

ΣΤΥΛ. ΚΑΤΑΚΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΣΤΥΛ. ΑΜΠΑΤΖΟΓΛΟΥ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ, ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΩΝ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ :

333 πρωτότυποι ασκήσεις Γενικής, Άνοργάνου και Όργανικής
Χημείας και **όλοι αι ασκήσεις μετὰ τῶν λύσεών των**
τῆς Άνοργάνου και Όργανικής Χημείας Στ. ΚΑΤΑΚΗ.



ΑΘΗΝΑΙ

ΤΥΠΟΣ : ΣΩΤ. ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ — ΣΟΛΩΝΟΣ 83
1957

ΣΤΥΛ. ΚΑΤΑΚΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΦΥΣΙΚΩΝ

ΣΤΥΛ. ΑΜΠΑΤΖΟΓΛΟΥ
ΦΡΟΝΤΙΣΤΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΓΕΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ

ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΙΜΗΣ ΕΝΕΚΕΝ

ΠΡΟΣ ΧΡΗΣΙΝ

ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ, ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΔΙΑ ΤΑΣ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΩΝ ΑΝΩΤΑΤΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΤΟΥ ΚΡΑΤΟΥΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ :

333 πρωτότυποι ασκήσεις Γενικής, Άνοργάνου και Όργανικής
Χημείας και **όλοι αι ασκήσεις μετά τών λύσεών των**
τῆς Άνοργάνου και Όργανικής Χημείας Στ. ΚΑΤΑΚΗ.



ΑΘΗΝΑΙ

ΤΥΠΟΙΣ : ΣΩΤ. ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ - ΣΟΛΩΝΟΣ 83

1957

19061

Πᾶν γνήσιον ἀγέτωπον φέρει τὰς ὑπογραφὰς
ἀμφοτέρων τῶν συγγραφέων.

Stokholm
Stokholm

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Γνωρίζομεν δλοι ότι τὸ μάθημα τῆς Χημείας διδάσκεται πλημμελῶς εἰς τὰ Γυμνάσια κυρίως διότι δὲν ἔχει ἀρκετὰς ὥρας εἰς τὸ πρόγραμμα. Ἐπομένως δὲν εἶναι δυνατὸν οἱ μαθηταὶ νὰ διδαχθοῦν οὔτε ἀρκετὴν ἕλην οὔτε ἀρκετὰς ἀσκήσεις εἰς τὸ σχολεῖον· ἀναγκαστικῶς λοιπὸν οἱ ὑποψήφιοι φοιτηταὶ τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν ζητοῦν πληρεστεράν ἐξωσχολικὴν κατάρτισιν, διὰ νὰ ἀνταποκριθοῦν πρὸς τὰς ἠῤῥξημένας ἀπαιτήσεις τῶν εἰσαγωγικῶν ἐξετάσεων τῶν Ἀνωτάτων Σχολῶν. Πρὸς αὐτοὺς ἀπευθύνεται τὸ ἀνὰ χεῖρας βιβλίον μὲ τὴν πεποιθήσιν ὅτι θὰ τοὺς ἐξυπηρετήσῃ.

Εἰς τὸ παρὸν βιβλίον περιέχονται 333 πρωτότυποι ἀσκήσεις Χημείας καὶ μεταξὺ αὐτῶν καὶ ὅλαι αἱ ἀσκήσεις τῆς Ἀνοργάνου καὶ τῆς Ὄργανικῆς Χημείας τοῦ Στυλ. Κατάκῃ μετὰ τῶν λύσεών των.

Αἱ, εἰς τὸ τέλος τοῦ βιβλίου τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Κατάκῃ, περιεχόμεναι 40 γενικαὶ ἀσκήσεις περιέχονται καὶ εἰς τὸ παρὸν μετὰ τῶν λύσεών των ἀλλὰ κατανεμημέναι εἰς τὰ διάφορα κεφάλαια τοῦ ἀνὰ χεῖρας ἀναλόγως τοῦ περιεχομένου των. Παραπλευρῶς δὲ τοῦ αὐξήσαντος ἀριθμοῦ τῆς ἀσκήσεως εὐρίσκειται ἐν παρενθέσει καὶ ὁ ἀριθμὸς τῆς ἰδίης ἀσκήσεως μὲ τὸν ὅποιον αὕτη φέρεται εἰς τὸ βιβλίον τῆς Ἀνοργάνου Χημείας.

Αἱ γενικαὶ ἀσκήσεις τῆς Ὄργανικῆς Χημείας Στ. Κατάκῃ αἱ ὁποῖαι ἐτέθησαν εἰς τὸ τέλος τοῦ σχετικοῦ βιβλίου εὐρίσκονται μετὰ τῶν λύσεών των εἰς τὸ VII κεφάλαιον τοῦ παρόντος μὲ ἴδιον ἀριθμὸν καὶ ἐντὸς παρενθέσεως τὸν ἀριθμὸν τὸν ὅποιον φέρουν εἰς τὸ βιβλίον τῆς θεωρίας.

Αἱ, ἐντὸς τῶν κειμένων τῶν βιβλίων τῆς Ἀνοργάνου καὶ τῆς Ὄργανικῆς Χημείας Στ. Κατάκῃ, παρατεθεισαὶ ἀπλάϊ ἀσκήσεις εὐρίσκονται μετὰ τῶν λύσεών των εἰς τὸ παράρτημα τοῦ βιβλίου.

Τὸ βιβλίον τοῦτο εἶναι ἀπαραίτητον δι' ὅλους τοὺς μελετοῦντας τὰ βιβλία Χημείας Κατάκῃ ὡς καὶ εἰς πάντα σπουδαστὴν τῆς Χημείας ἢ ὑποψήφιον εἰσαγωγικῶν ἐξετάσεων τῶν Σχολῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, οἰονδήποτε διδασκαλικὸν βιβλίον καὶ ἂν χρησιμοποιεῖ καὶ εἰς οἰονδήποτε φροντιστήριον μέσης ἢ ἀνωτάτης ἐκπαιδεύσεως καὶ ἂν φοιτᾷ.

Τὰ σημειώματα τῆς θεωρίας τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται πρὸ ἐκάστης δμάδος ὑποδειγματικῶν ἀσκήσεων ὡς καὶ αἱ ὑποδειγματικαὶ ἀσκήσεις εἶναι

ἄκρως ἐνδιαφέροντα θέματα καὶ ἀπολύτως κατατοπιστικά διὰ πάντα σπου-
δαστὴν τοῦ μαθήματος.

Πιστεύοντες εἰς τὴν ἀρχὴν *Vulgariser sans abaisser* παραδίδομεν τὸ
ἀνὰ χειρὸς βιβλίον εἰς τοὺς ἐνδιαφερομένους νέους σπουδαστὰς τοῦ μαθή-
ματος τῆς Χημείας.

*Ἀπὸ τῆς θέσεως αὐτῆς εὐχαριστοῦμεν τὸν Χημικὸν κ. Ἰωάννην Κο-
τογιαννάκον διὰ τὴν συνδρομὴν του εἰς τὴν δλην μας προσπάθειαν.

Ἀθῆναι, Σεπτέμβριος 1957

ΣΤΥΛ. ΚΑΤΑΚΗΣ — ΣΤΥΛ. ΑΜΠΑΤΖΟΓΛΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι

ΝΟΜΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΣ ΑΥΤΩΝ ΕΙΣ ΤΑ ΡΕΥΣΤΑ

Ὑπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας τοὺς βασικοὺς νόμους τῶν ἀερίων :

1) **Νόμος Boyle - Mariotte.** Ἐὰν ἡ θερμοκρασία μιᾶς ὠρισμένης ποσότητος ἀερίου παραμένῃ σταθερὰ καὶ μεταβάλλεται ὁ ὄγκος V καὶ ἡ πίεσις P , ἰσχύει ἡ σχέσηις : $V_1 P_1 = V_2 P_2 = V_3 P_3 = \dots V_n \cdot P_n$.

2) **Νόμος Gay - Lussac.** Ἐὰν ἡ πίεσις παραμένῃ σταθερὰ καὶ μεταβάλλεται ὁ ὄγκος καὶ ἡ θερμοκρασία, ἰσχύει ἡ σχέσηις : $V_t = V_0(1 + \alpha t)$ ἔνθα $\alpha = \frac{1}{273} = 0,00367$ σταθερὸς συντελεστὴς διαστολῆς ἀερίων. Ἀντικαθιστώντες τὸ α διὰ τοῦ ἴσου του εἰς τὸν ἄνω τύπον λαμβάνομεν :

$$V_t = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) = V_0 \left(\frac{273 + t}{273} \right).$$

Ἐὰν τέλος τὸ ἀέριον θερμαίνεται εἰς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον κλείεται ἀεροστεγῶς, τότε ὁ ὄγκος αὐτοῦ μένει σταθερὸς καὶ αὐξάνεται ἡ πίεσις αὐτοῦ καὶ ἡ θερμοκρασία του καὶ τότε ἰσχύει ἡ σχέσηις : $P_t = P_0(1 + \alpha' t)$ (α' = συντελεστὴς πίεσεως ἴσος μὲ τὸν α) καὶ

$$P_t = P_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right) = P_0 \left(\frac{273 + t}{273} \right).$$

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. 100 cm^3 ἀέρος θερμοκρασίας 15° C θερμαίνονται εἰς 30° C . Ἐὰν ἡ πίεσις παραμένῃ σταθερὰ ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος εἰς τὴν νέαν θερμοκρασίαν ;

Δύσις

Ἐστω $t_1 = 15^\circ \text{ C}$ τότε $T_1 = 273 + 15 = 288^\circ \text{ k}$

$t_2 = 30^\circ \text{ C}$ » $T_2 = 273 + 30 = 303^\circ \text{ k}$

$V_1 = 100 \text{ cm}^3$ $V_2 = \text{ἄγνωστον.}$

Ἐκ τῆς ἔξισώσεως $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ λαμβάνομεν $\frac{100 \text{ cm}^3}{V_2} = \frac{288^\circ \text{ k}}{303^\circ \text{ k}}$ καὶ

$$V_2 = 105,2 \text{ cm}^3$$

2. 500 cm³ αέρος μετροῦνται εἰς 15° C καὶ 750 mm.Hg. Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον τῆς ἰδίας μάζης τοῦ αέρος ὑπὸ κανονικὰς συνθηκὰς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

Λύσις

Ἐστω $P_0=760$ mm.Hg, $t_0=0^\circ$ C ἢ $T_0=273^\circ$ k

$P_1=750$ mm.Hg, $t_1=15^\circ$ C ἢ $T_1=273+15=288^\circ$ k.

Ἀπὸ τὴν σχέσιν $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_0 \cdot V_0}{T_0}$ εὐρίσκομεν $\frac{750 \cdot 500}{288} = \frac{760 \cdot V_0}{273}$ καὶ

$$V_0 = 467,7 \text{ cm}^3$$

3. 100 cm³ ὑγροῦ αέρος μετροῦνται ὑπεράνω τοῦ ὕδατος εἰς 15° C καὶ πίεσιν 760 mm.Hg. Ἐὰν ἡ μεγίστη πίεσις τῶν ὑδρατμῶν εἰς 15° C εἶναι 12,7 mm.Hg εὑρατε τὸν ὄγκον τῆς αὐτῆς μάζης ξηροῦ αέρος ὑπὸ κανονικὰς συνθηκὰς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

Λύσις

Ἡ μετρομένη πίεσις εἶναι τὸ ἄθροισμα τῆς πίεσεως τοῦ ξηροῦ αέρος σὺν τῇ πιέσει τῶν ὑδρατμῶν ἤτοι: $P_{ολ} = P_{αεο} + P_{υδροτ} = 760$ mm.Hg ἄρα $P_{αεο} = P_{ολ} - P_{υδροτ} = (760 - 12,7)$ mm.Hg = 747,3 mm.Hg.

Ὅθεν ὁ ὄγκος τοῦ ξηροῦ αέρος ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν ἰσοῦται μὲ $V_1 = 100 \cdot \frac{747,3}{760}$ cm³ εἰς 15° C. Ἐπομένως ὁ ὄγκος τοῦ ξηροῦ αέρος εἰς

κανονικὰς συνθηκὰς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως εἶναι:

$$V_0 = \frac{T_0}{T_1} \cdot \frac{P_{αεο}}{P_{ολ}} \cdot V_1 \text{ καὶ } V_0 = \frac{273}{273+15} \cdot \frac{747,3}{760} \cdot 100 = 93,2 \text{ cm}^3$$

$$V_0 = 93,2 \text{ cm}^3$$

4. Δοχεῖον ὄγκου 2210 cm³ περιέχει ἄζωτον ὑπὸ πίεσιν 56 cm.Hg συνδέεται δὲ μὲ ἓνα δοχεῖον ὄγκου 600 cm³ τὸ ὁποῖον περιέχει δξυγόνον ὑπὸ πίεσιν 76 cm.Hg. Τὰ δύο αὐτὰ ἀέρια ἀναμιγνύονται. Εὑρατε α) τὴν μερικὴν πίεσιν τοῦ ἀζώτου καὶ τοῦ δξυγόνου εἰς τὸ ἐπιτευχθὲν ἀερίωδες μίγμα καὶ β) τὴν ὀλικὴν πίεσιν. (Ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερά).

Λύσις

Ὁ συνολικὸς ὄγκος εἶναι 2210+600=2810 cm³. Ἡ μερικὴ πίεσις τοῦ ἀζώτου εἶναι αὕτη ἢ ὁποία ἀσκεῖται ἕαν τοῦτο καταλαμβάνει ὄγκον 2810 cm³. Ἡτοι: $P_N = P_{1N} \cdot \frac{V_1}{V_{ολ}} = 56 \cdot \frac{2210}{2810} =$

$$44,0 \text{ cm.Hg}$$

Όμοιος ή μερική πίεσις τοῦ δευγόνου εἶναι :

$$P_0 = P_{10} \cdot \frac{V_2}{V_{0λ}} = 76 \cdot \frac{600}{2810} = \boxed{16,2 \text{ cm.Hg}}$$

Ἡ ὀλική πίεσις εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν μερικῶν πίεσεων ἤτοι :

$$\boxed{P_{0λ} = P_N + P_0 = 44,0 + 16,2 = 60,2 \text{ cm.Hg}}$$

5. Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως ἐν λίτρῳ ὕδατος εἰς 0° C διαλύει 0,0700 gr* δευγόνου. Ἐὰν ἡ πίεσις ἀυξηθῆ εἰς 3 At ἡ δὲ θερμοκρασία παραμείνῃ σταθερὰ εἰς τοὺς 0° C ποῖον βάρος δευγόνου θὰ διαλύεται εἰς ἐν λίτρῳ ὕδατος ;

Λύσις

Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Henry ἔχομεν

$$\frac{\delta}{B_\delta} = \frac{P_1}{P}$$

ἐνθα δ = ἡ διαλυτότης τοῦ ἀερίου εἰς τὸ ὕδωρ εἰς gr/lit, B_δ = τὸ βάρος τοῦ διαλυομένου ἀερίου, P_1 = ἡ πίεσις ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας, P = ἡ δεδομένη πίεσις.

*Αντικαθιστῶντες τὰ δεδομένα λαμβάνομεν

$$\frac{0,0700 \text{ gr*/lit}}{B_\delta} = \frac{1 \text{ At}}{3 \text{ At}} \quad \text{ἢ} \quad \boxed{B_\delta = 0,0700 \text{ gr/lit} \cdot 3 = 0,2100 \text{ gr/lit}}$$

6. Ἡ διαλυτότης τοῦ ὕδρογόνου εἰς τὸ ὕδωρ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως εἶναι 0,00193 gr* ἀνὰ λίτρῳ. Ὑπὸ ποίαν πίεσιν ἐν λίτρῳ ὕδατος θὰ διαλύῃ 0,2 gr* ὕδρογόνου ἐὰν ἡ θερμοκρασία εἶναι 0° C ;

Λύσις

*Ἐστω ἡ ἀπαιτούμενη πίεσις = P ἀτμόσφαιραι. Τότε ἐφαρμόζοντες τὸν νόμον τοῦ Henry λαμβάνομεν

$$\frac{0,00193 \text{ gr*/lit}}{0,2 \text{ gr*/lit}} = \frac{1 \text{ At}}{P} \quad \text{ἢ} \quad \boxed{P = \frac{0,2}{0,00193} = 103 \text{ At}}$$

7. 400 cm³ μίγματος ὕδρογόνου καὶ δευγόνου, εἰς ἀναλογίαν 3 δγκων ὕδρογόνου πρὸς 1 δγκον δευγόνου μετρῶνται ὑπεράνω τοῦ ὕδατος εἰς 0° C καὶ πίεσιν 750 mm.Hg. Ἐν λίτρῳ ὕδατος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἀπορροφᾷ 0,001935 gr ὕδρογόνου καὶ 0,0700 gr δευγόνου. Ὑπολογίσατε τὰ βάρη καὶ τοὺς δγκους τῶν δύο ἀερίων τοῦ μίγματος τὰ ὁποῖα ἀπορροφῶνται ἀπὸ ἐν λίτρῳ ὕδατος.

Δύσεις

1 lit υδρογόνου εις Κ.Σ. θερμ. και πίεσεως ζυγίζει 0,09 gr*. 1 lit
δξυγόνου εις Κ.Σ. θερμ. και πίεσεως ζυγίζει 1,429 gr*

Ἡ μερικὴ πίεσις τοῦ υδρογόνου εἰς τὸ μίγμα εἶναι :

$$\frac{300}{400} \cdot 750 = 562,5 \text{ mm Hg.}$$

Ἡ μερικὴ πίεσις τοῦ δξυγόνου τοῦ μίγματος εἶναι

$$\frac{100}{400} \cdot 750 = 187,5 \text{ mm.Hg.}$$

Τὸ βάρος τοῦ διαλυομένου υδρογόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας (κατὰ
τὸν νόμον τοῦ Henry) εἶναι :

$$B_H = \frac{562,5 \text{ mm.Hg}}{760 \text{ mm.Hg}} \cdot 0,001935 \text{ gr}^* = \boxed{0,001432 \text{ gr}^*}$$

Ὀμοίως διὰ τὸ δξυγόνον ἔχομεν

$$B_O = \frac{187,5 \text{ mm.Hg}}{760 \text{ mm.Hg}} \cdot 0,0700 \text{ gr}^* = \boxed{0,0173 \text{ gr}^*}$$

Ὁ ὄγκος τοῦ υδρογόνου θὰ εἶναι

$$V_H = \frac{0,001432 \text{ gr}^* \cdot 1000 \text{ cm}^3}{0,09 \text{ gr}^*} = \boxed{15,91 \text{ cm}^3}$$

Ὁ ὄγκος τοῦ δξυγόνου θὰ εἶναι

$$V_O = \frac{0,0174 \text{ gr}^* \cdot 1000 \text{ cm}^3}{1,429 \text{ gr}^*} = \boxed{12,18 \text{ cm}^3}$$

**8. Ἡ ἀπορρόφαισις τοῦ CO₂ εἰς ὕδωρ 5° C εἶναι 1,45. Ὑπολο-
γίσατε τὸν ὄγκον τοῦ ἀερίου, μετρομένου εἰς 0° C, ὃ ὀποῖος ἀπορρο-
φᾶται ἀπὸ 10 λίτρα ὕδατος εἰς 5° C.**

Δύσις

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω: 1 cm³ ὕδατος εἰς 5° C ἀπορροφᾷ 1,45 cm³ CO₂
μετρομένου εἰς 0° C.

10 lit ὕδατος εἰς 5° C θὰ ἀπορροφῶν

$$1,45 \cdot 10 \cdot 1000 = 14500 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2.$$

**9. Ἡ ἀπορρόφαισις τοῦ ἀζώτου εἰς τὸ ὕδωρ εἰς 15° C εἶναι
0,0179, ἢ πυκνότης ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας εἶναι 0,00125 gr/cm³.
Πόσον βάρος ἀζώτου θὰ ἀπορροφηθῇ ἀπὸ 1 lit ὕδατος εἰς 15° C και
πίεσιν 748 mm Hg;**

Δύσις

1 cm³ ὕδατος ἀπορροφᾷ 0,0179 cm³ ἀζώτου μετρομένου εἰς 0° C.

1 lit ύδατος απορροφᾷ $1000 \cdot 0,0179 = 17,9 \text{ cm}^3$ ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας.
Ὑπὸ πίεσιν 760 mm Hg ὁ ὄγκος τοῦ αερίου τὸ ὅποιον απορροφᾶται ὑπὸ
πίεσιν 748 mm Hg εἶναι

$$17,9 \text{ cm}^3 \cdot \frac{748 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 17,62 \text{ cm}^3.$$

1 cm³ ἀζώτου εἰς κανονικὰς συνθήκας θερμο. καὶ πίεσεως ζυγίζει 0,0125 gr*
ἐπομένως τὰ 17,62 cm³ ζυγίζουν $17,62 \cdot 0,00125 =$ 0,0220 gr*

10. Ὑπολογίσατε τὴν τιμὴν τῆς διαλυτότητος τοῦ δξυγόνου εἰς 10° C δεδομένου ὅτι 100 cm³ ὕδατος εἰς 10° C διαλύουν 3,94 cm³ τοῦ αερίου.

Λύσις

3,94 cm³ δξυγόνου μετρούμενου εἰς 10° C εἰς 0° C καταλαμβάνουν ὄγκον: $3,94 \cdot \frac{273}{273+10} = 3,80 \text{ cm}^3$. 100 cm³ ὕδατος εἰς 10° C απορροφῶν 3,80 cm³ δξυγόνου μετρούμενου εἰς 0° C. 1 cm³ ὕδατος εἰς 10° C απορροφᾷ $3,80 : 100 = 0,038 \text{ cm}^3$ δξυγόνου.

Ἄρα ἡ τιμὴ ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν τῆς διαλυτότητος τοῦ δξυγόνου εἰς 10° C εἶναι 0,038

Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (1—5)

τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη

11 (1). 150 cm³ μίγματος ἀζώτου καὶ ὕδρογόνου θερμοκρασίας 15° C καὶ πίεσεως 750 mm Hg θερμαίνονται εἰς 18° C καὶ ἡ πίεσις ἐλαττωταὶ εἰς 735 mm Hg. Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον τὸν ὅποιον καταλαμβάνει τὸ αεριοῦδες μίγμα.

Λύσις

$$\begin{aligned} V_1 &= 150 \text{ cm}^3 & V_2 &= ; \\ P_1 &= 750 \text{ mm Hg} & P_2 &= 735 \text{ mm Hg} \\ t_1 &= 15^\circ \text{ C } 273 + 15 = 288^\circ \text{ K} = T_1 \\ t_2 &= 18^\circ \text{ C } 273 + 18 = 291^\circ \text{ K} = T_2 \end{aligned}$$

Ἐκ τοῦ τύπου $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$ λαμβάνομεν $V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1}$

καὶ ἀντικαθιστώντες ἔχομεν

$$V_2 = \frac{750 \text{ mm Hg} \cdot 150 \text{ cm}^3 \cdot 291^\circ \text{ K}}{735 \text{ mm Hg} \cdot 288^\circ \text{ K}} = \frac{7,5 \cdot 1,5 \cdot 291 \cdot 10^6}{7,35 \cdot 2,88 \cdot 10^4} =$$

$$= \frac{32,98 \cdot 10^3}{21,2} = \boxed{154,6 \text{ cm}^3 = V_2}$$

12 (2). *Ἐν γραμμάριον ἀέρος καταλαμβάνει ὄγκον 1 λίτρου εἰς 0° C καὶ πῆσιν 588 mm Hg. Ἐὰν ὁ ὄγκος εἶναι σταθερὸς εἰς ποῖαν θερμοκρασίαν ἢ πῆσιν θὰ εἶναι 760 mm Hg; Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον τὸν ὁποῖον καταλαμβάνει 1 γραμμάριον ἀέρος εἰς 0° C καὶ πῆσιν 760 mm Hg καθὼς καὶ τὴν τιμὴν τῆς πυκνότητος ἥτις ἀποκτᾶται ὑπὸ αὐτὰς τὰς συνθήκας.*

Δύσις

α) Ἐστω $V =$ σταθερὸς καὶ $P_1 = 588 \text{ mm Hg}$, $P_2 = 760 \text{ mm Hg}$
 $t_1 = 0^\circ \text{C}$ $t_2 = ?$; Ἐκ τοῦ τύπου $P_2 = P_1 [1 + \alpha \cdot (t_2 - t_1)]$ λαμβάνομεν

$$760 = 588 \left(1 + \frac{1}{273} \cdot t_2 \right) \quad \eta \quad 760 = 588 \left(\frac{273}{273} + \frac{t_2}{273} \right) = 588 \left(\frac{273 + t_2}{273} \right) \quad \eta$$

$$760 = \frac{588(273 + t_2)}{273} \quad \eta \quad 760 \cdot 273 = 588 \cdot 273 + t_2 \cdot 588 \quad \eta$$

$$760 \cdot 273 - 588 \cdot 273 = 588 \cdot t_2 \quad \text{καὶ}$$

$$t_2 = \frac{273(760 - 588)}{588} = \frac{273 \cdot 172}{588} = \boxed{79^\circ, 9 \text{ C}}$$

β) Ἐφ' ὅσον τὸ 1 gr ἀέρος εἰς 0° C καὶ πῆσιν 588 mm Hg καταλαμβάνει ὄγκον 1 lit = 1000 cm³ θέτοντες εἰς τὸν τύπον $V_1 P_1 = V_2 \cdot P_2$ ὅπου $V_1 = 1000 \text{ cm}^3$, $P_1 = 588 \text{ mm Hg}$ καὶ $P_2 = 760 \text{ mm Hg}$ εὐρίσκομεν τὸν ὄγκον V_2 ἥτοι $V_2 =$

$$\frac{V_1 \cdot P_1}{P_2} = \frac{1000 \text{ cm}^3 \cdot 588 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = \boxed{772 \text{ cm}^3}.$$

γ) Ἡ πυκνότης δίδεται διὰ τοῦ τύπου $\rho = \frac{m}{V}$ καὶ ἐὰν ὅπου $m = 1 \text{ gr}$

$$\text{καὶ } V = 772 \text{ cm}^3 \text{ ἔχομεν } \rho = \frac{1 \text{ gr}}{772 \text{ cm}^3} = \boxed{0,00297 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}}.$$

13 (3). *Κύλινδρος περιέχει δεξυγόγον ὑπὸ πίεσιν 100 ἀτμοσφαιρῶν. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐργαστηρίου εἶναι 17° C. Ὑποδείξατε, κατόπιν ὑπολογισμοῦ, διατὶ εἶναι επικίνδυνος ἡ τοποθέτησις τοῦ κυλίνδρου εἰς δωμάτιον τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία εἶναι 27° C.*

Δύσις

Ἐφ' ὅσον ὁ ὄγκος τοῦ κυλίνδρου εἶναι σταθερὸς αὐξανομένης τῆς θερμοκρασίας αὐξάνεται καὶ ἡ πίεσις κατὰ τὸν τύπον

$$P_2 = P_1 [1 + \alpha(t_2 - t_1)] \quad \text{ἀλλὰ } P_1 = 100 \text{ At}, \alpha = \frac{1}{273}, t_2 = 27^\circ \text{C}, t_1 = 17^\circ \text{C},$$

επομένως $P_2 = 100 \text{ At} \left(\frac{273}{273} + \frac{1}{273} \cdot 10 \right)$ η

$$P_2 = 100 \text{ At} \left(\frac{283}{273} \right) = \boxed{103,4 \text{ At}}$$

Ἐπειδὴ λοιπὸν ἀξάνεται ἡ πίεσις κατὰ 3,4 At εἶναι δυνατόν νὰ μὴ ἀνθῆξῃ εἰς τὴν πίεσιν αὐτὴν ὁ κύλινδρος καὶ νὰ ἐκραγῇ.

14(4). *Εἰς μίαν κενὴν σφαιρᾶν περιεκτικότητος 2000 cm³ μινύονται 154 cm³ ἀζώτου ὑπὸ πίεσιν 750 mm.Hg μὲ 50 cm³ ὕδρογόνου ὑπὸ πίεσιν 550 mm.Hg. Ποία ἡ μερική πίεσις τοῦ ὕδρογόνου καὶ ποία ἡ ὅλική πίεσις τοῦ ἀερίου μίγματος;*

Λύσις

Ἡ μερική πίεσις τοῦ ὕδρογόνου εἶναι αὐτὴ ἡ ὁποία ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦτο καταλαμβάνει ὄγκον 2000 cm³.

Ἦτοι: $P_H = P_{1H} \cdot \frac{V_1}{V_{\text{ολ}}} = 550 \cdot \frac{50}{2000} = \boxed{13,75 \text{ mm Hg}}$

Ὅμοίως ἡ μερική πίεσις τοῦ ἀζώτου εἶναι:

$$P_N = P_{1N} \cdot \frac{V_2}{V_{\text{ολ}}} = 750 \cdot \frac{154}{2000} = \boxed{57,75 \text{ mm Hg}}$$

Ἡ ὅλική πίεσις εἶναι τὸ ἄθροισμα τῶν μερικῶν πιέσεων ἤτοι

$$P_{\text{ολ}} = P_H + P_N = 13,75 + 57,75 = \boxed{71,5 \text{ mm Hg}}$$

15 (5). *Ἡ πυκνότης τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἰς κανονικὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως εἶναι 0,00198 $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$. Ἐν λίτρον ὕδατος διαλύει 171,3 cm³ αὐτοῦ τοῦ ἀερίου ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τὸ ὁποῖον ἀπορροφᾶται ἀπὸ 10 cm³ ὕδατος εἰς θερμοκρασίαν 0° C καὶ πίεσιν 765 mm Hg.*

Λύσις

Ἐστω ἡ ἀπαιτουμένη πίεσις = P mm Hg τότε ἐφαρμόζοντες τὸν νόμον τοῦ Henry λαμβάνομεν:

$$\frac{171,3 \cdot 0,00198 \text{ gr/lit}}{B_5} = \frac{760 \text{ mm Hg}}{765 \text{ mm Hg}}$$

καὶ $B_5 = \frac{171,3 \cdot 0,00198 \cdot 765}{760} = \boxed{0,003415 \text{ gr}^*}$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙ

ΠΥΚΝΟΤΗΣ ΑΤΜΟΥ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΑ ΒΑΡΗ ΑΕΡΙΩΝ

Ὑπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας τὰ ἀκόλουθα :

Νόμος Gay - Lussac : «Οἱ ὄγκοι δύο αερίων, τὰ ὅποια ἐνοῦνται πρὸς σχηματισμὸν αεριομόρφου ἐνώσεως, ἔχουν λόγον ἀπλοῦν καὶ ὁ ὄγκος τῆς ἐνώσεως, ὡς πρὸς τοὺς ὄγκους τῶν συστατικῶν τῆς, ἔχει ἐπίσης λόγον ἀπλοῦν».

Ὑπόθεσις Ανογάδρο : «Ἴσοι ὄγκοι αερίων ἢ ἀτμῶν, ὑπὸ τὴν αὐτὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν, περιέχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μορίων».

Πυκνότης αερίου : Ὀνομάζομεν κανονικὴν πυκνότητα ἐνὸς αερίου τὸ πηλίκον τῆς μάζης, εἰς γραμμάρια, διὰ τοῦ ὄγκου 1 λίτρου τὸν ὅποιον καταλαμβάνει τὸ αέριον ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως.

Σχετικὴ πυκνότης αερίου : Ὀνομάζεται τὸ πηλίκον.

$$\frac{\text{Βάρος ὠρισμένου ὄγκου τοῦ αερίου}}{\text{Βάρος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου}}$$

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

16. Νὰ ὑπολογισθῇ α) ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου β) ἡ πυκνότης αὐτοῦ καὶ γ) τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ τοῦ αερίου ἀπὸ τὰ κάτωθι δεδομένα :

Βάρος σφαίρας πλήρους αέρος - Βάρος σφαίρας κενῆς = 0,799 gr*.

Βάρος σφαίρας πλήρους ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου - Βάρος σφαίρας κενῆς = 0,0584 gr*.

Ἡ θερμοκρασία κατὰ τὸ πείραμα εἶναι 18° C ἢ δὲ ἀτμοσφ. πίεσις 750 mm Hg.

Βάρος σφαίρας πλήρους ὕδατος = 685 gr*

Λύσις

α) Τὸ βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου θὰ εἶναι προφανῶς 0,799 + 0,0584 = 0,8574 gr*. Ὁ ὄγκος τῆς σφαίρας θὰ εἶναι 685 cm³ (διότι τὸ περιεχόμενον ὕδωρ εἶναι 685 gr). Εἰς κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως ὁ ὄγκος θὰ εἶναι κατὰ τὰ γνωστὰ τοῦ προηγουμένου κεφαλαίου: $V_2 = 685 \cdot \frac{750}{760} \cdot \frac{273}{291} = 634,3 \text{ cm}^3$. Ἀλλὰ 1000 cm³ ὑδρογόνου

εις κανονικὰς συνθήκας ζυγίζουσι 0,09 gr* ἄρα 634,3 cm³ H₂ εις Κ.Σ. ζυγίζουσι 0,09·0,6343 gr* ἐπομένως ἡ σχετικὴ πυκνότης τοῦ ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου εἶναι $\frac{0,8574}{0,09 \cdot 0,6343} = 15,01$.

β) Ἡ πυκνότης θὰ εἶναι τὸ βάρος 1 lit NO εις Κ.Σ. θερμο. καὶ πίεσεως

$$d = \frac{0,8574}{0,6343} = 1,351 \text{ gr/lit.}$$

γ) Τὸ μοριακὸν βάρος θὰ εἶναι

$$MB = 22,4 \cdot d = 22,4 \cdot 1,351 = 30,28.$$

Εὑρεσις μοριακοῦ θάρους διὰ τῆς μεθόδου Hofmann.

17. 0,338 gr. τετραχλωράνθρακος δίδουσι 109,8 cm³ ἀτμοῦ εις συσκευὴν Hofmann. Ἡ θερμο. τοῦ περιβλήματος εἶναι 99°,5 C, ἡ δὲ βαρομετρικὴ πίεσις 746,9 mm Hg. Τὸ ὕψος τοῦ ὑδραργύρου εις τὸν σωλῆνα ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς λεκάνης τοῦ Hg εἶναι 283,4 mm. Ὑπολογίσατε τὸ μορ. θάρος τοῦ τετραχλωράνθρακος.

Λύσις

Ὑπὸ Κ.Σ. θερμο. καὶ πίεσεως ὁ ὄγκος τοῦ ἀτμοῦ εἶναι

$$\frac{109,8 \cdot (746,9 - 283,4) \cdot 273}{760 \cdot 372,5} = 49,1 \text{ cm}^3 = 0,0491 \text{ lit.}$$

Ἐπειδὴ δὲ τὸ βάρος τοῦ ὄγκου τοῦ ἀτμοῦ εἶναι 0,338 gr* ἡ πυκνότης τοῦ CCl₄ εἶναι $\frac{0,338}{0,0491} = 6,88 \text{ gr/lit.}$

Ἐπομένως τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ CCl₄ θὰ εἶναι

$$MB = 22,4 \cdot 6,88 = 154,3.$$

Εὑρεσις τοῦ μοριακοῦ θάρους διὰ τῆς μεθόδου Dumas.

18. Νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μοριακὸν βάρος ἀτμοῦ ἀπὸ τὰ κάτωθι δεδομένα :

Βάρος σφαιρας Dumas πλήρους ἀέρος θερμοκρασίας 15°C = 65,5 gr*.

» » » » ἀτμῶν = 66,42 gr*.

Θερμοκρασία λουτροῦ = 248°C. Βαρομετρικὴ πίεσις = 745 mm Hg.

Βάρος σφαιρας Dumas πλήρους ὕδατος = 462,5 gr*.

Λύσις

Ὁγκος ἀέρος τῆς σφαιρας εις θερμοκρασίαν 15° C καὶ πίεσιν 745 mm Hg = 462,5 - 65,5 = 397 cm³ ὁ αὐτὸς ὄγκος εις Κ. Σ. θερμο. καὶ πίεσεως = $397 \cdot \frac{745}{760} \cdot \frac{273}{288} = 369 \text{ cm}^3$.

Ἡ πυκνότης τοῦ ἀέρος εἰς Κ.Σ. θερμοκορ. καὶ πίεσεως εἶναι 0,001293 gr/cm³ ἐπομένως τὰ 369 cm³ τοῦ ἀέρος εἰς κανονικὰς συνθήκας ζυγίζουσι 0,4760 gr*.

Τὸ βάρος τῆς κενῆς σφαιράς τοῦ Dumas εἶναι

$$65,5 - 0,4760 = 65,024 \text{ gr.}$$

Τὸ βάρος τῶν ἀτμῶν τῆς σφαιράς εἰς 248° C καὶ 745 mm Hg πίεσιν εἶναι 66,42 - 65,024 = 1,396 gr*.

Ἐπειδὴ ὁ ὄγκος αὐτῆς τῆς μάζης τῶν ἀτμῶν εἰς 248° C καὶ 745 mm Hg εἶναι 397 cm³ εἰς τὰς Κ.Σ. ἡ αὐτὴ μάζα θὰ ἔχη ὄγκον

$$397 \cdot \frac{745}{760} \cdot \frac{273}{521} = 204 \text{ cm}^3.$$

Τὸ βάρος 204 cm³ ὑδρογόνου εἰς Κ.Σ. εἶναι : 204 · 0,00009 gr. καὶ τότε ἡ πυκνότης ἀτμῶν τῆς οὐσίας εἶναι 1,396 : (204 · 0,00009) = 76, ἡ κανονικὴ πυκνότης ρ =

$$\frac{1,396}{0,204} = 6,84 \text{ gr/lit καὶ ἐπομένως τὸ μοριακὸν βάρους} = 22,4 \cdot 6,84 = 153.$$

Κατ' ἄλλον τρόπον τὸ μορ. βάρος ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς :

$$M.B. = 2 \cdot \text{Πυκνότης ἀτμῶν} = 2 \cdot 76 = 152.$$

Εὑρεσις τοῦ μοριακοῦ βάρους διὰ τῆς μεθόδου Victor Meyer.

19. *Νὰ εὐρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ χλωροφορμίου ὑπὸ τὰ κάτωθι δεδομένα : 0,1008 gr χλωροφορμίου ἐκδιώκουν 20 cm³ ὑγροῦ ἀέρος θερμοκρασίας 15° C καὶ πίεσεως 770 mm Hg. Ἡ πίεσις τῶν ὑδρατμῶν εἰς 15° C εἶναι 13 mm Hg.*

Λύσις

Ὁ ὄγκος τοῦ ἀντιστοίχου ξηροῦ ἀέρος εἰς Κ.Σ. θερμο. καὶ πίεσεως θὰ εἶναι $20 \cdot \frac{273}{288} \cdot \frac{757}{760} = 18,9 \text{ cm}^3$. Ἡ κανονικὴ πυκνότης θὰ εἶναι

$$\rho = \frac{0,1008}{0,0189} = 5,33 \text{ gr/lit ἐπομένως τὸ μοριακὸν βάρος θὰ εἶναι :}$$

$$MB = 22,4 \cdot 5,33 = 119,5.$$

Καὶ κατ' ἄλλον τρόπον. Ἡ πυκνότης ἀτμῶν τοῦ χλωροφορμίου εἶναι :

$$d = \frac{0,1008}{18,9 \cdot 0,00009} = 59,3$$

$$\text{ἄρα } M.B. = 2d = 2 \cdot 59,3 = 118,6.$$

Διάχυσις τῶν ἀερίων.

20. *Κατόπιν σειρᾶς πειραμάτων συνάγεται διὰ α) τὸ ὄξον μίγνυ-*

ται μετὰ τοῦ δξυγόνου εἰς ἀναλογίαν $\frac{v}{V} = 0,271$ καὶ β) τὸ χλώριον μίγνυται μετὰ τοῦ δξυγόνου εἰς ἀναλογίαν $\frac{v'}{V} = 0,227$. Ἐὰν ἡ σχετική πυκνότης τοῦ χλωρίου εἶναι 35,5 ποῖος τύπος συνάγεται διὰ τὸ ὄζον μὲ τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων;

Λύσις

$$\frac{v'}{V} \text{ διὰ τὸ χλώριον} + \text{δξυγόνον} = 0,227$$

$$\frac{v}{V} = \text{διὰ τὸ ὄζον} + \text{δξυγόνον} = 0,271$$

$$\text{Ὅττω } \frac{0,227}{0,271} = \frac{\sqrt{\text{σχετική πυκνότης ὄζοντος}}}{\sqrt{\text{σχετική πυκνότης χλωρίου}}} = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{35,5}}$$

καὶ σχετική πυκνότης ὄζοντος = $x = 24,5$.

Μοριακὸν βάρους ὄζοντος = $2 \cdot 24,5 = 49$ καὶ ἐπομένως ὁ τύπος τοῦ ὄζοντος θὰ εἶναι $\text{O}_3 = (48)$.

21. 100 cm³ ὑδρογόνου περιορίζονται εἰς σωλῆνα διαχύσεως ὑπεράνω τοῦ ὕδατος. Ὁ σωλῆν ἔχει πυθμένα μὲ πορώδη ἐπιφάνειαν. Ἐὰν ἐπιτρέψωμεν τὴν διάχυσιν πόσος ὄγκος ἀέρος θὰ ὑπάρχη εἰς τὸν σωλῆνα; (Πυκνότης ἀέρος 1,293, πυκνότης ὑδρογόνου 0,09).

Λύσις

Οἱ ὄγκοι τῶν δύο ἀερίων εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν ριζῶν τῶν πυκνοτήτων, ἥτοι:

$$\frac{\text{Ὀγκος H}_2 \text{ ἐν διαχύσει ἐκτὸς}}{\text{Ὀγκος ἀέρος ἐν διαχύσει ἐντὸς}} = \frac{\sqrt{1,293}}{\sqrt{0,09}}$$

Ὅθεν ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος ἐν διαχύσει ἐντὸς τοῦ σωλῆνος θὰ εἶναι:

$$\frac{100 \cdot \sqrt{0,09}}{\sqrt{1,293}} = 26,4 \text{ cm}^3.$$

Ἄρα 26,4 cm³ ἀέρος θὰ ἀπομείνουν ἐντὸς τοῦ σωλῆνος.

22. 50 cm³ ὑδρογόνου ἐγκλείονται εἰς σωλῆνα διαχύσεως καὶ ἐκτίθενται εἰς τὸν ἀέρα. Κατὰ τὴν ἰσορροπίαν 13 cm³ ἀέρος εἰσέρχονται εἰς τὸν σωλῆνα. 50 cm³ ἀερίου ἀγνώστου μορ. βάρους ἐγκλείονται εἰς τὸν αὐτὸν σωλῆνα ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Ὄταν ἐπέλθῃ ἰσορροπία εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος εἰς τὸν σωλῆνα εἶναι 61,6 cm³. Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ δευτέρου ἀερίου.

Δύσεις

Έστω x τὸ ἀέριον τοῦ ὁποίου ζητεῖται τὸ μορ. βάρους. Τότε
 $\frac{50}{13} = \frac{\text{ἀναλογία διαχύσεως ὑδρογόνου}}{\text{ἀναλογία διαχύσεως ἀέρος}}$. Ἐπειδὴ δὲ 50 cm^3 τοῦ ἀερίου x
 διαχέονται ἐκτὸς εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον ὡς $61,1 \text{ cm}^3$ ἀέρος διαχέονται ἐντὸς
 ἔχομεν

$$\frac{50}{61,6} = \frac{\text{ἀναλογία διαχύσεως } x}{\text{ἀναλογία διαχύσεως ἀέρος}} \quad \text{καὶ}$$

$$\frac{13,0}{61,6} = \frac{\text{ἀναλογία διαχύσεως } x}{\text{ἀναλογία διαχύσεως ὑδρογόνου}}$$

Ὅθεν : $\frac{13,0}{61,6} = \frac{\sqrt{\text{πυκνότητος ὑδρογόνου}}}{\sqrt{\text{πυκνότητος } x}}$ ἂν δὲ

Σχετικὴ πυκνότης ὑδρογόνου = 1 τότε
 » » ἀγνώστου ἀερίου = $\frac{(61,6)^2}{(13)^2} = 22,4$.

Ἄρα μ.β. ἀγνώστου ἀερίου $x = MB = 2 \cdot \text{σχ.πυκν.} = 2 \cdot 22,4 = \boxed{44,8}$

**Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (6—7)
 τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη**

23 (6). $0,175 \text{ gr}$ μιᾶς ἐνώσεως ἑξαχνουμένης ἐκτοπιζοῦν 19 cm^3
 ἀέρος συλλεγομένου ὑπεράνω ὕδατος εἰς θερμοσίαν 15°C καὶ πίεσιν
 740 mm Hg Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας ταύτης ἂν
 ἡ τάσις ἀτμῶν τοῦ ὕδατος εἰς τὴν ἄνω θερμοσίαν εἶναι $12,7 \text{ mm Hg}$.

Δύσεις

Γνωρίζομεν ὅτι : $p \cdot v = nRT$ ἢ $p \cdot v = \frac{m}{MB} \cdot RT$

Ἡ πίεσις τῆς ἑξαχνωθείσης οὐσίας εἶναι ἴση μὲ $740 - 12,7 = 727,3$
 mm Hg ἔφ' ὅσον συνυπάρχουν καὶ οἱ ἀτμοὶ τοῦ ὕδατος ἀσκούντες μερικὴν
 πίεσιν $12,7 \text{ mm Hg}$.

$v = 19 \text{ cm}^3 = 0,019 \text{ lit}$ $R = 0,082 \text{ lit.atm/grad.Mol}$
 $T = 273 + 15 = 288 \text{ k}$ τῶν ἰδανικῶν ἀερίων

$p = 727,3 \text{ mm Hg} = \frac{727,3}{760} \text{ Atm.}$

$m = 0,175 \text{ gr.}$

Ἀντικαθιστῶντες εἰς τὸν τύπον ἔχομεν :

$\frac{727,3}{760} \cdot 0,019 = \frac{0,175}{MB} \cdot 0,082 \cdot 288$ καὶ $\boxed{MB = 225,6}$

24 (7). Ήξατμιζόμενον ὄργανικὸν ρευστὸν ζυγίσει κατὰ τὴν ἐξάτμισιν 0,1185 gr*. Εἰς θερμοκρασίαν 12° C καὶ πίεσιν 760,5 mm Hg καταλαμβάνει ὄγκον 24 cm³. Ὑπολογίσατε τὸ μορ. βάρος τῆς οὐσίας.

Λύσις

$$m = 0,1185 \text{ gr}$$

$$T = t + 273 = 12 + 273 = 285^\circ \text{ K}$$

$$v = 24 \text{ cm}^3 = 0,024 \text{ lit}$$

$$p = 760,5 \text{ mm Hg} = \frac{760,5}{760} \text{ Atm.}$$

$$R = 0,082 \text{ lit. atm/grad. Mol}$$

* Εφαρμοζόντες τὴν ἐξίσωσιν :

$$p \cdot v = \frac{m}{MB} RT \quad \frac{760,5}{760} \cdot 0,024 = \frac{0,1185}{MB} \cdot 0,082 \cdot 285$$

καὶ λύοντες ὡς πρὸς MB εὐρίσκομεν

$MB = 114,3$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙΙ

ΟΙ ΤΥΠΟΙ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΙΣ ΑΥΤΩΝ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

25. Ωρισμένος όγκος όξειδίου τοῦ άζώτου άποσυντίθεται με ήλεκτρικόν ρεύμα, τὸ δὲ άέριον τὸ όποϊον άπομένει εἶναι άζωτον. Ἐν 50 cm³ όξειδίου τοῦ άζώτου δίδουν 25 cm³ άζώτου καὶ ή σχετικὴ πυκνότης τοῦ όξειδίου τοῦ άζώτου εἶναι (H=1) 15. Ποῖος ὁ τύπος τοῦ όξειδίου;

Λύσις

Μοριακὸν βάρος όξειδίου τοῦ άζώτου = $2 \cdot 15 = 30$.

50 cm³ όξειδίου τοῦ άζώτου δίδουν 25 cm³ άζώτου. Ὑποτίθεται (ὕπὸ τὰς συνθήκας τοῦ πειράματος) ὅτι 50 cm³ περιέχουν 2n μόρια. Ὅτῳ 25 cm³ άζώτου περιέχουν n ἀριθμὸ μόριων καὶ προσέρχονται ἀπὸ 2n μόρια όξειδίου τοῦ άζώτου. 1 μόριον όξειδίου τοῦ άζώτου δίδει $\frac{1}{2}$ μόριον άζώτου. Ἐὰν 1 ἀεριῶδες μόριον άζώτου περιέχη 2 άτομα, τότε 1 μόριον όξειδίου τοῦ άζώτου πρέπει νὰ περιέχη 1 ἄτομον άζώτου καὶ ὁ τύπος εἶναι N₂O_x.

Ὁ μοριακὸς τύπος τοῦ άερίου εὔρισκεται ὡς ἑξῆς: Ἐπειδὴ τὸ μορ. βάρος τοῦ άερίου εἶναι 30 καὶ εἰς τὸ 1 mol τοῦ άερίου ἐνέχονται 1 gram-atom N ἤτοι 14 gr άζώτου ἔπεται ὅτι ἐνέχονται καὶ 16 gr O ἤτοι ἐν gram-atom O καὶ ἐπομένως ὁ τύπος θὰ εἶναι

NO

26. 10 cm³ ὕδρογόνου μινγνύονται με 15 cm³ μεθανίου καὶ 5 cm³ CO. Ποῖος όγκος όξυγόνου μετρούμενος ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως ἀπαιτεῖται διὰ νὰ μετατρέψη ὅλα αὐτὰ τὰ άέρια εἰς CO₂ καὶ ρευστὸν ὕδωρ, καὶ ποῖος όγκος CO₂ παράγεται;

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι:

Λύσις

- (1) $2\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CO}_2$
- (2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (3) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

α) Ἐκ τῆς (1) ἔχομεν ὅτι: 2 ὄγκοι CO ἀπαιτοῦν 1 ὄγκον O καὶ δίδουν 2 ὄγκους CO₂.

$$5 \text{ cm}^3 \text{ CO} + 2 \cdot \frac{1}{2} \text{ cm}^3 \text{ O δίδουν } 2,5 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2.$$

β) Ἐκ τῆς (2) ἔχομεν ὅτι: 1 ὄγκος CH₄+2 ὄγκοι O δίδουν 1 ὄγκον CO₂ καὶ ρευστὸν ὕδωρ

$$15 \text{ cm}^3 \text{ CH}_4 + 30 \text{ cm}^3 \text{ O δίδουν } 15 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2.$$

γ) Ἐκ τῆς (3) ἔχομεν ὅτι: 2 ὄγκοι H+1 ὄγκος O δίδουν ρευστὸν ὕδωρ 10 cm³ H+5 cm³ O δίδουν ρευστὸν ὕδωρ.

Ἐπιπλέον ἀπαιτούμενος συνολικὸς ὄγκος τοῦ δεξυγόνου εἶναι:

$$(α)+(β)+(γ)=2,5+30+5=37,5 \text{ cm}^3$$

$$\boxed{\text{Ὅγκος O}=37,5 \text{ cm}^3}$$

Ἐπιπλέον ὄγκος τοῦ CO₂ τὸ ὁποῖον παράγεται θὰ εἶναι:

$$(α)+(β)=5+15=20 \text{ cm}^3$$

$$\boxed{\text{Ὅγκος CO}_2=20 \text{ cm}^3}$$

27. 25 cm³ ἐνὸς μίγματος ὕδρογόνου, μεθανίου καὶ CO₂ ἐκρηγνυνται μὲ 25 cm³ δεξυγόνου ἐντὸς διαλύματος θειικοῦ ὀξέος καὶ ὁ συνολικὸς ὄγκος μειοῦται εἰς 17,5 cm³. Χρησιμοποιοῦντες διάλυμα καυστικοῦ καλλίου μειοῦται ἐπὶ πλέον ὁ ὄγκος εἰς 7,5 cm³. Ὑπολογίσατε τὴν σύνθεσιν τοῦ μίγματος λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τοὺς ὄγκους.

Λύσις

Τὰ 17,5 cm³ τοῦ μίγματος μετὰ τὴν ἐκρηξίν ἐλαττοῦνται λόγῳ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ ἀλκάλειος εἰς 7,5 cm³ ἄρα 10 cm³ αὐτοῦ τοῦ αἵρου εἶναι CO₂. Ἡ προέλευσις τοῦ CO₂ ὀφείλεται εἰς δύο αἴτια:

α) Εἰς τὸ ἀρχικὸν μίγμα τῶν 25 cm³ ὑπῆρχε CO₂ καὶ

β) Κατὰ τὴν καύσιν τοῦ μεθανίου παρήχθη CO₂.

Ἀντιδράσεις: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$

Ἐὰν εἰς τὰ 25 cm³ τοῦ μίγματος ὁ ὄγκος τοῦ CH₄ ἦτο x τότε ἀπεδόθη x ὄγκος CO₂ καὶ (10-x) cm³ εἶναι ὁ προϋπάρχων ὄγκος CO₂ εἰς τὸ μίγμα. Ἐπομένως ὁ ὄγκος τοῦ ὕδρογόνου θὰ εἶναι 25-(10-x)-x=15 cm³ H.

Ἄλλὰ (10-x) cm³ τοῦ μεθανίου ἀπαιτοῦν 2(10-x) cm³ δεξυγόνου. Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ προκύπτει ὅτι 15 cm³ ὕδρογόνου ἀπαιτοῦν 7,5 cm³ O. Ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ ἀπαιτουμένου δεξυγόνου εἶναι [7,5+2(10-x)] cm³ καὶ 25 cm³ - [7,5+2(10-x)] cm³ = 7,5 cm³ τοῦ ἐναπομεινάντος δεξυγόνου ἀπὸ τὴν ἕξισωσιν αὐτὴν λαμβάνομεν x=5. Ὅθεν εἰς τὸ ἀρχικὸν μίγμα ὑπῆρχον 5 cm³ CH₄, 15 cm³ H καὶ 5 cm³ CO₂.

28. Τὸ νιτρικὸν ἀμμώνιον θερμαινόμενον ἀποσυντίθεται καὶ δίδει ὑποξειδίου τοῦ ἀζώτου καὶ ὕδωρ. Ποῖος ὄγκος N_2O λαμβάνεται ἀπὸ 2 gr NH_4NO_3 . Ἐὰν τὸ ἀέριον συλλέγεται ὑπεράνω τοῦ ὕδατος εἰς $18^\circ C$ καὶ ὑπὸ βαρομετρικὴν πίεσιν 750 mm Hg (πίεσις ὑδρατμῶν εἰς $18^\circ C$ 15,477 mm Hg).

Λύσις

Ἀντιδράσις: $NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O + 2H_2O$
 1 mol ἄλατος δίδει 1 mol αερίου = 22,4 lit ὑπὸ Κ.Σ.

Μορ. βάρος $NH_4NO_3 = 80$ καὶ ἀφοῦ
 τὰ 80 gr NH_4NO_3 δίδον 22,4 lit N_2O
 » 2 » » » x » »

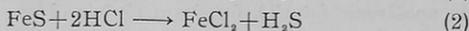
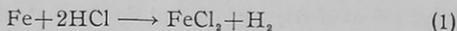
$$x = 22,4 \cdot \frac{2}{80} \text{ lit } N_2O \text{ εἰς Κ.Σ.}$$

Ὑπὸ τὰς συνθήκας τοῦ πειράματος ὁ ὄγκος ὑπολογίζεται κατὰ τὰ γνωστὰ καὶ εὐρίσκεται ἴσος πρὸς $\frac{22,4 \cdot 1000 \cdot 760 \cdot (273 + 18)}{40 \cdot (750 - 15,477) \cdot 273} = 617,5 \text{ cm}^3$.

29. Δείγμα θειούχου σιδήρου περιέχει καὶ σίδηρον καθαρὸν, ἀποσυντίθεται δὲ μὲ ὑδροχλωρικὸν ὀξὺν δίδον μίγμα ὑδρογόνου καὶ ὑδροθελίου. Τὸ ἀερίωδες μίγμα μὲ χηῆσιν ἀλάλεως μειοῦται ὡς πρὸς τὸν ὄγκον κατὰ τὸ $\frac{1}{10}$. Ὑπολογίσατε τὸ % βάρος τοῦ σιδήρου εἰς τὸ δείγμα.

Λύσις

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι :



Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων (1) καὶ (2) προκύπτει ὅτι :

22,4 lit H_2 ἐκλύονται ἐκ τῆς ἐπιδράσεως 56 gr Fe καὶ
 22,4 » H_2S » » » » 88 » FeS

Ὑποτίθεται ὅτι λαμβάνονται ἐν συνόλῳ 10 lit μιγνυομένων αερίων ἔξ ὧν 1 lit εἶναι H καὶ 9 lit H_2S .

Ὁ σίδηρος ἀντιστοιχεῖ κατ' ἀναλογίαν 1 ἂτ. βάρους Fe πρὸς 9 mol FeS.

Εἰς τὴν μᾶζαν τῶν 56 · (9 · 88) gr ὑπάρχουν 56 gr Fe ἄρα εἰς μᾶζαν

$$100 \text{ gr ὑπάρχουν } \frac{56 \cdot 100}{848} = 6,60.$$

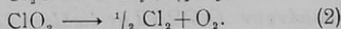
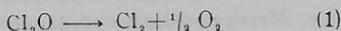
Ἐπομένως τὸ δείγμα περιέχει 6,60 % κατὰ βάρος Fe

Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (8—11)

τῆς Ἀγοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη

30 (8). Κατόπιν προσεκτικῆς θερμάνσεως ἀποσυντίθενται 50 cm³ μίγματος μονοξειδίου καὶ διοξειδίου τοῦ χλωρίου. Τὸ παραγόμενον χλώριον ἀπορροφεῖται ἀπὸ διάλυση ποτάσεως καὶ οὕτω ἐπιτελεῖται μείωσις τοῦ ὄγκου κατὰ 70 cm³. Ὑπολογίσατε τὴν σύνθεσιν τοῦ ὄγκου τοῦ μίγματος τῶν ὀξειδίων χλωρίου.

Λύσις



Ἐστω x cm³ Cl₂O καὶ y cm³ ClO₂, τότε x + y = 50 (α).

Ἐκ τῶν (1) καὶ (2) προκύπτει ὅτι:

$$x \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2 \text{ ἀποδίδουν } x \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2$$

$$\text{ἐνῶ } y \text{ cm}^3 \text{ ClO}_2 \quad \gg \quad \frac{y}{2} \text{ cm}^3 \text{ Cl}_2$$

$$\text{ὅτε } x + \frac{y}{2} = 40 \quad (\beta).$$

Λύομεν τὸ σύστημα τῶν (α) καὶ (β)

$$x + y = 50$$

$$x + \frac{y}{2} = 40$$

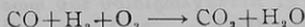
$$x = 30$$

$$y = 20$$

Ἄρα σύνθεσις μίγματος: 30 cm³ Cl₂O καὶ 20 cm³ ClO₂

31 (9). Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον τοῦ ὀξυγόνου ὅστις ἀπαιτεῖται διὰ τὴν τελείαν καύσιν ἐνὸς μίγματος 10 cm³ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 15 cm³ ὕδρογόνου πόσος γίνεται ὁ ὄγκος α) ἐὰν ὀλαι αἱ μετρήσεις γίνονται εἰς θερμοκρασίαν ἄνω των 100° C καὶ β) ἂν γίνονται εἰς τοὺς 15° C.

Λύσις



Ἐκ τῆς ἐξισώσεως προκύπτει ὅτι:

Διὰ 22400 cm³ CO καὶ 22400 cm³ H₂ ὑπὸ Κ.Σ. ἀπαιτοῦνται 22400 cm³ O₂,

ἢ διὰ 2 · 22400 (μίγματος CO + H₂) ἀπαιτοῦνται 22400 cm³ O₂,

$$\begin{array}{ccccccc} (10+15) & \gg & \gg & \gg & x & \gg & \gg \\ \hline \end{array}$$

$$x = 22400 \cdot \frac{10+15}{2 \cdot 22400} = 12,5 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$$

Όγκος εις 15° C

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{273+t_2}{273+t_1} \quad \eta \quad \frac{v_2}{12,5} = \frac{273+15}{273+0}$$

$$v_2 = 13,1 \text{ cm}^3$$

Όμοίως

$$\frac{v_2}{12,5} = \frac{273+100}{273}$$

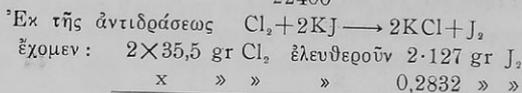
$$v_2 = 17 \text{ cm}^3$$

32 (10). 50 cc οξειδίου του χλωρίου αποσυντίθενται τελείως προς χλώριον και οξυγόνον. Μεταχειριζόμενοι διάλυμα KJ απομακρύνεται τὸ χλώριον ἐνῶ παραμένουν 0,2832 gr ἰωδίου ἐλεύθερα ὡς ἐπίσης καὶ 50 cm³ οξυγόνου. Ἐὰν αἱ συνθήκαι τοῦ πειράματος εἶναι κανονικαὶ εὔρατε τὸν τύπον τοῦ ἀνωτέρω οξειδίου τοῦ χλωρίου.

Λύσις

$$\begin{array}{cccc} 22,4 \text{ lit } \eta & 22400 \text{ cm}^3 & \text{O}_2 & \text{ζυγίζουν } 32 \text{ gr} \\ 50 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x \end{array}$$

$$x = 32 \cdot \frac{50}{22400} = 0,0715 \text{ gr O}_2$$



$$x = 2 \cdot 35,5 \cdot \frac{0,2832}{2 \cdot 127} = 0,1583 \text{ gr Cl}_2$$

$$\begin{array}{cccc} \text{Εἰς τὰ } 0,0715 \text{ gr O}_2 & \text{ἀντιστοιχοῦν } 0,1583 \text{ gr Cl}_2 & & \\ 16 & \text{»} & \text{»} & x \quad \text{»} \quad \text{»} \end{array}$$

$$x = 0,1583 \cdot \frac{16}{0,0715} = 35,3 \text{ gr Cl}_2$$

Ἦτοι ὁ τύπος ὁ ἐμπειρικός εἶναι: (ClO)_n.

33 (11). Κατὰ τὴν καύσιν 1,5 gr φωσφόρου λαμβάνονται 3,43 gr πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου 0,75 gr φωσφόρου ἐν συνδυασμῶ με χλώριον δίδουν 5,04 gr πενταχλωριδίου τοῦ φωσφόρου. Ἐξ αὐτῶν ὑποδείξατε τύπον δι' ἓνα οξειδίου τοῦ χλωρίου καὶ παρατηρήσατε διὰ αὐτὸ τὸ οξειδίου καὶ ἐν οξειδίου χλωρίου ποὺ περιέχει 52,56% χλώριον διδοὶ ἓνα παράδειγμα τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

Λύσις

$$\begin{array}{cccc} 1,5 \text{ gr P} & \text{δίδουν } 3,43 \text{ gr πεντοξειδίου} & \eta \text{τοι περιέχουν } 1,93 \text{ gr O}_2 & \\ 0,75 \text{ gr P} & \text{» } 5,04 \text{ gr πενταχλωριούχου} & \text{»} & 4,29 \text{ gr Cl}_2 \end{array}$$

ἢ 1,5 gr P περιέχουν 8,58 gr Cl₂

Σχέσις μερῶν βάρους Cl₂ εἶναι 8,58 : 1,93=4

ἦτοι Cl₂ : O₂=4 : 1.

* Ἄν λάβωμε 16 μ.β. δευτέρου δέον νὰ λάβωμε 4×16=64 μ.β. Cl₂

ἦτοι 1 O « » ἀντιστοιχεῖ μὲ 2 Cl

ἦ τὸ δεξείδιον τοῦ χλωρίου ἔχει τὸν τύπον Cl₂ O.

* Ἐκ τῆς ἀναλογίας τῶν 52,56% εἰς Cl₂ ἔχω : 47,44% O₂

ἦ εἰς τὰ 16 μ. β. O 17,7 gr Cl

ὅπου τὸ 64 δύναται μὲ προσέγγισιν νὰ ληφθῇ πολλαπλάσιον τοῦ 17,7.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙV

ΙΣΟΔΥΝΑΜΑ ΚΑΙ ΑΤΟΜΙΚΑ ΒΑΡΗ ΝΟΜΟΙ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

34. 1 gr μεταλλικοῦ κασσιτέρου διαλύεται εἰς νιτρικὸν ὀξύ. Μετὰ τὴν διάλυσιν εξατμίζομεν τὸ διάλυμα μέχρι ξηροῦ καὶ λαμβάνομεν 1,27 gr ὀξειδίου τοῦ Sn. Ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ Sn εἶναι 0,0556. Ὑπολογίσατε α) τὸ ἀτ. βάρος τοῦ Sn β) τὸ σθένος τοῦ Sn εἰς τὸ ἐν λόγω ὀξείδιον.

Λύσις

Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Richter ἔχομεν: τὸ χ. ἰσοδύναμον τοῦ Sn ἐνοῦται μὲ τὸ χ. ἰσοδύναμον τοῦ ὀξυγόνου ὅπερ ἰσοῦται μὲ 8. Ἐπειδὴ δὲ $1,27 - 1 = 0,27$ ἔπεται ὅτι τὸ βάρος τοῦ ὀξυγόνου εἶναι 0,27 gr. καὶ τοῦτο ἐνοῦται μὲ 1 gr. Sn.

$${}^{\circ}\text{Αρα χημικὸν ἰσοδύναμον Sn} = \frac{8 \cdot 1}{0,27} = 29,62.$$

Κατὰ τὸν νόμον Dulong Petit εἰδικὴ θερμότης \times ἀτομ. βάρος = 6,4.

$${}^{\circ}\text{Ἐπομένως: } {}^{\circ}\text{Ατομ. βάρος} = \frac{6,4}{\text{εἰδ. θερ.}} = \frac{6,4}{0,0556} = 115,1.$$

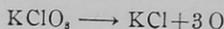
$$\text{Σθένος} = \frac{{}^{\circ}\text{Ατομ. βάρος}}{\chi. \text{ ἰσοδύναμον}} = \frac{115,1}{29,62} = 3,88 \sim 4.$$

$${}^{\circ}\text{Ορθὸν ἀτομ. βάρος} = 4 \cdot 29,62 = \mathbf{118,48}.$$

35. 0,3064 gr χλωρικοῦ καλίου θερμαίνονται μέχρι σταθεροῦ βάρους διε ἀπομένει μόνον χλωριοῦχος κάλιον. Ἡ ποσότης τοῦ KCl ἥτις λαμβάνεται εἶναι 0,1864 gr. Ἀπὸ τὸ αὐτὸ βάρος KCl ἀποκίδνται 0,3584 gr χλωριούχου ἀργύρου. Ἐὰν τὸ ἀτομικὸν βάρος τοῦ Ag εἶναι 107,88 καὶ τοῦ ὀξυγόνου 16 ὑπολογίσατε τὴν τιμὴν τῶν ἀτομ. βαρῶν τοῦ καλίου καὶ τοῦ χλωρίου.

Λύσις

${}^{\circ}$ Ἀντίδρασις



Ἀπὸ 1 mol KClO_3 σχηματ. 1 mol KCl καὶ ἐλευθ. 3 gram. atom. O.

0,3064 gr. KClO_3 δίδουν 0,1864 gr. KCl

Ἡ ἀπώλεια βάρους τοῦ KClO_3 εἶναι 0,1200 gr. αὐτὴ εἶναι ἡ ποσότης τοῦ ἐκλυομένου ὀξυγόνου. Ἐπομένως:

$$\text{Μορ. βάρους KCl} = \frac{3 \cdot 16}{0,1200} \cdot 0,1864 = 74,56.$$

Ἐπὶ πλεόν 0,1864 gr KCl δίδουν 0,3584 gr AgCl τὰ δύο αὐτὰ βάρη εἶναι ἀνάλογα πρὸς τὰ μοριακὰ βάρη τῶν δύο ἐνώσεων ἤτοι:

$$\frac{0,1864}{0,3584} = \frac{74,56}{\text{Μορ. βάρους AgCl}} \quad \text{καὶ μορ. βάρους}$$

$\text{AgCl} = 143,34$ ἄρα ἀτομ. βάρους χλωρίου = $143,34 - 107,88 = \boxed{35,46}$ καὶ

ἀτομ. βάρους καλίου = $74,56 - 35,46 = \boxed{39,10}$

Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (12—13)

τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη

36 (12). 0,588 gr ἑνὸς μετάλλου διαλύονται θερμομαίνοντα ἐντὸς διαλύσεως καυστικῆς ποτάσεως καὶ τὸ ὕδρογόνον τὸ ὁποῖον ἐκλύεται τότε εἶναι 800 cm^3 εἰς 13°C καὶ πίεσιν 728 mm Hg. Ὑπολογίσατε τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ μετάλλου.

Λύσις

Ἐξ ὄρισμοῦ τὸ ἰσοδύναμον βάρους τοῦ μετάλλου εἶναι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἐλευθεροῖ ἐν τῇ περιπτώσει 1,008 μέρη βάρους ὕδρογόνου.

Ἐφαρμόζοντες τὸν τύπον τῶν τελείων ἀερίων

$$P \cdot V = nRT \quad \frac{728}{760} \cdot 0,8 = nRT = n \cdot 0,082 \cdot 286$$

$$T = 263 + 13 = 286 \quad \eta \quad \frac{728}{760} \cdot 0,8 = \frac{m}{2} \cdot 0,082 \cdot 286 \quad \text{καὶ}$$

$$m = 0,065 \text{ gr H.}$$

Ἐπομένως:

τὰ 0,588 gr μετάλλου ἐλευθ. 0,065 μ. β. H

» x » » » 1,008 » »

$$x = 0,588 \cdot \frac{1,008}{0,065} = 9,1 \text{ μ. β.}$$

Ἰσοδύναμον τοῦ μετάλλου = 9,1.

37 (13). 0,0396 gr ἑνὸς μετάλλου διαλύονται τελείως εἰς ὕδροχλωρικὸν ὀξύ. Τὸ παραγόμενον ὕδρογόνον ἀπαιτεῖ διὰ τὴν τελείαν

καθισιν του 13,75 cm³ ξηροῦ δευγόνου μετρομένου εἰς 27° C και πίεσιν 680 mm Hg Ὑπολογίσατε τὸ ἰσοδύναμον βάρος τοῦ μετάλλου.

Δύσις

Τοῦτο εἶναι ἴσον μὲ τὸ βάρος τοῦ μετάλλου τὸ ὁποῖον ἐνοῦται ἢ ἀντι-καθιστᾷ 8 μ.β. δευγόνου.

Ἐκ τοῦ τύπου τῶν τελείων ἀερίων ὑπολογίζομεν τὸ βάρος τοῦ δευγόνου ὅπερ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὰ 13,75 cm³ ἅτινα πάλιν ἀντιστοιχοῦν εἰς τὸ ὕδρo-γόνον τὸ ἐκλυόμενον κατὰ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ὀξέος ἐπὶ τῆς μάζης τῶν 0,0396 gr τοῦ μετάλλου.

$$pV = nRT = \frac{m}{M} RT \quad \eta$$

Θέτοντες ὅπου $p = 680 \text{ mm Hg} = \frac{680}{760} \text{ Atm.}$

» $V = 13,75 \text{ cm}^3 = 0,01375 \text{ lit.}$

» $MB = 32.$

» $R = 0,082.$

» $T = 273 + 27 = 300^\circ \text{ K}$ λαμβάνομεν:

$$\frac{680}{760} \cdot 0,01375 = \frac{m}{32} \cdot 0,082 \cdot 300. \quad \text{Ἐκ ταύτης ἔχομεν τὴν}$$

τιμὴν τοῦ m.

Κατόπιν λέγομεν :

Ἄφοῦ εἰς τὰ 0,0396 μ.β. μετάλλου ἀντιστ. m μ.β. O₂

» » x » » » 8 » »

$$x = 0,0396 \cdot \frac{8}{m} = 19,65. \quad \text{Ἄρα}$$

Ἴσοδύναμον τοῦ μετάλλου = 19,65

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ V

ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

38. *Εἰς ὑδροτῆς διχρωμικοῦ καλίου καὶ μαγνησίου δίδει κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα :*

$$\text{H}_2\text{O}=21,28\%, \quad \text{MgO}=9,11\%, \quad \text{CrO}_3=45,41\%.$$

Γράψατε τὸν τύπον τοῦ σώματος.

Λύσις

Τὰ % τοῦ K_2O πρέπει νὰ εἶναι :

$$100 - (21,28 + 9,11 + 45,41) = 24,20.$$

Μοριακὸν βάρους τοῦ $\text{K}_2\text{O} = 2 \cdot 39 + 16 = 94.$

$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{MgO} = 24,32 + 16 = 40,32.$$

$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{CrO}_3 = 52 + 3 \cdot 16 = 100.$$

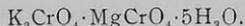
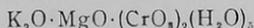
$$\text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{H}_2\text{O} = 2 + 16 = 18.$$

Τὰ % διαιρούμενα διὰ τῶν μορ. βαρῶν τῶν ομάδων δίδουν ἀναλόγους μοριακὰς ομάδας.

$$\text{K}_2\text{O} = \frac{24,2}{94}, \quad \text{MnO} = \frac{9,11}{40,32}, \quad \text{CrO}_3 = \frac{45,41}{100}, \quad \text{H}_2\text{O} = \frac{21,28}{18}$$

δίδουν: $\text{K}_2\text{O}=0,257$, $\text{MnO}=0,223$, $\text{CrO}_3=0,454$, $\text{H}_2\text{O}=1,18$.

Διαιρούμενα δὲ διὰ τοῦ 0,23 λαμβάνομεν τοὺς τύπους:



39. *Ὁργανικὴ ἔνωσις ἔχει τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν 17,75% C, 8,9% H, 52,5% Cl καὶ 20,75% N. Ὑπολογίσατε τὸν ἐμπειρικὸν τύπον τῆς ἔνώσεως.*

Λύσις

$$\text{Ἄτομ. βάρους ἄνθρακος} = 12 \quad \text{ἄτομ. ἀναλογία} = \frac{17,75}{12} = 1,48$$

$$\begin{aligned} \text{Ἀτομ. βάρους ὕδρογόνου} &= 1 & \text{ἄτομ. ἀναλογία} &= \frac{8,9}{1} = 8,9 \\ \text{» » χλωρίου} &= 35,5 & \text{» »} &= \frac{52,5}{35,5} = 1,47 \\ \text{» » ἄζώτου} &= 14 & \text{» »} &= \frac{20,75}{14} = 1,48 \end{aligned}$$

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου λαμβάνομεν :

$$C = \frac{1,48}{1,47} = 1, \quad H = \frac{8,9}{1,47} = 6, \quad Cl = \frac{1,47}{1,47} = 1, \quad N = \frac{1,48}{1,48} = 1.$$

Τύπος: CH_6ClN ἢ πιθανῶς $CH_5NH_2 \cdot HCl$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ VI

ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Υπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας ὅτι :

Ἐνομάζομεν κανονικὸν διάλυμα ὅξeos τὸ διάλυμα τὸ περιέχον εἰς 1 lit αὐτοῦ ἓν γραμμοῖσοδύναμον τοῦ ὅξeos ἢτοι ἓν γραμμοῖσοδύναμον H ἢ 1,008 gr H.

Ἐνομάζομεν κανονικὸν διάλυμα βάσεως τὸ διάλυμα τὸ περιέχον εἰς 1 lit αὐτοῦ ἓν γραμμοῖσοδύναμον τῆς βάσεως ἢ 17 gr OH.

Ἐπομένως τὸ κανονικὸν διάλυμα ὕπερ σημειοῦμεν N/1 π.χ. HCl εἶναι τὸ διάλυμα ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον περιέχει 36,5 gr ἀερίου HCl εἰς 1 lit αὐτοῦ (γραμμοῖσοδύναμον HCl=36,45 : 1=36,45).

Τὸ N/1 τοῦ NaOH περιέχει 40 gr NaOH εἰς 1 lit, τοῦ H₂SO₄ τὸ N/1 περιέχει 49 gr H₂SO₄ εἰς 1 lit.

Ἐκτὸς τῶν κανονικῶν διαλυμάτων χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὸ ἐργαστήριον καὶ διαλύματα ἀνωτέρας ἢ κατωτέρας δυνάμεως. Οὕτω ἔχομεν διαλύματα δις κανονικὰ 2N περιέχοντα τὸ διπλάσιον τοῦ γραμμοῖσοδυναμίου εἰς 1 lit, ἥμισυ κανονικὰ N/2 περιέχοντα τὸ $\frac{1}{2}$ τοῦ γραμμοῖσοδυναμίου εἰς 1 lit, δεκατοκανονικὰ N/10 περιέχοντα τὸ $\frac{1}{10}$ τοῦ γραμμοῖσοδυναμίου εἰς 1 lit κ.ο.κ.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

40. 0,15 gr ὀξειδίου ἐνὸς μετάλλου διαλύονται εἰς 100 ml N/10 H₂SO₄. Ὅταν ἡ ἀντίδρασις εἶναι τελεία 25,80 ml 0,095 N διαλύματος NaOH ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν τοῦ ὑπολοίπου H₂SO₄. Ὑπολογίσατε τὸ ἰσοδύναμον βάρος τοῦ ὀξειδίου.

Λύσις

25,8 ml τοῦ 0,095 N ἀλκάλειος ἰσοδυναμοῦν πρὸς

$$\frac{0,095}{0,1} \cdot 25,8 = 24,5 \text{ ml N/10 H}_2\text{SO}_4$$

Διὰ τὴν διάλυσιν τοῦ ὀξειδίου χρησιμοποιοῦνται

$$100 - 24,5 = 75,5 \text{ ml N/10 H}_2\text{SO}_4.$$

Ἡ ποσότης τοῦ ὀξειδίου ἀπαιτεῖ ἐν lit N/10 H₂SO₄ θὰ εἶναι δὲ 1 : 10 τοῦ ἰσοδύναμον βάρους τοῦ ὀξειδίου.

Ἀφοῦ 75,5 ml ὀξέος χρησιμοποιήθησαν διὰ 0,15 gr ὀξειδίου τότε 1000 ml ὀξέος θὰ χρησιμοποιηθοῦν διὰ $0,15 \cdot \frac{1000}{75,5} = 2$ gr ὀξειδίου.

Ἐπομένως :

Ἰσοδύναμον ὀξειδίου = $10 \cdot 2 = 20$.

41. Ἐν διάλυμα Ca(OH)₂ διηθεῖται καὶ ἀπαλλάσσεται ἀπὸ κάθε στερεὸν (ἀποφυγὴ ἐκθέσεως εἰς ἀτμόσφαιραν CO₂), 25 ml αὐτοῦ τοῦ διαλύματος τιτλοδοθοῦνται μὲ N/20 HCl καὶ πρὸς τοῦτο ἀπαιτοῦνται 23,0 ml. Ὑπολογίσατε τὴν διαλυτότητα τοῦ Ca(OH)₂ εἰς gr ἀνὰ lit.

Λύσις

Μορ. βάρος Ca(OH)₂ = 74.

$$\text{Ἰσοδύναμον βάρος τοῦ Ca(OH)}_2 = \frac{74}{2} = 37.$$

$$\text{Κανονικὸν διάλυμα τοῦ Ca(OH)}_2 = \frac{23}{25} \text{ N/20} = 0,92 \text{ N/20}.$$

Ἀφοῦ τὸ N/20 διαλύματος Ca(OH)₂ θὰ περιέχῃ $\frac{37}{20} = 1,85$ gr/lit τότε τὰ 0,92 N/20 διαλ. περιέχουν $1,85 \cdot 0,92 = 1,702$ gr ἀνὰ lit.

Ἐπομένως ἡ διαλυτότης τοῦ Ca(OH)₂ εἶναι 1,702 gr ἀνὰ lit.

42. Ποῖος ὄγκος ἀερίου ὀξυγόνου εἰς θερμοκρασίαν 15° C καὶ πίεσιν 775 mm Hg δύναται νὰ ληφθῇ ἀπὸ 500 ml διαλύματος ὑπεροξειδίου τοῦ ὕδρογόνου 20 ὄγκων, α) μὲ τὴν χρῆσιν λεπτιῶς διαμοιρασμένου λευκοχρύσου καὶ β) μὲ τὴν ἀπαιτουμένην ποσότητα ὀξίνου διαλύματος KMnO₄.

Λύσις

α) Διάλυμα H₂O₂ 20 ὄγκων σημαίνει ὅτι 1 lit διαλύματος δίδει 20 lit ὀξυγόνου μετρούμενου εἰς Κ.Σ. θερμ. καὶ πίεσεως. 500 ml H₂O₂ θὰ δώσουν $20 \cdot 0,5 = 10$ lit ὀξυγόνου ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας μετρούμενον.

Τὰ 10 lit τοῦ O₂ ὑπὸ Κ.Σ. ἀντιστοιχοῦν εἰς ὄγκον

$$V_2 = 10 \cdot \frac{288}{273} \cdot \frac{760}{775} = 10,35 \text{ lit}$$

ὑπὸ τὰς συνθήκας τοῦ πειράματος (θερμ. = 15° C καὶ πίεσιν 775 mm Hg).

β) Μὲ διάλυμα KMnO₄ ἕκαστον mol H₂O₂ δίδει 1 mol O₂ οὕτω δύο φορές ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου θὰ εἶναι $2 \cdot 10,35 = 20,70$ lit.

43. 25 ml διαλύματος KMnO_4 , περιέχοντος 6 gr KMnO_4 ανά lit, αντιδρούν με 20 ml διαλύματος H_2O_2 δεξυνοθέντος δια H_2SO_4 . Υπολογίσατε τὸν ὄγκον τοῦ ἐκλυομένου δεξυγόνου μετρομένου εἰς 20°C καὶ 750 mm Hg ἀπὸ 100 ml διαλύματος H_2O_2 με τὴν ἀντίδρασιν διὰ τῆς χρήσεως λεπτῶς διαμοιρασμένου λευκοχρύσου.

Λύσις

Συγκέντρωσις διαλύματος $\text{KMnO}_4=6$ gr ἀνά lit.

Ἰσοδύναμον βάρους τοῦ KMnO_4 διὰ μίαν ἀντίδρασιν= $31,6$.

$$\text{Διάλυσις} = \frac{6}{31,6} = 0,19 \text{ N.}$$

Τὰ 25 ml τοῦ KMnO_4 λαμβάνονται διὰ νὰ ἀντιδράσουν με 20 ml διαλύματος H_2O_2 .

Τὸ διάλυμα τοῦ H_2O_2 εἶναι $\frac{25}{20} \cdot 0,19 \text{ N} = 0,2375 \text{ N}$. 1 lit κανονικοῦ διαλύματος H_2O_2 με λεπτῶς διαμοιρασμένον λευκόχρυσον δίδει 8 gr δεξυγόνου ἢ 5,6 lit O_2 εἰς Κ.Σ. θερμο. καὶ πίεσεως. 0,2375 N H_2O_2 δίδουν $0,2375 \cdot 5,6 = 1,33$ lit. Ἐπομένως 100 ml διαλύματος δίδουν 0,133 lit. Εἰς Κ.Σ. 0,133 lit= 133 ml τὰ ὅποια εἰς 20°C καὶ 750 mm Hg ἀποφέρουν ὄγκον

$$\frac{133 \cdot 760}{750} \cdot \frac{293}{273} = 144,6 \text{ ml.}$$

Ὅθεν ὁ ὄγκος τοῦ ἐλευθερουμένου δεξυγόνου εἶναι 144,6 ml

Λύσεις γενικῶν ἀσκήσεων (14—20)
τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκῃ

44 (14). Ὁρυκτὸν ἀποτελούμενον ἀπὸ δεξείδια χρωμίου καὶ σιδήρου περιέχει 24,1% σίδηρον καὶ 46,42% χρώμιον. Ὑπολογίσατε τὸν τύπον τοῦ ὀρυκτοῦ.

Λύσις

$$24,1 + 46,42 = 70,52, \quad 100 - 70,52 = 29,48$$

$$29,48 \% = \text{O}_2.$$

$$24,1 \% \text{ Fe}, \quad 46,42 \% \text{ Cr}, \quad 29,48 \% \text{ O}$$

Διαιροῦντες διὰ τῶν ἀ. β. ἔχομεν : Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν :

$$24,1 : 55,85 = 0,43 \quad \text{O : Fe} = 4 : 1$$

$$46,42 : 52,01 = 0,88 \quad \text{O : Cr} = 2 : 1$$

$$29,48 : 16 = 1,8 \quad \text{Cr : Fe} = 2 : 1$$



Ὅθεν ὁ τύπος τοῦ ὀρυκτοῦ εἶναι $\text{Fe Cr}_2 \text{O}_4$

45 (15). Μία οργανική ένωση περιέχει 49,3% άνθρακα, 6,85% υδρογόνου το υπόλοιπον δὲ εἶναι ὀξυγόνο. Γράψατε τὸν εμπειρικό τύπον.

Δύσις

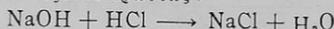
C 49,3%	H 6,85%	O 43,85%
Τὰ μέρη βάρους εἶναι :	Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν :	
C 49,3 : 12=4,7	C : 0=1,5	3
H 6,85 : 1 =6,85	H : 0=2,5	5
O 43,85 : 16=2,75	O=1	2

Ἄρα ὁ τύπος εἶναι $C_8H_6O_2$

46 (16). Δίδεται διάλυμα ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περιέχον 34,5% υδροχλωρικό οξύ κατὰ βάρος. Ἡ πυκνότης (εἰδ. βάρος) τοῦ διαλύματος εἶναι 1,175 gr/cm³. Ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον τοῦ ὀξέος ὅστις ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 10 gr NaOH.

Δύσις

Ἀπὸ τὴν ἐξίσεωσιν ἐξουδετερώσεως :



ἔχομεν :

Διὰ	40 gr NaOH ἀπαιτοῦνται	36,5 gr HCl
	10 » »	x

$$x = 36,5 \cdot \frac{10}{40} = 9,125$$

Ταῦτα περιέχονται εἰς :	100	34,5
	x	9,125

$$x = 100 \cdot \frac{9,125}{34,5} = 26 \text{ gr HCl } 34,5\%$$

καὶ διότι τὸ εἰδ. βάρος τοῦ διαλύματος εἶναι 1,195 gr/cm³ ὁ ὄγκος ὃν καταλαμβάνει εἶναι :

$$v = \frac{B}{V}, \quad V = \frac{B}{v} = \frac{26}{1,175} = 22,1 \text{ cm}^3.$$

47 (17). Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν δύο ὀξειδίων τοῦ σιδήρου λαμβάνονται τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα :

ὀξείδιον I :	77,78%	σιδήρου
» II :	70,00%	»

Ὑπολογίσατε τὸ ἰσοδύναμον τοῦ σιδήρου εἰς αὐτὰ τὰ δύο ὀξείδια καὶ

ἐξηγήσατε διατὶ διαφέρουν αἱ τιμαί. Παρατηρήσατε ὅτι τὸ ἀποτελεσμα συμφωνεῖ πρὸς τὸν νόμον τῶν πολλαπλῶν ἀναλογιῶν.

Λύσις

I 77,78% Σίδηρος 100—77,78=22,22% Ὄξυγόνον

II 70% » 100—70=30% »

Ἐκ τοῦ ὄρισμοῦ τοῦ ἰσοδυνάμου ἀναζητοῦμεν τὰ μέρη βάρους τοῦ σιδήρου ἅτινα ἐνοῦνται μὲ 8 μέρη βάρους ὀξυγόνου.

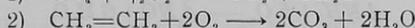
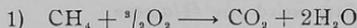
Βάσει τῶν ἀνωτέρω ἀναλογιῶν ἔχομεν:

$$\begin{array}{r}
 77,78 \text{ μ.β. Fe} \quad 22,22 \text{ μ.β. O} \qquad \qquad \qquad 70 \qquad \qquad \qquad 30 \\
 \text{I} \quad \frac{x}{8} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \frac{x}{8} \\
 \hline
 x=77,78 \cdot \frac{8}{22,22}=28 \qquad \qquad \qquad \text{II} \quad \frac{x}{30} \\
 \hline
 x=70 \cdot \frac{8}{30}=18,6
 \end{array}$$

Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ σχέση τῶν μερῶν βάρους 28 καὶ 18,6 εἶναι μὲ μεγάλην προσέγγισιν ἴση μὲ τὸν λόγον 3:2 σχέσις δίδουσα καὶ τὸν λόγον συγχρόνως τῶν σθενῶν τοῦ σιδήρου εἰς τὰ δύο ὀξείδια

48 (18). 30 cm³ μίγματος μεθανίου (CH₄) καὶ αἰθυλενίου (CH₂=CH₂) καίονται διὰ περισσεΐας ὀξυγόνου. Τὸ μίγμα τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς καύσεως διερχόμενον διὰ πλυντηρίδος καυστικοῦ καλίου ἐλαττοῦται εἰς ὄγκον κατὰ 40 cm³. Δεχόμενοι ὅτι αἱ μετρήσεις γίνονται ὑπὸ τῆς αὐτῆς συνθήκας, ὑπολογίσατε τὸν ὄγκον ἐκάστου ἀερίου τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος.

Λύσις



Ἄν x εἶναι τὰ cm³ τοῦ CH₄ καὶ y τοῦ CH₂=CH₂ τότε ἔχομεν
x + y = 30.

Ἐξ ἄλλου ἐκ τῶν (1) καὶ (2) εἶναι φανερόν ὅτι x cm³ CH₄ δίδουν x cm³ CO₂ ἐνῶ y cm³ CH₂=CH₂ δίδουν 2y cm³ CO₂ ὅτε ἔχομεν:

x + 2y = 40 καθ' ὅσον τὸ KOH προσροφᾷ τὸ CO₂ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν
2KOH + CO₂ → K₂CO₃ + H₂O

Οὕτω προκύπτει τὸ σύστημα

x + y = 30

x + 2y = 40

y = 10

x = 20

CH ₄ = 10 cm ³ CH ₂ =CH ₂ = 20 cm ³

49 (19). Μίγμα διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ ὕδρογόνου περιέχον 10% κατ' ὄγκον ὕδρογόνον θερμαίνεται οὕτως ὥστε μέρος τοῦ

ἐνῶ συγχρόνως θὰ εἶναι $10 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3$.

Ἄλλὰ ἐκ τῆς ἔξισώσεως προκύπτει ὅτι

$$\begin{array}{r} 4 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3 \text{ ἀπαιτοῦν } 5 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ O}_2 \\ 10 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad x; \quad \gg \quad \gg \end{array}$$

$$x = 5 \cdot 22400 \cdot \frac{10}{4 \cdot 22400} = 12,5 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$$

Ἀπομένουν λοιπὸν $18,9 - 12,5 = 6,4 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$

ἐνῶ συγχρόνως σχηματίζονται

$$\begin{array}{r} 4 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3 \text{ δίδουν } 4 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ NO} \\ 10 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad y \quad \gg \end{array}$$

$$y = 10 \text{ cm}^3 \text{ NO}$$

καὶ

$$\begin{array}{r} 4 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ NH}_3 \text{ δίδουν } 6 \cdot 22400 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O} \\ 10 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad z \quad \gg \quad \gg \end{array}$$

$$z = 15 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}$$

Ἦτοι προκύπτει συνολικῶς ὄγκος

$$71,1 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 + 6,4 \text{ cm}^3 \text{ O}_2 + 10 \text{ cm}^3 \text{ NO} + 15 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O} = 102,5 \text{ cm}^3$$

εἰς ὃν περιέχονται

$$\begin{array}{r} 102,5 \quad 10 \text{ cm}^3 \text{ NO} \\ 100 \quad x \gg \gg \end{array}$$

$$x = 10 \cdot \frac{100}{102,5} = 9,7 \%$$

Ἄπ.

9,7 % NO κατ' ὄγκον

51 (34). Διάλυμα περιέχει NaCl καὶ HCl δξύ. 25 cm³ τούτου δίδουν 1,792 gr χλωριούχου ἀργύρου (AgCl). Ἐὰν ἡ μοριακὴ ἀναλογία τοῦ χλωριούχου νατρίου πρὸς τὸ ὑδροχλωρικὸν δξύ εἶναι 3 πρὸς 1 ὑπολογίσατε τὴν κανονικότητα τοῦ δξέος εἰς τὸ διάλυμα.

Δύσεις

$$\begin{array}{r} 1 \text{ Mol AgCl} - 143,3 \text{ gr} \\ 143,3 \text{ gr AgCl} \text{ περιέχουν } 35,5 \text{ gr Cl} \\ 1,792 \gg \gg \gg y \gg \gg \end{array}$$

$$x = 35,5 \cdot \frac{1,792}{143,3} = 0,438 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{r} 25 \text{ cm}^3 \text{ τοῦ διαλύματος περιέχουν } 0,38 \text{ gr Cl} \\ 1000 \gg \gg \gg y \gg \gg \end{array}$$

$$y = 0,438 \cdot \frac{1000}{25} = 17,52 \text{ gr Cl}$$

Ἐξ αὐτῶν ἂν x εἶναι τὰ gr Cl τὰ ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὸ HCl τότε τὰ τοῦ NaCl θὰ εἶναι $3x$ ἥτοι $4x=17,52$

$$x = 4,38 \text{ gr}$$

Ἄλλὰ 36,5 gr HCl ἀντιστοιχοῦν εἰς 35,5 gr Cl
 x » » » » 4,58 »

$$x = 36,5 \cdot \frac{4,38}{35,5} = 4,5 \text{ gr HCl/litre}$$

Τότε λέγομεν ὅτι :

36,5 gr HCl/litre δίδουν διάλυμα 1N

4,5 » » » » x

$$x = 1N \cdot \frac{4,5}{36,5} = 0,123 \text{ N}$$

Ὡστε τὸ διάλυμα εἶναι 0,123 κανονικὸν ὡς πρὸς HCl δξύ.

52 (35). Σταθερὸν διάλυμα χλωριούχου καλίου παρασκευάζεται διὰ διαλύσεως 8 gr τοῦ ἁλατος (KCl) εἰς ἓν λίτρον τοῦ διαλύματος. 25 ml (ἢ cm^3) τοῦ διαλύματος δπαιτοῦν 23,25 cm^3 διαλύματος νιτρικοῦ ἀργύρου. Ἐχόντος ὡς ὑποστάθμην ὅλα τὰ χλωρίδια τοῦ ἀργύρου ὑπολογίσατε : α) τὴν φύσιν τοῦ διαλύματος τοῦ νιτρικοῦ ἁλατος β) τὸ βάρος τοῦ AgNO_3 ποὺ περιέχεται εἰς 1 lit διαλύματος.

Λύσις

1000 cm^3 ὁ/τος περιέχουν 8 gr KCl
 25 » » » x » »

$$x = 8 \cdot \frac{25}{1000} = 0,2 \text{ gr ClK}$$

74,5 gr KCl περιέχουν 35,5 gr Cl
 0,2 » » » y » »

$$y = 35,5 \cdot \frac{0,2}{74,5} = 0,0955 \text{ gr Cl}$$

23,25 cm^3 ὁ/τος AgNO_3 ἀντιστοιχοῦν εἰς 0,0955 gr Cl
 1000 » » » » z » »

$$z = 0,0955 \cdot \frac{1000}{23,25} = \frac{95,5}{23,25} = 3,92 \text{ gr Cl}$$

Ἄλλὰ 35,5 gr Cl ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 N δ/μα AgNO_3
 3,92 » » » ω » »

$$\omega = 1N \cdot \frac{3,92}{35,5} = 0,11 \text{ N}$$

1000 cm³ NaOH N/10 ἀντιστ. εἰς 4,9 gr H₂SO₄
 12,05 » » » » » x »

$$x = 4,9 \cdot \frac{12,05}{1000} = 0,059 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

Ἀλλὰ τὰ 0,059 gr H₂SO₄ περιέχονται εἰς 25 cm³ δ/τος
 x » » » » 1000 » »

$$x = 0,059 \cdot \frac{1000}{25} = 2,36 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

4,9 gr H₂SO₄ ἀντιστοιχοῦν εἰς 1/10 N δ/μα H₂SO₄
 2,36 » » » » x » »

$$x = \frac{N}{10} \cdot \frac{2,36}{4,9} = 0,048 \text{ N.}$$

Ἀπάντησις: α) περιέχονται **2,36 gr H₂SO₄**

β) ἡ δύναμις τοῦ διαλύματος εἰς H₂SO₄ εἶναι: 0,048 N.

54 (37). Δίδεται διάλυμα νιτρικοῦ ὀξέος οὔτινος ἢ συγκέντρωσις τῶν ὑδρογονοϊόντων εἶναι 0,00043. Εὑρετε τὸ ΡΗ αὐτοῦ.

Λύσις

Τὸ ΡΗ ἐνὸς διαλύματος εἶναι ἡ παράστασις τοῦ ἀντιθέτου δεκαδικοῦ λογαρίθμου τῆς συγκεντρώσεως τῶν ὑδρογονοϊόντων διαλύματος ἤτοι

$$P_H = -\log [H].$$

Δίδεται ὅτι $[H] = 0,00043 = 4,3 \times 10^{-4}$

τότε $P_H = -\log 4,3 \cdot 10^{-4} = -(4,633) = -(-3,367) = 3,367$

Ἀπ. $P_H = 3,367$

55 (38). Εὑρετε τὸ ΡΗ διαλύματος τὸ ὁποῖον λαμβάνομεν ὅταν 25 cm³ ἐνὸς N/100 διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἀραιωθοῦν εἰς 500 cm³ (διάστασις HCl ὀξέος πλήρης).

Λύσις

Τὰ 25 cm³ ἀντιστοιχοῦν εἰς $\frac{N}{100}$ διάλυμα HCl
 » 500 » » » x » »

$$x = \frac{N}{100} \cdot \frac{25}{500}$$

διότι τὰ ποσὰ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογα. Αὐξάνων τὰ cm³ τοῦ διαλύματος ἤτοι αὐξάνει ἡ ἀραιώσις ἀλλὰ ἡ συγκέντρωσις ἐλαττοῦται καὶ κατὰ συνέπειαν καὶ ἡ κανονικότης τοῦ διαλύματος ἐλαττοῦται.

“Όστε $x=N/2000$ είναι η νέα κανονικότητα του προκύπτοντος διαλύματος.

$$\begin{aligned} \text{Είς αυτό ή } [H] &= \frac{1}{2000} = 5 \cdot 10^{-4} \quad \text{καί} \quad P_H = -\log [H] = \\ &= -[\log 5 \cdot 10^{-4}] = -[0,699-4] = -[4,699] = -[-3,3] = 3,3. \end{aligned}$$

“Όστε $P_H=3,3$ ”

56 (39). *Εύρετε α) την συγκέντρωσιν των υδρογονοϋόντων εις ένα N/100 διάλυμα καυστικού νατρίου ως και τὸ P_H αὐτοῦ καὶ β) τὴν συγκέντρωσιν των υδροξυλιόντων εις ένα N/1000 διάλυμα υδροχλωρικοῦ ὀξέος ως και τὸ P_H αὐτοῦ;*

Λύσεις

α) $[OH] = \frac{1}{100} = 1 \cdot 10^{-2} \frac{\text{γραμμοῖόντα}}{\text{λίτρον}}$.

Ἄλλὰ γνωρίζομεν ὅτι $[H^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$ διὰ τὸ ὕδωρ, ὅτι

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[OH]} = \frac{1 \times 10^{-14}}{1 \times 10^{-2}} = 1 \times 10^{-12} \frac{\text{γραμμοῖόντα}}{\text{λίτρον}}$$

$$P_H = -\log [H^+] = -[\log 1 \times 10^{-12}] = 12.$$

β) Είς $\frac{N}{1000}$ διάλυμα HCl ή $[H^+] = \frac{1}{1000} = 1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{γραμμοῖόντα}}{\text{λίτρον}}$.

Ἄλλὰ $[H^+] \cdot [OH] = 1 \cdot 10^{-14}$ $[OH] = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{[H^+]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-3}} =$

$$= 1 \cdot 10^{-11} \frac{\text{γραμμοῖόντα}}{\text{λίτρον}}$$

$$P_H = -\log [H^+] = -\log 1 \cdot 10^{-3} = 3.$$

“Όστε $P_H=3$ ”

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ VII

ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ

Τὰ κοινὰ στοιχεῖα εἰς τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις εἶναι: Ἀνθραξ, ὕδρογόνον καὶ ἄζωτον, μερικὰς φορὰς περιέχονται καὶ ἄλογονα, θεῖον, φωσφόρος προσδιορίζονται δὲ μὲ τὰς γνωστὰς μεθόδους. Τὸ ὀξυγόνον τῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων προσδιορίζεται ἐμμέσως ὡς ἀναφέρεται εἰς τὴν Ὀργανικὴν Χημείαν Στ. Κατάκη. Ὁ ἐμπειρικός τύπος ὑπολογίζεται ὅπως περιγράφει τὸ κεφάλαιον IV.

Ὑποδειγματικαὶ ἀσκήσεις καὶ λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων τῆς Ὀργανικῆς Χημείας Στ. Κατάκη

57 (1). 0,3012 gr ὀργανικῆς ἐνώσεως, περιεχοῦσης ἀνθρακα, ὕδρογόνου καὶ ἄζωτου καίωμενα δίδουν 0,5896 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 0,419 gr ὕδατος. Ποῖος ὁ ἐμπειρικός τύπος τῆς ἐνώσεως;

Λύσις

Εἰς τὸ γραμμομόριον τοῦ CO₂ ἤτοι 44 gr περιέχουν 12 gr C

$$\frac{0,5896}{44} \gg \gg x \gg \gg$$

$$x = 12 \cdot \frac{0,5896}{44} = 0,1608 \text{ gr } \eta$$

$$\frac{0,1608}{12} = 0,0134 \text{ mol C (}\alpha\text{)}$$

Εἰς τὸ γραμμομόριον τοῦ H₂O ἤτοι 18 gr περιέχονται 2 gr H

$$\frac{0,419}{18} \gg \gg \gg x \gg \gg$$

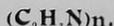
$$x = 2 \cdot \frac{0,419}{18} = 0,0465 \text{ gr } \eta \frac{0,0465}{1} = 0,0465 \text{ mol H (}\beta\text{)}$$

Βάρους ἄζωτου 0,3012 - (0,1608 + 0,0465) = 0,0939 gr N η

$$\frac{0,0939}{14} = 0,0067 \text{ Mol N (}\gamma\text{)}$$

Διαιροῦντες τὰ μεγαλύτερα πηλίκια (α) καὶ (β) διὰ τοῦ μικροτέρου (γ)

λαμβάνομεν



Kjeldahl, δίδει τόσην ἀμμωνίαν ὅση ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν $30 \text{ cm}^3 \text{ N}/2 \text{ H}_2\text{SO}_4$. $1,47 \text{ gr}$ τῆς οὐσίας καταβιβάζει τὸ σημεῖον πῆξεως 175 gr βενζόλιον κατὰ $0,56^\circ \text{ C}$. Ποῖος ὁ ἐμπειρικός τύπος τῆς οὐσίας. Ποῖον συντακτικὸν τύπον προτείνετε διὰ τὴν ἔνωσιν αὐτὴν [1 mol τῆς οὐσίας καταβιβάζει τὸ Σ.Π. 100 gr βενζολίου κατὰ 50° C].

Λύσις

Ὡς προηγουμένως εὐρίσκομεν ὅτι τὰ :

$0,415 \text{ gr CO}_2$ περιέχουν $0,113 \text{ gr C}$
καὶ $0,212 \text{ gr H}_2\text{O}$ » $0,0235 \text{ gr H}$

Τώρα τὰ $30 \text{ cm}^3 \text{ N}/2 \text{ H}_2\text{SO}_4$ ἐξουδετερώωνον $30 \text{ cm}^3 \text{ N}/2 \text{ NH}_3$
ἄλλα $1000 \text{ » NH}_3 \text{ N}/2$ περιέχουν $\frac{17}{2} \text{ gr NH}_3$

$$x = \frac{17}{2} \cdot \frac{30}{1000} = 0,255 \text{ gr NH}_3$$

περιεχούσης :

17 14 gr N
 $0,255$ $x \text{ » »}$

$$x = 14 \cdot \frac{0,255}{17} = 0,21 \text{ gr N}$$

Τὰ ἐπὶ τοῖς % ποσὰ C, H, N εἶναι $31,9\% \text{ C}$, $6,6\% \text{ H}$, $18,6\% \text{ N}$.

Ἄρα τὸ ἐπὶ τοῖς % O εἶναι $100 - (31,9 + 6,6 + 18,6) = 42,9\% \text{ O}$.

Διαιροῦντες τὰ ἐπὶ τοῖς % ποσὰ διὰ τοῦ ἀτομικοῦ βάρους ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου προκύπτει : $\text{C} = 2,6 \text{ Mol}$, $\text{H} = 6,6 \text{ Mol}$, $\text{N} = 1,3 \text{ Mol}$, $\text{O} = 2,6 \text{ Mol}$.

Καὶ αὐτὰ διὰ τοῦ μικροτέρου ($1,3 \text{ N}$) ἔχομεν $(\text{N}_1 \text{ C}_2 \text{ O}_2 \text{ H}_6)_n$ ὅστις εἶναι ὁ ἐμπειρικός τύπος. Προτεινόμενοι συντακτικοὶ τύποι εἶναι 2 :

α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NO}_2$ νιτροένωσις β) CH_2COOH ἀμινοξὺ (ἀμι-
|
 NH_2)

νοξικὸν δξὺ ἢ γλυκόκολλα).

Σημ. Εἶναι προφανὲς ὅτι τὸ Σ.Π. εἶναι πλεονάζον στοιχεῖον τοῦ προβλήματος. Βάσει τούτου εὐρίσκομεν $\text{M.B. } 229$ ὁπότε πλέον δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι πρόκειται περὶ μεγαλομοριακῆς (τριμοριακῆς) ἐνώσεως.

60 (4). Κατὰ τὴν καύσιν $0,31 \text{ gr}$ ὀργανικοῦ δξέος λαμβάνομεν $0,256 \text{ gr CO}_2$ καὶ $0,0645 \text{ gr H}_2\text{O}$. $0,426 \text{ gr}$ τοῦ δξέος θερμοαἰνόμενα εἰς σωλῆνα *Carius* μὲ νιτρικὸν ἄργυρον καὶ καπνίζον νιτρικὸν δξὺ δίδουν $0,376 \text{ gr}$ βρωμιούχου ἀργύρου. Ὑπολογίσατε τὸν ἐμπειρικὸν τύπον τοῦ δξέος.

Λύσις

Όπως και προηγουμένως ἐκ τῶν βαρῶν τῶν προϊόντων τῆς καύσεως ἐξάγομεν ὅτι περιέχονται

$$\begin{array}{r}
 0,0698 \text{ gr C} \quad \text{καὶ} \quad 0,0072 \text{ gr H} \\
 \eta \text{ ἐπὶ τοῖς } \% \quad 22,5 \% \text{ C} \quad \text{καὶ} \quad 2,3 \% \text{ H} \\
 1 \text{ Mol AgBr} : 187,88 \text{ gr} \quad 187,88 \quad 80 \text{ gr Br} \\
 \qquad \qquad \qquad 0,376 \quad x \gg \gg \\
 \hline
 x = 80 \cdot \frac{0,376}{187,88} \quad \text{καὶ ἐπὶ τοῖς } \% \quad 0,426 \quad 80 \cdot \frac{0,376}{187,88} \\
 \qquad \qquad \qquad x_1 \qquad \qquad \qquad 100 \\
 \hline
 x_1 = 80 \cdot \frac{0,376}{187,88} \cdot \frac{100}{0,426} = 37,5 \% \text{ Br}
 \end{array}$$

καὶ τὸ $\%$ O εἶναι : $100 - (37,5 + 2,3 + 22,5) = 37,7 \% \text{ O}$.

Ἄρα ὁ ἐμπειρικός τύπος εἶναι : $(\text{C}_4\text{H}_5\text{BrO}_2)_n$.

61 (5). Κατὰ τὴν καύσιν 0,184 gr μιᾶς ὀργανικῆς οὐσίας λαμβάνονται 0,440 gr CO₂ καὶ 0,225 gr H₂O. Ἡ σχετ. πυκνότης τῶν ἀμῶν τῆς ἐνώσεως εἶναι 37. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως ; καὶ ποῖος ὁ πιθανὸς συντακτικὸς τύπος ;

Λύσις

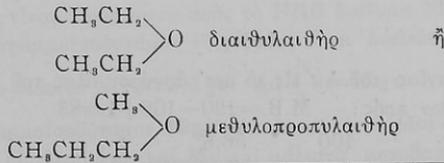
Ὡς καὶ προηγουμένως (ἄσκ. 57) προκύπτει :

Εἰς τὰ 0,184 gr περιέχονται 0,12 gr C, 0,025 gr H, 0,039 gr O.

Ἄρα ἐμπειρικός τύπος : $(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O})_n$.

Ἡ πυκνότης τῶν ἀμῶν εἶναι 37. Ἐπομένως $MB = 2d = 2 \cdot 37 = 74$.

Ἄρα καὶ ἐπειδὴ $4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 + 16 = 74$ συμπεραίνομεν ὅτι ὁ ἐμπειρικός συμπιπτει μὲ τὸν μοριακὸν τύπον. Πιθανὸς συντακτικὸς τύπος εἶναι :



62 (6). Μονοβασικὸν ὀργανικὸν δέξιν δίδει κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τὰς ἀκολούθους περιεκτικότητας : Ἄνθραξ 79,64% ὕδρογόνον 13,28% καὶ ὀξυγόνον 7,08%. Τὸ μετ' ἀργύρου ἄλας αὐτοῦ ἀναφλεγόμενον παρέχει 19,3% ἀργύρου. Εὑρετε τὸν μοριακὸν τύπον τοῦ δέξους.

Λύσις

Εἰς τὸ γραμμομόριον τοῦ μετ' ἀργύρου ἁλατος τοῦ ὀξέος περιέχεται ἓν γραμμομόριον ἀργύρου ἥτοι 107,88 gr ἐνῶ ἐπὶ τοῖς % δίδεται 19,3

$$\begin{array}{r} 100 \qquad 19,3 \\ x \qquad 107,88 \\ \hline x = 100 \cdot \frac{107,88}{19,3} = 558. \end{array}$$

Ἀπὸ αὐτὰ τὰ 558 ἄν ἀφαιρέσωμε τὸ γραμμοάτομον τοῦ Ag ἥτοι τὰ 107,88 ἢ 108 κατὰ μεγάλην προσέγγισιν καὶ εἰς τὴν θέσιν του προσθέσωμεν τὸ ὕδρογονον (1 H) λαμβάνομεν τὸ Mol τοῦ ἐν λόγῳ ὀξέος ἥτοι :

$$\text{Μορ. Βάρ.} = (558 - 108) + 1 = 451.$$

Ἐκ τῶν ἐπὶ τοῖς % ἀναλογιῶν εὐρίσκομεν ἤδη τὸ πλῆθος ἀτόμων ἐκάστου στοιχείου τοῦ ὀξέος.

$$\begin{array}{r} \text{Τὰ} \quad 100 \text{ gr ὀξέος ἐνέχουν } 79,64 \text{ gr C} \\ 451 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \quad x \text{ » } \text{ » } \\ \hline x = 79,64 \cdot \frac{451}{100} = 359 \text{ ἢ } \frac{359}{12} = 30 \text{ C περίπου.} \end{array}$$

$$\text{Ὅμοίως εὐρίσκομεν} \quad 59,9 \text{ ἢ } \frac{59,9}{1} = 60 \text{ H } \text{ »}$$

$$31,9 \text{ » } \frac{31,9}{16} = 2 \text{ O } \text{ »}$$

καὶ ὁ τύπος τοῦ ὀξέος εἶναι : $\text{C}_{30}\text{H}_{60}\text{O}_2$.

63 (7). Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν ὀργανικοῦ ὀξέος λαμβάνονται αἱ ἀκόλουθοι περιεκτικότητες : C = 57,70%, H = 3,71%, O = 38,37%. Κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ μετ' ἀργύρου ἁλατος τοῦ ὀξέος λαμβάνεται 56,8% ἄργυρος. Ἡ σχετ. πυκν. ἀμῶν τοῦ αἰθυλικοῦ ἐστέρος εἶναι 111 (H=1). Ποῖος ὁ ἐμπειρικός τύπος τοῦ ὀξέος καὶ ποῖα ἡ βασικότης του.

Λύσις

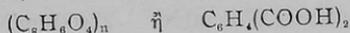
Ἐκ τῆς ἀναλογίας τοῦ Ag εἰς τὸ μετ' ἀργύρου ἅλας τοῦ ὀξέος προκύπτει μορ. βάρος ἴσον πρὸς :

$$\begin{array}{r} 100 \qquad 56,8 \\ x \qquad 108 \\ \hline x = 100 \cdot \frac{108}{56,8} = 190. \end{array}$$

Ἐὰν τὸ ὀξὺ ἦτο μονοβασικὸν δηλ. περιεῖχεν ἓν μόνον καρβοξύλιον τότε ἐπειδὴ ὁ αἰθυλεστήρ τοῦ ὀξέος προκύπτει δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ὕδρο-

γόνου τοῦ καρβοξυλίου ὑπὸ τῆς αἰθυλικῆς ρίζης (C₂H₅: 29) τὸ Μορ. βάρος τοῦ ἐστέρος αὐτοῦ ὄφειλε νὰ εἶναι (83-1)+29=111 ὅπερ ὅμως ἰσοῦται πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ βάσει τῆς σχετικῆς πυκνότητος τῶν ἀτμῶν ὑπολογιζομένου ἦτοι M.B.=2d=2·111=222.

Τὸ δὲν λοιπὸν εἶναι διβασικὸν διότι 2·(83-1+29)=222. M. B. σύμφωνον πρὸς τὰ πειραματικὰ δεδομένα. Καὶ ὅπως καὶ προηγουμένως ὑπολογίζοντες τὰ C, H, O καταλήγομεν εἰς τὸν τύπον



64 (8). Ὁργανικὴ οὐσία ἀποδεικνύεται κατὰ τὴν ἀνάλυσιν αὐτῆς ὅτι ἔχει τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν: C=32%, H=4%, O=64%. Ἐξ ἄλλου 25 cm³ διαλύματος περιεχοῦσης 4,6 gr αὐτῆς ἀνὰ λίτρον ἀπαιτοῦν διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν των 25 cm³ N/10 διαλύματος NaOH. Ποῖος ὁ συντακτικὸς τύπος αὐτῆς;

Λύσις

C : 0,32	εἰς γραμμιάτομα	C	$\frac{0,32}{12} \approx 0,02$
H : 0,04	»	H	$\frac{0,04}{1} = 0,04$
O : 0,64	»	O	$\frac{0,64}{16} = 0,04$

Ἄν διαιρέσωμεν διὰ τοῦ μικροτέρου προκύπτει ἡ ἀναλογία

$$C : H = 1 : 2$$

$$C : O = 1 : 2$$

$$\eta \text{τοι } CH_2O_2$$

Βάσει αὐτοῦ τοῦ τύπου τὸ γραμμιομόριον τῆς οὐσίας εἶναι 46 gr.

Ἡ οὐσία εἶναι δὲν ἔφ' ὅσον ἐξουδετεροῦται ὑπὸ NaOH καὶ τὸ δοθὲν διάλυμά της εἶναι ἰσοδύναμον πρὸς τὸ N/10 διάλυμα NaOH. Ἡτοι τὸ δέκατον τοῦ γραμμοῖσοδύναμου τῆς οὐσίας εἶναι διαλελυμένον εἰς τὸ λίτρον.

Ἄλλα τοῦτο δίδεται N/10=4,6 gr καὶ $\frac{N}{1} = 46$ gr.

Τὸ γραμμοῖσοδύναμον 46 gr συμπίπτει μὲ τὸ Mol (γραμμιομόριον) τῆς οὐσίας CO₂H₂ ἧτις εἶναι καὶ δὲν καὶ μάλιστα μονοβασικὸν ὡς ἐκ τῆς ἰσοδυναμίας τῶν δεκατοκανονικῶν διαλυμάτων αὐτῆς καὶ τοῦ NaOH προκύπτει.

Ἄρα περιέχει ἓνα καρβοξύλιον $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{OH} \end{array}$ καὶ ὁ τύπος γίνεται: $\text{HC} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \diagup \quad \diagdown \\ \quad \quad \text{OH} \end{array}$

ὅστις εἶναι καὶ ὁ συντακτικὸς τύπος τῆς οὐσίας.

65 (9). Μία οργανική ούσα περιέχει άνθρακα ύδρογόνου και άζω-
τον. Κατά την καύσην 0,465 gr τής ούσας λαμβάνομεν 1,32 gr διο-
ξειδίου τοῦ άνθρακος και 0,315 gr ύδατος. Προσέτι 0,2325 gr τής
ούσας δίδουν 27,8 cm³ άζώτου ύπό κανον. συνθήκας. Νά ύπολογι-
σθῆ ὁ μοριακός τύπος τής ούσας.

Δύσεις

$$\begin{array}{r} 0,2325 \text{ gr τής ούσας δίδουν } 27,8 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 \\ 0,465 \text{ » » » » } x \text{ » » } \end{array} \quad \begin{array}{r} 22400 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 \text{ άντιστ. } 2 \text{ γραμ/τομα} \\ 55,8 \text{ » » » } x_1 \text{ » } \end{array}$$

$$x = 27,8 \cdot \frac{0,465}{0,2325} = 55,8 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 \quad x_1 = 0,005 \text{ γραμ/τομα N.}$$

$$\begin{array}{r} 44 \text{ gr CO}_2 \text{ περιέχονται } 12 \text{ gr C} \\ 1,32 \text{ » » » } y \text{ » » } \end{array}$$

$$y = 12 \cdot \frac{1,32}{44} = 0,36 \text{ gr } \quad \eta \quad \frac{0,36}{12} = 0,030 \text{ γραμ/ατομα C}$$

$$\begin{array}{r} 18 \text{ gr H}_2 \text{ περιέχονται } 2 \text{ gr H} \\ 0,315 \text{ » » » } x_1 \text{ » » } \end{array}$$

$$x_1 = 2 \cdot \frac{0,315}{18} = 0,035 \text{ gr H } \quad \eta \quad 0,035 \text{ γραμ/ατομα H.}$$

Διαιροῦμεν διὰ τοῦ μικροτέρου ἐκ τῶν τριῶν τοῦ N ὅτε ἔχομεν N₁C₆H₈,
ἤτοι πρόκειται περὶ τής ἀνιλλίνης **C₆H₈NH₂**.

66 (10). Μία οργανική ένωση περιέχει 66,5% άνθρακα και 7,4%
ύδρογόνου. 0,135 gr τής αὐτῆς ούσας κατά την ἀνάλυσιν δίδουν
2,79 cm³ άζώτου. Ἐάν τὸ μοριακὸν βάρου αὐτῆς εἶναι 108 ὑπολο-
γίσατε τὸν μοριακὸν τύπον τής ένώσεως.

Δύσεις

Υπολογίζομεν τὰ gr τοῦ άζώτου τὰ ὁποῖα λαμβάνομεν κατά την ἀνά-
λυσιν ὡς ἑξῆς: 1 mol N₂ ἢ 28 gr N₂ ἔχουν ὄγκον 22.400 cm³

$$\begin{array}{r} x \text{ » » » » } 2,79 \text{ » } \\ x = \frac{28 \cdot 2,79}{22.400} = \frac{78,2}{22,4 \cdot 10^3} = 35 \cdot 10^{-5} = 0,035 \text{ gr} \end{array}$$

Ἄλλὰ ἀφοῦ εἰς 0,135 gr τής ούσας ἐνέχονται 0,035 gr N₂

$$\begin{array}{r} \text{» } 108 \text{ » » » } x_1 \text{ » » } \\ x_1 = 0,035 \cdot \frac{108}{0,135} = \frac{108 \cdot 3,5 \cdot 10^{-2}}{13,5 \cdot 10^{-2}} = \boxed{28 \text{ gr N}_2} \end{array}$$

Ἐπειδὴ εἰς τὰ 100 gr τῆς ἐνώσεως ἐνέχονται 66,5 gr C
 » » 108 » » » » y » »

$$y = 66,5 \cdot \frac{108}{100} = \boxed{71,8 \text{ gr C}}$$

Ὅμοίως ἀφοῦ εἰς τὰ 100 gr τῆς ἐνώσεως ἐνέχονται 7,4 gr H,
 » » 108 » » » » ω » »

$$\omega = 7,4 \cdot \frac{108}{100} = \boxed{8 \text{ gr H}_2}$$

Λιαιροῦντες τὰς ποσότητας τῶν N₂, C καὶ H₂, αἱ ὁποῖαι ἐνέχονται εἰς τὸ mol τῆς ἐνώσεως, διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν βαρῶν εὐρίσκομεν τοὺς ἀριθμοὺς τῶν ἀτόμων ἀζώτου, ἀνθρακός καὶ ὑδρογόνου τὰ ὁποῖα ἐνέχονται εἰς τὸ mol τῆς ἐνώσεως καὶ συγχρόνως ὑπολογίζομεν τὸν μοριακὸν τύπον

$$\eta\tau\omicron\iota \quad N_2 = \frac{28}{14} = 2 \quad C = \frac{71,8}{12} = 6 \quad H = \frac{8}{1} = 8$$

Ἄρα ὁ ζητούμενος μοριακὸς τύπος εἶναι $\boxed{C_6H_8N_2}$

67 (11). Ὑπολογίσατε πόσον τοῖς % ἀζώτου περιέχεται εἰς μίαν ἔνωσιν ἀπὸ τὰ κάτωθι δεδομένα: Μεταχειριζόμενοι τὴν μέθοδον τοῦ Kjeldahl, 0,4422 gr τῆς δοθείσης οὐσίας ἀποσυντίθενται καὶ ἡ ἀπελευθερουμένη ἀμμωνία ἀπορροφᾶται ἀπὸ τὸ θεικὸν ὀξύ. Ὁ ὄγκος τοῦ ὀξέος τὸ ὅποσον χρησιμοποιεῖται διὰ τὸ πείραμα εἶναι 50 cm³ H₂SO₄ N. Αὐτὸς ὁ ὄγκος συμπληροῦται εἰς 1000 cm³. Ἀπὸ τὸ προκύπτον διάλυμα, μετὰ τὴν ἀπορρόφησιν τῆς ἀμμωνίας, 35,0 cm³ ἰσοδυναμοῦν πρὸς 25,0 cm³ ἀλκάλεως, 25 δὲ cm³ αὐτοῦ τοῦ ἀλκάλεως ἰσοδυναμοῦν πρὸς 16,35 cm³ N/10 θεικοῦ ὀξέος.

Λύσις

Ὅνομάζομεν κανονικὸν (N) διάλυμα θεικοῦ ὀξέος τὸ διάλυμα ἐκεῖνο τοῦ ὁποίου 1000 cm³ ἐνέχουν 1 γραμμοῖσοδύναμον H₂SO₄ ἢ $\frac{98}{2} = 49 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$. Συνεπῶς τὸ N/10 διάλυμα θεικοῦ ὀξέος θὰ ἐνέχη εἰς 1000 cm³ αὐτοῦ 4,9 gr H₂SO₄.

Ἄρα ἀφοῦ τὰ 1000 cm³ N/10 H₂SO₄ ἐνέχουν 4,9 gr H₂SO₄
 » » 16,35 » » » » x » »

$$x = 4,9 \cdot \frac{16,35}{1000} = \boxed{0,08 \text{ gr H}_2\text{SO}_4}$$

Ἀλλὰ τὰ 25 cm³ ἀλκάλ. ἰσοδ. πρὸς 16,35 cm³ N/10 H₂SO₄ ἢ 0,08 gr H₂SO₄
 » y » » » » » » 49 » »

$$y = 25 \cdot \frac{49}{0,08} = \frac{25 \cdot 49}{7,98 \cdot 10^{-2}} = \boxed{15312 \text{ cm}^3 \text{ ἀλκάλεως}}$$

Ἐπομένως εἰς τὰ 15312 cm³ τοῦ ἀλκάλ. ἐνέχεται ἓν γραμμοῖσοδύναμ. αὐτοῦ.

Ἄλλὰ τὰ 25 cm³ ἀλκάλειος ἔξουδετερώνουν 35 cm³ ὀξίνου διαλύματος

» 15312 » » » ω » » »

$$\omega = 35 \cdot \frac{15312}{25} = 21437 \text{ cm}^3.$$

Συνεπῶς εἰς τὰ 21437 cm³ τοῦ ὀξίνου διαλύματος ἐνέχεται 1 γραμμοῖσοδύναμον H₂SO₄ ἢ 49 gr H₂SO₄.

Πρὸ τοῦ πειράματος ὅμως 50 cm³ N διαλύματος H₂SO₄ περιεῖχοντο εἰς 1000 cm³ ὀξίνου διαλύματος. Ἦτοι ἐπειδὴ 50 cm³ N διαλύματος εἴχομεν $\frac{49}{20} = 2,45$ gr H₂SO₄, ἔπεται ὅτι εἰς τὰ 1000 cm³ ὀξίνου διαλύματος εἴχομεν 2,45 gr H₂SO₄. Ἄλλὰ μετὰ τὸ πείραμα

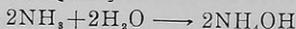
Εἰς τὰ 21437 cm³ ὀξίνου διαλύματος ἔχομεν 49 gr H₂SO₄

» » 1000 » » » » z » »

$$z = 49 \cdot \frac{1000}{21437} = 2,23 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

Ἐπειδὴ ἀρχικῶς ὑπῆρχον 2,45 gr H₂SO₄ ἡ διαφορά 2,45—2,23=0,22 gr H₂SO₄ ἐδέσμευσε τὸ ἐκλυθὲν ποσὸν τῆς ἀμμωνίας.

Ἄλλὰ κατὰ τὰς ἀντιδράσεις:



Τὰ 2·17 gr NH₃ ἀπαιτοῦν 98 gr H₂SO₄

» φ » » » 0,22 » »

$$\varphi = 34 \cdot \frac{0,22}{98} = 0,076 \text{ gr NH}_3.$$

Ἄλλὰ τὰ 17 gr ἐνέχουν 14 gr N₂

» 0,076 » » φ₁ » »

$$\varphi_1 = 14 \cdot \frac{0,076}{17} = 0,0625 \text{ gr N}_2.$$

Ἄλλὰ τὰ 0,0625 gr N₂ προῆλθον ἀπὸ 0,4422 gr οὐσίας

» x » » » » 100 » »

$$x = 0,0625 \cdot \frac{100}{0,4422} = \frac{6,25}{0,4422} = \boxed{14,1\%}$$

68 (12). Μία ὄργανική ἐνώσις περιέχει ἀνθρακα, ὕδρογονον καὶ ὄξυν. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν 0,2011 gr τῆς οὐσίας λαμβάνονται

0,3933 gr διοξειδίου του άνθρακος και 0,2011 gr ύδατος. Έπίσης 0,3933 gr της ουσίας δίδουν 0,4085 gr άλατος θειικού βαρίου. Ποτός δ έμπειρικός τύπος της ουσίας.

Δύσεις

Έπειδή τὰ	0,3933 gr CO ₂	ένέχουν	32 gr O ₂
» 44	» »	»	x » »

$$x = 32 \cdot \frac{0,3933}{44} = 0,1071 \text{ gr.}$$

Συνεπώς άφοῦ τὰ	0,2011 gr τῆς οὐσίας	ένέχουν	0,1071 gr C
» 100	» »	»	x ₁ » »

$$x_1 = 0,1071 \cdot \frac{100}{0,2011} = 53,3\% \text{ C.}$$

Όμοίως τὰ	18 gr H ₂ O	ένέχουν	2 gr H ₂
» 0,2011 »	» »	»	y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,2011}{18} = 0,0247 \text{ gr H}_2$$

Άρα άφοῦ τὰ	0,2011 gr τῆς οὐσίας	ένέχουν	0,0247 gr H ₂
» 100 » »	» »	»	y ₁ » »

$$y_1 = 0,0247 \cdot \frac{100}{0,2011} = 12,25\% \text{ H}_2.$$

Έπειδή τὰ	233,4 gr BaSO ₄	ένέχουν	32 gr S
» 0,4085 »	» »	»	z » »

$$z = 32 \cdot \frac{0,4085}{233,4} = 0,056 \text{ gr.}$$

Άλλά τὰ	0,3706 gr τῆς οὐσίας	ένέχουν	0,056 gr S
» 100 » »	» »	»	z ₁ » »

$$z_1 = 0,056 \cdot \frac{100}{0,3706} = 15,5\% \text{ S.}$$

Κατὰ συνέλειαν ἡ οὐσία θὰ περιέχη καὶ ὀξυγόνο
 $100 - (53,3 + 12,25 + 15,5) = 19,95\% \text{ O.}$

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν των βαρῶν εὐρίσκομεν :

$$C = \frac{53,3}{12} = 4,46, \quad H = \frac{12,25}{1} = 12,25, \quad S = \frac{15,5}{32} = 0,473,$$

$$O = \frac{19,95}{16} = 1,25.$$

Και διαιρούντες διά τοῦ μικροτέρου πηλίκου λαμβάνομεν :

$$C = \frac{4,46}{0,473} = 8, \quad H = \frac{12,25}{0,473} = 20, \quad S = \frac{0,473}{0,473} = 1, \quad O = \frac{1,25}{0,473} = 2$$

καί ὁ τύπος γράφεται $C_8 H_{20} SO_2$.

69 (13). Μία ὀργανική ἔνωση δίδει κατά τήν ἀνάλυσιν τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα : α) 0,1764 gr τῆς οὐσίας δίδουν 0,1642 gr διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καί 0,0504 gr ὕδατος. β) 0,2325 gr τῆς οὐσίας εἰς καθαρὰν κατάστασιν δίδουν 0,3505 gr χλωριούχου ἀργύρου. Ἔχοντες ὑπ' ὄψιν δι' ἡ οὐσία περιέχει μόνον ἄνθρακα, ὕδρογόνον, δξυγόνον καί χλώριον, εὑρετε τὸν μοριακὸν τύπον τῆς ἐνώσεως.

Λύσις

$$\begin{array}{r} \text{Ἀφοῦ τὰ 44} \quad \text{gr CO}_2 \text{ ἐνέχουν 12 gr C} \\ \text{» 0,1642 » » » x » »} \\ \hline x = 12 \cdot \frac{0,1642}{44} = 0,0449 \text{ gr C} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ἀλλὰ εἰς τὰ 0,1764 gr τῆς οὐσίας ἐνέχονται 0,0449 gr C} \\ \text{» » 100 » » » » x}_1 \text{ » »} \\ \hline x_1 = 0,0449 \cdot \frac{100}{0,1764} = 25,03 \% \text{ C} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ὅμοίως τὰ 18} \quad \text{gr H}_2\text{O ἐνέχουν 2 gr H}_2 \\ \text{» 0,0504 » » » y » »} \\ \hline y = 2 \cdot \frac{0,0504}{18} = 0,0055 \text{ gr H}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ἄρα ἀφοῦ εἰς τὰ 0,1764 gr τῆς ἐνώσεως ἐνέχονται 0,0055 gr H}_2 \\ \text{» » 100 » » » » y}_1 \text{ » »} \\ \hline y_1 = 0,0055 \cdot \frac{100}{0,1764} = 3,11 \% \text{ H}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ἐπειδὴ τὰ 143,3 gr AgCl ἐνέχουν 35,5 gr Cl}_2 \\ \text{» 0,3505 » » » z » »} \\ \hline z = 35,5 \cdot \frac{0,3505}{143,3} = 0,0868 \text{ gr Cl}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Ἄρα τὰ 0,2325 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,0868 gr Cl}_2 \\ \text{» 100 » » » » z}_1 \text{ » »} \\ \hline z_1 = 0,0868 \cdot \frac{100}{0,2325} = 37,25 \% \text{ Cl}_2 \end{array}$$

Ἐπομένως τὸ βάρος τοῦ δξυγόνου θὰ εἶναι
 $100 - (25,03 + 3,11 + 37,25) = 34,61 \% \text{ O}_2$

Διαιρούντες τὰς % περιεκτικότητας ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομ. βαρῶν εὐρίσκομεν κατὰ προσέγγισιν :

$$C = \frac{25,03}{12} \approx 2 \quad H = \frac{3,11}{1} \approx 3 \quad Cl = \frac{37,25}{35,5} \approx 1 \quad O = \frac{34,61}{16} \approx 2$$

Ἐπομένως ὁ τύπος θὰ εἶναι : **C₂H₃ClO₂**

70 (14). Ἡ ἀνάλυσις μιᾶς ἐνώσεως δίδει τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα : 0,197 gr δίδουν 0,293 gr CO₂ καὶ 0,150 gr H₂O. Μὲ τὴν μέθοδον Kjeldahl τὸ ἄζωτον 0,590 gr τῆς ἐνώσεως μετετρέπει εἰς ἀμμωνίαν ἢ ὅποια ἀπαιτεῖ διὰ τὴν ἐξουδετέρωσίν τῆς 10 cm³ κανονικοῦ διαλύματος θειικοῦ ὀξέος. Ὑπολογίσατε τὸν ἐμπειρικὸν τύπον αὐτῆς.

Δύσις

Ἐπειδὴ τὰ 44 gr CO₂ ἐνέχουν 12 gr C
 » 0,293 » » » x » »

$$x = 12 \cdot \frac{0,293}{44} = 0,078 \text{ gr C}$$

Ἀλλὰ ὅταν τὰ 0,197 gr τῆς ἐνώσεως ἐνέχουν 0,078 gr C
 » 100 » » » x₁ » »

$$x_1 = 0,078 \cdot \frac{100}{0,197} = 40,5 \% \text{ C}$$

Ὅμοίως τὰ 18 gr H₂O ἐνέχουν 2 gr H₂
 » 0,150 » » » y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,150}{18} = 0,025 \text{ gr H}_2$$

Ἀλλὰ ὅταν τὰ 0,197 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,025 gr H₂
 » 100 » » » y₁ » »

$$y_1 = 0,025 \cdot \frac{100}{0,197} = 12,8 \% \text{ H}_2$$

Τὰ 1000 cm³ N διαλύματος H₂SO₄ ἐνέχουν 49 gr H₂SO₄
 » 10 » » » » ω » »

$$\omega = 49 \cdot \frac{10}{1000} = 0,49 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $H_2SO_4 + 2NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$
 34 gr NH₃ ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 98 gr H₂SO₄
 z » » » » 0,49 » »

$$z = 34 \cdot \frac{0,49}{98} = 0,17 \text{ gr NH}_3$$

Ἄλλα τὰ 17 gr NH₃ ἐνέχουν 14 gr N₂
 0,17 » » z₁ » »

$$z_1 = 14 \cdot \frac{0,17}{17} = 0,14 \text{ gr N}_2$$

τὰ 0,14 gr ὅμως N₂ ἐνέχοντας εἰς 0,590 gr τῆς ἐνώσεως
 » z₂ » » » » 100 » » »

$$z_2 = 0,14 \cdot \frac{100}{0,590} = 23,7\% \text{ N}_2.$$

Ἄρα τὸ ἐνεχόμενον O₂ εἶναι: 100 — (40,5 + 12,8 + 23,7) = 33% O₂.

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἐκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν βαρῶν εὐρίσκομεν:

$$C = \frac{40,5}{12} = 3,7 \quad H = \frac{12,8}{1,008} = 12,0 \quad N = \frac{23,7}{14} = 1,69$$

O = $\frac{33}{16} = 2,07$. Καὶ διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν κατὰ προσέγγισιν τὸν τύπον: **C₃H₅ON**.

71 (15). Ἡ ἀνάλυσις μιᾶς οὐσίας ἔδωκε τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα: 0,2695 gr δίδουν 0,6029 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 0,3699 gr ὕδατος. 0,2212 gr δίδουν 44,3 cm³ ἀζώτου τὰ ὁποῖα συλλέγονται ὑπὸ τὸ ὕδωρ εἰς θερμοκρασίαν 14° C καὶ πῆσιν 769 mm Hg. Ἡ πυκνότης ἀεριοῦ τῆς οὐσίας εἶναι 29,5. Εὑρετε τὸν μοριακὸν τύπον. Ἡ πίεσις τῶν ὑδρατμῶν εἰς 14° C εἶναι 11,9 mm Hg. 1 λίτρον ἀζώτου μετρηθὲν ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως ζυγίζει 1,25 gr.

Δύσις

Γνωρίζομεν ὅτι: Τὰ 44 gr CO₂ ἐνέχουν 12 gr C
 » 0,6029 » » » x » »

$$x = 12 \cdot \frac{0,6029}{44} = \frac{7,2348}{44} = 0,1643 \text{ gr C}$$

Ἄλλα ἐπειδὴ τὰ 0,1643 gr C ἐνέχονται εἰς 0,2695 gr τῆς οὐσίας
 » x₁ » » » » 100 » » »

$$x_1 = 0,1643 \cdot \frac{100}{0,2695} = 61\% \text{ C}$$

Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι: Τὰ 18 gr ὕδατος ἐνέχουν 2 gr H₂
 » 0,3699 » » » y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,3699}{18} = 0,0411 \text{ gr H}_2$$

Ἄλλα ἀφοῦ τὰ 0,0411 gr H₂ ἐνέχονται εἰς 0,2695 gr τῆς οὐσίας
 » y₁ » » » » 100 » » »

$$y_1 = 0,0411 \cdot \frac{100}{0,2695} = \frac{4,11}{0,2695} = 15,2\% \text{ H}_2$$

Ἡ πίεσις τοῦ ἀζώτου εἶναι 769—11,9=757,1 ἀνάγωμεν τὸν ὄγκον
 τοῦ ἀζώτου ὑπὸ Κ.Σ. χρησιμοποιοῦντες τὸν τύπον $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ καὶ

θέτοντες

ὅπου P₁=760 mm Hg

V₁=;

T₁=273° K

P₂=757,1 mm Hg

V₂=44,3 cm³

T₂=273+14=287° K

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

$$\eta \quad V_1 = \frac{757,1 \text{ mm Hg} \cdot 44,3 \text{ cm}^3 \cdot 273^\circ \text{K}}{287^\circ \text{K} \cdot 760 \text{ mm Hg}}$$

$$V_1 = \frac{757,1 \cdot 44,3 \cdot 273}{287 \cdot 760} = 42 \text{ cm}^3.$$

Ἄλλα τὰ 1000 cm³ ἀζώτου ζυγίζουν 1,25 gr
 » 42 » » » » ω » »

$$\omega = 1,25 \cdot \frac{42}{1000} = 0,0525 \text{ gr}$$

Ἄλλα τὰ 0,2212 gr τῆς οὐσίας δίδουν 0,0525 gr N₂
 » 100 » » » » » ω₁ » »

$$\omega_1 = 0,0525 \frac{100}{0,2212} = \frac{5,25}{0,2212} = 23,8\%$$

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἐκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀν-
 τιστοίχων ἀτομ. βαρῶν εὐρίσκομεν

$$C = \frac{61}{12} \simeq 5 \quad H = \frac{15,2}{1} \simeq 15 \quad N = \frac{23,8}{14} = 1,7$$

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου εὐρίσκομεν

$$C = \frac{5}{1,7} \simeq 3 \quad H = \frac{15}{1,7} \simeq 9 \quad N = \frac{1,7}{1,7} = 1.$$

Ἄρα ὁ ἐμπειρικός τύπος εἶναι (C₃H₉N)_n

Τὸ μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας εἶναι: MB=2·d=2·29,5=59

Συνεπῶς

$$(12 \cdot 3 + 1 \cdot 9 + 14 \cdot 1)n = 59$$

$$59n = 59$$

$$n = 1.$$

Ἄρα ὁ μοριακὸς τύπος εἶναι: **C₃H₉N**.

66 (16). 0,2200 gr μιᾶς ούσιας δίδουν κατὰ τὴν καθοισιν 0,1950 gr CO, καὶ 0,0804 gr H₂O. 0,1320 gr τῆς ἰδίας ούσιας μετὰ τὴν μέθοδον τοῦ Carius, δίδουν 0,3822 gr AgCl καὶ 0,1089 gr δίδουν 24,4 cm³ ἀτμοῦ ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως, μετὰ τὴν μέθοδον τοῦ Victor Meyer. Ὅρισατε α) τὸν ἐμπειρικὸν τύπον, β) τὴν πυκνότητα ἀτμοῦ, γ) τὸν μοριακὸν τύπον τῆς ἐνώσεως.

Δύσις

$$\begin{array}{l} \text{Γνωρίζομεν ὅτι:} \quad \text{τὰ } 44 \text{ gr CO}_2 \text{ ἐνέχουν } 12 \text{ gr C} \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } 0,1950 \text{ » } \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{x » »} \\ \hline x = 12 \cdot \frac{0,1950}{44} = 0,0532 \text{ gr C} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Ἄλλὰ ἀφοῦ εἰς τὰ } 0,2200 \text{ gr τῆς ούσιας ἐνέχονται } 0,0532 \text{ gr C} \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{» } 100 \qquad \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{x}_1 \text{ » »} \\ \hline x_1 = 0,0532 \cdot \frac{100}{0,2200} = \frac{5,32}{0,22} = 24,2\% \text{ C.} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι:} \quad \text{τὰ } 18 \text{ gr H}_2\text{O ἐνέχουν } 2 \text{ gr H}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } 0,0804 \text{ » } \qquad \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{y » »} \\ \hline y = 2 \cdot \frac{0,0804}{18} = 0,0089 \text{ gr H}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Ἄλλὰ ἐπειδὴ τὰ } 0,22 \text{ gr τῆς ούσιας ἐνέχουν } 0,0089 \text{ gr H}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } 100 \text{ » } \qquad \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{y}_1 \text{ » »} \\ \hline y_1 = 0,0089 \cdot \frac{100}{0,22} = 4,04\% \text{ H}_2 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ } 143,33 \text{ gr AgCl ἐνέχουν } 35,45 \text{ gr Cl}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } 0,3822 \text{ » } \qquad \qquad \qquad \text{» } \qquad \qquad \text{z » »} \\ \hline \end{array}$$

$$z = 35,45 \cdot \frac{0,3822}{143,33} = 0,0945 \text{ gr Cl}_2$$

$$\begin{array}{l} \text{Ἄλλὰ ἀφοῦ τὰ } 0,1320 \text{ gr τῆς ούσιας ἐνέχουν } 0,0945 \text{ gr Cl}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \text{» } 100 \text{ » } \qquad \qquad \qquad \text{» } \\ \hline z_1 = 0,0945 \cdot \frac{100}{0,132} = 71,5\% \text{ Cl}_2 \end{array}$$

Καὶ διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἑκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν βαρῶν εὐρίσκομεν:

$$\text{C} = \frac{24,2}{12} \sim 2 \quad \text{H} = \frac{4,04}{1} \sim 4 \quad \text{Cl} = \frac{71,5}{35,5} \sim 2.$$

Διαιροῦντες καὶ διὰ τοῦ μικροτέρου ἀριθμοῦ ἔχομεν:

$$\text{C} = \frac{2}{2} = 1, \quad \text{H} = \frac{4}{2} = 2, \quad \text{Cl} = \frac{2}{2} = 1.$$

*Αρα εμπειρικός τύπος $(\text{CH}_2\text{Cl})_n$.

Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι τὸ mol παντὸς αερίου ἢ ἀτμοῦ ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πίεσεως καταλαμβάνει ὄγκον $22,400 \text{ cm}^3$.

*Αρα ἀφοῦ τὰ $0,1089 \text{ gr}$ τῆς οὐσίας ἔχουν ὄγκον $24,4 \text{ cm}^3$

»	ω	»	»	»	»	»	22400	»
---	---	---	---	---	---	---	-------	---

$$\omega = 0,1089 \cdot \frac{22400}{24,4} = 99.$$

*Αρα τὸ μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας εἶναι **99**. Κατὰ συνέπειαν ἡ πυκνότης ἀτμοῦ αὐτῆς τῆς οὐσίας θὰ εἶναι $\frac{99}{2} = 49,5$.

Πρὸς ὑπολογισμὸν τοῦ μοριακοῦ τύπου ἔχομεν :

$$(\text{CH}_2\text{Cl})_n = (12 + 2 \cdot 1 + 35,5)n = 99 \quad \text{ἢ} \quad 49,5n = 99 \quad \text{καὶ} \quad n = 2$$

ἄρα μοριακὸς τύπος



67 (17). *Όταν καοῦν $0,381 \text{ gr}$ ἐνὸς ὀργανικοῦ ὀξέος δίδουν $0,962 \text{ gr CO}_2$ καὶ $0,169 \text{ gr H}_2\text{O}$. Κατὰ τὴν ἀνάφλεξιν $0,428 \text{ gr}$ ἀργυρούχου ἁλατος τοῦ ὀξέος λαμβάνονται $0,202 \text{ gr}$ μεταλλικοῦ ἀργύρου. Ποῖος ὁ εμπειρικός τύπος καὶ τὸ ἰσοδύναμον βάρους τοῦ ὀξέος;

Λύσις

Γνωρίζομεν ὅτι τὰ 44 gr CO_2 ἐνέχουν 12 gr C

»	0,962	»	»	»	x	»	»
---	-------	---	---	---	---	---	---

$$x = 12 \cdot \frac{0,962}{44} = 0,261 \text{ gr C}$$

*Αφοῦ ὅμως τὰ $0,381 \text{ gr}$ τοῦ ὀξέος ἐνέχουν $0,262 \text{ gr C}$

»	100	»	»	»	»	x ₁	»	»
---	-----	---	---	---	---	----------------	---	---

$$x_1 = 0,261 \cdot \frac{100}{0,381} = 68,5\% \text{ C.}$$

*Επίσης γνωρίζομεν ὅτι: $18 \text{ gr H}_2\text{O}$ ἐνέχουν 2 gr H_2

»	0,169	»	»	»	»	y	»	»
---	-------	---	---	---	---	---	---	---

$$y = 2 \cdot \frac{0,169}{18} = 0,0188 \text{ gr H}_2$$

*Αλλὰ ἀφοῦ τὰ $0,381 \text{ gr}$ τοῦ ὀξέος ἐνέχουν $0,0188 \text{ gr H}_2$

»	100	»	»	»	»	y ₁	»	»
---	-----	---	---	---	---	----------------	---	---

$$y_1 = 0,0188 \cdot \frac{100}{0,381} = 4,8\% \text{ H}_2$$

Τότε ἡ % περιεκτικότης τοῦ O_2 θὰ εἶναι

$$100 - (68,5 + 4,8) = 26,7\% \text{ O}_2$$

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν ἐνὸς ἐκάστου στοιχείου λαμβάνομεν :

$$C = \frac{68,5}{12} = 5,7, \quad H = \frac{4,8}{1} = 4,8, \quad O = \frac{26,7}{10} = 1,665$$

διαιρούντες διά τού μικροτέρου ἔχομεν ἀντιστοίχως

$$C = \frac{5,7}{1,665} = 3,45, \quad H = \frac{4,8}{1,665} = 2,93, \quad O = \frac{1,665}{1,665} = 1$$

διπλασιάζομεν τὰ πηλικά ὁπότε λαμβάνομεν κατὰ προσέγγισιν C=7, H=2, O=2, ὁπότε ὁ ἐμπειρικός τύπος θὰ εἶναι **(C₇H₂O₂)_n**.

Ἐστω ὅτι x ἄτομα ὕδρογόνου ἀντικατεστάθησαν ὑπὸ x ἀτόμων ἀργύρου καὶ προέκυζεν τὸ ἄλας τοῦ ἀργύρου.

Τότε ὁ λόγος τῆς μάζης 1 mol ἄλατος πρὸς τὴν δεδομένην μᾶζαν αὐτοῦ (0,428 gr θὰ ἰσοῦται μὲ τὸν λόγον τῆς μάζης τοῦ ἀργύρου τοῦ περιεχομένου εἰς 1 mol ἄλατος πρὸς τὴν δεδομένην μᾶζαν τοῦ ἀργύρου (0,202) gr ἥτοι :

$$\frac{[12 \cdot 7 + (6 - x) \cdot 1 + 16 \cdot 2 + 108 \cdot x]n}{0,428} = \frac{108 \cdot x \cdot n}{0,202} \quad \eta$$

$$0,202[12 \cdot 7 + 6 - x + 16 \cdot 2 + 108] = 0,428 \cdot 108x \quad \eta$$

$$122 + 107x = \frac{0,428}{0,202} \cdot 108x \quad \eta \quad 230x - 107 = 122$$

$$123x = 122 \quad \text{καὶ} \quad x = 1$$

Συνεπῶς 1 H⁺ ἀντικατεστάθη ὑπὸ 1 Ag⁺ ἄρα τὸ ὄξύ εἶναι μονοβασιόν. Ἐπομένως ἐπειδὴ ἔχει 2 ἄτομα O καὶ μίαν καρβοξυλομάδα ὁ μοριακός του τύπος θὰ εἶναι C₇H₂COOH (βενζοϊκὸν ὄξύ).

Ἀλλὰ τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ εἶναι 123 καὶ τὸ ἰσοδύναμον βάρος του θὰ εἶναι

$$\frac{123}{1} = 123.$$

68 (18). Ἡ ποσοτικὴ ἀνάλυσις ἐνὸς ὀργανικοῦ σώματος δίδει τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα. Ἀπὸ 0,2137 gr τῆς οὐσίας σχηματίζονται 0,4865 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 0,1989 gr ὕδατος. Τὸ σημεῖον πήξεως τοῦ ὕδατος κατῆλθεν εἰς 0,179° μὲ διάλυσι 0,152 gr τῆς ὀργανικῆς οὐσίας, εἰς 25 gr ὕδατος. Τὸ γραμμομόριον τῆς οὐσίας διαλυόμενον εἰς 100 gr ὕδατος καταβιβάζει τὸ σημεῖον πήξεως κατὰ 18°,5. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος τῆς οὐσίας κατὰ τὴν διάλυσιν;

Λύσις

Γνωρίζομεν ὅτι :

τὰ	44	gr	CO ₂	ἐνέχουν	12	gr	C
»	0,4865	»	»	»	x	»	»

$$x = 12 \cdot \frac{0,4865}{44} = 0,1328 \text{ gr C}$$

ἀλλὰ ὅταν τὰ 0,2137 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,1325 gr C
 » 100 » » » » x₁ » »

$$x_1 = 0,1328 \cdot \frac{100}{0,2137} = 62\% \text{ C}$$

Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι: τὰ 18 gr ὕδατος ἐνέχουν 2 gr H,
 » 0,1989 » » » y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,1989}{18} = 0,00222 \text{ gr H}_2$$

ἀλλὰ ὅταν τὰ 0,2137 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,00222 gr H,
 » 100 » » » » y₁ » »

$$y_1 = 0,00222 \cdot \frac{100}{0,2137} = 10,2\% \text{ H}_2$$

Ἐπομένως ἡ περιεκτικότης τοῦ O₂ θὰ εἶναι:

$$100 - (62 + 10,2) = 27,8\% \text{ O}_2.$$

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἑνὸς ἐκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν ἔχομεν:

$$C = \frac{62}{12} = 5,17, \quad H = \frac{10,2}{1} = 10,2 \quad O = \frac{27,8}{16} = 1,74.$$

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου εὐρίσκομεν:

$$C = \frac{5,17}{1,74} \approx 3, \quad H = \frac{10,2}{1,74} \approx 6, \quad O = \frac{1,74}{1,74} = 1.$$

Ἐμπειρικός τύπος (C₃H₆O)_n.

Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Raoul ἢ «ὕφσεις» τοῦ σημείου πῆξεως
 $\Delta t = K \frac{P}{P_1 M}$ ἔνθα P = τὸ βάρος τῆς διαλελυμένης οὐσίας, P₁ = τὸ βάρος
 τοῦ διαλύτου, M = τὸ μοριακὸν βάρος τῆς διαλελυμένης οὐσίας καὶ K = στα-
 θερὰ ἔξαρτωμένη ἐκ τοῦ διαλύτου.

Ἐπειδὴ 1 mol τῆς οὐσίας καταβιβάζει τὸ σημ. πῆξεως κατὰ 18°,5 C
 διαλυόμενον εἰς 100 gr ὕδατος ἔχομεν:

$$18,5 = K \cdot \frac{M}{M \cdot 100} \quad \text{ἐξ ἧς} \quad K = 1850$$

καὶ θέτοντες εἰς τὴν ἔξισωσιν τοῦ Raoul ὅπου $\Delta t = 0,179$, P = 0,152,
 P₁ = 25, K = 1850 ἔχομεν: $0,179 = 1850 \cdot \frac{0,152}{25 \cdot M}$ ἐξ ἧς M = 62.

Ἄρα μοριακὸς τύπος τῆς οὐσίας **C₃H₆O**.

69 (19). Ἐνα διβασικὸν δξὺν (ὄργανικὸν) περιέχει 32% ἀνθρακα
 καὶ 4% ὕδρογόνον. Ποῖος ὁ ἐμπειρικός τύπος τοῦ δξέος; Τὸ ἀργυρι-
 κὸν ἄλας περιέχει 59,3% ἀργύρου. Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρος
 τοῦ δξέος καὶ γράψατε τὸν συντακτικὸν τοῦ τύπον.

Δύσις

Ἡ περιεκτικότης τοῦ δεξυγόνου θὰ εἶναι: $100 - (32 + 4) = 64$.

Ἐπομένως $C = 32\%$, $H = 4\%$, $O = 64\%$. Διαιροῦντες τὰς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν περιεκτικότητας ἑνὸς ἑκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν ἔχομεν:

$$C = \frac{32}{12} = 2,67, \quad H = \frac{4}{1} = 4, \quad O = \frac{64}{16} = 4.$$

Καὶ διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν:

$$C = \frac{2,67}{2,67} = 1, \quad H = \frac{4}{2,67} = 1,5, \quad O = \frac{4}{2,67} = 1,5.$$

Διπλασιάζοντες τὰ πηλικά εὐρίσκομεν: $C = 2$, $H = 3$, $O = 3$.

Ἄρα ὁ ἐμπειρικὸς τύπος εἶναι: **$(C_2H_3O_3)_n$** .

Ἐφ' ὅσον τὸ δξὺν εἶναι διβασικὸν ἔπεται ὅτι $2 Ag^+$ ἀντικατέστησαν $2 H^+$.

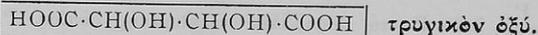
Ἄλλὰ τὰ 100 gr ἄλατος ἐνέχουν 59,3 gr Ag καὶ τὰ $2 \cdot 12 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 16)n + 2 \cdot 108$ ἄλατος ἐνέχουν $2 \cdot 108$ gr Ag

Ἐπειδὴ τὰ ποσὰ αὐτὰ εἶναι ἀνάλογα ἔχομεν:

$$\frac{(2 \cdot 12 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 16)n + 2 \cdot 108}{100} = \frac{2 \cdot 108}{59,3} \quad \eta$$

$$\frac{73n + 216}{100} = \frac{216}{59,3} \quad \text{καὶ} \quad n = 2.$$

Ἐπομένως ὁ μοριακὸς τύπος θὰ εἶναι (βάσει τοῦ ἐμπειρικοῦ) $C_4H_6O_6$ καὶ ἔπειδὴ πρόκειται περὶ διβασικοῦ ὄξέος ὁ συντακτικὸς του τύπος θὰ εἶναι:



70 (20). Ἐνα μονοξὺν ἀναλυόμενον δίδει τὸν ἐμπειρικὸν τύπον $(CH_2O)_n$. Ὁ μεθυλικὸς του ἐστέηρ ἔχει πηκνότητα ἀτμοῦ 37. Κατὰ τὴν καύσιν 0,4120 gr, τοῦ ἄλατος τοῦ ἀργύρου, ἀφήνον 0,2665 gr μεταλλικοῦ ἀργύρου. Ποῖον εἶναι τὸ ὄξυν ($Ag: 107,88$).

Δύσις

Τὸ μοριακὸν βῆρος τοῦ μεθυλικῦ τοῦ ἐστέρος θὰ εἶναι:

$$MB = 2 \cdot d = 2 \cdot 37 = 74.$$

Ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ μονοξέος $1 H^+$ ἀντικατεστάθη ὑπὸ τῆς ρίζης CH_2 καὶ $1 H^+$ ἀντικατεστάθη ὑπὸ $1 Ag^+$.

Ἄλλὰ τὰ 0,4120 gr ἄλατος αὐτοῦ ἐνέχουν 0,2265 gr Ag καὶ τὸ $(12 + 1 + 16)n + 107,88$ » » » 107,88 » »

Ἐπειδὴ δὲ τὰ ποσὰ αὐτὰ εἶναι ἀνάλογα ἔχομεν:

$$\frac{(12+1+16)n+107,88}{0,4120} = \frac{107,80}{0,2265} \quad \eta$$

$$29 \cdot 0,2265 \cdot n + 107,88 \cdot 0,2265 = 107,88 \cdot 0,4120$$

$$7,73n = 15,7 \quad \text{και} \quad n = 2.$$

Άρα ο μοριακός τύπος του δξέος (βάσει του εμπειρικού) θα είναι $C_2H_4O_2$.

Πράγματι δὲ ὁ CH_3COOCH_3 ἔχει μ. β. 74 καὶ κατὰ συνέπειαν ὁ τύπος τοῦ δξέος εἶναι **CH_3COOH δξικὸν δξύ.**

76 (21). Κατὰ τὴν καύσιν 0,2035 gr μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως ἣτις περιέχει ἄνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ὀξυγόνον λαμβάνονται 0,484 gr διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ 0,2475 gr ὕδατος. 1 λίτρον ἀτμοῦ ζυγίζει ὅσο 37 λίτρα ὑδρογόνου μετρομένου εἰς τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν. Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως.

Λύσις

Γνωρίζομεν ὅτι τὰ	44	gr CO_2 ,	ἐνέχουν	12	gr C
»	0,484	»	»	x	»
	$x = 12 \cdot \frac{0,484}{44}$	= 0,132 gr C			

ἀλλὰ τὰ 0,132 gr C ἐνέχονται εἰς	0,2035	gr τῆς οὐσίας	100	»	»
» x_1	»	»	»	»	»

$$x_1 = 0,132 \cdot \frac{100}{0,2035} = 65\% \text{ C}$$

Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι: τὰ	18	gr H_2O	ἐνέχουν	2	gr H_2
»	0,2475	»	»	y	»
	$y = 2 \cdot \frac{0,2475}{18}$	= 0,0275 gr H_2			

Ἄλλὰ ἐπειδὴ τὰ 0,2035 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,0275 gr H_2	100	»	»	»	»
»	»	»	»	»	»

$$y_1 = 0,0275 \cdot \frac{100}{0,2035} = 13,5\% \text{ H}_2$$

Άρα ἡ % περιεκτικότης τοῦ ὀξυγόνου εἶναι: $100 - (65 + 13,5) = 21,5\%$.

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἑκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοίχων ἀτομικῶν βαρῶν εὑρίσκομεν:

$$C = \frac{65}{12} = 5,4 \quad H = \frac{13,5}{1} = 13,5 \quad O = \frac{21,5}{16} = 1,42$$

και διαιρούντες διά τοῦ μικροτέρου εὐρίσκομεν: $C=4$, $H=10$, $O=1$,
 ἄρα ὁ ἐμπειρικός τύπος τῆς οὐσίας εἶναι $(C_4H_{10}O)_n$.

Τὰ 22,4 lit H_2 ζυγίζουν 2 gr
 » 37 » » » ω »

$$\omega = 2 \cdot \frac{37}{22,4} = 3,3 \text{ gr}$$

Συνεπῶς 1 lit τῆς οὐσίας ζυγίζει 3,3 gr

ἀλλά ἀφοῦ 1 lit τῆς οὐσίας (εἰς ἀτμώδη κατάστασιν) ζυγίζει 3,3 gr
 22,4 » » » » » » » ω₁ »

$$\omega_1 = 3,3 \cdot 22,4 = 74 \text{ gr}$$

ἄρα τὸ μ. βάρος τῆς οὐσίας εἶναι 74 τότε $(12 \cdot 4 + 1 \cdot 10 + 16)n = 74$

$$74 \cdot n = 74, \text{ και } n = 1.$$

ὁπότε ὁ μοριακὸς τύπος (βάσει τοῦ ἐμπειρικοῦ) θὰ εἶναι: $C_4H_{10}O$.

77 (22). 0,354 gr μιᾶς οὐσίας δίδουν κατὰ τὴν καύσιν 0,792 gr
 διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος και 0,486 gr ὕδατος. Τὸ ἀξίωτον εἰς τὸ ἴδιον
 βάρος τῆς οὐσίας καταλαμβάνει 67,2 cm³ ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας
 θερμοκρασίας και πίεσεως. Ἡ πυκνότης ἀτμοῦ τῆς οὐσίας εἶναι 29,5
 ($H=1$). Εὑρετε τὸν μοριακὸν τύπον τῆς οὐσίας. Ποῖος συντακτικὸς
 τύπος ἀντιστοιχεῖ εἰς αὐτήν;

Λύσις

Γνωρίζομεν ὅτι τὰ 44 gr CO_2 ἐνέχουν 12 gr C
 » 0,792 » » » x » »

$$x = 12 \cdot \frac{0,792}{44} = 0,2165 \text{ gr C}$$

ἀλλὰ τὰ 0,354 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,2165 gr C
 » 100 » » » » x₁ » »

$$x_1 = 0,2165 \cdot \frac{100}{0,354} = 61\% \text{ C}$$

Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι: τὰ 18 gr H_2O ἐνέχουν 2 gr H_2
 » 0,486 » » » y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,486}{18} = 0,054 \text{ gr H}_2$$

ἀλλὰ τὰ 0,354 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,054 gr H_2
 » 100 » » » » y₁ » »

$$y_1 = 0,054 \cdot \frac{100}{0,354} = 15,3\% \text{ H}_2$$

Ἄλλὰ γνωρίζομεν ὅτι τὰ 22400 cm³ N₂ ὑπὸ Κ.Σ. ζυγίζουσι 28 gr
 » 67,2 » » » » » ω »

$$\omega = 28 \cdot \frac{67,2}{22400} = 0,841 \text{ gr N}_2$$

ἀλλὰ τὰ 0,354 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουσι 0,841 gr N₂,
 » 100 » » » » ω₁ » »

$$\omega_1 = 0,841 \cdot \frac{100}{0,354} = 23,8 \% \text{ N}_2$$

Συνεπῶς ἐπειδὴ 61 + 15,3 + 23,8 = 100,1 ἔπεται ὅτι ἡ οὐσία δὲν περιέχει ἄλλο στοιχεῖον (δξυγόνον).

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἐκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν βαρῶν εὐρίσκομεν

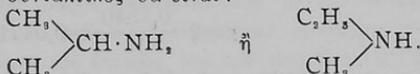
$$C = \frac{61}{12} = 5,09, \quad H = \frac{15,3}{1} = 15,3, \quad N = \frac{23,8}{14} = 1,7$$

διαιροῦντες καὶ διὰ τοῦ μικροτέρου πηλίκου τὰ ὑπόλοιπα ἔχομεν :

$$C = \frac{5,09}{1,7} = 3, \quad H = \frac{15,3}{1,7} = 9, \quad N = \frac{1,7}{1,7} = 1$$

ἄρα ὁ ἐμπειρικός τύπος θὰ εἶναι (C₃H₉N)_n τὸ μοριακὸν βᾶρος τῆς οὐσίας εἶναι 2 · d = 29,5 · 2 = 59 συνεπῶς (3 · 12 + 1 · 9 + 14)n = 59 ἢ 59n = 59 n = 1 ὁπότε ὁ μοριακὸς τύπος (βάσει τοῦ ἐμπειρικοῦ) θὰ εἶναι **C₃H₉N**.

Καὶ πιθανὸς συντακτικὸς θὰ εἶναι :



78 (23). Ἐνα τριβασικὸν ὀργανικὸν δξὺ περιέχει ἓνα μόριον κρυσταλλικοῦ ὕδατος. Θερμαινόμενον 1,500 gr ἀνύδρου ἄλατος τοῦ ἀσβεστίου τοῦ δξέος τούτου λαμβάνονται 0,506 gr δξειδίου τοῦ ἀσβεστίου. Ποῖον τὸ μοριακὸν βᾶρος τοῦ ἀρχικοῦ δξέος ;

Λύσις

Ἐφ' ὅσον πρόκειται περὶ τριβασικοῦ δξέος ἔπεται ὅτι 3 gram-atom H ἀντικαθίστανται ὑπὸ 1,5 gram-atom Ca ἤτοι 3 gr H ἀντικαθίστανται ὑπὸ 60 gr Ca.

Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι: τὰ 56 gr CaO ἐνέχουσι 40 gr Ca
 » 0,506 » » » x » »

$$x = 40 \cdot \frac{0,506}{56} = 0,362 \text{ gr Ca}$$

Ἄλλὰ τὰ 1,5 gr ἄλατος Ca ἐνέχουσι 0,362 gr Ca
 » y » » » » 60 » »

$$y = 1,5 \cdot \frac{60}{0,362} = 248 \text{ gr ἄλατος ἀσβεστίου.}$$

*Αλλά $248 - 60 + 3 = 191 = \text{M.B.}$ άνύδρου δξέος
 συνεπώς τὸ M.B. τοῦ ἐνύδρου θὰ εἶναι $191 + 18 = 209$.

79 (24). *Μία ἔνωση περιέχει άνθρακα, ὀδρογόνο καὶ ὀξυγόνο. Κατὰ τὴν ἀνάλυσιν τῆς δὲ λαμβάνονται τὰ κάτωθι ἀποτελέσματα: 0,1460 gr δίδουν 0,3740 gr διοξειδίου τοῦ άνθρακος καὶ 0,1540 gr H₂O. Ἡ πυκνότης αἰμῶν τῆς ἐνώσεως εἶναι 42 (H=1). Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως.*

Λύσις

Γνωρίζομεν ὅτι: τὰ 44 gr CO₂ ἐνέχουν 12 gr C
 » 0,3740 » » » x » »

$$x = 12 \cdot \frac{0,3740}{44} = 0,101 \text{ gr CO}_2$$

*Αλλά τὰ 0,1460 gr τῆς οὐσίας ἐνέχουν 0,101 gr C
 » 100 » » » » x₁ » »

$$x_1 = 0,101 \cdot \frac{100}{0,146} = 69,5 \% \text{ C.}$$

*Επίσης γνωρίζομεν ὅτι: τὰ 18 gr H₂O ἐνέχουν 2 gr H₂
 » 0,1540 » » » y » »

$$y = 2 \cdot \frac{0,1540}{18} = 0,0171 \text{ gr H}_2$$

ἀλλὰ ἐπειδὴ τὰ 0,1460 gr τῆς ἐνώσεως ἐνέχουν 0,0171 gr H₂
 » 100 » » » » y₁ » »

$$y_1 = 0,0171 \cdot \frac{100}{0,1460} = 11,7 \% \text{ H}_2.$$

Συνεπώς ἡ % περιεκτικότης τοῦ O₂ εἶναι:

$$100 - (69,5 + 11,7) = 18,8 \% \text{ O}_2.$$

Διαιροῦντες τὰς % περιεκτικότητας ἐνὸς ἐκάστου στοιχείου διὰ τῶν ἀντιστοιχῶν ἀτομικῶν βαρῶν ἔχομεν:

$$\text{C} = \frac{69,5}{12} = 5,8, \quad \text{H} = \frac{11,7}{1} = 11,7, \quad \text{O} = \frac{18,8}{16} = 1,17.$$

Διαιροῦντες καὶ διὰ τοῦ μικροτέρου λαμβάνομεν:

$$\text{C} = \frac{5,8}{1,17} = 5,8, \quad \text{H} = \frac{11,7}{1,17} = 10, \quad \text{O} = \frac{1,17}{1,17} = 1$$

*Ἄρα ὁ ἐμπειρικὸς τύπος εἶναι (C₅H₁₀O)_n καὶ ἐπειδὴ

$$\text{MB} = 2 \cdot d = 2 \cdot 42 = 84$$

ἔχομεν $(5 \cdot 12 + 1 \cdot 10 + 16)n = 84 \quad n \approx 1$, ἄρα ὁ μορ. τύπος εἶναι: **C₅H₁₀O**.

80 (25). Ένα οργανικόν σώμα περιέχει 58,8% C, 7,3% ύδρο-
γόνον και 34,2% άζωτον, όταν δέ διοχευενη ύδροχλωρικόν δέξυ
μετατρέπεται εις μονοξυ. Ο αϊθυλικός έστηρ έχει πυκνότητα άτμοϋ
44. Ποϊός δ συντακτικός τύπος τοϋ άρχικοϋ σώματος;

Λύσις

Κατά τὰ γνωστά εκ τῶν προηγουμένων άσκήσεων εύρίσκομεν :

$$\begin{array}{l} \text{C} : 58,8\% \quad \eta \quad 0,588 \quad \text{και} \quad \text{αριθμός} \quad C_{\text{ατομων}} \frac{0,588}{12} = 5,049 \\ \text{H} : 7,3\% \quad \eta \quad 0,073 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad H_{\text{ατομων}} \frac{0,073}{1} = 0,073 \\ \text{N} : 34,2\% \quad \eta \quad 0,342 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad N_{\text{ατομων}} \frac{0,342}{14} = 0,024 \end{array}$$

Διαιροϋντες δια τοϋ μικροτέρου λαμβάνομεν :

$$\begin{array}{l} \text{C} : \text{N} = 2 : 1 \\ \text{H} : \text{N} = 3 : 1 \end{array} \quad \text{ήτοι τον εμπειρικόν } C_2H_3N.$$

Έφ' όσον ή ουσία προσθήκη ύδροχλωρικοϋ δέξος μετατρέπεται εις
μονοξυ και έχει τον εμπειρικόν τύπον έπεται ότι είναι νιτριλίον ήτοι περιέ-
χει την ρίζαν —CN και έπομένως γράφεται CH_3CN .

Ο αντίστοιχος αϊθυλικός έστηρ είναι $CH_3COOC_2H_5$.

Τούτου τὸ μορ. βάρος εύρίσκεται ίσον με $2d=2.44=88$ ήτοι άντι-
στοιχεί εις τον δξεικόν αϊθυλεστέρα και κατά συνέπειαν τὸ αντίστοιχον κοι-
νὸν τμήμα τοϋ τύπου τοϋ έστερος και τοϋ νιτριλίου $\langle CH_3C - \rangle$ θά έχει
βάρος 27. Αν εις αυτό προσθέσωμεν και τὸ ατομικὸ βάρος τοϋ N έχομεν
41 όπερ είναι τὸ M B. τοϋ CH_3CN όπερ ζητοϋμεν.

81 (26). Κατά την άνάλυσιν 0,2354 gr ένός οργανικοϋ δέξος
λαμβάνονται 0,4705 gr διοξειδίου τοϋ άνθρακος και 0,1930 gr
ύδατος. 0,0518 gr τής ουσίας διαλύονται εις 23,8 gr βενζολίου
(K=26,1) προξενοϋν δέ άνύψωσιν κατά 0,65 εις τὸ σημειον ζέ-
σεως. Υποδείξατε τοδς συντακτικούς τύπους τῶν ένώσεων αί όποϊαι
άνταποκρίνονται εις τὰ δεδομένα.

Λύσις

$$\begin{array}{cccccccccccc} 0,0518 \text{ gr} & \text{τῆς} & \text{ουσίας} & \text{διαλ.} & \text{εις} & 23,8 \text{ gr} & C_6H_6 & \text{άνυψοϋν} & \text{τὸ} & \Sigma.Z. & \text{κατὰ} & 0,65 \\ 0,0518 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & 1000 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x \end{array}$$

$x=0,65 \cdot \frac{23,8}{1000}$ διότι προφανῶς τὰ ποσά είναι άντιστρόφως άνάλογα
καθ' όσον ή άνύψωσις τοϋ Σ.Ζ. είναι άνάλογος τής ποσότητος τής ουσίας
και άντιστρόφως άνάλογος τής ποσότητος τοϋ διαλύτου.

Ἐκ τοῦ ὀρίσμου τοῦ Κ ἔχομεν :

1 Mol οὐσίας δηλ. εἰς 1000 gr C₆H₆ ἀνηφεῖ τὸ Σ.Ζ. κατὰ 26,1

0,0518 » » » 1000 » » » » » 0,65 · $\frac{23,8}{1000}$

Τὰ ποσὰ εἶναι ἀνάλογα ἐπομένως δυνάμεθα νὰ γράψωμεν τὴν σχέσιν

$$\frac{1 \text{ Mol}}{0,05180} = \frac{26,1}{0,65 \cdot \frac{23,8}{1000}} = \frac{26,1 \cdot 1000}{0,65 \cdot \frac{23,8}{1000}} \quad \eta$$

$$1 \text{ Mol} = \frac{0,05180 \cdot 26,1 \cdot 1000}{0,65 \cdot 23,8} \approx 88 \text{ M.B. 88.}$$

Εὐρίσκομεν ἤδη τὴν ἑκατοστιαία σύστασι τοῦ ὀξέος ὡς πρὸς ἀνθρακα καὶ ἕδρογόνον καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμοατόμων των

18	2	0,2354	$\frac{1}{9} \cdot 0,193$
0,1930	x	100	x ₁
$x = 2 \cdot \frac{0,193}{18} = \frac{1}{9} \cdot 0,193$			
		$x_1 = \frac{1}{9} \cdot 0,193 \cdot \frac{100}{0,2354} = 0,091 \% \text{ H}$	

Ὁμοίως

44 gr CO ₂	12 gr C
0,4705 » »	y » »

$$y = 12 \cdot \frac{0,4705}{44} = \frac{3}{11} \cdot 0,4705$$

$$0,2354 \text{ gr οὐσίας} \quad \frac{3}{11} \cdot 0,4705 \text{ C}$$

$$100 \text{ » » } \quad y_1$$

$$y_1 = \frac{3}{11} \cdot 0,4705 \cdot \frac{100}{0,2354} = 54,5 \text{ gr C } \eta \text{ } 54,5 \% \text{ C}$$

ἦ εἰς γραμμοάτομα H : 0,091, C : 0,045. Σχέσις τούτων H : C = 2 : 1 ἦτοι ὁ τύπος τοῦ ὀξέος θὰ εἶναι : C_xH_{2x}O θὰ ἰσοῦται πρὸς

$$87,3 - 32 = 56$$

ὥστε

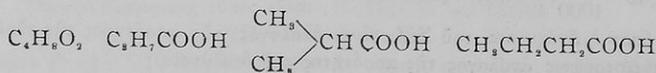
$$12x + 2x = 56$$

$$14x = 56$$

$$x = 4$$

ἦτοι τὸ ὀξὺ εἶναι C₄H₈O₂ τύπος ὅστις καὶ συμφωνεῖ πρὸς τὸ M.B. 88.

Οἱ δυνατοὶ τύποι προκύπτουν διὰ συνδυασμοῦ τῶν διαφόρων ἰσομερῶν τῆς ρίζης C₃H₇ καὶ τοῦ COOH ἦτοι εἶναι



82 (27). Ἡ ἀνάλυσις μιᾶς ὀργανικῆς ἐνώσεως ἀνθρακος, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου ἔδειξεν ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀνθρακα 59,9% καὶ ὀξυγόνου 13,45%. Ἡ οὐσία αὕτη κατεργάζεται μετ' ὑδροβρωμικὸν ὀξύ, τὸ δὲ λαμβανόμενον παρασκευάσμα τοῦ ὀποῦ ἢ πυκνότης αἰμοῦ εἶναι 61,5 δίδει τὰ ἀκόλουθα ἀναλυτικὰ ἀποτελέσματα: α) κατὰ τὴν καθῆσιν: ἀνθρακα 29,25%, β) μετὰ τὴν μέθοδον Carius: 0,25 gr δίδουν 0,382 gr βρωμιούχου ἀργύρου. Νὰ γραφῇ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως.

Λύσις

Προφανῶς πρῶτον ὀφείλομεν γὰ εὐρωμεν τὴν ἔνωσιν

$$C: 59,9\% \quad \eta \quad 0,599 \quad \eta \quad C_{\text{ατομῶν}} \frac{0,599}{12} = 0,049$$

$$H: 13,45\% \quad \eta \quad 0,134 \quad \eta \quad H_{\text{ατομῶν}} \frac{0,134}{1} = 0,134$$

$$O: 26,65\% \quad \eta \quad 0,266 \quad \eta \quad O_{\text{ατομῶν}} \frac{0,266}{16} = 0,016$$

Σχέσις $C:O=3:1$, $H:O=8:1$.

Ἄρα ὁ τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι: C_3H_8O

Ἡδὴ δίδεται ὅτι μετὰ τὴν δι' HBr κατεργασίαν περιέχει C 29,25%

ἔξ ἄλλου 25 gr οὐσίας δίδουν 0,382 gr $AgBr$ ἢ $80 \cdot \frac{0,382}{188}$ gr Br

100 » » » » » » » x

$$x = 80 \cdot \frac{0,382}{188} \cdot \frac{100}{0,25} = 65 \text{ gr } Br \text{ ἢτοι } Br \text{ } 65\%$$

Ἐδῶ ἀναφέρομεν ὅτι ἐφ' ὅσον μετὰ τὴν μέθοδον Carius ἡ ἔνωσις τοῦ τύπου C_3H_8O δίδει βρωμίδιον, εἶναι ἀλκοόλη.

Ἐπομένως τὸ $100 - (65 + 29,25) = 5,75$ gr θὰ εἶναι H ἢτοι H 5,75%.

Ἐκ τῆς συστάσεως αὐτῆς $C: 29,25\%$, $Br: 65\%$, $H: 5,75\%$

προκύπτει: $C: 0,2925 \quad C_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,2925}{12} = 0,024$

$Br: 0,65 \quad Br_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,65}{80} = 0,008$

$H: 0,057 \quad H_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,057}{1} = 0,057$

Σχέσις $C:Br=3:1$ ἢτοι C_3H_7Br . Ἐξ ἄλλου δίδεται ὅτι ἡ

πυκνότης αἰμῶν τοῦ βρωμιδίου τούτου εἶναι 61,5.

Ἄρα $M.B. \text{ βρωμιδίου} = 2d = 2 + 61,5 = 123$.

Ἄλλὰ $3 \cdot 12 + 7 + 80 = 36 + 7 + 80 = 123$. Ἄρα τὸ βρωμιδίου ἔχει τύπον C_3H_7Br . Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἔνωσις διαφέρει τοῦ βρωμιδίου κατὰ ἓν OH ἥτοι γράφεται C_3H_7OH γεγονός δικαιολογούμενον ἐκ τῶν ἀνωτέρω.

Ὡστε ἡ ἀντίδρασις θὰ εἶναι :



83 (28). Μία ὀργανικὴ οὐσία περιέχει 17,75% ἀνθρακα, 8,9% ὑδρογόνον 52,5% χλώριον καὶ 20,75% ἄζωτον. Ὄταν ἡ οὐσία κατεργασθῇ μὲ ὑδροξείδιον τοῦ νατρίου ἀπελευθεροῦται ἓνα ἀλκαλικὸν ἀέριον. 0,0596 gr αὐτοῦ τοῦ ἀερίου καταλαμβάνουν 46,9 cm³ εἰς 740 mm Hg καὶ 17° C. Νὰ ἐνδεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς οὐσίας αὐτῆς καὶ νὰ γραφοῦν αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων.

Λύσις

Ἐκ τῶν τελεταίων δεδομένων ὑπολογίζομεν τὸ Μοί τοῦ ἀλκαλικοῦ ἀερίου.

(1)	$P_1 V_1 = n R T_1$		$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$
(2)	$P_2 V_2 = n R T_2$		
	$P_1 = 740 \text{ mm Hg}$		$\frac{740 \cdot 46,9}{760 \cdot V_2} = \frac{290}{273}$
	$V_1 = 46,9 \text{ cm}^3$		
	$P_2 = 760 \text{ mm Hg}$		$V_2 = 43 \text{ cm}^3$
	$V_2 = ;$		
	$T_1 = 273 + 17 = 290$	43 cm ³	ἀντισ. 0,0596
	$T_2 = 273$	22400	» x
$x = 0,0596 \frac{22400}{43} = 31.$			

Ἐξ ἄλλου

C : 17,75%	ἢ 0,1775	πληθος	C _{ατομο} : $\frac{0,1775}{12} = 0,014$
H : 8,9%	ἢ 0,089	»	H _{ατομο} : $\frac{0,089}{1} = 0,089$
Cl : 52,5%	ἢ 0,525	»	Cl _{ατομο} : $\frac{0,525}{35,5} = 0,014$
N : 20,75%	ἢ 0,207	»	N _{ατομο} : $\frac{0,207}{14} = 0,014$

ἔξ ὧν προκύπτει C_1H_8NCl .

Ἐφ' ὅσον ἡ οὐσία αὕτη κατεργαζομένη μὲ ἀλκαλι παρέχει ἀλκαλικὸν ἀέριον σημαίνει ὅτι τὸ ἐν αὐτῇ Cl εὑρίσκεται ὑπὸ μορφῆν HCl . Ἦτοι γράφεται $CH_3N \cdot HCl$. Πράγματι δὲ εἰς τὸν τύπον ἀντιστοιχεῖ Μ.Β. 31. Ἄλλὰ γνωστοῦ ὄντος τοῦ τετρασθενοῦς τοῦ ἀνθρακος ὁ τύπος γράφεται

CH_3NH_2 ἤτοι ἀρχικῶς πρόκειται περὶ τῆς ὑδροχλωρικῆς μεθυλαμίνης $\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ καὶ ἡ ἀντίδρασις εἶναι



84 (29). Μία ὀργανικὴ ἔνωσις ἔχει κατὰ βάρους τὴν ἀκόλουθον ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν: C=58,5% H=7,3% N=34,2%. Ἡ πυκνότης ἀτμοῦ εἶναι 20. Δύο ἑνώσεις ἰσομερεῖς συμφωνοῦν μὲ αὐτὰ τὰ ἀποτελέσματα. Ποῖαι εἶναι αἱ δύο ἰσομερεῖς ἑνώσεις καὶ ποῖα ἡ διαφορὰ μεταξὺ αὐτῶν;

Δύσεις

$$\text{C}=58,5\% \quad \eta \quad 0,585 \quad \eta \quad \text{πλήθος} \quad \text{C}_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,585}{12} = 0,048$$

$$\text{H}=7,3\% \quad \eta \quad 0,073 \quad \eta \quad \text{»} \quad \text{H}_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,073}{1} = 0,073$$

$$\text{N}=34,2\% \quad \eta \quad 0,342 \quad \eta \quad \text{»} \quad \text{N}_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,342}{14} = 0,024$$

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν

$$\begin{array}{l} \text{C} : \text{N} = 2 : 1 \\ \text{H} : \text{N} = 3 : 1 \end{array} \quad \eta \quad \text{τὸν τύπον } (\text{C}_2\text{H}_3\text{N})_n$$

Ἐπειδὴ πυκνότης ἀτμῶν $d=20$ $\text{M.B.}=2d=2 \cdot 20=40$

$n(2 \cdot 12 + 3 + 14) = 40$, $41n = 40$, $n=1$ ἤτοι ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἑνώσεως εἶναι $\text{C}_2\text{H}_3\text{N}$ καὶ βάσει τοῦ τετρασθενοῦς τοῦ ἀνθρακος οὗτος γράφεται: CH_3CN ἢ παριστῶντες καὶ τοὺς δεσμοὺς $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$.

Ἴσομερῆς πρὸς αὐτὴν ἔνωσις εἶναι ἡ $\text{CH}_3\text{N}\equiv\text{C}$, δηλ. πρόκειται περὶ νιτριλίου, τῆς πρώτης καὶ ἰσονιτριλίου τῆς δευτέρας.

Διαφοραὶ μεταξὺ τούτων ἀναφέρονται: α) ἡ δυσοσμία τῶν ἰσονιτριλίων, β) δι' ἀναγωγῆς τὰ μὲν νιτρίλια δίδουν πρωτοταγεῖς τὰ δὲ ἰσονιτρίλια δευτεροταγεῖς ἀμίνιας, γ) δι' ὑδρολύσεως τὰ μὲν νιτρίλια δίδουν ὀργανικὰ δέξια μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν ἀνθρακοατόμων ἐνῶ τὰ ἰσονιτρίλια δίδουν πάντοτε μυρμηκικὸν δέξυ καὶ ἀμίνην.

85 (30). Ἐνα αἰθέριον ἔλαιον περιέχει 49,3% ἀνθρακα, 6,85% ὑδρογόνον. Τὸ ὑπόλοιπον δὲ εἶναι ὀξυγόγον, ἡ πυκνότης ἀτμοῦ εἶναι περίπου 70. Ὄταν κατεργασθῇ μὲ ἀλκάλια λαμβάνεται ἀπόσταγμα αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Διοχετεύοντες ἀμμωνίαν λαμβάνομεν λευκὸν ἕζημα τὸ ὁποῖον ζυγίζει 38,6% τοῦ βάρους τὸ ὁποῖον ἔχει ἡ ἀμμωνία ὅταν θερμομανθῇ μὲ καυστικὸν νάτριον. Ὄταν τὸ λευκὸν ἕζημα κατεργασθῇ μὲ νιτρικὸν δέξυ τὸ ἄζωτον ἐλευθεροῦται. Καταστρώσατε αὐτὰς τὰς ἀντιδράσεις καὶ γράψατε τὸν συντακτικὸν τύπον τοῦ ἐλαίου καὶ ἀναφέρατε ποῖος εἶναι ὁ ἐμπειρικὸς τύπος.

Λύσις

α) C : 49,3% ἢ 0,493 ἢ ἀριθμὸς $C_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,493}{12} = 0,041$

H : 6,85% ἢ 0,068 ἢ » $H_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,068}{1} = 0,068$

Βάρους ὀξυγόνου $100 - (49,3 + 6,85) = 43,85$

O : 43,85% ἢ 0,438 ἢ ἀριθμὸς $O_{\text{ατομῶν}} = \frac{0,438}{16} = 0,027$.

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου προκύπτει :

C : O = 1,5 : 1 ἢ διπλασιάζοντες ἀμφότερα τὰ μέλη τῶν ἰσοτήτων ἔχομεν

H : O = 2,5 : 1

C : O = 3 : 2

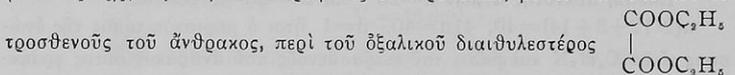
H : O = 5 : 2 καὶ ὁ ἀντίστοιχος ἐμπειρικός τύπος εἶναι $(C_3H_5O_2)_n$.

Ἀλλὰ ἐκ τῆς πυκνότητος ἀτμῶν τοῦ σώματος ἔχομεν $MB = 2d = 2 \cdot 70 = 140$

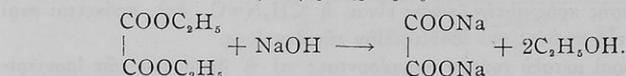
ἢ $n(3 \cdot 12 + 5 + 32) = 140$ καὶ $n = 2$.

Ὅστε ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι : $(C_3H_5O_2)_2$.

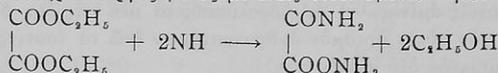
β) Ἐφ' ὅσον κατεργαζόμενον μὲ ἀλκάλια δίδει ἀποσταζομένην αἰθυλικήν ἀλοόλην σημαίνει ὅτι περιέχει αἰθυλικὰς ρίζας ἤτοι ὁ τύπος γράφεται :



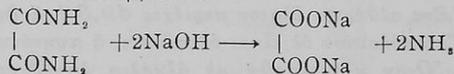
τροσθενοῦς τοῦ ἀνθρακος, περὶ τοῦ ὀξάλικοῦ διαιθυλεστερός



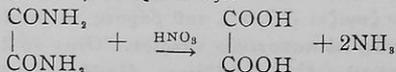
γ) Ὡς ἐστὶν κατεργαζόμενος μὲ NH_3 δίδει ἀμίδιον ἤτοι



τοῦτο δὲ μὲ $NaOH$ δίδει ἀμμωνίαν



δ) Τέλος τὸ ἀμίδιον μὲ νιτρικὸν ὀξύ.



Τελικῶς λέγομεν ὅτι τὸ αἰθέριον ἔλαιον ἦτο ὁ ὀξάλικὸς διαιθυλεστερὸς



86 (31). Κατά τὸν βρασμὸν 0,277 gr ἐνὸς ἐστέρος μὲ 50 cm³ δεκατοκανονικοῦ διαλύματος καυστικοῦ νατρίου, μέχρι τῆς τελείας ἀντιδράσεως, τὸ ἐπιτευχθὲν ὑγρὸν ἀπαιτεῖ 18,5 cm³ δεκατοκανονικοῦ HCl διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν. Ἐὰν ὁ ἐστὴρ παράγεται ἀπὸ μονοξέου καὶ πρωτοταγῆ ἀλκοόλην, ποῖον θὰ εἶναι τὸ μοριακὸν βάρους;

Λύσις

Ἐφ' ὅσον μετὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἀπαιτοῦνται 18,5 cm³ N/10 HCl ἔπεται ὅτι διὰ τὴν ὑδρόλυσιν τοῦ ἐστέρος ἀπητήθησαν

$$50 - 18,5 = 31,5 \text{ cm}^3 \text{ NaOH N/10}$$

Ἄλλὰ ὁ γενικὸς τύπος ἐνὸς ἐστέρος μονοκαρβονικοῦ ὀξέος καὶ ἀλκοόλης πρωτοταγοῦς εἶναι RCOOR' ὅπου R καὶ R' ἀλκύλια ἢ δὲ ὑδρόλυσις τοιούτου ἐστέρος παρίσταται ὑπὸ τῆς ἐξισώσεως



Ἐκ ταύτης καταφαίνεται ὅτι δι' ἓνα Mol ἐστέρος ἀπαιτῆται ἐν Mol ἀλκάλειος (NaOH) ἤτοι 40 gr. Ἄλλ' ἡμεῖς ἔχομεν.

Διὰ 0,277 gr ἐστέρος 31,5 cm³ N/10 NaOH ἢ 0,126 gr NaOH

$$\begin{array}{cccccccc} x & \gg & 40 & \gg & \gg \end{array}$$

$$x = 0,272 \cdot \frac{40}{0,126} = 87,9 \text{ gr.}$$

Ἦτοι τὸ Mol τοῦ ἐστέρος εἶναι 87,9 gr καὶ τὸ MB=87,9.

Σημ. Τὰ 0,126 gr εὐρίσκονται οὕτω :

1000 cm³ NaOH N/10 περιέχουν τὸ δέκατον τοῦ γραμμοῖσοδυνάμου τοῦ

$$\text{NaOH τὸ ὅποιον εἶναι } \frac{40}{1} = 40 \text{ καὶ } \frac{40}{10} = 4 \text{ gr}$$

ἤτοι 1000 cm³ NaOH N/10 περιέχουν 4 gr NaOH

$$\begin{array}{cccccccc} 31,5 & \gg & \gg & \gg & \gg & \gg & x & \gg & \gg \end{array}$$

$$x = 4 \cdot \frac{31,5}{1000} = 0,126 \text{ gr.}$$

87 (32). Ἐνα ὄργανικὸν ὑγρὸν ἔχει τὴν ἐξῆς σύνθεσιν :

$$\text{C} = 49,31 \%, \quad \text{H} = 6,85 \%, \quad \text{O} = 43,84 \%$$

Ἡ πυκνότης ἀτμοῦ εἶναι 73. Μὲ τὴν κατεργασίαν ἀμμωνίας δίδει λευκὸν ἴζημα ἐμπειρικοῦ τύπου (CONH₂)₂. Αὐτὸ τὸ ἴζημα ὅταν βρασθῆ μὲ διάλυσιν καυστικοῦ νατρίου δίδει ἀμμωνίαν καὶ κατακρημνίζει ἄλλο ἴζημα τὸ ὅποιον κατὰ τὴν ξήρανσιν καὶ δι' ἐπιδράσεως ἐν συνεχείᾳ θερμοῦ θειικοῦ ὀξέος δίδει μῆγμα μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός. Ποῖον εἶναι τὸ ὑγρὸν. Γράψατε τὰς ἐξισώσεις διὰ τὰς ἀνωτέρω ἀντιδράσεις.

Δύσις

$$\begin{aligned}
 \alpha) \quad C &= 49,31\% \quad \eta \quad 0,493 \quad \eta \quad \text{πληθός } C_{\text{ατομ.ων}} = \frac{0,493}{12} = 0,041 \\
 H &= 6,85\% \quad \eta \quad 0,068 \quad \gg \quad \gg \quad H_{\text{ατομ.ων}} = \frac{0,068}{1} = 0,068 \\
 O &= 43,84\% \quad \eta \quad 0,438 \quad \gg \quad \gg \quad O_{\text{ατομ.ων}} = \frac{0,438}{16} = 0,027
 \end{aligned}$$

Διαιρούντες διά τοῦ μικροτέρου προκύπτει :

$$C : O = 1,5 : 1 \quad H : O = 2,5 : 1$$

ἢ διπλασιάζοντες ἀμφοτέρους τοὺς ὄρους τῶν ἀναλογιῶν ἔχομεν :

$$C : O = 3 : 2 \quad H : O = 5 : 2$$

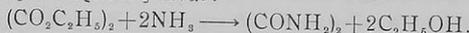
ὅτι προκύπτει ὁ ἐμπειρικός τύπος $(C_3H_5O_2)_x$ (1)

$$\text{*} \text{ Ἀλλά } M.B. = 2d = 2 \cdot 73 = 146, \quad x(3 \cdot 12 + 5 + 32) = 146, \quad x = 2$$

καὶ ὁ μοριακὸς τύπος εἶναι : $(C_3H_5O_2)_2$ (2)

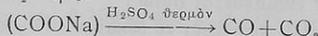
β) Ἐφ' ὅσον κατεργασίᾳ ἀμμωνίας δίδει τὸ ἕζημα $(CONH_2)_2$ σημαίνει ὅτι τὰ δύο ἐκ τῶν τριῶν ἀνθρακοατόμων καὶ τὰ ὑδρογόνα εἶναι ὁμοῦ εἰς κοινήν ρίζαν ἥτοι ὁ τύπος (2) γράφεται : $(CO_2C_2H_5)_2$ (3)

καὶ ἡ ἐξίσωσις ἀντιδράσεως εἶναι :

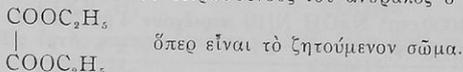


γ) Τὸ ἕζημα τοῦτο μὲ NaOH καὶ ζέσιν δίδει ἕτερον ἕζημα καὶ NH_3 ἥτοι $(CONH_2)_2 + 2NaOH \longrightarrow (COONa)_2 + 2NH_3$.

δ) Τέλος τὸ ἀνωτέρω ἕζημα $(COONa)_2$ μὲ θερμοῦν θεικὸν ὀξὺ δίδει μῆγμα CO καὶ CO_2 ἥτοι



πράγμα τὸ ὁποῖον μᾶς θυμίζει τὴν ἐπίδρασι τῆς H_2SO_4 ἐπὶ τοῦ ὀξαλικοῦ. Βάσει ὧν αὐτῶν καὶ τοῦ τετρασθενοῦς τοῦ ἀνθρακος ὁ τύπος (2) γίνεται



88 (33). *Ο,2316 μῖς ὀργανικῆς οὐσίας, περιέχουν ἀνθρακα, ὑδρογόνον καὶ ἄζωτον ἀποφέρουν δὲ κατὰ τὴν καύσιν 0,5584 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 0,3140 gr ὕδατος. Ἡ πυκνότης ἀετοῦ κείται μεταξὺ 35 καὶ 40. Ὑπολογίσατε τὸν ἐμπειρικὸν τύπον τῆς οὐσίας. Τί ἰσομέρειες ἀντιπροσωπεύει αὐτὸς ὁ τύπος ;*

Δύσις

$$\begin{array}{r}
 \text{Γνωρίζομεν ὅτι τὰ} \quad 44 \quad \text{gr } CO_2 \text{ περιέχουν} \quad 12 \text{ gr } C \\
 0,5584 \gg \gg \gg \quad x \gg \gg \\
 \hline
 x = 12 \cdot \frac{0,5584}{44}
 \end{array}$$

$$0,3754 \text{ gr τῆς οὐσίας περιέχουν } 3 \cdot \frac{0,5599}{11}$$

$$\frac{100 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»}}{x_1}$$

$$x_1 = 3 \cdot \frac{0,5599}{11} \cdot \frac{100}{0,3754} = 40,6 \quad C = 40,6\%$$

$$18 \quad \text{gr H}_2\text{O περιέχουν } 2 \text{ gr H} \quad 0,2746 \text{ gr} \quad \frac{1}{9} \cdot 0,2746$$

$$\frac{0,2746 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{y} \quad \text{»} \quad \text{»}}{100 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{y}_1}$$

$$y = 2 \cdot \frac{0,2746}{18} = \frac{1}{9} \cdot 0,2746 \quad y_1 = \frac{1}{9} \cdot 0,2746 \cdot \frac{100}{0,3754} = 0,1$$

$$H = 8,12\%$$

Τὸ δξυγόνον θὰ εἶναι $100 - (40,6 + 8,12) = 51,28 \quad O = 51,28\%$.

$$C = 40,6\% \quad \text{ἀριθμὸς } C_{\text{ατομῶν}} \frac{40,6}{12} = 3,38$$

$$H = 8,12\% \quad \text{»} \quad H_{\text{ατομῶν}} \frac{8,12}{1} = 8,12$$

$$O = 51,28\% \quad \text{»} \quad O_{\text{ατομῶν}} \frac{51,28}{16} = 3,2$$

διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν $C : O = 1 : 1, \quad H : O = 2 : 1$ (1)
 ἦτοι τὸν τύπον $(\text{CH}_2\text{O})_n$. Ἀλλὰ ἐπειδὴ ὡς γνωστὸν κάθε δξυ περιέχει τὴν
 χαρακτηριστικὴν ρίζαν COOH καρβοξύλιον πρέπει κατ' ἀνάγκην νὰ περιέχῃ
 τοῦλάχιστον δύο δξυγόνα ἦτοι διπλασιάζοντες τὰς ἰσότητις (1) ἔχομεν τὸν
 $(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)_n$ ἢ ἔαν χωρίσωμεν τὴν περιεχομένην εἰς τὸ δξυ καρβοξύλικὴν ρίζαν
 τοῦτο γράφεται: $(\text{CH}_2 \cdot \text{COOH})_n$

Τὸ n τοῦ ἐμπειρικοῦ τύπου ὑπολογίζεται ὡς ἐξῆς:

Δίδεται ὅτι 0,2746 gr τοῦ ἐστεροποιηθέντος δξέος καταβιβάζουν τὸ
 Σ.Π. τῆς διαλύσεως κατὰ 0,763

$$0,2746 \text{ ἔστερος } 25,67 \text{ gr διαλύσεως } 0,763$$

$$\frac{0,2746 \quad \text{»} \quad 100 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{n}}$$

$$n = 0,763 \cdot \frac{25,67}{100} = 0,195$$

(Τὰ ποσὰ εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογα προφανῶς καθ' ὅσον τὸ Σ.Π. αὐξάνει ἀναλόγως πρὸς τὴν διαλυομένην οὐσίαν).

Ἐκ τοῦ ὁρισμοῦ τῆς σταθερᾶς K (K εἶναι ἡ πτώσις τοῦ Σ.Π. ἢ ὑψωσις τοῦ Σ.Ζ. διαλύτου ὅταν εἰς 100 gr διαλύτου εὐρίσκειται διαλελυμένον 1 mol τῆς οὐσίας) ἔχομεν:

$$1 \quad \text{mol ἔστερος } 100 \text{ gr διαλύτου } 118$$

$$\frac{2,749 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 100 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 0,195}$$

Τὰ ποσὰ εἶναι ἀνάλογα ὅτε προκύπτει ἡ ἀναλογία

$$\frac{1 \text{ Mol}}{0,2746} = \frac{118}{0,195} \quad 1 \text{ Mol} = 0,2746 \cdot \frac{118}{0,195} = 166$$

Ἄλλα ὁ αἰθυλεστὴρ τοῦ ἀνωτέρω ὀξέος εἶναι :



ἦτοι τὸ ὄξι εἶναι διμοριακὸν $(\text{CH}_3\text{COOH})_2$.

90 (35). Κατὰ τὴν καῦσιν 0,27 gr ὀργανικῆς οὐσίας λαμβάνονται 0,4023 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ 0,2061 gr ὕδωρ. Κατὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀζώτου 0,24 gr δίδουν 45,6 cm³ ξηροῦ ἀζώτου εὐρισκομένου ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας θερμοκρασίας καὶ πιέσεως. Εὑρετὲ τὸν ἐμπειρικὸν τύπον. Ὅταν ἡ οὐσία θερμομανθῆ με πεντοξειδίου τοῦ φωσφόρου σχηματίζεται ἓνα νιτρίλιον, ἐνῶ ἡ ὑδρολύσις τῆς οὐσίας δίδει ἀμμωνιακὸν ἄλας. Ἀναγνωρίσατε τὴν οὐσία καὶ γράψατε τὰς ἀντιδράσεις.

Λύσις

44 gr CO ₂ περιέχουν 12 gr C	0,27 gr οὐσίας $\frac{3}{11} \cdot 0,4023$
0,4023 » » » x » »	100 » » x ₁
$x = 12 \cdot \frac{0,4023}{44} = \frac{3}{11} \cdot 0,4023$	
	$x_1 = \frac{3}{11} \cdot 0,4023 \cdot \frac{100}{0,27} = 40,6$

C : 40,6 %

18 gr H ₂ O 2 gr H	0,27 $\frac{1}{9} \cdot 0,2061$
0,2061 » » y » »	100 y ₁
$y = 2 \cdot \frac{0,2061}{18} = \frac{1}{9} \cdot 0,2061$	
	$y_1 = \frac{1}{9} \cdot 0,2061 \cdot \frac{100}{0,27} = 8,4$

H : 8,4 %

Τὸ ἐπὶ τοῖς % ποσὸν ἀζώτου εὐρισκομένου οὕτω :

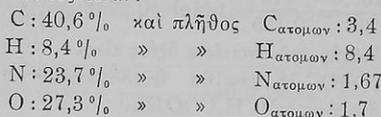
0,24 gr οὐσίας δίδουν 45,6 cm ³ N,	
100 » » » z » »	
$z = 45,6 \cdot \frac{100}{0,24} = 19000 \text{ cm}^3$	

Ἐπειδὴ εἶναι ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας λέγομεν

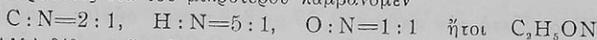
22.400 cm ³ ὑπὸ Κ.Σ. ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 Mol N ₂ ἢ 28 gr	
19.000 » » » » » » » » z ₁ »	
$z_1 = 28 \cdot \frac{19000}{22400} = 23,7$ ἦτοι N : 23,7 %	

Τὸ ὑπόλοιπον εἶναι ὀξυγόνον ἦτοι : 100 - (40,6 + 8,4 + 23,7) = 27,3
O = 27,3 %

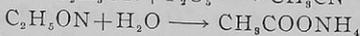
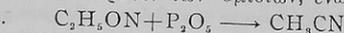
Ο προκύπτων τύπος είναι :



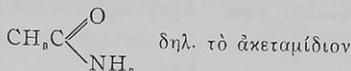
Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου λαμβάνομεν



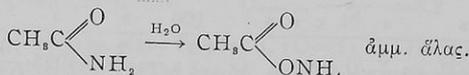
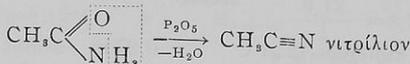
Ἀλλὰ δίδεται ὅτι ἡ οὐσία θερμαινόμενη μὲ P_2O_5 δίδει νιτρίλιον ἣτις ἀποτελεῖ χαρακτηριστικὴν ἀντίδρασιν τῶν ἀμιδίων, ἐνῶ ἡ ὑδρόλυσις δίδει ἀμμωνιακὸν ἄλας δηλ.



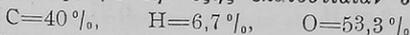
ἄρα ὁ συντακτικὸς τύπος τῆς οὐσίας εἶναι :



ὅτε



91 (36). Γράψατε τὸν συντακτικὸν τύπον ὁ ὁποῖος εἶναι πιθανὸς δι' ἓνα ὄργανικὸν ὄξυ μὲ τὴν ἐξῆς ἑκατοστιαίαν σύστασιν :



καὶ μοριακὸν βάρους ὄχι περισσότερον ἀπὸ 100.

Λύσις

$$\text{C} = 40\% \quad \text{ἀριθμὸς } \text{C}_{\text{ατομῶν}} : \frac{40}{12} = 3,3$$

$$\text{H} = 6,7\% \quad \text{»} \quad \text{H}_{\text{ατομῶν}} : \frac{6,7}{1} = 6,7$$

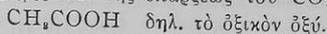
$$\text{O} = 53,3\% \quad \text{»} \quad \text{O}_{\text{ατομῶν}} : \frac{53,3}{16} = 3,3$$

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου προκύπτει : $\text{C} : \text{O} = 1 : 1, \quad \text{H} : \text{O} = 2 : 1$

(I) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

καὶ ἐπειδὴ κάθε ὄργανικὸν ὄξυ ἀπαραιτήτως περιέχει τοὐλάχιστον μίαν καρβοξυλικὴν ρίζαν COOH πρέπει νὰ πολ/μεν τὰς ἀναλογίας (I) ἐπὶ δύο ὅτε λαμβάνομεν τὸν τύπον : $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ οὗτινος τὸ $\text{Mol} = 60$ μὴ ὑπερβαῖνον τὸ 100.

Ἐπομένως ὁ τύπος τοῦ ὄξους εἶναι αὐτὸς καὶ ὁ δυνατὸς συντακτικὸς τύπος βάσει τοῦ τετρασθενοῦς τοῦ $\text{C}_{\text{ατομῶν}}$ καὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ COOH εἶναι :



92 (37). Μία κρυσταλλική οργανική ουσία περιέχει μόνον άνθρακα, υδρογόνο, άξωτον ύσως και δξυγόνο. Δίδει δέ κατά την ανάλυσιν τὰ ακόλουθα αποτελέσματα: C=40,68%, H=8,48%, N=23,73%. Ὑπολογίσατε τὸν ἐμπειρικὸν τύπον. Κατεργαζομένη ἡ οὐσία μὲ μίγμα ἀλκοόλης και θεικοῦ δξέος δίδει ἕναν ἐστέρα μὲ πυκνότητα ἀμοῦ 44 (H=1) και ἀπομένει θεικὸν ἀμμώνιον ἀπὸ τὴν ἀντίδρασιν τοῦ μίγματος. Γράψατε αὐτὰς τὰς ἀντιδράσεις και εἴπατε ποία ἡ ἀρχικὴ οὐσία. Γράψατε συντόμως κατὰ ποῖον τρόπον μπορεῖ νὰ παρασκευασθῇ:

Δύσεις

$$C=40,68\% \quad \text{ἀριθμὸς} \quad C_{\text{ατομῶν}} : \frac{40,68}{12} = 3,39$$

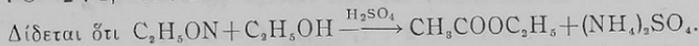
$$H=8,48\% \quad \text{»} \quad H_{\text{ατομῶν}} : \frac{8,48}{1} = 8,48$$

$$N=23,73\% \quad \text{»} \quad N_{\text{ατομῶν}} : \frac{23,73}{14} = 1,69$$

Τὸ ἐπὶ % δξυγόνο εἶναι $100 - (40,68 + 8,48 + 23,73) = 27,11$

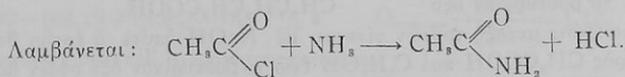
$$O=27,11\% \quad \text{»} \quad \text{»} \quad O_{\text{ατομῶν}} : \frac{27,11}{16} = 1,69 \text{ ὅτε προκύπτει:}$$

C : O = 2 : 1, H : O = 5 : 1, N : O = 1 : 1 ἤτοι ὁ τύπος C_2H_5ON



Ἐστὴρ ἔχει M.B.=2d=2·44=88 ὅπερ συμπίπτει μὲ τοῦ δξικοῦ αἰθυλεστερος ὅστις πρέπει νὰ εἶναι και τὸ προῖον τῆς ἀντιδράσεως.

Ἐ συντακτικὸς τύπος τῆς οὐσίας εἶναι $CH_3C \begin{matrix} \diagup O \\ \diagdown NH_2 \end{matrix}$ δηλ. τὸ ἀκεταμίδιον,



93 (38). Ὀργανικὸν ὑγρὸν περιέχει μόνον άνθρακα, υδρογόνο και δξυγόνο δίδει δέ κατά την ανάλυσιν τὰ ἐξῆς αποτελέσματα: O,1542 gr τῆς οὐσίας δίδουν 0,3082 gr CO₂ και 0,1262 H₂O. Ἡ πυκνότης ἀμοῦ τῆς οὐσίας εἶναι 44. Μερικαὶ διαφορετικαὶ οὐσιαὶ δίδουν ἀποτελέσματα συμφωνοῦντα μ' αὐτὰ τὰ δεδομένα. Γράψατε ποῖα εἶναι αὐτὰ αἱ οὐσιαὶ και περιγράψατε τὴν μέθοδον διακρίσεως αὐτῶν ἀπὸ ἄλλας.

Δύσις

$44 \text{ gr CO}_2 \quad 12 \text{ gr C}$ <hr/> $0,3082 \text{ » } \text{ » } \quad x \text{ » } \text{ » }$ <hr/> $x = 12 \cdot \frac{0,3082}{44} = \frac{3}{11} \cdot 0,3082$ $C = 54,5 \%$	$0,1542 \text{ gr οὐσίας} \quad \frac{3}{11} \cdot 0,3082$ <hr/> $100 \text{ » } \text{ » } \quad x_1$ <hr/> $x_1 = \frac{3}{11} \cdot 0,3082 \cdot \frac{100}{0,1542} = 54,5$
--	--

$18 \text{ gr H}_2\text{O} \quad 2 \text{ gr H}$ <hr/> $0,1262 \text{ » } \text{ » } \quad y \text{ » } \text{ » }$ <hr/> $y = 2 \cdot \frac{0,1262}{18} = \frac{1}{9} \cdot 0,1262$ $H = 9 \%$	$0,1542 \text{ gr οὐσίας} \quad \frac{1}{9} \cdot 0,1262 \text{ gr H}$ <hr/> $100 \text{ » } \text{ » } \quad y_1 \text{ » } \text{ » }$ <hr/> $y_1 = \frac{1}{9} \cdot 0,1262 \cdot \frac{100}{0,1542} = 9$
---	--

$O = 100 - (54,5 + 9) = 36,5 \quad \eta \quad O = 36,5 \%$

M.B. τῆς οὐσίας = $2d = 2 \cdot 44 = 88 \quad (d = \text{σχετική πυκνότης}).$

Τύπος $C = 54,5 \%$ ἀριθμὸς $C_{\text{ατομῶν}} : \frac{54,5}{12} = 4,54$

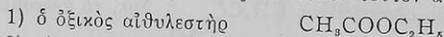
$H = 9 \%$ » $H_{\text{ατομῶν}} : \frac{9}{1} = 9$

$O = 36,5 \%$ » $O_{\text{ατομῶν}} : \frac{36,5}{16} = 2,28$

$C : O = 2 : 1, \quad H : O = 7 : 1$

ἦτοι ὁ τύπος εἶναι : $(C_2H_7O)_n$.

Προσδιορισμὸς τοῦ $n \quad n(2 \cdot 12 + 7 + 16) = 88, \quad 44n = 88, \quad n = 2$ ἦτοι ὁ τύπος εἶναι $C_4H_{14}O_2$. Εἰς τὸν τύπον τοῦτον ἀντιστοιχοῦν δύο ἐνώσεις:



Διάκρισις μεταξὺ τούτων γίνεται μετὰ $NaOH$ ὁπότε ὁ ἐστέριος θὰ ὑδρολυθῇ πρὸς CH_3COOH καὶ C_2H_5OH ἐνῶ τὸ βοτυρικὸν δέξιν οὐδὲν θὰ πάθῃ.

94 (39). Μία οὐσία ἀναλυομένη δίδει: $C = 40,57 \%, \quad H = 8,58 \%, \quad N = 23,65 \%$. Κατεργαζομένη μετὰ βρώμιον καὶ διάλυσιν καυστικοῦ καλίου τὸ προϊόν ἀποφέρει ἄλας μετὰ ὑδροχλωρικὸν δέξιν καὶ ἐλευθερώνει τὸ ἄζωτον μετὰ νιτρῶδες δέξιν. Εὑρετε τὸν τύπον τῆς οὐσίας.

Δύσις

$C = 40,57 \%$ ἀριθμὸς $C_{\text{ατομῶν}} : \frac{40,57}{12} = 3,38$

$H = 8,58 \%$ » $H_{\text{ατομῶν}} : \frac{8,58}{1} = 8,58$

$$N=23,65\% \quad \gg \quad N_{\text{ατομων}} : \frac{23,65}{14} = 1,68$$

$$O=100-(40,57+8,58+23,65)=27,2\%$$

$$\text{αριθμὸς } O_{\text{ατομων}} : \frac{27,2}{16} = 1,7$$

$$C : N = 2 : 1$$

$$H : N = 5 : 1 \quad \text{ἤτοι} \quad \delta \text{ τύπος εἶναι : } C_2H_5ON$$

$$O : N = 1 : 1.$$

Ἐφ' ὅσον μὲ νιτρῶδες δὲξ ἔκλυει ἄζωτον σημαίνει ὅτι περιέχει πρωτοταγῆ ἀμινομάδα $-NH_2$, ἤτοι ἡ ἔνωσις γράφεται $C_2H_5ONH_2$ καὶ βάσει τοῦ

τετρασθενοῦς τοῦ ἀνθρακος εἶναι $CH_3 \cdot \begin{array}{c} O \\ \parallel \\ C \\ \diagdown \\ NH_2 \end{array}$ ἤτοι εἶναι τὸ ἀκεταμίδιον.

95 (40). Μία οὐσία αποτελουμένη ἀπὸ ἀνθρακα, ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου δίδει κατὰ τὴν ἀνάλυσιν $C=68,19\%$ καὶ $H=13,64\%$. Ὅταν ὀξειδωθῆ μετατρέπεται εἰς μίαν οὐσίαν ἢ ὁποία δίδει: $C=69,77\%$ καὶ $H=11,63\%$. Διὰ περαιτέρω ὀξειδώσεως ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας δίδει μίαν ἔνωσιν ἣτις ἀναλυομένη φαίνεται διὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ ὕγροσκοπικῶν πικρῶν δὲξ περιέχον 1, 2, 3 καὶ 4 ἄτομα ἀνθρακος ἑνὸς τοῦ μορίου του. Προτείνετε τὸν τύπον τῆς οὐσίας καὶ περιγράψατε τὸν τρόπον πὸν τὸν ἐπιβεβαιώνετε.

Λύσις

$$\alpha) C=68,19\% \quad \text{Ἀριθμὸς } C_{\text{ατομων}} : \frac{68,19}{12} = 5,67$$

$$H=13,64\% \quad \gg \quad H_{\text{ατομων}} : \frac{13,64}{1} = 13,64$$

$$O=100-(68,19+13,64)=18,17\% \quad \gg \quad O_{\text{ατομων}} : \frac{18,17}{16} = 1,13$$

Διαιοῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου προκύπτει :

$$C : O = 5 : 1 \quad H : O = 12 : 1 \quad \text{ἤτοι} \quad \delta \text{ τύπος } C_5H_{12}O$$

$$\beta) C=69,77\% \quad \text{αριθμὸς } C_{\text{ατομων}} : \frac{69,77}{12} = 5,81$$

$$H=11,63\% \quad H_{\text{ατομων}} : \frac{11,63}{1} = 11,63$$

$$O=100-(69,77+11,63)=18,6 \quad \gg \quad O_{\text{ατομων}} : \frac{18,6}{16} = 1,16$$

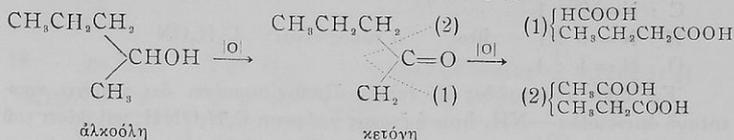
ὡς προηγουμένως προκύπτει ὁ τύπος :

$$C : O = 5 : 1 \quad H : O = 10 : 1 \quad C_5H_{10}O$$

Παρατηροῦμεν ὅτι οἱ δύο τύποι διαφέρουν κατὰ H_2 , δηλ. ἡ δευτέρα προῆλθεν ἐκ τῆς πρώτης δι' ἀφυδρογονώσεως, ἐνῶ ἐν συνεχείᾳ δίδεται ὅτι

διὰ περαιτέρω ὀξειδώσεως λαμβάνεται μίγμα ὀξέων μὲ 1, 2, 3 καὶ 4 ἀνθρακοάτομα. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἀρχικὴ ἔνωσις εἶναι ἀλκοόλη καὶ δευτεροταγῆς καθ' ὅσον εἰς τὸ τέλος ὀξειδουμένη διασπᾶται εἰς ὀξέα μὲ διαφορικὸν ἀριθμὸν ἀνθρακοατόμων ἕκαστον.

Βάσει τοῦ τετρασθενοῦς τοῦ C ὁ τύπος αὐτῆς γράφεται :



96 (36). Ἐνα προϊόν ὀξειδώσεως γλυκερίνης περιέχει 40% ἀνθρακα καὶ 6,7% ὕδρογόνον. 0,3 gr τῆς οὐσίας διαλύονται εἰς 50 cm³ ὕδατος κατερχομένου τοῦ σημείου πήξεως εἰς θερμοκρασίαν 0,12° C. Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρους τῆς ἐνώσεως, ἢ σταθερὰ κρυοσκοπίας τοῦ ὕδατος εἶναι 18,6° C. Προτείνετε τὸν τύπον διὰ δύο ἰσομερεῖς ἐνώσεις, οἵτινες ἀποκτῶνται μ' αὐτὸν τὸν τρόπο, καὶ αἱ δύο ἐνώσεις ἀποφέρουν τὴν αὐτὴν ὀξαζόνην.

Λύσις

$$\begin{array}{ll}
 \text{C}=40\% & \text{ἀριθμὸς } \text{C}_{\text{ατομῶν}} : \frac{40}{12} = 3,3 \\
 \text{H}=6,7\% & \text{» } \text{H}_{\text{ατομῶν}} : \frac{6,7}{1} = 6,7 \\
 \text{O}=100-(40+6,7)=53,3\% & \text{» } \text{O}_{\text{ατομῶν}} : \frac{53,3}{16} = 3,3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{C} : \text{O} = 1 : 1, \quad \text{H} : \text{O} = 2 : 1 \quad (\text{CH}_2\text{O})_n \\
 0,3 \text{ gr τῆς οὐσίας } \quad 50 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O} \quad 0,12 \\
 0,3 \text{ » } \quad \text{» } \quad \text{» } \quad 100 \text{ » } \quad \text{» } \quad x
 \end{array}$$

$$x = 0,12 \cdot \frac{50}{100} = \frac{0,6}{10} = 0,06$$

$$\begin{array}{ccc}
 1 \text{ Mol} & 100 \text{ cm}^3 & 18,6 \\
 0,3 \text{ »} & 100 \text{ »} & 0,06
 \end{array}$$

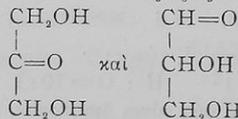
$$\frac{1 \text{ Mol}}{0,3} = \frac{18,6}{0,06} \quad 1 \text{ Mol} = 0,3 \cdot \frac{18,6}{0,06} = 93$$

$$n(12+2+16) = 93 \quad n = 3$$

ἦτοι ὁ μοριακὸς τύπος εἶναι :



Αἱ ἐνώσεις εἶναι :



Ἀμφότεραι αὐταὶ δίδουν τὴν αὐτὴν ὀξαζόνην

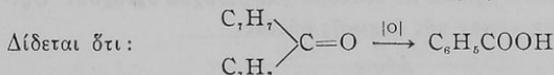
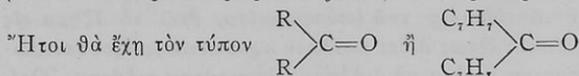
97 (42). 0,4182 gr άσβεστιούχου άλατος ένός οργανικού δξέος (περιέχοντος άνθρακα, ύδρογόνο και δξυγόνο) δίδει κατά την ανάφλεξιν 0,1349 gr CaCO₃. "Όταν τó άσβεστιούχου άλας θερμανθῆ εις μίαν συσκευήν άποστάξεως άποσταξεται μία ούσία ή όποία δίδει κατά την άνάλυσιν: C=85,7% H=6,7%. Καί αί δύο αύται ούσίαι καθώς και τó άρχικόν δξύν δίδουν κατά την δξείδωσιν βενζοϊκόν δξύ. Προτείνετε ένα τύπον διά τó δξύ.

Άύσις

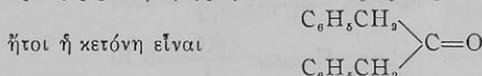
$$\begin{aligned} C &= 85,7\% & \text{ἀριθμός } C_{\text{ατομωv}} &: \frac{85,7}{12} = 7,14 \\ H &= 6,7\% & \text{» } H_{\text{ατομωv}} &: \frac{6,7}{1} = 6,7 \\ O &= 100 - (85,7 + 6,7) = 7,6\% & \text{» } O_{\text{ατομωv}} &: \frac{7,6}{16} = 0,475 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C : O &= 15 : 1 \\ H : O &= 14 : 1 \end{aligned} \quad \text{ήτοι } \delta \text{ τύπος } C_{15}H_{14}O$$

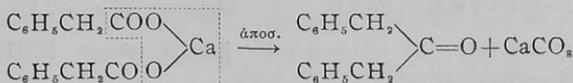
Τό σῶμα τούτο είναι κετόνη έφ' όσον προέρχεται έξ άποστάξεως τού μετ' Ca άλατος τού δξέος και δξειδούμενον περαιτέρω δίδει πάλιν δξύ.



άρα ή ρίζα C₆H₅ γράφεται C₆H₅CH₂



Αύτη όμως προέρχεται έξ άποστάξεως τού μετ' Ca άλατος τού δξέος.



ήτοι τó ζητούμενον δξύ είναι τó βενζυλικόν δξύ C₆H₅CH₂COOH

Πράγματι τó Mol τού μετ' Ca άλατος αύτου είναι 310

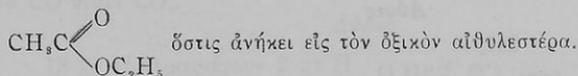
διότι

0,4182 gr	μετ' Ca	άλατος	δίδει	0,1349 gr	CaCO ₃
x	»	»	»	»	»
100	»	»	»	»	»
100	»	»	»	»	»
(1 Mol CaCO ₃)					

$$x = 0,4182 \cdot \frac{100}{0,1349} = 310 \text{ } \delta \delta \delta$$

98 (43). "Όταν διαλυθῆ σόδα εις μεθυλικήν άλκοόλην και ή διάλυσις θερμανθῆ με χλωροφόρμιον, σχηματίζεται ύγρò ένωσις περιέ-

αίθυλικής αλκοόλης (αίθοξύλιον) και επειδή μία μόνον θέσις δύναται να υπάρξει εις την ρίζαν $\text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \end{array}$ προς συνένωσιν προκύπτει ὁ τύπος



100 (45). Ἐκτελοῦντες τὴν στοιχειώδη ἀνάλυσιν μιᾶς ὀργανικῆς ἀζωτούχου οὐσίας ἐπιτυγχάνομεν 0,616 gr ἀνθρακικοῦ ἀνυδρίτου καὶ 0,315 gr ὕδατος κατὰ τὴν καύσιν 0,413 gr αὐτῆς τῆς οὐσίας. Ἡ ἀναζήτησις τοῦ ἀζώτου ἐκτελουμένη ἐπὶ 0,354 gr τῆς οὐσίας αὐτῆς δίδει 67,2 cm³ ἀζώτου (ποσότης ἀναφερομένη εἰς κανονικὰς συνθήκας). Ζητεῖται ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις τοῦ μελετωμένου σώματος.

Δύσις

$$\begin{array}{r} 44 \text{ gr CO}_2 \quad 12 \text{ gr C} \quad \quad \quad 0,413 \text{ gr οὐσίας} \quad 0,168 \text{ gr C} \\ \hline 0,616 \quad \quad x \quad \quad \quad \quad \quad \quad 100 \quad \quad \quad x_1 \\ \hline x = 12 \cdot \frac{0,616}{44} = 0,168 \text{ gr C} \quad \quad x_1 = 0,168 \cdot \frac{100}{0,413} = 40,67 \quad \mathbf{C=40,67\%} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \text{ gr H}_2\text{O} \quad \quad 2 \text{ gr H} \\ \hline 0,315 \quad \quad \quad y \end{array}$$

$$y = 2 \cdot \frac{0,315}{18} = \frac{0,630}{18} = 0,035 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{r} 0,413 \text{ gr} \quad \quad \quad 0,035 \text{ gr H} \\ \hline 100 \quad \quad \quad \quad y_1 \end{array}$$

$$y_1 = 0,035 \cdot \frac{100}{0,413} = 8,9\% \quad \mathbf{H=8,9\%}$$

$$\begin{array}{r} 22.400 \text{ cm}^3 \text{ N}_2 \text{ ὑπὸ Κ.Σ. περιέχουν } 1 \text{ Mol N}_2 \text{ ἤτοι } 28 \text{ gr} \\ 67,2 \quad \quad \quad \gg \quad \quad \quad z \end{array}$$

$$z = 28 \cdot \frac{67,2}{22400} = 0,084 \text{ gr}$$

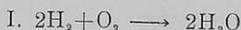
$$\begin{array}{r} 0,354 \text{ gr οὐσίας περιέχουν } 0,084 \text{ gr N} \\ \hline 100 \quad \quad \quad \quad \quad z_1 \end{array}$$

$$z_1 = 0,084 \cdot \frac{100}{0,354} = 23,7\% \quad \mathbf{N=23,7\%}$$

101 (46). Νὰ εὐρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύνθεσις εἰς ποσότητα ἐνὸς μίγματος ὕδρογόνου μεθανίου καὶ αἰθυλενίου μὲ τὰ ἐξῆς δεδομένα: Τίθενται 10 cm³ τοῦ μίγματος ἐντὸς εὐδιόμετρου σὺν 20 cm³ δξυγό-

νου. Μετά ἀπὸ ἐκρηξίν καὶ ψῦξιν μένουσιν 12 cm³ ἐνὸς ἀερίου τοῦ ὁποίου 9 cm³ εἶναι ἀπορροφητέα ἀπὸ τὴν ποτάσσα. Βεβαιοῦνται ὅτι τὸ ὑπόλοιπον εἶναι δεξυρόνον.

Δύσις



Ἐστω x τὰ cm³ H₂, y τὰ cm³ CH₄ καὶ z τὰ cm³ CH₂=CH₂, τότε
(α) $x + y + z = 10$.

Τὰ ἀπορροφητέα cm³ ὑπὸ τῆς ποτάσσης εἶναι προφανῶς CO₂ ἐνῶ τὰ ὑπόλοιπα 3 cm³ εἶναι δεξυρόνον. Κατὰ συνέπειαν τὸ ἀραιὸν μίγμα τῶν καυσίμων ἀερίων χρησιμοποιεῖ $20 - 3 = 17$ cm³ διὰ τὴν καύσιν του.

Παρατηροῦμεν ἐκ τῆς (II) ὅτι ὅσα cm³ CH₄ ἔχομεν εἰς τὸ πρῶτον μέλος τόσα cm³ CO₂ σχηματίζονται καὶ εἰς τὸ δεύτερον μέλος, ἐνῶ ἐκ τῆς III φαίνεται ὅτι ἀπὸ z cm³ αἰθυλενίου σχηματίζονται $2z$ cm³ CO₂. Τὸ συνολικὸν ποσὸν cm³ CO₂ εἶναι $y + 2z = 9$ (β).

Τέλος παρατηροῦμεν ἐκ τῆς II ὅτι y cm³ CH₄ δίδουν $2y$ cm³ H₂O ἐνῶ ἐκ τῆς III z cm³ CH₂=CH₂ δίδουσιν $2z$ cm³ H₂O ἢ y cm³ CH₄ δίδουν $2y$ cm³ H₂ ἐνῶ z cm³ CH₂=CH₂ δίδουν ἐπίσης $2z$ cm³ H₂.

Ἐπίσης ἐκ τῆς ἐξισώσεως σχηματισμοῦ $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ προκύπτει ὅτι 22400 cm³ O₂ δίδουν 22400 cm³ CO₂, ἄρα καὶ τὰ 9 cm³ CO₂ ἀπήτησαν διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν 9 cm³ O₂, ἄρα παρέμειναν $17 - 9 = 8$ cm³ O₂ διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ ὕδατος. Ἐκ τῆς I καταφαίνεται ὅτι 22400 cm³ O₂ ἀπαιτοῦν 2×22400 cm³ H₂, ἄρα καὶ τὰ 8 cm³ O₂ κατηνάλωσαν 16 cm³ H₂, ἅτινα ἔλαβον ἐκ τοῦ H₂ τοῦ μίγματος καὶ τοῦ ὑδρογόνου τῶν CH₄ καὶ CH₂=CH₂, ἥτοι προκύπτει ἡ ἐξίσωσις (γ) $x + 2y + 2z = 16$.

Λύομεν τὸ σύστημα τῶν ἐξισώσεων (α) (β) (γ)

$$\begin{array}{r} x + 2y + 2z = 16 \\ y + 2z = 9 \\ \hline x + y + z = 10 \end{array} \qquad \begin{array}{r} y + z = 6 \\ y + 2z = 9 \\ \hline z = 3 \\ y = 3 \\ x = 4 \end{array}$$

Εἰς τὰ 10 cm³ μίγματος 3 cm³ CH₄, 3 cm³ CH₂=CH₂ καὶ 4 cm³ H₂.

» » 100 » » x_1 » » x_2 » » » » x_3 » » »

$$x_1 = 3 \cdot \frac{100}{10} = 30\% \text{ CH}_4$$

$$x_2 = 3 \cdot \frac{100}{10} = 30\% \text{ CH}_2 = \text{CH}_2$$

$$x_3 = 4 \cdot \frac{100}{10} = 40\% \text{ H}_2$$

102 (47). Ένα μίγμα οξειδίου του άνθρακος και μεθανίου έδωσε καιόμενον 0,220 gr ανθρακικού ανυδρίτου και 0,108 gr ύδατος. Να εύρεθῆ ἡ σύνθεσις εἰς ποσότητες τοῦ μίγματος αὐτοῦ. Ἡ καύσις τοῦ CO δίδει CO₂.

Λύσις

α) 18 gr H ₂ O περιέχουν 2 gr H 0,108 » » » x » »	16 gr CH ₄ περιέχουν 4 gr H x ₁ » » » 0,012
$x = 2 \cdot \frac{0,108}{18} = 0,012 \text{ gr H}$	$x_1 = 16 \cdot \frac{0,012}{4} = 0,048 \text{ gr}$

Ὡστε CH₄ = 0,048 gr.

β) 16 gr CH ₄ περιέχουν 12 gr C 0,048 » » » y » »	44 gr CO ₂ περιέχουν 12 gr C 0,220 y ₁
$y = 12 \cdot \frac{0,048}{16} = \frac{3}{4} \cdot 0,048 = 0,036 \text{ gr C}$	$y_1 = 12 \cdot \frac{0,220}{44} = \frac{3 \cdot 0,22}{11} = 0,060 \text{ gr C}$

ἦτοι ὁ ἀνθραξ ὁ ἀναφερόμενος εἰς τὸ CO εἶναι 0,060 - 0,036 = 0,024 gr C καὶ τὸ CO εἶναι

28 gr CO περιέχουν 12 gr C z » » » 0,024 » »	$z = 28 \cdot \frac{0,024}{12} = 0,056 \text{ gr CO}$
---	---

ἦτοι ἔχομεν

CH₄ : 0,048 gr ἢ 67,2 cm³
 CO : 0,056 gr ἢ 44,8 cm³

καθ' ὅσον

16 gr CH₄ καταλ. ὑπὸ ΚΣ 22400 cm³
 0,048 z₁

$$z_1 = 22400 \cdot \frac{0,48}{10} = 67,2 \text{ cm}^3$$

28 gr CO 22400 cm³
 0,056 w

$$w = 22400 \cdot \frac{0,056}{18} = 44,7 \text{ cm}^3$$

103 (48). Λαμβάνεται ὄγκος V ἀερίωδους μίγματος ὅστις προέκυψεν κατόπιν διαβίβασεως ὕδατος ἐπὶ πυρακτωμένου ἀνθρακος. Διὰ τὴν ἐντελῶς πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν 0,4 V ὀξυγόνον. Να εύρεθῆ ἡ κατ' ὄγκον σύνθεσις τοῦ μίγματος.

Λύσις



Ἀπὸ τὴν ἔξιωσιν (I) προκύπτει ὅτι οἱ ὄγκοι CO καὶ CO₂ εἶναι ἴσοι ἔστω δὲ οὗτοι y.



Ἐκ τῶν (II) καὶ (III) καταφαίνεται ὅτι διὰ y cm³ CO ἀπαιτοῦνται $\frac{y}{2}$ cm³ O₂, ὡς ἐπίσης διὰ x cm³ H₂ ἀπαιτοῦνται $\frac{x}{2}$ cm³ O₂ πρὸς τελείαν

καῦσιν τῶν. Ἄν λοιπὸν x τὰ cm³ τοῦ ὑδρογόνου τοῦ μίγματος εἶναι

$$x + y + y = V \quad \eta \quad x + 2y = V \quad (a)$$

$$\bar{\epsilon}ν\bar{\omega} \quad \frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 0,4V \quad (\delta\gamma\kappa\omicron\varsigma \text{ τοῦ } \delta\epsilon\upsilon\gamma\omicron\nu\omicron\upsilon) \quad (b)$$

Λύω τὸ σύστημα τῶν ἔξιώσεων (a) καὶ (b)

$$x + 2y = V \qquad x + 2y = V$$

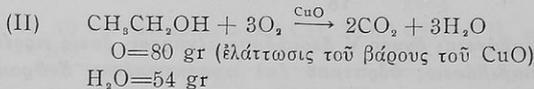
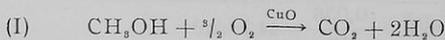
$$\frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 0,4V \qquad x + y = 0,8V$$

$$y = 0,2V \text{ καὶ } x = 0,8V - 0,2V = 0,6V$$

Ἔστω ὄγκος CO=0,2V CO₂=0,2V H₂=0,6V
 πρᾶγμα πὸν ἐπιβεβαίωσι τὴν ἔξιωσιν (I).

104 (49). *Εἷς ἓνα σωλήνα ὅστις U περιέχει ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἐν πυρακτώσει διαβιβάζομεν ἓνα μίγμα ἀτμῶν μεθυλικῆς καὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης. Τὸ σύνολον τῶν ἀεριοδῶν προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως εἰσχωρεῖ εἰς μίαν σειρὰν σωλήνων U τῶν ὁποίων οἱ πρῶτοι περιέχουν θεικὸν ὀξὺ καὶ οἱ ἐπόμενοι ποτάσσα. Κατὰ τὸ τέλος τῆς ἀντιδράσεως ἡ μᾶζα τοῦ σωλήνος τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ ἐμειώθη κατὰ m gr καὶ ἡ μᾶζα τῶν σωλήνων τοῦ θεικοῦ ὀξέος ἠῤῥῆθη κατὰ m' gr. Ζητεῖται α) ἡ μᾶζα ἐκάστης τῶν ἀλκοολῶν πὸν ἐχρησιμοποίηθησαν εἰς τὴν ἀντίδρασιν· β) ἡ μεταβολὴ τῆς μάζης τῶν σωλήνων τῆς ποτάσεως. (Ἄριθ. ἐφαρμογὴ m=80 m'=54).*

Δύσις



Ἐκ τῆς (I) παρατηροῦμεν ὅτι σχηματίζονται 44 gr CO₂ καὶ 36 gr H₂O αὕτη δὲ εἶναι καὶ ἡ πρώτη ἀντίδρασις ἣτις θὰ λάβῃ χώραν καθ' ὅσον ἡ CH₃OH εἶναι πλέον εὐπαθῆς. Τὰ ὑπόλοιπα 54—36=18 gr H₂O σχηματίζονται ἐκ τῆς CH₃CH₂OH ἣτοι

Ἡ ἀλκαλικὴ διάλυσις τῆς πυρογαλλόλης ἀπορροφᾷ δξυγόνον. Ἄρα
 $y=21,7-21,1=0,6$.

β) Αἱ ἐπόμειναι ἐνδείξεις μᾶς ὠδηγοῦν εἰς τὴν εὔρεσιν τῆς περιεκτικότητος τῶσον τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος ὅσον καὶ τοῦ ὑδρογόνου.

Μᾶς παρέχουν τὸν z καὶ t διὰ δύο ἐξισώσεων μὲ δύο ἀγνώστους. Τὸ μείγμα φερόμενον εἰς $21,1+12=33,1 \text{ cm}^3$ διὰ προσθήκης τοῦ δξυγόνου πίπτει εἰς $18,1 \text{ cm}^3$ μετὰ τὴν καῦσιν.

Ἐλάττωσις: $33,1-18,1=15 \text{ cm}^3$

Ἐπολογίζομεν τώρα τὴν ἐλάττωσιν αὐτὴν τοῦ ὄγκου συναρτήσει τοῦ ἀγνώστου.

Γράφομεν τὰς ἀντιδράσεις λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὴν ἀντιστοιχίαν 1 cm^3 εἰς ἓνα μόριον $z \left(\text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \right)$ πολὺ αέριου $z \frac{z}{2} z$

ἐλάττωσις $\frac{z}{2}$ καὶ $t \left(\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \right)$ (ἀντίδρασις) ὄγκος αέρος $t \frac{t}{2}$

ἐλάττωσις $\frac{3t}{2}$ ὅλική ἐλάττωσις $\frac{z}{2} + \frac{3t}{2} = 15$ ἔξ οὗ $z+3t=30$.

Μένει εἰς τὸ μείγμα ὅλον τὸ ἄζωτον τὸ ὁποῖον δὲν ὑπεισόρχεται εἰς τὴν ἀντίδρασιν, τὸ διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος σχηματιζόμενον κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (1) καὶ τὸ μὴ χρησιμοποιηθὲν δξυγόνον. Τὰ δύο αὐτὰ αέρια ἀποροφοῦνται ἀπὸ τὴν ἀλκαλικὴν διάλυσιν τῆς πυρογαλλόλης.

Ὁ ὅλικὸς ὄγκος των εἶναι λοιπὸν $18,1-7,9=10,2$.

Ὁ ὄγκος τοῦ σχηματισθέντος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι z τοῦ καταναλωθέντος δξυγόνου $\frac{z}{2} + \frac{t}{2}$ τοῦ μὴ καταναλωθέντος $12 - \left(\frac{z}{2} + \frac{t}{2} \right)$

Ἄρα $z+12 - \left(\frac{z}{2} + \frac{t}{2} \right) = 192$ $t-z=36$ (2)

Ἡ λύσις τῶν ἐξισώσεων (1) καὶ (2) δίδει $z=4,8$ $t=8,4$.

Αὐτὸ ποὺ μένει εἶναι τὸ ἄζωτον $u=7,9$.

2ον. Τὸ μείγμα Μ ἔχει σχηματισθῆ ἀπὸ αέρα καὶ ὕδωρ, τὰ τρία στοιχειώδη συστατικά, ὑδρογόνον, δξυγόνον καὶ ἄζωτον, δὲν εὐρίσκονται ὑπὸ ἀνεξαρτήτους ἀναλογίας. Ὁ ὄγκος τοῦ δξυγόνου εἶναι ἴσος πρὸς τὸ ἥμισυ τοῦ ὑδρογόνου, σὺν τὸ κλάσμα τοῦ ἄζωτου καὶ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν σύστασιν τοῦ αέρος. Ἡ σχέσις αὐτὴ ἐπανευρίσκειται μεταξὺ τῶν ποσοτήτων τῶν τριῶν αερίων καὶ ὑπάρχουν εἰς τὸ μίγμα G, ἐπειδὴ εἶναι αἱ ἴδιαι καὶ ὑπάρχουν εἰς τὸ μίγμα M. Ὁ ὄγκος τοῦ ἄζωτου εἶναι $7,9$ τοῦ ὑδρογόνου $8,4$.

Ἐπολογίζομεν αὐτὸν τοῦ δξυγόνου. Ἐχομεν εἰς κατάστασιν ἐλευθέρου

δξυγόνου 0,6 επομένως εἰς τὸ CO τὸ ἥμισυ τοῦ ὄγκου τοῦ αἰρίου αὐτοῦ
 $\frac{4,8}{2} = 2,4$.

Ἐπομένως εἰς τὸ CO₂ εἰς ἓνα ὄγκον ἴσον πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ αἰρίου αὐτοῦ : 3,3. Ὀλική 0,6+2,4+3,3=6,3.

Ἐκ τὸ δξυγόνον αὐτό, τὸ μέρος ποῦ προέρχεται ἐκ τοῦ ὕδατος καταλαμβάνει ὄγκον τὸ ἥμισυ τοῦ ὕδρογόνου ἔστω $\frac{8,4}{2} = 4,2$.

Ἡ διαφορά 6,3-4,2=2,1 προέρχεται ἐκ τοῦ αἰρος.

Ὁ λόγος τοῦ ὄγκου του πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ αἰρώτου ἀντιστοιχεῖ καλῶς πρὸς τὴν σύστασιν τοῦ αἰρος $\left(\frac{2,1}{7,9} = \frac{21}{79} \right)$.

106 (51). Ἐντὸς 98,35 gr δξικουῦ δξέος διαλύονται 0,851 gr μῆς ὕλης τῆς ὁποίας ζητεῖται τὸ μοριακὸν βάρος. Ἡ θερμοκρασία τῆς στερεοποιήσεως τοῦ ἐπιτευχθέντος ὕγρου εἶναι 15°, 975 C. Γνωρίζοντες ὅτι τὸ δξικὸν δξὺ ἔχει θερμοκρασίαν στερεοποιήσεως 16°, 125 C καὶ ἡ μοριακὴ σύνθεσις διὰ τὸ ὕγρον εἶναι 39 ζητεῖται τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ μελετωμένου σώματος.

Δύσις

Ἡ πῶσις σημείου πήξεως ἰσοῦται 16,125-15,975=0,15
 0,851 gr διαλυόμενα εἰς 98,35 gr ἔλαττοῦν τὸ Σ.Π. κατὰ 0,15
 0,851 » » » 100 » » » » » x

$$x = 0,15 \cdot \frac{98,35}{100} = 0,147$$

1	Mol εἰς 100 gr	διαλύουν	39
0,851	» 100 gr	»	0,147
1 Mol	39	1 Mol=0,851	39
0,851	0,147	0,851	0,147

$$= 225$$

107 (52). Ἐχομεν δύο οὐσίας A καὶ B. Ἡ A ἔχει πυκνότητα ἀτμοῦ 4,09. Διαλύοντες 1 gr τῆς οὐσίας αὐτῆς ἐντὸς 100 gr κάποιου ὕγρου, καταβιβάζεται κατὰ 0°, 450 τὸ σημεῖον πήξεως τοῦ ὕγρου. Διαλύοντες 2,5 gr τῆς οὐσίας B ἐντὸς 100 gr τοῦ ἰδίου διαλυτικοῦ καταβιβάζομεν τὸ σημεῖον τῆς πήξεως τῶν κατὰ 0°, 349. Ζητεῖται τὸ μοριακὸν βάρος τῆς οὐσίας B. Γνωρίζοντες ὅτι ἡ οὐσία εἶναι ὕδρογονάνθραξ ζητεῖται ὁ τύπος. Πυκνότης ὕδρογόνου 0,069 (C=12).

Δύσις

1. Ἡ πυκνότης τοῦ ἀτμοῦ τῆς οὐσίας A μᾶς δίδει μίαν τιμὴν πλησιά-

ζουσαν τὸ μοριακὸν βάρους M . Ἐφαρμόζομεν ἀπλῶς τὴν ἀναλογίαν τῶν μοριακῶν μαζῶν πρὸς τὰς πυκνότητας $\frac{M}{4,09} = \frac{H_2}{0,069} = \frac{2}{0,069}$ ἔξ οὗ $M=18$.

2. Ὁδηγούμεθα τώρα εἰς τὸ νὰ ἐξάγωμεν τὸν λόγον τῶν μοριακῶν μαζῶν τῶν δύο σωμάτων A καὶ B ἀπὸ τὸν λόγον τῶν κρυσκοπικῶν σταθερῶν ἐπειδὴ ἀναφέρονται εἰς τὸν ἴδιον διαλύτην πὸν ἔχομεν ἀνάγκην νὰ ὑπολογίσωμεν τὴν μοριακὴν κατάπτωσιν. Ἐφαρμόζομεν ἀπλῶς τὴν σχέσιν τῆς ἀναλογίας τῶν καταπτώσεων ἐκ τῆς μοριακῆς συγκέντρωσεως.

Ἡ μοριακὴ συγκέντρωσις τῆς διαλύσεως A (λαμβανομένη ὡς πρὸς 100 gr) εἶναι $\frac{1}{118}$, τῆς διαλύσεως B $\frac{2,5}{M'}$.

$$\text{Γράφομεν } \frac{\frac{1}{118}}{\frac{2,5}{M'}} = \frac{M'}{2,5 \cdot 118} = \frac{0,45}{0,349} \quad \text{ἔξ οὗ } M'=380 \text{ (τιμὴ κατὰ προ-}$$

σέγγισιν).

3. Ἡ οὐσία B , εἶναι ἓνας ὕδρογονάνθραξ κεκορεσμένος, ἔχει τύπον C_nH_{2n+2} ὅπου n πρέπει νὰ προσδιορισθῇ $12n+2n+2=14n+2$ ὁφείλομεν λοιπὸν νὰ γράψωμεν $14n+2=380$ ἔξ οὗ $n=27$. Τύπος $C_{27}H_{50}$.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ VIII

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΔΙΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

Ὑπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας τὰ ἑξῆς :

1) **Μοριακὸν βάρος** ἐνὸς σώματος καλοῦμεν τὸ πηλίκον τῆς μάζης τοῦ μορίου τοῦ σώματος πρὸς τὸ $1/16$ τῆς μάζης τοῦ ατόμου τοῦ ὀξυγόνου. Κατὰ συνέπειαν τὸ μοριακὸν βάρος παρὰ τὴν παραπειστικὴν ὀνομασίαν του δὲν εἶναι βάρος ἀλλὰ καθαρὸς ἀριθμὸς.

Τὸ μοριακὸν βάρος ἐνὸς σώματος δυνάμεθα νὰ προσδιορίσωμεν : α) ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ὑποθέσεως Avogadro διὰ τῆς σχέσεως $M_B = d \cdot 29$ (ἐφ' ὅσον τὸ σῶμα εἶναι ἀέριον) d = σχετικὴ πυκνότης ὡς πρὸς τὸν αἶρα, β) διὰ τοῦ τύπου $M_B = \frac{B}{B'}$ ἔνθα B = βάρος ὄρισμένου ὄγκου ἀερίου, B' = βάρος ἴσου ὄγκου ὑδρογόνου, γ) διὰ ἀναγωγῆς εἰς Κ.Σ. τοῦ ὄγκου ὄρισμένης ποσότητος τοῦ ἀερίου σώματος καὶ συγκρίσεως πρὸς τὸν ὄγκον 22,4 λίτ ἀντιστοιχοῦντος εἰς τὸν ὄγκον ἐνὸς mol. δ) Ζεσεοσκοπικῶς καὶ κρυσκοπικῶς (ὅταν τοῦτο σχηματίζει διάλυμα) διὰ τοῦ τύπου $M_B = \frac{K \cdot P}{P_1 \cdot \Delta_1}$ ἔνθα

K = σταθερά, ἐξαρτωμένη ἐκ τοῦ διαλύτου, P = τὸ βάρος τῆς διαλελυμένης οὐσίας, P_1 = τὰ βάρη τοῦ διαλύτου καὶ Δ_1 = ἡ ὕψους ἢ ἡ ἀνύψωσις τοῦ σημείου πήξεως ἢ ζέσεως ἀντιστοίχως. ε) Ἐκ τῆς ὁσμωτικῆς πίεσεως καὶ διὰ τοῦ τύπου $M_B = \frac{M \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{\rho \cdot R \cdot T}{P}$ (ἔνθα P = ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις,

V = ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος, $\frac{M}{V} = \rho$ ἡ πυκνότης, $R = 1,98 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{grad}}$ καὶ T = ἀπόλυτος θερμοκρασία).

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

108. *Εἰς 100 cm³ ὕδατινῶν διαλύματος μιᾶς οὐσίας περιέχονται 4 gr τῆς οὐσίας. Ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις τοῦ διαλύματος εἶναι 5,3 Atm εἰς τοὺς 15°C. Ποῖον εἶναι τὸ μοριακὸν βάρος τῆς οὐσίας;*

Λύσις

Ἐστω M τὸ μοριακὸν βάρος τῆς οὐσίας.

Ἐποὺ τὸ διάλυμα περιέχει 4 gr οὐσίας εἰς 100 cm³ διαλύματος
 » » » M » » $\frac{M \cdot 100}{4}$ cm³

Ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις εἰς τοὺς 15° C (273+15=288° K) εἶναι 5,3 At.
 Εἰς τοὺς 0° C θὰ εἶναι (κατὰ τὸν νόμον τῶν ἀερίων) P₀=5,3 · $\frac{273}{288}$ Atm.

Ἐὰν τὸ διάλυμα περιέχε 1 mol διαλελυμένου σώματος. Εἰς 22,4 lit καὶ εἰς 0° C ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις εἶναι P=1 Atm τότε εὐρίσκομε ἀπὸ τὴν ἕξισωσιν P·V=σταθ. 1·22400=5,3 · $\frac{M \cdot 100}{4}$ · $\frac{273}{288}$ καὶ M=178,4 gr=μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας.

Μία ἐναλλαγὴ τῆς μεθόδου εἶναι ὁ ὑπολογισμὸς τῆς μάζης τοῦ διαλελυμένου σώματος εἰς 22,4 lit διαλύματος ὅταν ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις εἶναι 1 Atm εἰς 0° C. Ἡ δὴ ἡ πραγματικὴ μάζα τοῦ διαλελυμένου σώματος εἶναι 4 gr εἰς 100 cm³.

Ἡ μάζα εἰς 22,4 lit εἶναι 0,04·224000 gr.

Ἡ ὁσμωτικὴ πίεσις εἶναι 5,3 At εἰς τοὺς 15° C ἢ 288° K τότε εἰς τοὺς 0° C ἡ πίεσις εἶναι 5,3 · $\frac{273}{288}$ Atm. Ἐστω M ἡ μάζα τῆς οὐσίας ἣτις εἶναι διαλελυμένη εἰς 224000 cm³ καὶ προκαλεῖ ὁσμωτικὴν πίεσιν 1 Atm. Οὕτω ἐκ τῶν πιέσεων αἰτινες ἀναλογοῦν πρὸς τὰς συγκεντρώσεις ἔχομεν :
 M : 0,04·224000=1 : 5,3 · $\frac{273}{288}$ καὶ M= $\frac{0,04 \cdot 224000 \cdot 288}{5,3 \cdot 273}$ =178,4 gr =
 =μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας.

109. Διάλυμα καλαμοσακχάρου περιέχει 20,14 gr καλαμοσακχάρου ἀνὰ λίτρον διαλύματος, ἔχει δὲ ὁσμωτικὴν πίεσιν 1,34 Atm. Ἐὰν τὸ διάλυμα τοῦτο εἶναι ἰσότονον πρὸς διάλυμα γλυκερίνης ὅπου περιέχει 5,24 gr ἀνὰ λίτρον. Εὑρετε τὸ μοριακὸν βάρους τῆς γλυκερίνης.

Λύσις

Ἐφ' ὅσον τὰ διαλύματα εἶναι ἰσοτονικά αἱ συγκεντρώσεις των εἶναι ἴσαι

Μοριακὸν βάρους καλαμοσακχάρου=342
 » » γλυκερίνης =M

μοριακὴ συκέντρωσις καλαμοσακχάρου= $\frac{20,14}{342}$ Mol lit
 » » γλυκερίνης = $\frac{5,24}{M}$ Mol lit

Ἐποὺν $\frac{20,14}{342} = \frac{5,24}{M}$ ἔφ' ὅσον τὰ διαλύματα εἶναι ἰσότονα καὶ
 M=89.

110. Τὸ σημεῖον ζέσεως διαλύματος καλαμοσακχάρου περιέχον-
τος 114 gr καλαμοσακχάρου ἀνὰ 1000 gr ὕδατος εἶναι $-0,619^{\circ}$.
Ἐν διάλυμα οὐσίας x περιέχον 150 gr οὐσίας ἀνὰ 1000 gr ὕδατος
ζέει εἰς $-2,657^{\circ}$. Ποῖον εἶναι τὸ μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας x ἐὰν
τὸ μ. β. τοῦ καλαμοσακχάρου εἶναι 342;

Λύσις

Ἡ κατάπτωσης τοῦ σημείου ζέσεως τοῦ διαλύματος τοῦ καλαμοσακχα-
ρου περιέχοντος 342 gr ἔξ αὐτοῦ ἀνὰ 1000 gr ὕδατος θὰ εἶναι

$$\frac{342}{114} \cdot 0,619 = 1,858^{\circ}$$

καὶ αὐτὴ εἶναι ἡ σταθερὰ καταπτώσεως ἀνὰ mol.

Τὸ βάρους τῆς οὐσίας x τὸ ὁποῖον δέον νὰ διαλύεται εἰς 1000 gr ὕδα-
τος καὶ τὸ ὁποῖον προξενεῖ τὴν ἄνω κατάπτωσιν τοῦ σημείου ζέσεως εἶναι

$$\frac{1,858}{2,655} \cdot 150 = 140,9$$

καὶ τοῦτο εἶναι τὸ μοριακὸν βάρους τῆς οὐσίας x.

111. Διάλυμα 3,2 gr μιᾶς οὐσίας εἰς 125 cm³ βενζόλης ζέει εἰς
θερμοκρασίαν 80,66° C. Τὸ σημεῖον ζέσεως τῆς καθαρᾶς βενζόλης
εἶναι 80° C. Ἐὰν ἡ ἀνύψωσις τοῦ σημείου ζέσεως τῆς βενζόλης εἶναι
3,28 διὰ διαλύσεως 1 mol τῆς οὐσίας ἀνὰ λίτρον βενζόλης ὑπολογί-
σατε τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ διαλελυμένου σώματος.

Λύσις

3,2 gr τῆς οὐσίας διαλελυμένα εἰς 125 cm³ βενζόλης ἀνυψοῦν τὸ σημεῖον
ζέσεως κατὰ 0,66°. Ἐπομένως τὰ 3,2 gr εἰς 1000 cm³ βενζόλης ἀνυψοῦν τὸ

σημεῖον ζέσεως κατὰ $\frac{0,66 \cdot 125}{1000}$. Τὸ mol M τῆς οὐσίας εἰς 1000 cm³ ἀνυ-
ψώνει τὸ σημεῖον ζέσεως κατὰ 3,28°.

$$\text{Ἐπομένως } \frac{3,2}{M} = \frac{0,66 \cdot 125}{1000 \cdot 3,28} \quad \text{καὶ } M = 127,2.$$

112. Εἰς 20° C ἡ τάσις (πίεσις) ἀτμῶν τοῦ αἰθέρος εἶναι
442 mm Hg. Ὄταν 6,1 gr μιᾶς οὐσίας διαλύονται εἰς 50 gr αἰθέρος
ἡ τάσις ἀτμῶν πίπτει εἰς 410 mm Hg. Ποῖον τὸ μοριακὸν βάρους
τῆς οὐσίας;

Λύσις

Τὸ μορ. βάρους τοῦ αἰθέρος (C₂H₆OC₂H₆) εἶναι 74=M τότε N = $\frac{50}{74}$,
m=μορ. βάρους τῆς οὐσίας, n = $\frac{6,1}{m}$.

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{442 - 410}{442} = \frac{32}{442} = \frac{n}{N} = \frac{6,1}{m} : \frac{50}{74} \quad \text{ήτοι}$$

$$\frac{32}{442} = \frac{6,1}{m} : \frac{50}{74} \quad \text{και} \quad m = \frac{6,1 \cdot 74 \cdot 442}{50 \cdot 32} = 125.$$

Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (21—27)
τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη

113 (21). Ἐὰν ἐν γραμμάριον οὐσίας τινὸς διαλυθῇ ἐντὸς 15 γραμμαρίων ὕδατος τὸ σημεῖον πήξεως κατέρχεται κατὰ 0,37° C. Ποῖον τὸ μοριακὸν βάρος τῆς διαλυθείσης οὐσίας.

Λύσις

Συμφώνως πρὸς τὸν τύπον τῆς κρουσκοπίας ἔχομεν :

$$\Delta T = K_{\Pi} \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{M_1 \cdot M_0}$$

ΔT = ταπείνωσις τοῦ σημείου τήξεως.

m_1 = γραμμάρια διαλελυμένης οὐσίας.

M_1 = μορ. βάρος διαλελυμένης οὐσίας

M_0 = γραμμάρια διαλύτου.

K_{Π} = σταθερὰ κρουσκοπική.

$$\text{Λύομεν ὡς πρὸς } M_1, \quad M_1 = K_{\Pi} \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{\Delta T \cdot M_0} = 19 \cdot \frac{1 \cdot 10^3}{0,37 \cdot 15} = 342.$$

$$\boxed{\text{Ἀπ. Μορ. βάρους} = 342}$$

114 (22). Εὑρετε τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀκετανυλιδίου (C_8H_8ON) ἐκ τῶν ἀκολούθων δεδομένων : 1,45 gr ἀκετανυλιδίου διαλυόμενα εἰς 100 γραμμάρια βενζολίου ὑποβιβάζουν τὸ σημεῖον πήξεως κατὰ 0,464° C. Ἐνῶ εἰς ἐτέραν δοκιμὴν 7,52 γραμμάρια ἀκετανυλιδίου διαλυόμενα εἰς 100 γραμμάρια βενζολίου προξενοῦν πτώσιν τοῦ σημείου πήξεως κατὰ 1,45° C. Σταθερὰ πτώσεως Σ. Π. βενζολίου δι' 100 gr (K_{Π} βενζολίου 51,2 δι' 100 γραμμάρια).

Λύσις

$$\Delta T = K_{\Pi} \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{M_1 \cdot M_0} \quad \text{ἢ} \quad M_1 = K_{\Pi} \cdot \frac{m_1 \cdot 10^3}{\Delta T \cdot M_0} = 51,2 \cdot \frac{1,45 \cdot 10^3}{0,464 \cdot 100} = 162.$$

$$M_2 = 51,2 \cdot \frac{7,52 \cdot 10^3}{1,45 \cdot 100} = 265.$$

Ἀπ. μορ. βάρος ἀκετανυλιδίου : α) 162, β) 265, πραγματικοῦ 135.

Ἡ διαφορὰ ὀφείλεται εἰς σύζευξιν τῶν μορίων τοῦ ἀκετανυλιδίου.

115 (23). 0,511 γραμμάρια ουσίας τινός διαλυόμενα εις 40 γραμμάρια ύδατος προκαλοῦν ἀνύψωσιν τοῦ σημείου ζέσεως κατὰ 0,073° C. Ἐῦρετε τὸ μοριακὸν βάρος τῆς οὐσίας. Ἡ ζεοσκοπικὴ σταθερὰ τοῦ ὕδατος εἶναι 5,2 (δι' 100 gr).

Λύσις

$$\Delta T = Kz \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{M_1 \cdot m_0}$$

ΔT = ἡ ἀνύψωσις τοῦ σημείου ζέσεως.

Kz = ζεοσκοπικὴ σταθερὰ.

m_1 = γραμμάρια διαλελυμένης οὐσίας.

M_1 = μοριακὸν βάρος διαλελυμένης οὐσίας.

m_0 = γραμμάρια διαλύτου.

Λύοντες ὡς πρὸς M_1 τὸν τύπον

$$M_1 = Kz \cdot \frac{m_1 \cdot 1000}{\Delta T \cdot m_0} = 5,2 \cdot \frac{0,511 \cdot 100}{0,073 \cdot 40} = 91,7.$$

Ἀπ. μορ. βάρος οὐσίας 91,7

116 (24). 2,0579 gr ιωδίου διαλυόμενα εις 30,14 gr αἰθέρος προκαλοῦν ἀνύψωσιν τοῦ σημείου ζέσεως κατὰ 0,566° C. Ἡ μοριακὴ ἀνύψωσις τοῦ σημείου ζέσεως εἶναι 2,1 (εἰς 1000 gr). Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ J_2 εἰς τὸν αἰθέρα.

Λύσις

Ὅταν λέγωμεν μοριακὴ ἀνύψωσις τοῦ σημείου ζέσεως ἐννοοῦμεν τὴν ἀνύψωσιν τοῦ σημείου ζέσεως τὴν προκαλουμένην ἀπὸ 1 Mol (γραμμῶν) τῆς οὐσίας εἰς 1000 (ἢ 100) γραμμάρια διαλύτου.

Ἐχομεν λοιπὸν ὅτι :

Ἐφ' ὅσον 2,0579 gr J_2 εἰς 30,14 gr αἰθέρος προκαλοῦν ἀνύψ. 0,566
 2,0579 » » » 1000 » » » » x ;

$$x = 0,566 \cdot \frac{30,14}{1000} \text{ (ποσὰ ἀντιστρόφως ἀνάλογα) καὶ}$$

καὶ

2,0579 gr οὐσίας εἰς 1000 gr διαλύτου ἀνυψοῦν τὸ Σ.Ζ. κατὰ 0,566 · $\frac{30,14}{1000}$

M (1 Mol τῆς οὐσίας) » » » » » » 2,1

Τὰ ποσὰ εἶναι ἀνάλογα ἐπομένως προκύπτει ἡ ἰσότης

$$\frac{2,0579}{M} = \frac{0,566 \cdot \frac{30,14}{1000}}{2,1} \quad \text{ἢ} \quad M = 253 \quad \text{Ἀπ. Μορ. βάρος 253}$$

γνωστὸν προσθήκη οὐσίας τὸ σημεῖον πήξεως τοῦ διαλύτου κατέρχεται ἐνῶ τὸ σημεῖον ζέσεως αὐτοῦ ἀνέρχεται.

119 (27). Ἡ μοριακὴ σιαθερὰ πτώσεως τοῦ Σ.Π. (σημεῖον πήξεως) διὰ τὸ ὕδωρ εἶναι 1,858 δηλ. (1 γραμμομόριον οὐσίας μὴ ἠλεκτρολύτου διαλυόμενον εἰς 1 kg ὕδατος καταβιβάζει τὸ Σ.Π ἀπὸ 0° εἰς - 1,858). Δοθὲν διάλυμα σακχάρου περιεκτικότητος 12,5 gr εἰς 1000 γραμμάρια ὕδατος ἄρχεται πηγνύμενον εἰς 0,068° κάτωθεν τοῦ μηδενός. Ὑπολογίσατε τὸ μοριακὸν βάρους τοῦ σακχάρου.

Λύσις

Ἡ πτώσις τοῦ σημείου πήξεως εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν συγκέντρωσιν. Ἐστω M τὸ μορ. βάρους τοῦ καλαμοσακχάρου.

12,5 gr σακχάρου ἐντὸς 1000 gr H₂O ὑποβιβάζουν τὸ Σ.Π. κατὰ 0,068
 1 Mol » » » » » » » 1,858

$$\frac{12,5}{M} = \frac{0,068}{1,858} \quad M=341,6 \quad \boxed{\text{Ἀπ. Μορ. βάρους}=341,6}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΧ

ΘΕΡΜΟΧΗΜΕΙΑ

Υπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας τὰ ἑξῆς :

Ὀνομάζομεν μίαν χημικὴν ἀντίδρασιν *ἐνδόθερμον* ἢ *ἐξόθερμον* ἐὰν αὕτη συνοδεύεται ἀπὸ ἀπορρόφησης ἢ ἀπὸ ἔκλυσης θερμότητος.

Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Hess (τῶν συναθερῶν ἀθροισμάτων ποσῶν θερμότητος) τὸ ἀλγεβρικὸν ἄθροισμα τῶν ποσῶν θερμότητος τὰ ὁποῖα ἐκλύονται κατὰ τὴν καύσιν μιᾶς οὐσίας καὶ κατὰ τὴν καύσιν τῶν συστατικῶν ἕξ ὧν συνίσταται ἡ οὐσία εἶναι σταθερὸν καὶ ἴσον πρὸς μηδέν.

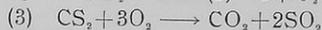
Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (28—31)

τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στυλ. Κατάκη

120 (28). Ἡ θερμότης σχηματισμοῦ τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου καὶ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος εἶναι ἀντιστοίχως 71 Kcal καὶ 94,3 Kcal (Kilogram calorie) καὶ ἡ θερμότης καύσεως τοῦ διθειάνθρακος (CS₂) εἶναι 265,1 Kcal. Ὑπολογίσατε τὴν θερμότητα σχηματισμοῦ τοῦ διθειάνθρακος.

Λύσις

Αἱ λαμβάνουσαι χώραν ἀντιδράσεις εἶναι ἀντιστοίχως :



Κατὰ τὰς (1), (2), (3) αἱ θερμότητες σχηματισμοῦ εἶναι ἀντιστοίχως

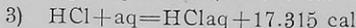
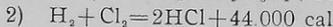
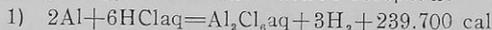
$$\Delta Q_1 = 71 \text{ kcal. } \Delta Q_2 = 94,3 \text{ kcal καὶ } \Delta Q_3 = 265,1 \text{ kcal.}$$

Ἡ ἀντίδρασις σχηματισμοῦ τοῦ διθειάνθρακος εἶναι



τότε τὸ ποσοῦν τῆς θερμότητος σχηματισμοῦ τοῦ CS₂ ἔστω ΔQ κατὰ τὸν νόμον τοῦ Hess εἶναι : $\Delta Q = 2\Delta Q_1 + \Delta Q_2 - \Delta Q_3 = -28,8 \text{ kcal.}$

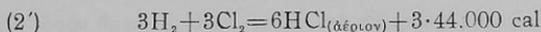
121 (29). Ὑπολογίσατε τὴν θερμότητα σχηματισμοῦ τοῦ ἀνύδρου χλωριούχου ἀργιλίου ἐκ τῶν κάτωθι δεδομένων :



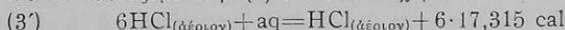
(aq = aqua = ὕδωρ)

Λύσις

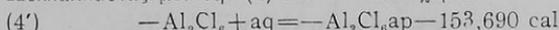
Ἐφαρμόζοντες τὸν νόμον τοῦ Hess πολλαπλασιάζομεν τὴν (2) ἐπὶ 3 καὶ ἔχομεν



Πολλαπλασιάζομεν τὴν (3) ἐπὶ 6 καὶ ἔχομεν



Πολλαπλασιάζομεν τὴν (4) ἐπὶ -1 καὶ ἔχομεν

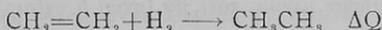


Προσθέτομεν τὰς (1), (2'), (3'), (4') καὶ ἔχομεν



122 (30). Ἐὰν αἱ θερμότητες καύσεως τοῦ αἰθανίου (CH_3CH_3), αἰθυλενίου ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) καὶ ὑδρογόνου (H_2) εἶναι ἀντιστοίχως 370400, 333500 καὶ 68.400 calories, ὑπολογίσατε τὴν μεταβολὴν τῆς ἐνεργείας κατὰ τὴν ἀναγωγὴν τοῦ αἰθυλενίου εἰς αἰθάνιον.

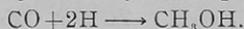
Λύσις



$\Delta Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = 370400 - 333500 - 68400$

$\Delta Q = -31500$ ἢ ἀντίδρασις εἶναι ἐνδόθερμος κατὰ 31.500 cal

123 (31). Ὅταν μονοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ὑδρογόνον καὶ μεθυλικὴ ἀλκοόλη καοῦν τελείως μὲ δξυγόνον ἐντὸς κλειστοῦ δοχείου ἢ ἐκλυομένη θερμότης εἶναι ἀντιστοίχως 67700 cal, 68400 cal καὶ 170600 cal ἀνὰ γραμμομόριον καιομένης οὐσίας. Εὑρετε τὸ ἐκλύομενον ποσὸν θερμότητος κατὰ τὴν ἀντίδρασιν :

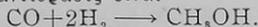


Λύσις

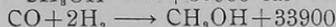
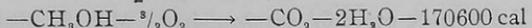
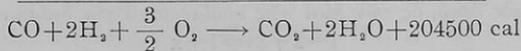
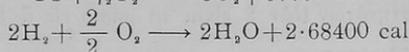
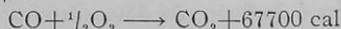
Γράφομεν τὰς ἑξισώσεις καύσεως τῶν CO , H_2 καὶ CH_3OH



Ἡ ζητούμενη ἀντίδρασις εἶναι



Παρατηροῦμεν ὅτι ἂν πολλαπλασιάσωμεν τὴν ἑξίσωσιν (2) ἐπὶ 2 καὶ προσθέσωμεν εἰς τὴν (1) ἀπὸ δὲ τοῦ ἀθροίσματος ἀφαιρέσωμεν τὴν (3) προκύπτει ἡ ζητούμενη ἤτοι

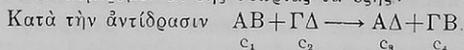


Ὅστε τὸ ἐκλύομενον ποσὸν θερμότητος εἶναι **33900 cal.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Χ

ΝΟΜΟΣ ΔΡΑΣΕΩΣ ΜΑΖΩΝ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Υπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας τὰ ἑξῆς:



Ἐὰν χαρακτηρίσωμεν διὰ c_1, c_2, c_3, c_4 τὰς συγκεντρώσεις μιᾶς ἐκάστης ἐνώσεως εἰς τὸ ἥρεμῆσαν μίγμα, τότε θὰ ἰσχύη ἡ σχέσηις $\frac{c_1 \cdot c_2}{c_3 \cdot c_4} = K$ ἔνθα K ἢ σταθερὰ τῆς χημικῆς ἰσορροπίας ἐξαρτωμένη μόνον ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ πίεσεως. Ἡ σταθερὰ K εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς τυχοῦσης περισσειᾶς τῆς μιᾶς ἢ τῆς ἄλλης τῶν ἀντιδρώντων οὐσιῶν. Ἡ ἄνω σχέσηις ἀποτελεῖ τὸν νόμον δράσεως τῶν μαζῶν καὶ εὐρέθη τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν Guldberg καὶ Waage.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

124. *Εἰς θερμοκρασίαν 200° C καὶ ὑπὸ πίεσιν μιᾶς ἀτμοσφαιρας ἢ πυκνότητος ἀτμῶν τοῦ PCl_5 εἶναι: 70,03. Ὑπολογίσατε τὸν βαθμὸν διασπάσεως αὐτοῦ ὑπὸ τὰς ἀνωτέρω συνθήκας.*

Δύσις

$M.B.$ (μοριακὸν βάρους) $\text{PCl}_5 = 208,5$.

Ἐκ τοῦ τύπου τοῦ δίδοντος τὸ $M.B.$ συναρτήσῃ τῆς σχετικῆς πυκνότητος ἀερίου τινος ὡς πρὸς τὸ ὑδρογόνον θὰ ἔχωμεν ὅτι $MB = 2 \cdot d$ ἢ $d = \frac{MB}{2}$ κατ' ἐπέκτασιν, ὥστε $d = \frac{208,5}{2} = 104,25$ ἔνθω $d' = 70,03$ ὡς δίδεται.

Ἐξ ἄλλου δι' οὐσίας αἰτίνες διασπῶνται θερμοινομένοι ἰσχύουν τὰ ἀκόλουθα. Ἄν x ὁ βαθμὸς διασπάσεως μιᾶς οὐσίας διὰ μίαν δοθεῖσαν θερμοκρασίαν καὶ πίεσιν τότε ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀδιαστάτων μορίων αὐτοῦ θὰ εἶναι $1-x$ τῶν δὲ διαστηκῶτων (ἐὰν 2 εἶναι τὰ μόρια εἰς ἃ διασπᾶται τὸ ἀρχικόν) θὰ εἶναι $2x$.

Ὁ ὀλικὸς ἀριθμὸς τῶν Mol τῆς οὐσίας μετὰ τὴν διάσπασιν αὐτῆς θὰ εἶναι:

$$1 - 2x + 2x = 1 + x$$

Ἄν V ὁ ἀρχικὸς ὄγκος ὃν καταλαμβάνει 1 Mol τῆς οὐσίας, τότε μετὰ τὴν διάσπασιν γίνεται: $(1+x)V$. Τοῦτον καλοῦμεν V' ἦτοι

$$(1+x)V = V' \quad \eta \quad \frac{V'}{V} = 1+x$$

Ἐφ' ὅσον ὁμως ἡ δλικὴ μᾶζα τοῦ σώματος παραμένει σταθερὰ τότε καὶ τὸ γινόμενον τῆς πυκνότητος τοῦ ἀερίου ἐπὶ τὸν ὄγκον θὰ εἶναι σταθερὸν ἥτοι ἂν d' ἡ πυκνότης τοῦ ἀερίου μετὰ τὴν διάσπασιν θὰ ἔχωμεν

$$d_0 V = d' V' \quad \eta \quad \boxed{\frac{d}{d'} = \frac{V'}{V} = 1 + x}$$

Βάσει τοῦ τύπου τούτου ὑπολογίζομεν τὴν πυκνότητα τῶν ἀτμῶν ἐν τῷ προκειμένῳ ἥτοι: Ἐκ τῶν ἀνωτέρω δεδομένων ἀριθμῶν ἔχομεν

$$\frac{104,25}{70,03} = 1 + x \quad \eta \quad x = 0,48 \quad \eta \quad 48\% \quad \delta \quad \text{PCl}_5 \quad \text{διασπᾶται.}$$

Λύσις τῆς γενικῆς ἀσκήσεως 40 τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκῃ

125 (4). Ἀναμιγνύοντες 1 γραμμομόριον ὀξικικοῦ ὀξέος (CH_3COOH) καὶ ἓνα γραμμομόριον αἰθυλικῆς ἀλκοόλης ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) εἰς 25°C εὐρῖσκομεν μετὰ τὴν ἀποκατάστασιν τῆς ἰσορροπίας δι' ὀγκομετρήσεως ὅτι τὰ 0,667 τοῦ γραμμομορίου τοῦ CH_3COOH ἔχουν ἀντιδράσει. Ζητεῖται: α) ἡ σταθερὰ ἰσορροπίας τῆς ἀντιδράσεως εἰς τὴν ὡς ἄνω θερσίαν. β) πόσα γραμμομόρια ἐστέρος θὰ σχηματισθοῦν ἂν ἀναμιξωμεν 0,5 γραμμομόρια αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ 1 γραμμομόριον CH_3COOH . γ) Πόσα γραμμομόρια ἐστέρος θὰ σχηματισθοῦν ἐὰν ἀναμιξωμεν 1 γραμμομόριον CH_3COOH , 1 γραμμομόριον $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ καὶ 1 γραμμομόριον H_2O .

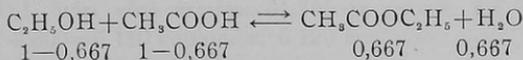
Λύσις

Ἡ σταθερὰ ἰσορροπίας K τῆς ἀντιδράσεως



εἶναι ἴση μὲ τὸ γινόμενον τῶν συγκεντρώσεων τῶν προϊόντων διὰ τοῦ γινομένου τῶν συγκεντρώσεων τῶν ἀντιδρώντων συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τῆς δράσεως τῶν μαζῶν.

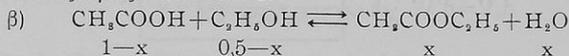
Ἐφ' ὅσον δίδεται ὅτι ἐσχηματίσθησαν 0,667 Mol (γραμμομόρια) ἐστέρος ἔπεται ἐκ τῆς ἀντιδράσεως ὅτι ἐσχηματίσθησαν ἴσα Mol H_2O ἐνῶ παρέμειναν $(1 - 0,667)$ Mol CH_3COOH καὶ $(1 - 0,667)$ Mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.



$$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}][\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}][\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \eta$$

$$K = \frac{\frac{0,667}{v} \cdot \frac{0,667}{v}}{\frac{1-0,667}{v} \cdot \frac{1-0,667}{v}} = \frac{0,667 \cdot 0,667}{0,333 \cdot 0,333} = 4.$$

$v = \delta$ κοινός ὄγκος ὥστε $K = 4$.



Ἄν x Mol ἑστέρος σχηματισθοῦν, x θὰ εἶναι καὶ τὰ Mol τοῦ H_2O ἐνῶ θὰ παραμείνουν $1-x$ Mol CH_3COOH καὶ $0,5-x$ Mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Τὸ K εἶναι γνωστὸν ἐκ τῆς προηγουμένης ἀντιδράσεως καὶ σταθερὰ διὰ τὴν αὐτὴν θερμοκρασίαν τῶν 25°C ἥτοι

$$K = \frac{x \cdot x}{(1-x)(0,5-x)} = 4.$$

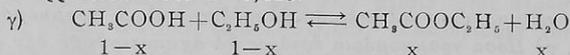
Περιορισμοὶ τοῦ x

$$\begin{array}{l} x > 0 \\ 0,5-x > 0 \quad x < 0,5 \\ 1-x > 0 \quad x < 1 \\ \hline 0 < x < 0,5 \end{array}$$

Λύοντες τὴν προκύπτουσαν δευτεροβάθμιον ἐξίσωσιν

$$x^2 = 4(1-x)(0,5-x) \quad x = \frac{6 \pm 3,46}{6} \quad \begin{array}{l} x_1 = 1,57 \\ x_2 = 0,423 \end{array}$$

ἢ x_1 ἀπορρίπτεται ὥστε $x = 0,423$.



Ἄν x εἶναι τὸ Mol τοῦ ἑστέρος πὺν θὰ σχηματισθοῦν τότε θὰ σχηματισθοῦν καὶ x Mol H_2O . Ἐπειδὴ δίδεται ὑπῆρχεν 1 Mol ἀπ' ἀρχῆς τῆς ἀντιδράσεως τελικῶς θὰ ἔχωμεν $(1+x)$ Mol H_2O ἐνῶ θὰ παραμείνουν $(1-x)$ Mol CH_3COOH καὶ $(1-x)$ Mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

$$k = \frac{x(1+x)}{(1-x)(1-x)} = 4 \quad \text{ἢ} \quad x(1+x) = 4(1-x)^2 \quad \text{ἢ} \quad x+x^2 = 4-8x+4x^2 \quad \text{ἢ}$$

$$3x^2 - 9x + 4 = 0 \quad x = \frac{9 \pm 5,74}{6}. \quad \text{Ἄλλὰ πρέπει } 1-x > 0 \quad \text{ἢ} \quad x < 1$$

$$\text{καὶ } x > 0 \quad \text{ἥτοι} \quad 0 < x < 1 \quad \text{ὥστε } x = 0,543 \text{ Mol}$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΧΙ

ΝΟΜΟΣ FARADAY · ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΙΣ

Ὑπενθυμίζομεν ἐκ τῆς θεωρίας ὅτι κατὰ τὸν νόμον τοῦ Faraday ἢ μᾶζα m τοῦ κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν ἀποτιθεμένου ἰόντος (ἀτόμου ἢ ριζῆς) ἰσοῦται πρὸς $m = a \cdot i \cdot t$ ἔνθα a = σταθερὰ ἑξατομῆν ἐκ τῆς φύσεως τοῦ ἀποτιθεμένου ἰόντος, i = ἔντασις τοῦ ρεύματος εἰς ampere καὶ t = ὁ χρόνος εἰς δευτερόλεπτα.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

126. Ὑπολογίσατε τὸ βάρος τοῦ χαλκοῦ ὅπερ προέρχεται ἀπὸ διάλυσιν θειικοῦ χαλκοῦ μὲ ἠλεκτρ. ρεῦμα ἐντάσεως 0,25 ampere διοχετευομένου ἐπὶ μίαν ὥραν.

Λύσις

Ἡ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ ἣτις διέρχεται διὰ μέσου τῆς διαλύσεως = $0,25 \times 3.600 = 900$ coulombs.

Τὸ ἰσοδύναμον τοῦ χαλκοῦ = $\frac{\text{ἀτομικὸν βάρος}}{2} = \frac{63,5}{2} = 31,75, 96.500$ coulombs ἀποθέτουν 31,75 gr χαλκοῦ, 900 coulombs ἀποθέτουν

$$\frac{31,75 \cdot 900}{96.500} = 0,295 \text{ gr}$$

127. Ρεῦμα ἐντάσεως 1,7 amperes περνᾷ ἐπὶ μίαν ὥραν ἀπὸ μίαν διάλυσιν νιτρικοῦ ἄλατος τοῦ χαλκοῦ 5,70 gr τοῦ ἄλατος ἀποσυντίθενται. Ὑπολογίσατε τὴν ἐνέργειαν τοῦ ρεύματος.

Λύσις

Ἰσοδύναμον τοῦ χαλκοῦ = 31,785, 96.500 coulombs θὰ ἀποθέσουν 31,785 gr χαλκοῦ καὶ θὰ ἀποσυνθέσουν 93,79 gr νιτρικοῦ ἄλατος τοῦ χαλκοῦ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, διότι αὐτὸ περιέχει 31,785 gr χαλκοῦ, 1,7 amp. ἐπὶ μίαν ὥραν = $1,7 \cdot 3.600 = 6.120$ coulombs, 6.120 coulombs ἀποσυνθέτουν

$$\frac{93,79 \cdot 6.120}{96.500} = 5,95 \text{ gr } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2,$$

Ἡ ποσότης τοῦ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ἀποσυντιθεμένου = 5,70 gr.

Ἐνέργεια τοῦ ρεύματος = $\frac{5,70}{5,95} = 0,958$ ἢ 95,8 %.

Λύσεις τῶν γενικῶν ἀσκήσεων (32—33)
τῆς Ἀνοργάνου Χημείας Στ. Κατάκη

128 (32). Ὑπολογίσατε τὸ βάρος τοῦ ἀργύρου τοῦ ἀποτιθεμένου ἐπὶ τῆς καθόδου, ὅταν ἠλεκτρικὸν ρεῦμα ἐντάσεως 0,075 amperes διέλθῃ δι' αὐτοῦ καὶ ἐπὶ χρονικὸν διάστημα 17 λεπτῶν.

Λύσις

Ὁ νόμος τοῦ Faraday ἐκφράζεται ὑπὸ τῆς σχέσεως $m=i \cdot z \cdot t$
 i = συνεχές ρεῦμα διερχόμενον, z = ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον, t = ὁ χρόνος καθ' ὃν διέρχεται τὸ ρεῦμα, m = ἀποτιθέμενον βάρος.

Ἡ ποσότης ἠλεκτρισμοῦ ἣτις διέρχεται διὰ τοῦ διαλύματος εἶναι
 $0,075 \cdot 17 \cdot 60 = 76,5$ coulombs

Ἡλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ Ag εἶναι $\frac{\text{ἄτ. βάρος}}{\text{σθένος}} = \frac{107,8}{1} = 107,8$.

Ἀλλὰ διὰ νὰ ἀποτεθῇ 1 ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον Ag ἀπαιτοῦνται 96.500 coulombs ἢ 1 Faraday. Ὡστε

96.500 ἀποδίδουν 107,8 gr Ag

76,5 » x

$$x = 107,8 \cdot \frac{76,5}{96.500} = 0,0855 \text{ gr}$$

Ἀπ. 0,0855 gr ἀργύρου.

129 (33). Ποῖον βάρος χαλκοῦ θὰ ἐναποτεθῇ ἐπὶ τῆς καθόδου ὅταν διάλυμα θειικοῦ χαλκοῦ περιέχον 25 gr ἀνὰ λίτρον ἠλεκτρολυθῇ ὑπὸ ρεύματος 5,5 amperes καὶ ἐπὶ 1,25 ὥρας.

Λύσις

Τὸ ρεῦμα ὅπερ θὰ διέλθῃ διὰ τοῦ διαλύματος εἶναι
 $5,5 \cdot 4500 = 24.750$ Coulombs

Ἀλλὰ 96.500 Coulombs ἀποθέτουν 31,75 gr Cu (ἠλεκτροχημικὸν ἰσοδύναμον χαλκοῦ =

$$x = 31,75 \cdot \frac{24.750}{96.500} = 8,12 \text{ gr Cu} \quad = \frac{63,5}{2} = 31,75).$$

1 Mol CuSO₄ = 159,5 gr

159,5 gr 63,5 χαλκός

x » 8,12 »

$$x = 159,5 \cdot \frac{8,12}{63,5} = 20,4 \text{ gr CuSO}_4 \text{ (θειικοῦ χαλκοῦ).}$$

Προφανῶς 1 λίτρον ἀρκεῖ πρὸς ἠλεκτρόλυσιν ἵνα ληφθῶσιν τὰ **8,12 gr** χαλκοῦ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΛΥΣΕΙΣ

ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Σ ΤΥΛ. ΚΑΤΑΚΗ

ΜΕΡΟΣ Α΄.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΑΝΟΡΓΑΝΟΥ ΧΗΜΕΙΑΣ

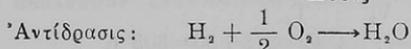
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ι

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΕΝΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

Άσκήσεις σελίδων 35—36

130 (1). 40 λίτρα υδρογόνου μετρηθέντα εις 110° C σχηματίζουν υδρατμούς ενούμενα με δξυγόνον. Ποτος ὁ ὄγκος τῶν σχηματισθέντων υδρατμῶν ὑπὸ τὴν ἰδίαν θερμοκρασίαν;

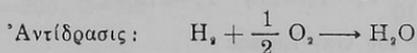
Δύσις



$$x = 22,4 \text{ lit.} \cdot \frac{40 \text{ lit}}{22,4 \text{ lit}} = 40 \text{ lit } H_2O (110^\circ C).$$

131 (2). 100 cm³ υδρογόνου ἐνοῦνται με 100 cm³ δξυγόνου. Ζητεῖται α) ποτος ὁ ὄγκος τῶν σχηματισθέντων υδρατμῶν καὶ β) ὁ ὄγκος τοῦ δξυγόνου τὸ ὁποῖον παρέμεινεν ἐλεύθερον. Ἡ θερμοκρασία παραμένει εἰς 110° C).

Δύσις



α) 22,400 cm³ H₂ (110° C) δίδουν 22,400 cm³ υδρατμῶν (110° C)
 100 » » » » x » » »

$$x = 22400 \text{ cm}^3 \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{22.400 \text{ cm}^3} = 100 \text{ cm}^3$$

β) 22,400 cm³ H₂ ἀντιδρούν μετ' 11.200 cm³ O₂
 100 » » » » y » » »

$$y = 11.200 \text{ cm}^3 \cdot \frac{100 \text{ cm}^3}{22.400 \text{ cm}^3} = 50 \text{ cm}^3$$

Ἐπομένως τὸ ἐλεύθερον O₂ θὰ εἶναι 100—50=50 cm³.

132 (3). Ὁ ὄγκος ἀερίου ὑπὸ πίεσιν 740 mm Hg εἶναι 10 lit. *Νὰ εὔρεθῇ ὁ ὄγκος αὐτοῦ, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας, δοθέντος, διτῆ θερμοκρασία παραμένει σταθερά.*

Λύσις

Ὅταν ἡ θερμοκρασία εἶναι σταθερὰ ἰσχύει ὁ Νόμος Boyle-Mariotte :

$$V_1 P_1 = V_2 P_2 = \text{σταθερὸν}$$

$$V_1 = 10 \text{ lit}, P_1 = 740 \text{ mm Hg}, V_2 = ?; P_2 = 760 \text{ mm Hg}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1}{P_2} = \frac{10 \text{ lit} \cdot 740 \text{ mm Hg}}{760 \text{ mm Hg}} = 9,74 \text{ lit}$$

133 (4). Ὁ ὄγκος ἀερίου τινὸς εἶναι 20 λίτρα εἰς τοὺς 30° C. *Ποῖος ὁ ὄγκος αὐτοῦ εἰς τοὺς —20° C;*

Λύσις

Ὅταν ἡ πίεσις εἶναι σταθερὰ ἰσχύει ὁ νόμος Gay-Lussac ἥτοι :

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

$$V_1 = 20 \text{ lit}, V_2 = ?; T_1 = 273 + 30 = 303^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 273 - 20 = 253^\circ \text{ K}$$

ἀντικαθιστώντες ἔχομεν :

$$\frac{20 \text{ lit}}{V_2} = \frac{303^\circ \text{ K}}{253^\circ \text{ K}} \quad \eta \quad V_2 = \frac{20 \cdot 253}{303} = 16,69 \text{ lit.}$$

134 (5). *Μία ἐλαστικὴ κύστις περιέχουσα ἄζωτον τοποθετεῖται ἐντὸς ψυγείου ὅπου συστέλλεται κατὰ τὸ 1/10 τοῦ ἀρχικοῦ τῆς ὄγκου. Ποία ἡ θερμοκρασία τοῦ ψυγείου;*

Λύσις

$$V_1 = V_0 \quad V_2 = \frac{9}{10} V_0 \quad T_1 = 273 \quad T_2 = 273 + t$$

Ἐφαρμόζοντας τὸν νόμον τοῦ Gay-Lussac

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad \text{ἔχομεν} \quad \frac{V_0}{\%_{10}V_0} = \frac{273}{273+t} \quad \text{καὶ} \quad t = -27,3 \text{ C}$$

135 (6). *Μία ὠρισμένη ποσότης ὕδρογόνου, ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας κατέχει ὄγκον 50 cm³. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος τοῦ αερίου τούτου εἰς 20° C.*

Λύσις

$$\text{* Ἐστω } V_0 = 50 \text{ cm}^3, \quad T_1 = 273 + 20 = 293^\circ \text{ K} \quad T_0 = 273^\circ \text{ K} \quad V_1 = ;$$

$$\text{* Ἐκ τοῦ νόμου τοῦ Gay-Lussac ἔχομεν} \quad \frac{V_1}{V_0} = \frac{T_1}{T_0} \quad \text{καὶ}$$

$$V_1 = \frac{T_1}{T_0} \cdot V_0 = \frac{293^\circ \text{ K}}{273^\circ \text{ K}} \cdot 50 \text{ cm}^3 = 53,6 \text{ cm}^3.$$

136 (7). *Μία ποσότης αερίου ἔχει ὄγκον 30 cm³ εἰς 20° C καὶ 740 mm Hg πίεσιν. Εἰς ποίαν πίεσιν θὰ ἔχη ὄγκον 60 cm³, ἐὰν ἡ θερμοκρασία του ἀνέλθῃ κατὰ 10° C;*

Λύσις

$$\text{* Ἐστω } V_1 = 30 \text{ cm}^3 \quad V_2 = 60 \text{ cm}^3 \quad T_1 = 273 + 20 = 293^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 273 + 30 = 303^\circ \text{ K} \quad P_1 = 740 \text{ mm Hg} \quad \text{καὶ} \quad P_2 = ;$$

$$\text{* Ἐκ τοῦ τύπου} \quad \frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2} \quad \text{ἔχομεν} \quad P_2 = \frac{V_1 \cdot P_1 \cdot T_2}{V_2 \cdot T_1} \quad \text{καὶ ἀντικαθι-$$

$$\text{στῶντες} \quad P_2 = \frac{30 \text{ cm}^3 \cdot 740 \text{ mm Hg} \cdot 303^\circ \text{ K}}{60 \text{ cm}^3 \cdot 293^\circ \text{ K}} = 382,7 \text{ mm Hg.}$$

Ἀσκήσεις σελίδος 59

137 (1). *Νὰ εὑρεθῇ ὁ ἐμπειρικὸς τύπος μιᾶς ἐνώσεως ἣτις ἔχει τὴν ἀκόλουθον ἐκατοστιαίαν σύστασιν; C=75% καὶ H=25%.*

Λύσις

Διαιροῦντες διὰ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τὰς περιεκτικότητας ἔχομεν :

$$C = \frac{75}{12} = 6,25, \quad H = \frac{25}{1} = 25, \quad \text{διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου πηλίκου}$$

ἔχομεν :

$$C = \frac{6,25}{6,25} = 1, \quad H = \frac{25}{6,25} = 4.$$

* Ἄρα ὁ ἐμπειρικὸς τύπος εἶναι **(CH₄)_n**.

138 (2). *Κατὰ τὴν θέρμανσιν 78 gr ὀξειδίου τοῦ ὕδραργύρου λαμβάνομεν 3 gr ὀξυγόνου. Ποῖος ὁ ἐμπειρικὸς τύπος αὐτοῦ; (Ἄτ. β. Hg=200, O=16).*

Δύσις

Ἄφοῦ εἰς τὰ 78 gr ὀξειδίου τοῦ ὑδροργύρου ἐνέχονται 3 gr O ὁ Hg θὰ εἶναι $78 - 3 = 75$ gr. Κατὰ τὰ ἀνωτέρω δὲ ἔχομεν: $O = \frac{3}{16} = 0,1875$,

$Hg = \frac{75}{200} = 0,375$ διαιροῦντες δὲ διὰ τοῦ μικροτέρου λαμβάνομεν :

$$O = \frac{0,1875}{0,1875} = 1, \quad Hg = \frac{0,375}{0,1875} = 2$$

Ἐμπειρικός τύπος : **(Hg₂O)n**.

139 (3). *Νὰ εὑρεθῇ ὁ ἐμπειρικός τύπος μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως, ἣτις περιέχει 0,5114 gr Mg καὶ 1,4886 gr Cl₂.*

Δύσις

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἔχομεν: $Mg = \frac{0,5114}{24} = 0,0213$, $Cl = \frac{1,4886}{35} = 0,0426$.

Διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου: $Mg = 1$, $Cl = 2$.

Ἐμπειρικός τύπος **(MgCl₂)n**.

140 (4). *34,3 gr βαρίου, ἐνοῦνται μετὰ 8 gr ὀξυγόνου. Νὰ εὑρεθῇ ὁ ἐμπ. τύπος τοῦ σχηματιζομένου ὀξειδίου.*

Δύσις

$Ba = \frac{34,3}{137} = 0,25$ $O = \frac{8}{16} = 0,5$ διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου

$$Ba = 1 \quad O = 2 \quad \text{Ἐμπ. τύπος: } (BaO_2)n$$

Ἀσκήσεις σελίδος 60

141 (1). *Ἡ ἑκατοστιαία σύσταση μιᾶς ἐνώσεως εἶναι ἡ ἀκόλουθος :*

$Na = 27,06\%$, $N = 16,47\%$ καὶ $O = 56,47\%$.

Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως, δταν τὸ μοριακὸν τῆς βάρου εἶναι 85.

Δύσις

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω ἔχομεν :

$$Na = \frac{27,06}{23} = 1,176 \quad N = \frac{16,47}{14} = 1,176 \quad O = \frac{56,47}{16} = 3,528$$

διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου $Na = 1$, $N = 1$ $O = 3$.

Ἐμπειρικός τύπος: **(NaNO₃)n** Μοριακὸν βᾶρος: 85. Ἄρα

$$23n + 14n + 3n \cdot 16 = 85 \quad \eta \quad 85n = 85 \quad \text{καὶ} \quad n = 1$$

Μοριακὸς τύπος: **NaNO₃**

142 (2). *Ἡ ἑκατοστιαία σύσταση μιᾶς χημικῆς ἐνώσεως εἶναι : Ca = 54,05%, O = 43,23% καὶ H = 2,7%. Νὰ εὑρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως δταν ἔχει μοριακὸν βᾶρος 74.*

Λύσις

Κατὰ τὰ ἀνωτέρω :

$$\text{Ca} = \frac{54,05}{40} = 1,35 \quad \text{O} = \frac{43,23}{16} = 2,7 \quad \text{H} = \frac{2,7}{1} = 2,7$$

διαιροῦντες διὰ τοῦ μικροτέρου ἔχομεν :

$$\text{Ca} = 1, \quad \text{O} = 2, \quad \text{H} = 2. \quad \text{Ἐμπειρικός τύπος } [\text{Ca}(\text{OH})_2]_n$$

Μοριακὸν βάρους 74

$$40 \cdot n + 2 \cdot n \cdot 16 + 2 \cdot n \cdot 1 = 74 \quad \eta \quad 74n = 74 \quad \text{καὶ} \quad n = 1$$

Μοριακὸς τύπος :



143 (3). Μία χημικὴ ἔνωση ἀποτελεῖται ἀπὸ H=2,74% καὶ ἀπὸ Cl=97,26%. Ἡ σχετικὴ πυκνότης τῆς ἐνώσεως εἶναι d=1,25. Ποῖος ὁ μοριακὸς τύπος αὐτῆς ;

Λύσις

Μοριακὸν βάρους = 29 · d = 29 · 1,25 = 36,25. Εὐρίσκομεν τὸν ἐμπειρικὸν

τύπον : $\text{H} = \frac{2,74}{1} = 2,74, \quad \text{Cl} = \frac{97,26}{35,45} = 2,74$ ἄρα $\text{H} = 1, \quad \text{Cl} = 1.$

Ἐμπειρικός τύπος : (HCl)_n. $1 \cdot n + 35,45n = 36,25 \quad n = 1$

Μοριακὸς τύπος : **HCl**.

144 (4). Μία χημικὴ ἔνωση ἔχει τὴν ἐξῆς ἑκατοστιαίαν σύστασιν : N=46,6% καὶ O=53,4%. 100 cm³ τῆς ἐνώσεως ὑπὸ καν. συν-θῆκας ζυγίζουν 0,134 gr. Νὰ εὐρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως.

Λύσις

Τὰ 100 cm³ αὐτῆς ζυγίζουν 0,134 gr

22.400 » » » MB. »

$$\text{MB.} = 0,134 \cdot \frac{22.400}{100} = 30.$$

Εὐρεσις ἐμπ. τύπου : $\text{N} = \frac{46,6}{14} = 3,33, \quad \text{O} = \frac{53,4}{16} = 3,33$ ἄρα (NO)_n

Ἐπειδὴ δὲ M.B.=30 ἔπεται ὅτι n=1 ἄρα μοριακὸς τύπος = **NO**.

Ἀσκήσεις σελίδος 61

145 (1). Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ θειούχου σιδήρου (FeS) ;

Λύσις

Μοριακὸν βάρους FeS=87,9.

Εἰς τὰ 87,9 μ.β. FeS ἀντιστ. 55,84 μ.β. Fe καὶ 32,06 μ.β. S

» » 100 » » » x₁ » » » x₂ » » »

$$x_1 = \frac{55,84 \cdot 100}{87,9} = 63,52 \% \text{ Fe}$$

$$x_2 = \frac{32,06 \cdot 100}{87,9} = 36,48 \% S.$$

146 (2). Ποία ή περιεκτικότης εις καθαρόν χαλκόν του κρυσταλλικού θειϊκού χαλκού ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ;

Λύσις

Μοριακόν βάρος $CuSO_4 \cdot 5H_2O = 249,6$.

$$\text{Περιεκτικότης } \% Cu = \frac{63,57 \cdot 100}{249,6} = 25,47 \%.$$

147 (3). Ποία ή εκατοστιαία σύστασις τής αμμωνίας (NH_3) ;

Λύσις

Μοριακόν βάρος $NH_3 = 17$.

$$N = \frac{14 \cdot 100}{17} = 82,35 \% \quad H = \frac{1 \cdot 3 \cdot 100}{17} = 17,67 \%.$$

148 (4). 3 gr άνθρακος ένουνται μετά 4 gr δξυγόνου προς σχηματισμόν μονοξειδίου του άνθρακος. Ποία ή εκατοστιαία σύστασις αυτού ;

Λύσις

Τò βάρος του σχηματιζομένου CO είναι $3 + 4 = 7$ gr

Είς τὰ 7 gr CO ένέχονται 3 gr C και 4 gr O

» » 100 » » » x » » » y » »

$$x = \frac{3 \cdot 100}{7} = 42,86 \% C \quad y = \frac{4 \cdot 100}{7} = 57,14 \% O$$

149 (5). Ποία ή εκατοστιαία αναλογία του ύδατος εις τò κρυσταλλικόν χλωριούχον ασβέστιον ; ($CaCl_2 \cdot 6H_2O$).

Λύσις

Μοριακόν βάρος $CaCl_2 \cdot 6H_2O = 219$

Είς τὰ 219 gr $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ένέχονται 108 gr H_2O

» » 100 » » » x » »

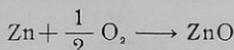
$$x = 108 \cdot \frac{100}{219} = 49,3 \% H_2O.$$

Άσκήσεις σελ. 62

150 (1). Έάν καύσωμεν 325 gr ψευδαργύρου (Zn) εις περισειαν δξυγόνου. Πόσα γραμμάρια δξειδίου του (ZnO) θά προκύψουν ;

Λύσις

Ἡ ἀντίδρασις ὀξειδώσεως τοῦ Zn εἶναι :



ἐκ τῆς ὁποίας ἔχομεν :

Τὰ	65,38 gr Zn	σχηματίζουν	81,38 gr ZnO			
»	325	» »	»	x	»	»
				$x = 81,38 \cdot \frac{325}{65,38}$		= 404,5 gr ZnO

151 (2). *Νὰ εὐρεθῇ τὸ βάρος τοῦ ὕδρογόνου, τὸ ὁποῖον θὰ προκύψῃ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως 40 gr μεταλλικοῦ ψευδαργύρου εἰς ἀραιὸν θεικὸν ὀξύ.*

Λύσις

Ἡ ἀντίδρασις : $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 ἐκ τῆς ὁποίας συμπεραίνομεν ὅτι :

Τὰ	65,38 gr Zn	δίδουν	2 gr ὕδρογόνου			
»	40	» »	» x	»	»	»
			$x = 2 \cdot \frac{40}{65,38}$			= 1,25 gr H₂.

152 (3). *Νὰ εὐρεθῇ πῶσον βάρος μεταλλικοῦ χαλκοῦ σχηματίζεται ἐὰν ἀφαιρέσωμεν τὸ ὀξυγόνον ἀπὸ 100 gr ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ.*

Λύσις

Ἡ ἀντίδρασις : $\text{CuO} \longrightarrow \text{Cu} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ ἔξ ἧς ἔχομεν :

ἀπὸ	79,5 gr CuO	λαμβάνομεν	63,57 gr Cu			
»	100	» »	» x	»	»	»
			$x = 63,57 \cdot \frac{100}{79,57}$			= 79,89 gr Cu

153 (4). *Πόσα λίτρα ὀξυγόνου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 100 λίτρων ὕδρογόνου ;*

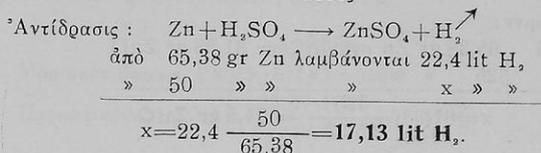
Λύσις

Ἡ ἀντίδρασις : $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

Διὰ τὴν καύσιν	22,4 lit H ₂	ἀπαιτοῦνται	11,2 lit O ₂			
»	»	» »	» x	»	»	»
			$x = 11,2 \cdot \frac{100}{22,4}$			= 50 lit O₂

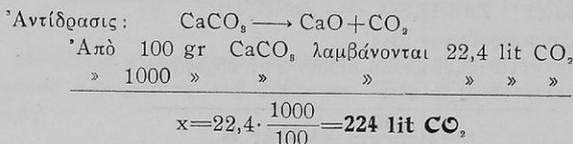
154 (5). Πόσος όγκος ύδρογόνου παρασκευάζεται, ύπό κανονικώς συνθήκας, δι' επιδράσεως 50 gr ψευδαργύρου επί H₂SO₄ (εις περιόσειαν);

Λύσις



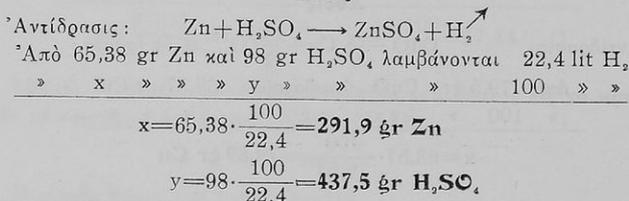
155 (6). Πόσα λίτρα διοξειδίου τοῦ άνθρακος (CO₂) παρασκευάζονται (ύπό κανονικώς συνθήκας) ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ἐνὸς χιλιογράμμου άνθρακικοῦ ἀσβεστίου (CaCO₃);

Λύσις



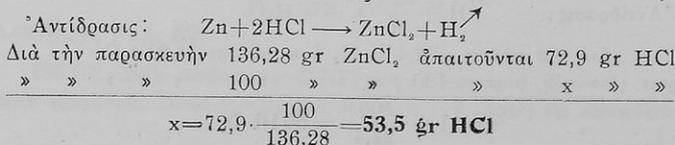
156 (7). Πόσον βάρος ψευδαργύρου καὶ θειικοῦ ὀξέος ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 100 lit ύδρογόνου;

Λύσις



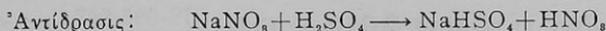
157 (8). Πόσον ύδροχλωρικόν ὀξὺ ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν 100 gr χλωριούχου ψευδαργύρου (ZnCl₂);

Λύσις



158 (9). Πόσον νιτρικὸν νάτριον καὶ πόσον θεικὸν ὀξύ περιεκτικότητος 7% ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 10 kgr νιτρικοῦ ὀξέος ;

Λύσις



Τὰ 84,9 kgr NaNO_3 δίδουν 63 kgr HNO_3

» x » » » 10 » »

$$x = 84,9 \cdot \frac{10}{63} = 13,5 \text{ kgr NaNO}_3$$

Ἄλλὰ 98 kgr καθαροῦ H_2SO_4 δίδουν 63 kgr NaNO_3

y » » » 10 » »

$$y = 98 \cdot \frac{10}{63} = 15,4 \text{ kgr καθαροῦ H}_2\text{SO}_4$$

Ἐπειδὴ δὲ εἰς τὰ 100 kgr H_2SO_4 70% ἐνέχονται 70 kgr καθ. H_2SO_4

» » z » » » 15,4 » » »

$$z = 100 \cdot \frac{15,4}{70} = 22 \text{ kgr H}_2\text{SO}_4 \text{ 70\%}$$

159 (10). Ἐὰν τὸ λαμβανόμενον νιτρικὸν ὀξύ εἶναι περιεκτικότητος 60%, πόσον βάρος ἐκ τῶν ἀντιδρώντων πρέπει νὰ ληφθῆ ;

Λύσις

Προφανῶς θὰ λάβωμεν τὰ 60/100 τῶν ἀνωτέρω εὐρεθέντων ποσῶν.

Ἄσκήσεις σελ. 63

160 (1). Πόσα γραμμοάτομα εἶναι τὰ 320,6 gr* τοῦ θείου ;

Λύσις

$$\text{Ἀριθ. γραμμοατόμων} = \frac{\text{βάρος εἰς gr* τοῦ στοιχείου}}{\text{Ἀτομ. βάρος}} = \frac{320,6}{32,06} = 10 \text{ gram-atom}$$

161 (2). Πόσα γραμμοάτομα εἶναι τὰ 715,45 gr ψευδαργύρου ;

Λύσις

$$\text{Ἀριθ. γραμμοατόμων} = \frac{415,45}{63,38} = 6,35 \text{ gram-atom}$$

162 (3). Πόσα γραμμομόρια (mols) εἶναι τὰ 11,6 gr χλωριούχου νατρίου NaCl ;

Λύσις

$$\text{Ἀριθ. mols} = \frac{\text{Βάρος εἰς γραμμάρια}}{\text{Μοριακὸν βάρος}} = \frac{11,6}{58,35} = 0,2 \text{ mol}$$

163 (4). Πόσα mols εἶναι τὰ 25 gr ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου (CaCO_3) ;

Λύσις

$$\text{Ἀριθ. mols} = \frac{25}{100} = 0,25 \text{ mol}$$

164 (5). Πόσα gr είναι τὰ 0,25 mol (CaCO₃) ;

Λύσις

$$\text{gr CaCO}_3 = 100 \cdot 0,25 = 25 \text{ gr.}$$

Ἀσκήσεις σελίδος 64

165 (1). Δι' ἐπιδράσεως ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ 3,04 gr μετάλλου ἐλευθεροῦνται 2,8 lit ὑδρογόνου μετρηθέντα ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας. Νὰ εὑρεθῇ τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ μετάλλου.

Λύσις

Κατὰ τὸν νόμον τοῦ Richter τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον ἑνὸς στοιχείου ἀντικαθιστᾷ ἢ ἐλευθερώνει τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον ἄλλου στοιχείου.

Τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ H εἶναι 1 ἀλλὰ 1 gr H καταλαμβάνει (ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας) ὄγκον 11,2 lit ἐπομένως:

Τὰ 2,8 lit H₂ ἐλευθεροῦνται ἀπὸ 3,04 gr τοῦ μετάλλου

» 11,2 » » » x » » »

$$x = 3,04 \cdot \frac{11,2}{2,8} = 12,1 \text{ gr τοῦ μετάλλου. Χημ. ἰσοδ.} = 12,1$$

166 (2). Δι' ἀφαιρέσεως τοῦ ὀξυγόνου ἀπὸ 42,94 gr ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ λαμβάνομεν 38,14 gr μεταλλικοῦ χαλκοῦ. Νὰ εὑρεθῇ τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ χαλκοῦ, καθὼς καὶ ὁ ἐμπειρικός τύπος αὐτοῦ.

Λύσις

Περιεχόμενον O₂ εἰς ὀξείδιον: 42,94—38,14=4,8 gr

38,14 gr Cu ἀντιστοιχοῦν εἰς 4,8 gr O₂

x » » » » 8 » »

$$x = 38,14 \cdot \frac{8}{4,8} = 63,9 = \text{χημ. ἰσοδύν. Cu}$$

Ἄλλὰ 63,9 gr Cu εἶναι 1 gram-atom Cu καὶ ἐνοῦται μὲ 8 gr O₂, ἤτοι 0,5 gram-atom O₂. Ἄρα ἐμπειρικός τύπος: (Cu₂O)_n.

167 (3). Δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐπὶ 0,98 gr μετάλλου παράγονται 590 cm³ ὑδρογόνου μετρηθέντα εἰς 22°C καὶ πίεσιν 752 mm Hg. Ἡ εἰδικὴ θερμότης τοῦ μετάλλου εἶναι 0,152. Νὰ εὑρεθῇ τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ μετάλλου καὶ τὸ ἀκριβὲς ἀτομικὸν βᾶρος αὐτοῦ.

Λύσις

Ἀνάγομεν τὸν ὄγκον τοῦ H₂ εἰς κανονικῆς συνθήκας ἐφαρμόζοντας τὸν

νόμον Boyle—Mariotte—Gay Lussac: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ἢ $\frac{752 \cdot 590}{295} = \frac{760 \cdot V_2}{272}$

καὶ $V_2 = \frac{752 \cdot 590 \cdot 273}{295 \cdot 760} = 543,43 \text{ cm}^3 \text{ H}_2$ ὑπὸ Κ.Σ.

Χημικὸν ἰσοδύναμον:

0,98 gr μετάλλου ἀντιστ. εἰς 543,43 $\text{cm}^3 \text{ H}_2$
 x » » » » 11,2 · 10³ » »

$$x = 0,98 \cdot \frac{11,2 \cdot 10^3}{543,43} = 20,2 = \text{χημ. ἰσοδ. μετάλλου.}$$

Ἄτομικὸν βάρος ἐκ τοῦ νόμου Dulong—Petit

$$C \cdot A = 6,4, \quad A = \frac{6,4}{C} = \frac{6,4}{0,152} = 42,1.$$

Τὸ ἀκριβὲς ἀτομικὸν βάρος εἶναι τὸ πλησιέστερον πρὸς τὸ 42,1 πολλαπλάσιον τοῦ χημικοῦ ἰσοδυναμίου τοῦ μετάλλου, ἤτοι **40,4 = Ἄτ. βάρος.**

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΙΙ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΙΔΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

Ἀσκήσεις σελίδος 138

168 (1). cm^3 διαλύματος H_2O_2 θερμαινόμενοι ἐλευθερώνουν 66 cm^3 δξυγόνου, μετρηθέντα εἰς τοὺς 18° C καὶ 750 mm Hg . Νὰ εὑρεθῇ ἡ ποσότης τοῦ ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου ἢ εὐρισκομένη εἰς 500 cm^3 διαλύματος.

Λύσις

Ἀνάγομεν τὸν ὄγκον τοῦ O_2 εἰς κανονικὰς συνθήκας.

$$\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{V_2 P_2}{T_2} \quad V_2 = \frac{V_1 \cdot P_1 \cdot T_2}{P_2 \cdot T_1} = \frac{60 \text{ cm}^3 \cdot 750 \text{ mm Hg} \cdot 273 \text{ k}}{760 \text{ mm Hg} \cdot 291 \text{ k}} =$$

$$= \frac{6 \cdot 7,5 \cdot 2,73 \cdot 10^5}{7,6 \cdot 2,91 \cdot 10^4} = \frac{6 \cdot 7,5 \cdot 2,73 \cdot 10}{7,6 \cdot 2,91} = 53,9 \text{ cm}^3$$

Ἡ ἀντίδρασις διασπάσεως εἶναι $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2$

ἐκ τῆς ὁποίας ἔχομεν:

Τὰ $34 \text{ gr H}_2\text{O}_2$ ἐλευθερώνουν $11200 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$
 » x » » » $53,9$ » »

$$x = 34 \cdot \frac{53,9}{11200} = 0,162 \text{ gr H}_2\text{O}_2$$

Ἄλλὰ εἰς τὰ 25 cm³ διαλύματος ἐνέχονται 0,162 gr H₂O,
 » » » 500 » » » » »

$$x = 0,162 \cdot \frac{500}{25} = 3,22 \text{ gr H}_2\text{O}_2$$

Ἄρα εἰς τὰ 25 cm³ ἐνέχονται **3,22 gr H₂O₂**.

169 (2). 30 cm³ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐξουδετεροῦνται ὑπὸ 1,85 gr ἀνθρακικοῦ νατρίου (Na₂CO₃). Πόσον ὑδροχλωρίον περιέχεται εἰς 1 lit ἐκ τοῦ διαλύματος τούτου;

Λύσις

Ἀντίδρασις: Na₂CO₃ + 2HCl → 2NaCl + H₂O + CO₂
 τὰ 106 gr Na₂CO₃ ἐξουδετεροῦνται ἀπὸ 73 gr HCl
 » 1,85 » » » » y » »

$$y = 73 \cdot \frac{1,85}{106} = 1,278 \text{ gr}$$

Ἄλλὰ τὰ 1,278 gr HCl περιέχονται εἰς 30 cm³ διαλύματος HCl
 » » » » » » 100 » » »

$$x = 1,278 \cdot \frac{1000}{30} = 42,46 \text{ gr}$$

ἦτοι περιέχονται **42,46 % καθαροῦ HCl**.

170 (3). Ἐπὶ περισσεύειας ψευδαργύρου ἐπιδροῦν 100 cm³ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 55 % εἰς καθαρὸν HCl. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ἐλευθερουμένου ὑδρογόνου δοθέντος διηκτικότητος τοῦ διαλύματος εἶναι 1,2 gr/cm³;

Λύσις

Ἡ μᾶζα τοῦ διαλύματος τοῦ HCl εἶναι m = V · ρ = 100 cm³ · 1,2 gr/cm³ = **120 gr** ἀλλὰ τὸ καθαρὸν HCl τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὰ 120 gr διαλύματος

εἶναι $120 \cdot \frac{55}{100} = 65,4 \text{ gr}$.

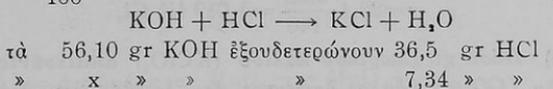
Ἀντίδρασις: Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂ ἐκ τῆς ὁποίας ἔχομεν:
 τὰ 73 gr HCl δίδουν 22,4 lit H₂
 » 65,4 » » » x » »

$$x = 22,4 \cdot \frac{65,4}{73} = 20,2 \text{ lit H}_2$$

171 (4). Πόσα cm³ διαλύματος KOH πυκνότητος 1,25 gr/cm³ καὶ περιεκτικότητος 27 % κατὰ βάρους ἀπαιτοῦνται πρὸς ἐξουδετέρωσιν 15 cm³ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,23 gr/cm³ καὶ περιεκτικότητος 39,8 % κατὰ βάρους;

Λύσις

Ἡ μᾶζα τοῦ διαλύματος τοῦ HCl εἶναι $m = V \cdot \rho = 15 \text{ cm}^3 \cdot 1,23 \text{ gr/cm}^3 = 18,42 \text{ gr}$ ἀλλὰ εἰς αὐτὴν τὴν μᾶζαν τοῦ διαλύματος τὸ καθαρὸν HCl εἶναι $18,42 \cdot \frac{39,8}{100} = 7,34 \text{ gr}$. Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν



$$x = 56,10 \cdot \frac{7,34}{36,5} = 11,24 \text{ gr KOH}$$

Εἰς τὰ	100 gr διαλύματος KOH	ἔνέχονται	27	gr KOH	
»	y	»	»	11,24	»

$$y = 100 \cdot \frac{11,24}{27} = 41,75 \text{ gr διαλύματος KOH}$$

ἐπομένως ὁ ὄγκος τοῦ διαλύματος θὰ εἶναι

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{41,75 \text{ gr}}{1,25 \text{ gr/cm}^3} = 33,36 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος KOH } 27\%$$

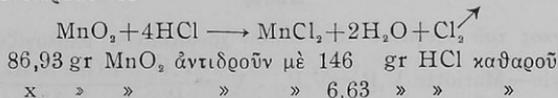
172 (5). Εἰς δείγμα πυρολουσίτου (MnO₂) περιεκτικότητας 38%, εἰς καθαρὸν (MnO₂) καὶ 2% ὕδωρ, ἐπιδρῶν 15 cm³ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος πυκνότητος 1,19 gr/cm³ καὶ περιεκτικότητας 37% κατὰ βάρος. Ζητεῖται α) τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος πυρολουσίτου καὶ β) τὸ εἶδος καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἀερίου τὸ ὁποῖον ἐλήφθη τοιοῦτοτρόπως.

Λύσις

Εὐρίσκομεν τὴν ποσότητα τοῦ καθαρῶ HCl ἥτις ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ MnO₂. Ἡ μᾶζα τοῦ διαλύματος τοῦ HCl εἶναι $M = V \cdot \rho = 15 \text{ cm}^3 \cdot 1,19 \text{ gr/cm}^3 = 17,9 \text{ gr}$. Ἐπομένως τὸ καθαρὸν HCl τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὰ

15 cm³ τοῦ διαλύματος εἶναι $17,9 \cdot \frac{37}{100} = 6,63 \text{ gr}$ καθαρὸν HCl.

κατὰ τὴν ἀντίδρασιν δὲ



$$x = 86,93 \cdot \frac{6,63}{146} = 3,94 \text{ gr MnO}_2$$

ἀλλὰ εἰς τὰ	100 gr τοῦ δείγμ.	πυρολουσίτ.	ἔνέχοντ.	38	gr καθαρ. MnO ₂
»	y	»	»	»	3,94

$$y = 100 \cdot \frac{3,94}{38} = 10,38 \text{ gr δείγματος ἐξοχρησιμοποιήθησαν}$$

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν τὸ ἐκλυόμενον ἀέριον εἶναι χλώριον καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ὑπολογίζεται ὡς ἑξῆς.

Τὰ 146	gr HCl	ἐλευθερώνουν	22,4 lit Cl ₂	
» 6,63	»	»	z	»

$$z = 22,4 \cdot \frac{6,63}{146} = 1,019 \text{ lit Cl}_2$$

173 (6). Πόσα gr χλωρικοῦ καλίου (KClO₃) ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 100 gr ὕδατος δοθέντος ὅτι λαμβάνομεν διὰ θερμάνσεως δλόκληρον τὸ ποσὸν τοῦ δξυγόνου τοῦ χρησιμοποιηθέντος χλωρικοῦ καλίου ;

Λύσις

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$

Τὰ 18	gr H ₂ O	ἀπαιτοῦν	16 gr O ₂	
» 100	»	»	x	»

$$x = 16 \cdot \frac{100}{18} = 88,8 \text{ gr O}_2$$

Ἄλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $\text{KClO}_3 \xrightarrow{10} \text{KCl} + \frac{3}{2} \text{O}_2$

τὰ 122,6	gr KClO ₃	ἐλευθερώνουν	48 gr O ₂	
» y	»	»	88,8	»

$$y = 122,6 \cdot \frac{88,8}{48} = 232,3 \text{ gr}$$

Ἄρα ἀπαιτοῦνται **232,3 gr KClO₃**.

174 (7) Πόσον βάρος ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου πρέπει νὰ θερμάνωμεν ἀπὸ 400° C καὶ ἄνω, ἵνα, λαμβάνοντες δλόκληρον τὸ ἐλευθερούμενον ἀέριον, πληρώσωμεν χαλιβδίνην ὀβίδαν χωρητικότητος 10 lit εἰς θερμοκρασίαν 0° C καὶ πίεσιν 10 At ;

Λύσις

Ὁ ὄγκος τοῦ δξυγόνου τὸν ὁποῖον χρειαζόμεθα ὑπολογίζεται ἐκ τοῦ νόμου Boyle—Mariotte $V_1 P_1 = V_2 P_2$, $V_2 = \frac{V_1 P_1}{P_2} = \frac{10 \text{ lit} \cdot 10 \text{ At}}{1 \text{ At}} = 100 \text{ lit}$.

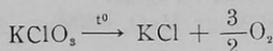
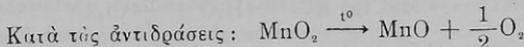
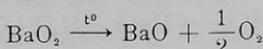
Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $\text{BaO}_2 \xrightarrow{400^\circ\text{C}} \text{BaO} + \frac{1}{2} \text{O}_2$, ἔχομεν ὅτι :

169,4	gr BaO ₂	δίδουν	11,2 lit O ₂	
x	»	»	100	»

$$x = 169,4 \cdot \frac{100}{11,2} = 1519,6 \text{ gr BaO}_2$$

175 (8). Ἐὰν ἡ τιμὴ τοῦ χλωρικοῦ καλίου εἶναι 20 δραχ. κατὰ kgr, τοῦ δὲ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου (BaO_2) εἶναι 15 δραχμαὶ καὶ τοῦ πυρρολουσίτου (MnO_2) εἶναι 10 δραχμαί, ποῖον ἐκ τῶν σωμάτων τούτων πρέπει νὰ προτιμηθῆ ὡς οἰκονομικώτερον;

Λύσις



Τὰ 169,4 gr BaO_2 δίδουν 11,2 lit O_2

» 86,93 » MnO_2 » 11,2 » »

» 122,6 » KClO_3 » 33,6 » »

Ἐπομένως εἶναι προφανές ὅτι τὸ KClO_3 καίτοι ἀκριβώτερον ἐν τούτοις εἶναι οἰκονομικώτερον τῶν ἄλλων δύο διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ δευγόνου διότι δίδει κατὰ πολὺ ἀφθονώτερον ἀέριον δευγόνου.

176 (9). Πόσον θὰ μειωθῆ ὁ ὄγκος 315 cm^3 δευγόνου δταν 7% ἐξ αὐτοῦ μετατραποῦν εἰς ὄζον;

Λύσις

Ὁ ὄγκος τοῦ δευγόνου τὸ ὁποῖον θὰ μετατραπῆ εἰς ὄζον εἶναι $315 \cdot \frac{7}{100} = 22,2$. Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{O}_3$

τὰ 3·22.400 cm^3 O_2 δίδουν 2·22400 cm^3 O_3

» 22,2 » » » x » »

$$x = 2 \cdot 22400 \cdot \frac{3 \cdot 22400}{22,2} = \frac{2}{3} \cdot 22,2 = 14,78 \text{ cm}^3 \text{ O}_3$$

Συνεπῶς ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὄγκου θὰ εἶναι 22,2—14,78=7,41 cm^3 .

177 (10). Πόσος ὄγκος ὑδρογόνου δύναται νὰ ληφθῆ ἠλεκτρολυτικῶς ἐξ ἐνὸς κυβικοῦ μέτρου (1 m^3) πάγου εἰδ. βάρους 0,9 gr/cm^3 ;

Λύσις

Ἡ μᾶζα τοῦ πάγου εἶναι $m = V \cdot \rho = 10^6 \text{ cm}^3 \cdot 0,9 \text{ gr}/\text{cm}^3 = 9 \cdot 10^5 \text{ gr}$ κατὰ τὴν ἀντίδρασιν $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ἠλ. ρεύμα}} \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$ ἔχομεν ὅτι

τὰ 18 gr H_2O ἠλεκτρολυόμενα δίδουν 22,4 lit H_2

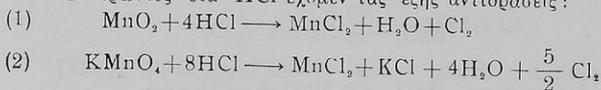
$9 \cdot 10^5$ » » » » x » »

$$x = 22,4 \cdot \frac{9 \cdot 10^5}{18} = 11,2 \cdot 10^5 \text{ lit H}_2$$

178 (11). Ἐὰν ἔχωμεν ἓν χιλιόγραμμον πυρολουσίτου (MnO_2) καὶ ἓν χιλιόγραμμον ὑπερμαγκνητικοῦ καλλίου ($KMnO_4$) ποῖον ἐκ τῶν δύο θὰ μᾶς δώσῃ περισσότερον χλώριον καὶ διατί;

Δύσις

Ἐπιδρωῶντες διὰ HCl ἔχομεν τὰς ἑξῆς ἀντιδράσεις:



Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (1) ἔχομεν:

Τὰ	86,93 gr MnO_2	δίδουν	22,4 lit Cl_2
»	1000	»	x
—————			
			$x = 22,4 \cdot \frac{1000}{86,93} = 257 \text{ lit } Cl_2$

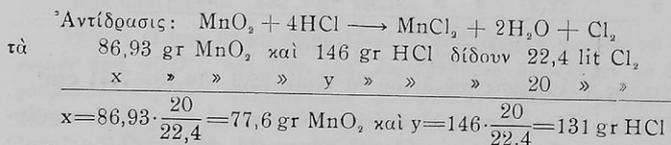
Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (2) ἔχομεν:

Τὰ	158 gr $KMnO_4$	δίδουν	56 lit Cl_2
»	1000	»	y
—————			
			$y = 56 \cdot \frac{1000}{158} = 355 \text{ lit } Cl_2$

Προφανῶς λοιπὸν τὸ $KMnO_4$ δίδει περισσότερον ὀξυγόνον τοῦ MnO_2 κατὰ 9,8%.

179 (12). Πόσον βῆρος πυρολουσίτου περιεκτικότητος 60% καὶ πόσον βῆρος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 22% ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 20 lit χλωρίου;

Δύσις



Ἄλλὰ ἐπειδὴ τὸ μὲν MnO_2 εἶναι 60% τὸ δὲ HCl εἶναι 22% ἔχομεν:

Εἰς τὰ	100 gr πυρολουσίτου	ἔνέχονται	60 gr καθαρῶ MnO_2
»	»	»	77,6
—————			
	$x_1 = 100 \cdot \frac{77,6}{60} = 128 \text{ gr } MnO_2$		

Εἰς τὰ 100 gr HCl περιέχονται 22 gr καθαρῶ HCl

»	»	»	131
—————			
	$y_1 = 100 \cdot \frac{131}{22} = 597,8 \text{ gr}$		

180 (13). Πόσον άνυδρον ύδροχλώριον (HCl) περιέχεται εις 1 lit διαλύματος ύδροχλωρικού όξέος τοϋ όπολου 30 cm³ έξουδετεροϋνται ύπο 1,85 gr Na₂CO₃;

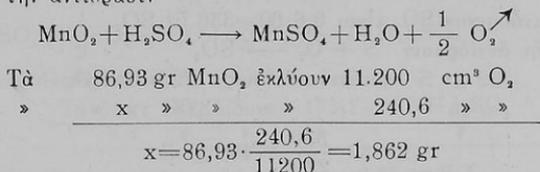
Λύσις

Όμοίως ώς ή άσκησις (2) τής παρούσης σειράς.

181 (14). Δι' επιδράσεως περισεείας θειικού όξέος έπι 2,5 gr πυρολουσίτου λαμβάνονται 240,6 cm³ έξυγόνου. Ποία ή περιεκτικότητα τοϋ πυρολουσίτου εις καθαρόν MnO₂;

Λύσις

Κατά τήν αντίδρασιν



Άλλά άφοϋ εις τά 2,5 gr πυρολουσίτου ένέχονται 1,862 gr MnO₂,

» > 100 » » » y » »

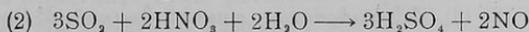
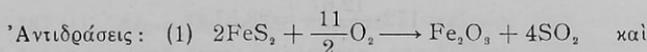
$$y = 1,862 \cdot \frac{100}{2,5} = 74,6\%$$

Περιεκτικότης πυρολουσίτου 74,6%.

Άσκήσεις σελίδος 157

182 (1). 50 kgr όρνυκού σιδηροπυρίτου (FeS₂) περιεκτικότητος εις καθαρόν σιδηροπυρίτην 20% χρησιμοποιοϋμεν διὰ τήν παρασκευήν διοξειδίου τοϋ θείου (SO₂) τó όποϊον χρησιμοποιείται διὰ τήν παρασκευήν θειικού όξέος (H₂SO₄). Νά γραφοϋν αι έξισώσεις τών αντίδράσεων και νά ύπολογισθῆ τó βάρος τοϋ θειικού όξέος τó όποϊον θά παρασκευασθῆ;

Λύσις



Ό διαθέσιμος καθαρός FeS₂ είναι $50 \cdot \frac{20}{100} = 10$ Kgr.

Κατά τήν αντίδρασιν (1)

τά	240 Kgr FeS ₂	δίδουν	256 Kgr SO ₂
»	10	»	x

$$x = 256 \cdot \frac{10}{240} = 10,65 \text{ Kgr SO}_2$$

Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν (2)

$$\begin{array}{r} \tau\acute{\alpha} \quad 192 \text{ Kgr SO}_2 \quad \text{δίδουν} \quad 294,4 \text{ Kgr H}_2\text{SO}_4 \\ \gg \quad 10,65 \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg \end{array}$$

$$y = 294 \cdot \frac{10,65}{192} = 16,27 \text{ Kgr H}_2\text{SO}_4$$

183 (2). Διὰ τὴν ἀπολύμανσιν μιᾶς αἰθούσης ἀπαιτοῦνται 5,6 lit διοξειδίου τοῦ θείου (SO₂) δι' ἕκαστον m³. Πόσον βάρος θείου πρέπει νὰ καύσωμεν διὰ νὰ ἀπολυμάνωμεν τὰ 60 m³ αὐτῆς;

Λύσις

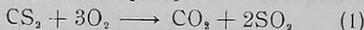
$$\begin{array}{r} \text{Tὸ ἀπαιτούμενον SO}_2 \text{ εἶναι } 5,6 \cdot 60 = 336 \text{ lit SO}_2 \\ \text{Κατὰ τὴν ἀντίδρασιν } \text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 \\ \quad 32 \text{ gr S} \quad \text{καίόμενα} \quad \text{δίδουν} \quad 22,4 \text{ lit SO}_2 \\ \quad \text{x} \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad \gg \quad 336 \quad \gg \quad \gg \end{array}$$

$$x = 32 \cdot \frac{336}{22,4} = 480 \text{ gr S}$$

184 (3). 12,67 gr διθειάνθρακος (CS₂) καίόμενα παράγουν μίγμα ἀερίου τὸ ὅποτον δεσμεύεται ὑπὸ διαλύματος καυσικοῦ καλλίου (KOH). Ζητεῖται ἡ ἀύξησις τοῦ βάρους τοῦ διαλύματος.

Λύσις

Ἀντίδρασις καύσεως διθειάνθρακος:



τὸ μίγμα τῶν ἀερίων SO₂ + CO₂ δεσμεύεται ὑπὸ τοῦ KOH ὡς ἑξῆς:



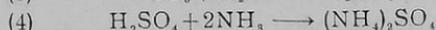
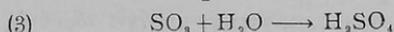
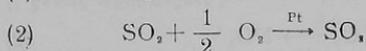
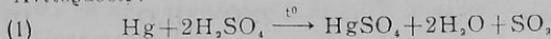
Ἄλλὰ τὰ 56 gr CS₂ καίόμενα δίδουν 44 gr CO₂ καὶ 128 gr SO₂
 ἢ τὰ 76 gr CS₂ καίόμενα δίδουν 172 gr μείγμ. ἀερίων CO₂ + SO₂
 » 12,67 » » » » x » » » » » » » »

$$x = 172 \cdot \frac{12,67}{76} = 28,57 \text{ gr.}$$

185 (4). Δι' ἐπιδράσεως πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐν θερμῷ ἐπὶ καθαροῦ ὕδραργύρου σχηματίζεται ἀέριον τὸ ὅποτον μιννύομενον μὲ περιρσειαν ὀξυγόνου διαβιβάζεται μέσω θερμαινομένου σωληνός περιέχοντος σπογγώδη λευκόχρυσον. Τὸ προῖον τῆς ἀντιδράσεως διαλύεται εἰς τὸ ὕδωρ καὶ εἰς τὸ διάλυμα τοῦτο διοχετεύεται ἀμμωνία (NH₃). Τὸ διάλυμα κατόπιν ξαταμίζεται μέχρι ξηροῦ καὶ λαμβάνεται στερεὸν ὑπόλειμμα 13 gr. Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ ἐλευθερουμένου ἀερίου κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἀντίδρασιν.

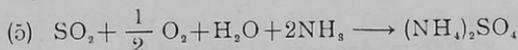
Δύσεις

Ἀντιδράσεις :

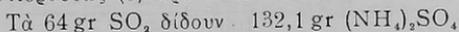


Τὸ ἐλευθερωθὲν SO_2 ὀξειδοῦται πρὸς SO_3 καὶ ἐν συνεχείᾳ γίνεται H_2SO_4 ἢ ἀμμωνία δὲ ἥτις διαβιβάζεται σχηματίζει τὸ ξηρὸν ὑπόλειμμα τοῦ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ὅπερ λαμβάνομεν δι' ἐξατμίσεως τοῦ διαλύματος.

Προσθέντες τὰς ἀντιδράσεις (2) (3) καὶ (4) λαμβάνομεν :



Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (5) προκύπτει ὅτι :

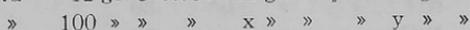
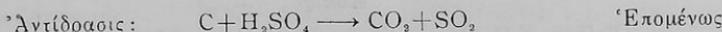


$$x = 64 \cdot \frac{13}{132,1} = 6,37 \text{ gr } \text{SO}_2$$

ἥτοι τὸ ἐλευθερωθὲν ἀέριον εἶναι **6,37 gr SO_2** .

186 (5). Δι' ἐπιδράσεω; πυκνοῦ θεικοῦ ὀξέος ἐν θερμῷ ἐπὶ 100 gr καθαροῦ ἀνθρακος σχηματίζεται μίγμα ἀερίων. Ζητεῖται ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ μείγματος τούτου διὰν ἐξαφανισθῇ ἡ ληφθεῖσα ποσότης τοῦ ἀνθρακος.

Δύσεις

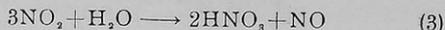
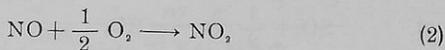
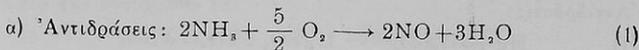


$$x = 44 \cdot \frac{100}{12} = 36,7\% \text{ } \text{CO}_2 \text{ καὶ } y = 64 \cdot \frac{100}{12} = 53,3\% \text{ } \text{SO}_2$$

Ἀσκήσεις σελίδος 178

187 (1). Ἀέριος ἀμμωνία ὀξειδοῦται τελείως ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος παρέχονσα μονοξειδιον τοῦ ἀζώτου (NO) καὶ ὕδωρ (H_2O). Τὸ NO ὀξειδοῦται περαιτέρω τελείως, ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τοῦ ἀτμ. ἀέρος καὶ παρουσία ὕδατος σχηματιζομένου οὕτω νιτρικοῦ ὀξέος (HNO_3). Ζητοῦνται: α) Νὰ γραθοῦν αἱ ἐξισώσεις τῶν ἀντιδράσεων αὐτίνες λαμβάνουν χώραν β) ὀλόκληρον τὸ ποσὸν τοῦ NO τὸ ὅποτον δύναται νὰ σχηματισθῇ ἐξ 100 cm^3 ἀερίου ἀμμωνίας (NH_3). Καὶ γ) νὰ ὑπολογισθῇ ὁ ὄγκος τοῦ ἀτμ. ἀέρος ὁ ὅποτος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν μετατροπὴν τοῦ NO εἰς HNO_3 .

Δύσεις



β) Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (1) ἔχομεν ὅτι

Τὰ 44 800 cm³ NH₃ μετατρέπονται εἰς 44.800 cm³ NO

» 100 » » » » x » »

$$x = 44.800 \cdot \frac{100}{44.800} = 100 \text{ cm}^3 \text{ NO}$$

γ) Ἐκ τῆς (2) ἔχομεν ὅτι :

Τὰ 22.400 cm³ ἀπαιτοῦν 11.200 cm³ O₂

» 100 » » y » »

$$y = 11.200 \cdot \frac{100}{22.400} = 50 \text{ cm}^3 \text{ O}_2$$

ἀλλ' ἐπειδὴ ἡ περιεκτικότης εἰς ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφ. ἀέρος εἶναι 21%,

ἔχομεν: Τὰ 100 cm³ ἀέρος ἐνέχουν 21 cm³ O₂

» z » » » 50 » »

$$z = 100 \cdot \frac{50}{21} = 238 \text{ cm}^3 \text{ ἀτμ. ἀέρος.}$$

188 (2). Πόσον ὄγκον καταλαμβάνουν 1 gr ἐξ ἐκάστου ἐκ τῶν τριῶν πρώτων ὀξειδίων τοῦ ἀζώτου ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας;

Δύσεις

α) Ὁξείδιον N₂O ἔχει μοριακὸν βάρους 44

β) » NO » » » 30

γ) » N₂O₅ » » » 76

α) τὰ 44 gr N₂O ἔχουν ὄγκον 22400 cm³

» 1 » » » » x »

$$x = 22400 \cdot \frac{1}{44} = 509 \text{ cm}^3 \text{ N}_2\text{O}$$

β) τὰ 30 gr NO ἔχουν ὄγκον 22400 cm³

» 1 » » » » y »

$$y = 22400 \cdot \frac{1}{30} = 748 \text{ cm}^3 \text{ NO}$$

γ) τὰ 76 gr N₂O₅ ἔχουν ὄγκον 22400 cm³

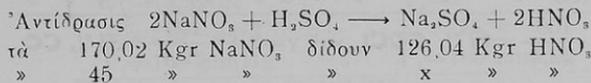
» 1 » » » » z »

$$z = 22400 \cdot \frac{1}{76} = 295 \text{ cm}^3 \text{ N}_2\text{O}_5$$

189 (3). Πόσα kgr HNO₃ περιεκτικότητας 68%, καθαρού βάρους δυνάμεθα να παρασκευάσωμεν ἀπὸ 50 kgr NaNO₃ τὸ ὁποῖον ἔχει 10% ξένας προσμίξεις;

Λύσις

$$\text{Καθαρὸν NaNO}_3 = 50 - 50 \frac{10}{100} = 45 \text{ Kgr}$$



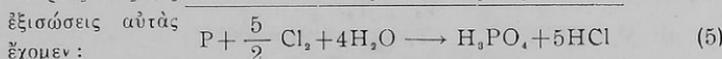
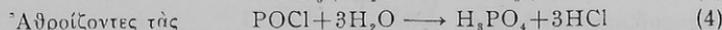
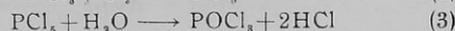
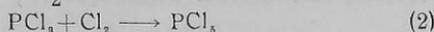
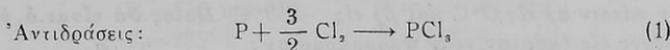
$$x = 126,04 \cdot \frac{45}{170,02} = 33,4 \text{ Kgr HNO}_3$$

Ἄλλὰ τὰ 100 Kgr διαλύματος HNO₃ ἔχουν 68 Kgr καθαρ. HNO₃

$$\begin{array}{l} \text{»} \quad y \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 33,4 \quad \text{»} \quad \text{»} \\ \hline y = 100 \cdot \frac{33,4}{68} = 49 \text{ Kgr HNO}_3 \text{ 68\%} \end{array}$$

190 (4). Τὸ προϊόν τῆς ἐπιδράσεως χλωρίου ἐπὶ 10,33 gr φωσφόρου τὸ διαλύομεν εἰς τὸ ὕδωρ καὶ κατόπιν ἐξατμίζομεν τὸ ὕδατικὸν διάλυμα Νὰ προσδιορισθῇ ἡ φύσις καὶ τὸ βῆρος τοῦ ὑπολείμματος μετὰ τὴν ἐξάτμισιν.

Λύσις



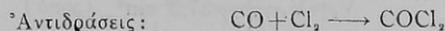
Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως (5) προκίπτει ὅτι:

$$\begin{array}{l} \text{Τὰ 30,98 gr P} \quad \text{δίδουν} \quad 98 \text{ gr H}_3\text{PO}_4 \\ \text{» 10,33 »} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{x} \quad \text{»} \quad \text{»} \end{array}$$

$$x = 98 \cdot \frac{10,33}{30,98} = 32,7 \text{ gr H}_3\text{PO}_4$$

191 (5). Ἐν γραμμομόριον μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO) ἀναμιγνύεται μὲ 15 lit χλωρίου (Cl₂) ὑπὸ Κ. Σ. καὶ προκαλεῖται ἀντίδρασις μεταξὺ τῶν συστατικῶν τούτων τοῦ μίγματος. Νὰ προσδιορισθῇ ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων προϊόντων τῆς ἀντιδράσεως ὑπὸ Κ. Σ. καὶ ἡ κατὰ βῆρος ἑκατοστιαία σύστασις αὐτοῦ.

Λύσις



Ἐφ' ὅσον δὲ ἔχομεν 22,4 lit CO καὶ 15 lit Cl₂, ἔπεται ὅτι 22,4—15=7,4 lit CO παραμένουν ἀχρησιμοποίητα. Συνεπῶς τελικῶς ἔχομεν μίγμα COCl₂ καὶ CO, 15 lit COCl₂ καὶ 7,4 lit CO.

Τὸ ὅλον μίγμα ἔχει ὄγκον 22,4 lit. Ἐπομένως

$$\begin{array}{cccccccccccc} \text{Εἰς τὰ} & 22,4 \text{ lit} & \text{μίγματος} & \text{ἐνέχονται} & 15 \text{ lit} & \text{COCl}_2, & \text{καὶ} & 7,4 \text{ lit} & \text{CO} \\ \text{»} & \text{»} & 100 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x & \text{»} & \text{»} & \text{»} & y & \text{»} & \text{»} \end{array}$$

$$x = 15 \cdot \frac{100}{22,4} = 67\% \text{ COCl}_2, \text{ καὶ } y = 7,4 \cdot \frac{100}{22,4} = 33\% \text{ CO}.$$

Ἄσκήσεις σελίδος 195

192 (1). Ὡρισμένη ποσότης ἀερίου καταλαμβάνει ὄγκον 28 cm³ ὑπὸ πίεσιν 420 mm Hg. Ποῖον ὄγκον θὰ ἔχη ἡ αὐτὴ ποσότης τοῦ ἀερίου α) ὑπὸ πίεσιν 90 mm Hg, β) 100 mm Hg καὶ γ) εἰς 760 mm Hg;

Λύσις

Νόμος Boyle-Mariotte: $P_1 V_1 = P_2 V_2$.

$$\begin{array}{lll} \alpha) 28 \cdot 420 = 90 x_1 & \beta) 28 \cdot 420 = 100 x_2 & \gamma) 28 \cdot 420 = 760 x_3 \\ x_1 = 130,7 \text{ cm}^3 & x_2 = 117,6 \text{ cm}^3 & x_3 = 15,47 \text{ cm}^3 \end{array}$$

193 (2). 50 λίτρα ἀέρος μετρηθέντα εἰς 27° C ψύχονται ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν α) εἰς 0° C καὶ β) εἰς -13° C. Ποῖος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἀέρος εἰς ἐκάστην νέαν θερμοκρασίαν;

Λύσις

Ἐφαρμόζομεν τὸν τύπον: $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$.

$$\begin{array}{ll} \alpha) V_1 = 50 \text{ lit} & T_1 = 273 + 27 = 300^\circ \text{ k} \\ T_2 = 273 \text{ k} & V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} = 15,5 \text{ lit} \\ \beta) V_1 = 50 \text{ lit} & T_1 = 300^\circ \text{ k} \\ T_2 = 260^\circ \text{ k} & V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} = 43,3 \text{ lit} \end{array}$$

194 (3). cm³ ὀξυγόνου μετρηθέντα εἰς 17° C θερμαίνονται ὑπὸ σταθερὰν πίεσιν εἰς τοὺς 100° C. Ποῖος ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου εἰς τὴν θερμοκρασίαν αὐτήν.

Λύσις

$$\begin{array}{ll} \text{Τύπος: } \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} & V_1 = 29 \text{ cm}^3 \quad T_1 = 290^\circ \text{ k} \\ T_2 = 373^\circ \text{ k} & V_2 = V_1 \frac{T_2}{T_1} = 37,3 \text{ cm}^3 \end{array}$$

195 (4). Ποιος ὁ ὄγκος ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας 18,32 λίτρων αζώτου εἰς θερμοκρασίαν -3°C καὶ 752 mm Hg πίεσιν;

Λύσις

Νόμος Boyle — Charles $\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{σταθερόν.}$

$$V_1 = 18,32 \text{ lit}$$

$$V_2 = x$$

$$T_1 = 273 - 3 = 270^{\circ} \text{ k}$$

$$T_2 = 273^{\circ} \text{ k}$$

$$P_1 = 752 \text{ mmHg}$$

$$P_2 = 760 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = \frac{18,32 \cdot 752 \cdot 273}{270 \cdot 760} = 18,33 \text{ lit}$$

196 (5). 1,575 λίτρα ὑδρογόνου εἰς 10°C καὶ 750 mm Hg ζυγίζουν 0,135 gr. Ποῖον τὸ βάρος ἐνὸς λίτρου ὑδρογόνου ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας;

Λύσις

Εὐρίσκομεν τὸν ὄγκον τῶν 1,575 lit H_2 (10°C , 250 mm Hg) ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας.

Ἐφαρμόζοντες τὸν τύπον: $\frac{V_1 P_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \text{σταθερόν.}$

$$V_1 = 1,575 \text{ lit}$$

$$V_2 = x_1$$

$$P_1 = 750 \text{ mm Hg}$$

$$P_2 = 760 \text{ mm Hg}$$

$$T_1 = 285^{\circ} \text{ k}$$

$$T_2 = 273^{\circ} \text{ k}$$

$$x_1 = \frac{1,575 \cdot 750 \cdot 273}{280 \cdot 760} = 1,514 \text{ lit}$$

τὰ	1,514 lit	ζυγίζουν	0,135 gr
»	1	»	» x_2

$$x_2 = \frac{0,135}{1,514} = 0,09 \text{ gr}^*$$

197 (6). Ἡ πυκνότης τοῦ χλωρίου ὑπὸ κανονικῆς συνθήκας εἶναι 3,22 gr/λ. Εὐρέθη ἀκόμη, δι᾽ εἰς μίαν ὠρισμένην θερμοκρασίαν καὶ ὑπὸ πίεσιν 755 mm Hg ἐν λίτρῳ χλωρίου ζυγίζει 1,26 gr. Νὰ εὐρεθῇ ἡ θερμοκρασία.

Λύσις

Εἰς 755 mm Hg καὶ θερμοκρασία x° :

1 lit Cl_2 ζυγίζει 1,26 gr

x » » » 3,22 »

$$x = 1 \cdot \frac{3,22}{1,26} \text{ lit} = 2,55 \text{ lit}$$

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

$$\begin{array}{ll} P_1=755 \text{ mm Hg} & P_2=760 \text{ mm Hg} \\ V_1=2,55 \text{ lit} & V_2=1 \text{ lit} \\ T_1= & T_2=273^\circ \text{ k} \end{array}$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 V_2} = 691,57^\circ \text{ k} = 418,57^\circ \text{ C}$$

198 (7). Ψορισμένος ὄγκος ἀερίου ζυγίζει 10 gr εἰς 400 mm Hg πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν -148° . Διὰ θερμάνσεως τοῦ ἀερίου εἰς τοὺς 300° C ἡ πίεσις του μειοῦται εἰς 300 mm Hg καὶ τότε τὰ 500 cm^3 τοῦ ἀερίου ζυγίζουν 1 gr. Νὰ εὑρεθοῦν α) ὁ ἀρχικὸς ὄγκος τοῦ ἀερίου καὶ β) ἡ ἀρχικὴ πυκνότης αὐτοῦ εἰς gr κατὰ λίτρον.

Λύσις

Εἰς 300 mm Hg καὶ 300° C :

$$\begin{array}{ll} \tau\acute{\alpha} & 500 \text{ cm}^3 \text{ τοῦ ἀερίου ζυγίζου} \text{ν } 1 \text{ gr} \\ \gg & 5000 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } 10 \text{ } \gg \end{array}$$

Ἐφαρμοζόμεν τὸν τύπον : $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

$$\begin{array}{ll} P_1=400 \text{ mm Hg} & P_2=300 \text{ mm Hg} \\ T_1=273 - 148=125^\circ \text{ k} & V_2=5000 \text{ cm}^3 \\ V_1=x & T_2=273 + 300=273^\circ \text{ k} \end{array}$$

α) $x = \frac{300 \cdot 5000 \cdot 125}{400 \cdot 573} \text{ cm}^3 = 818 \text{ cm}^3$

β) ἀρχικὴ πυκνότης = $\frac{10 \cdot 400 \cdot 573}{300 \cdot 5 \cdot 125} = 12,2 \text{ gr/lit}$

199 (8) Ἡ ἀνάλυσις 2,123 gr χλωριούχου νατρίου παρέχει 1,15 gr νατρίου καὶ 1,773 gr χλωρίου. Ποία ἡ ἑκατοστιαία σύστασις αὐτοῦ;

Λύσις

$$\begin{array}{llll} \text{Εἰς } & 2,923 \text{ gr NaCl περιέχ} & 1,15 \text{ gr Na καὶ } & 1,773 \text{ gr Cl}_2 \\ \gg & 100 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg & x_1 \text{ } \gg \text{ } \gg \text{ } \gg & x_2 \text{ } \gg \text{ } \gg \end{array}$$

$$x_1 = 1,15 \cdot \frac{100}{2,923} = 39,34\% \text{ Na}$$

$$x_2 = 1,773 \cdot \frac{100}{2,923} = 60,66\% \text{ Cl}_2$$

200 (9). Παρὸς σχηματισμὸν βρωμιούχου νατρίου ἐνοῦται 0,69 gr νατρίου καὶ 2,398 gr βρωμίου. Νὰ εὑρεθῆ: ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ βρωμιούχου νατρίου, β) τὸ βάρος τοῦ βρωμιούχου νατρίου τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ληφθῆ ἀπὸ 10 gr νατρίου καὶ γ) τὸ βάρος τοῦ βρωμίου, τὸ ὁποῖον περιέχεται εἰς 10 gr βρωμιούχου νατρίου.

Δύσεις

α) Είς 0,69 + 2,398 gr NaBr περιέχονται 0,69 gr Na
 » 100 » » » x_1 » »

$$x_1 = \frac{100}{0,69 + 2,398} = 22,35\% \text{ Na}$$

Είς 0,69 + 2,398 gr NaBr περιέχονται 2,398 gr Br₂
 » 100 » » » x_2 » »

$$x_2 = 2,398 \cdot \frac{100}{0,69 + 2,398} = 77,65\% \text{ Br}_2$$

β) Ἀπὸ 0,69 gr Na λαμβάνονται 0,69 + 2,398 gr NaBr
 » 10 » » » x » »

$$x = (0,69 + 2,398) \cdot \frac{10}{0,69} = 44,74 \text{ gr NaBr}$$

γ) Είς 100 gr NaBr περιέχονται 77,65 gr Br₂
 » 10 » » » x » »

$$x = 7,765 \text{ gr Br}_2$$

201 (10). Ἡ ἑκατοστιαία σύστασις τοῦ ὀξειδίου τοῦ ὕδραργύρου εἶναι 92,59% ὕδραργυρος καὶ 7,41% ὀξυγόνον. Ποῖον τὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ ὕδραργύρου;

Δύσεις

Είς 92,59 μ.β. Hg ἀντιστοιχοῦν 7,41 μ.β. O₂
 » x » » » 8 » »

$$x = 92,59 \cdot \frac{8}{7,41} = 100 = \text{χημικὸν ἰσοδύναμον Hg}$$

202 (11) Τὸ τριοξειδίου τοῦ θείου περιέχει 40,05% θείου καὶ 59,95% ὀξυγόνου. Τὸ θεικὸν κάλιον περιέχει 44,90% κάλιον, 18,39% θείον καὶ 36,71% ὀξυγόνον. Νὰ εὐρεθῆ, ἂν εἰς τὰς δύο αὐτὰς ἐνώσεις ἐφαρμόζεται ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

Δύσεις

Εἰς τὸ K₂SO₄ τὰ 18,39 μ.β. S εἶναι ἡνωμ. μὲ 36,71 μ.β. O₂
 » » » 40,05 » » » x » »

$$x = 36,71 \cdot \frac{40,05}{18,39} = 79,9 \text{ μ.β. O}_2$$

Εἰς τὸ SO₃ τὰ 40,05 μ.β. S εἶναι ἡνωμ. μὲ 59,9 μ.β. O₂.

Ἴσχύει ἐπομένως ἡ ἀναλογία 4 : 3.

Ἦτοι ἰσχύει ὁ νόμος τῶν ἀπλῶν πολλαπλασίων.

203 (12). Ὁ σιδήρος σχηματίζει δύο χλωριούχους ἐνώσεις. Ἐκ τῆς πρώτης 1 gr περιέχει 0,4403 gr σιδήρου καὶ ἐκ τῆς δευτέρας 1 gr περιέχει 0,3443 gr σιδήρου. Δοθέντος διτὸ χημικὸν ἰσοδύναμον τοῦ

χλωρίου είναι 35,46, να εύρεθῶν τὰ χημικὰ ἰσοδύναμα τοῦ σιδήρου καὶ τὰ ἀντίστοιχα σθένη αὐτοῦ.

Λύσις

0,4443 gr Fe εἶναι ἥνωμ. μὲ 1—0,4403 gr Cl,

x_1 » » » » » 35,46 » »

$$x_1 = 0,4443 \cdot \frac{35,46}{1 - 0,4403} = 27,9 = \text{χημικὸν ἰσοδύναμον}$$

0,344 gr Fe εἶναι ἥνωμ. μὲ 1—0,3443 gr Cl

x_2 » » » » » 35,46 » »

$$x_2 = 0,3443 \cdot \frac{35,46}{1 - 0,3443} = 18,62 = \text{χημικὸν ἰσοδύναμον}$$

$$\Sigma \theta \acute{\epsilon} \nu \omicron \varsigma = \frac{\acute{\alpha} \tau \omicron \mu \iota \kappa \acute{\omicron} \nu \beta \acute{\alpha} \rho \omicron \varsigma}{\chi \eta \mu \iota \kappa \acute{\omicron} \nu \acute{\iota} \sigma \omicron \delta \upsilon \nu \acute{\alpha} \mu \omicron \upsilon} = 3 \text{ καὶ } 2.$$

204 (13). Ἡ πυκνότης ἐνὸς ἀερίου ὡς πρὸς τὸ δεξυγόσιον εἶναι ἴση πρὸς 0,532 Δοθέντος ὅτι τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ δεξυγόνου εἶναι 32, νὰ εύρεθῇ τὸ μοριακὸν βάρος τοῦ ἀερίου

Λύσις

$$\Sigma \chi \epsilon \acute{\iota} \sigma \iota \varsigma : \text{Σχετικὴ πυκνότης ἀερίου ὡς πρὸς } O_2 = \frac{M.B. \text{ ἀερίου}}{M.B. O_2}$$

$$0,532 = \frac{x}{32} \text{ καὶ } x = 17,024.$$

205 (14). Μία φιάλη περιέχει 2 gr δεξυγόνου μετρηθέντα εἰς 17° C καὶ 740 mm Hg πίεσιν. Ποῖον τὸ βάρος τοῦ δεξυγόνου, τὸ ὁποῖον εἰς 5° C καὶ πίεσιν 750 mm Hg δύναται νὰ χωρέσῃ εἰς τὴν φιάλην;

Λύσις

Δύο γραμμάρια O_2 ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας καταλαμβάνουν ὄγκον

$$22,4 \frac{2}{32} = \frac{22,4}{16} \text{ lit. Ἐφαρμοζόμεν τὸν τύπον: } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_1 = 760 \text{ mm Hg} \quad P_2 = 740 \text{ mm Hg}$$

$$V_1 = \frac{22,4}{16} \text{ lit} \quad V_2 = x_1$$

$$T_1 = 273^\circ \text{ k} \quad T_2 = 273 + 17 = 290^\circ \text{ k}$$

$$x_1 = \text{ὄγκος φιάλης} = \frac{760 \cdot 22,4 \cdot 290}{16 \cdot 273 \cdot 740} \text{ lit} = 1,52 \text{ lit}$$

Ἐντὸς τῆς φιάλης εὐρίσκονται x_1 lit O_2 ὑπὸ πίεσιν 750 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 5° C.

$$\text{Ἀνάγωμεν ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας ἐφαρμοζόντες τὸν τύπον } \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$P_1=750 \text{ mm Hg} \qquad P_2=760 \text{ mm Hg}$$

$$V_1=1,52 \text{ lit} \qquad V_2=x_2$$

$$T_1=273+5=278^\circ \text{ k} \qquad T_2=273^\circ \text{ k}$$

καὶ εὐρίσκομεν τὸν ὄγκον $V_2=x_2$, ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας.

Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν ὅτι 22,4 lit O_2 ζυγίζουσι ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας 32 gr εὐρίσκομεν τὸ βάρος τοῦ O_2 τοῦ περιεχομένου ἐντὸς τῆς φιάλης.

τὰ	59,46 gr Cl	εἶναι ἡνωμ.	μὲ 40,1 gr τοῦ ἄγν. στοιχείου				
»	35,46 » »	» »	» x » »	» »	» »	» »	» »

$$x=40,1 \cdot \frac{35,46}{59,9} = 24,8$$

206 (15). *Εἰς μίαν δυαδικὴν χλωριοῦχον ἔνωσιν ἡ περιεκτικότης τοῦ χλωρίου εἶναι 59,9%. Ποία ἡ ἀτομικὴ μᾶζα τοῦ ἄλλου στοιχείου;*

Λύσις

Αη ἔνωσις Cl_2	59,9%	ἄγνωστον στοιχ.	40,1%
Βα » »	65,53 »	» »	34,47%

Εἰς τὴν Βαν ἔνωσιν :

τὰ 34,47 μ.β. τοῦ ἄγν. στοιχ.	εἶναι ἡνωμ.	μὲ 65,53 μ.β. Cl	
» 40,1 » »	» »	» x » »	» »

$$x=65,53 \frac{40,1}{34,47} = 76,2.$$

207 (16). *Ἐν στοιχεῖον σχηματίζει μετὰ τοῦ χλωρίου δύο ἔνώσεις, εἰς τὰς ὁποίας τὸ χλώριον εὐρίσκεται α) εἰς ἀναλογίαν 59,9% καὶ β) εἰς ἀναλογίαν 65,53%. Νὰ εὐρεθῇ, ἐὰν ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.*

Λύσις

Εἰς τὴν Αην ἔνωσιν: τὰ 40,1 μ.β. ἄγν. στοιχ. ἐνοῦνται μὲ 59,9 μ.β. Cl_2 . Ἄρα σχέσις 4 : 5. Ἦτοι ἰσχύει ὁ νόμος τοῦ Dalton.

208 (17). *Ἐν ἔνυδρος θεικὸς χαλκὸς περιέχει 36,04% ὕδωρ. Νὰ εὐρεθῇ ὁ χημικὸς τύπος τοῦ ἐνύδρου θεικοῦ χαλκοῦ.*

Λύσις

100	36,40 gr $CuSO_4$	εἶναι ἡνωμ.	μὲ 36,04 gr H_2O
159,63	» »	» »	x » »

$$x=36,04 \cdot \frac{159,63}{100-36,04} = 90 \text{ gr} = 5 \text{ mol } H_2O$$

Ἄρα χημικὸς τύπος $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ($159,63 = \mu.β. CuSO_4$).

209 (18). *Πόσον βάρος θεικοῦ μολύβδου ($PbSO_4$) λαμβάνομεν δι' ὀξειδώσεως 100 gr θειούχου μολύβδου (PbS);*

Δύσεις

Ἀντίδρασις (σχηματικῶς): $\text{PbS} + 4\text{O} \longrightarrow \text{PbSO}_4$
 ἀπὸ 239,23 gr PbS (M.B.) λαμβάν. 303,27 gr PbSO₄ (M.B.)
 » 100 » » » x » »

$$x = 303,27 \cdot \frac{100}{239,23} = 126,77 \text{ gr PbSO}_4$$

210 (19). Πόσον βάρος ψευδαργύρου πρέπει νὰ λάβωμεν, ἵνα δι' ἐπιδράσεως ἀραιοῦ θεικοῦ ὀξέος παρασκευάσωμεν τόσον ὑδρογόνον, ὅσον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἀναγωγὴν 12 gr ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO) ;

Δύσεις

Ἀντίδρασις Α': $\text{CuO} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Cu}$
 διὰ 79,57 gr CuO ἀπαιτοῦνται 22,4 lit H₂
 » 12 » » » x₁ » »

$$x_1 = 22,4 \cdot \frac{12}{79,57} \text{ lit H}_2 = 3,38 \text{ lit H}_2$$

Ἀντίδρασις Β': $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 ἀπὸ 65,38 gr Zn λαμβάνομεν 22,4 lit H₂
 » x₂ » » » 3,38 » »

$$x_2 = 9,8 \text{ gr Zn}$$

211 (20). 600 gr διαλύματος ἀνθρακικοῦ νατρίου (Na₂CO₃) περιεκτικότητος 50% ἀναμιγνύεται μὲ 800 gr θεικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 20% εἰς ἀνυδρίτην (SO₃). Ζητεῖται ἡ σύστασις τοῦ σχηματιζομένου διαλύματος.

Δύσεις

Ἀντίδρασις: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 τὰ 600 gr διαλ. Na₂CO₃ 50% περιέχ. 300 gr Na₂CO₃
 » 800 » » H₂SO₄ περιεκτ. 20% εἰς SO₃ περιέχουν 200 gr SO₃
 » 80 gr SO₃ ἀντιδροῦν μὲ 106 gr Na₂CO₃ (ἀντίδρ.)
 » 200 » » » x » »

$$x = 106 \cdot \frac{200}{80} = 265 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3$$

Ἄρα ἐντὸς τοῦ διαλύματος θὰ ἀπομείνουν 300—265=35 gr Na₂CO₃, θὰ σχηματισθῇ δὲ καὶ Na₂SO₄ καὶ CO₂, τὰ ὅποια ὑπολογίζομεν ἐκ τῆς ἀντιδράσεως :

ἀπὸ 80 gr SO₃ σχηματ. 142 gr Na₂SO₄ καὶ 44 gr CO₂
 » 200 » » » x₁ » » x₂ » »

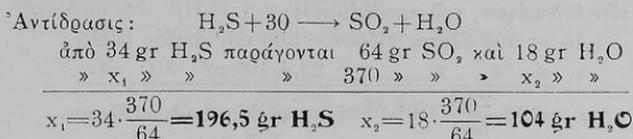
$$x_1 = 142 \cdot \frac{200}{80} = 355 \text{ gr Na}_2\text{SO}_4$$

$$x_2 = 44 \cdot \frac{200}{80} = 110 \text{ gr CO}_2$$

Ἄρα ἐκ τῶν $600 + 800 = 1400$ gr τοῦ διαλύματος μετὰ τὴν ἀντίδρασιν 35 gr εἶναι Na_2CO_3 , 355 gr εἶναι Na_2SO_4 καὶ 110 gr εἶναι CO_2 .

212 (21) Κατὰ τὴν καθῆσιν ὕδροθειοῦ εἰς καθαρὸν δξυγόνον ἐσηματίσθησαν 370 gr διοξειδίου τοῦ θείου (SO_2). Νὰ εὔρεθῇ τὸ βάρος τοῦ χρησιμοποιηθέντος ὕδροθειοῦ (H_2S) ὡς καὶ τὸ βάρος τοῦ παραχθέντος ὕδατος.

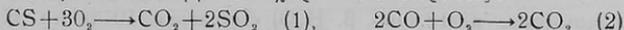
Λύσις



213 (22) 20 λίτρα μίγματος μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO) καὶ ἀιμῶν θειοῦχος ἀνθρακος (CS_2) ἀναμιγνύονται μετὰ διπλασίου ὄγκου δξυγόνου καὶ ἀναφλέγονται. Μετὰ τὴν ἀνάφλεξιν ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ ἀεριομίγματος εἶναι 49 λίτρα. Ζητεῖται α) ἡ σύστασις τοῦ ἀρχικοῦ μίγματος καὶ β) ὁ ὄγκος τοῦ ἀπομείναντος δξυγόνου.

Λύσις

Κατὰ τὴν καθῆσιν λαμβάνουν χώραν αἱ ἀντιδράσεις :



Ἔστω x lit CS_2 ὅτι περιείχοντο εἰς τὸ ἀρχ. μίγμα, ὁπότε τὰ ὑπόλοιπα $(20 - x)$ lit θὰ εἶναι CO .

Ἐκ τῶν ἀντιδράσεων (1) καὶ (2) βλέπομεν, ὅτι κατὰ τὴν καθῆσιν καταναλώθησαν $\left[3x + \frac{20-x}{2} \right]$ lit O_2 ἀπέμειναν δὲ $\left[40 - 3x - \frac{20-x}{2} \right]$ lit.

Ὁ ὄγκος τῶν προϊόντων τῆς (1) ἀντιδράσεως εἶναι $3x$, τῶν προϊόντων τῆς (2) ἀντιδράσεως $(20 - x)$.

Ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ ἀεριομίγματος ἴσούται πρὸς τὸν ὄγκον τοῦ ὑπολοίπου O_2 σὺν τῷ ὄγκῳ τῶν προϊόντων τῆς (1) ἀντιδράσεως σὺν τῷ ὄγκῳ τῶν προϊόντων τῆς (2) ἀντιδράσεως :

$$3x + (20 - x) + \left[40 - 3x - \frac{20-x}{2} \right] = 49 \quad \text{καὶ} \quad x = 2 \text{ lit} = \text{ὄγκος CS}_2$$

ὁπότε ὄγκος $\text{CO} = 20 - x = 18 \text{ lit}$.

$$\text{Ἐπὶ τοῦ ὑπολοίπου O}_2 = 40 - 3x - \frac{20-x}{2} = 40 - 3 \cdot 2 - \frac{20-2}{2} = 25 \text{ lit.}$$

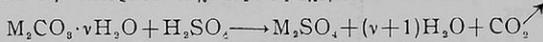
214 (23) 7,15 gr ἐνύδρου ἀνθρακικοῦ ἁλατος μονοσθενοῦς μετὰλλου δι' ἐπιδράσεως δξέος παρέχουν 560 cm³ ἀερίου προϊόντος. Ἀφ' ἑτέρου 57,2 gr τοῦ αὐτοῦ ἁλατος διὰ παρατεταμένης θερμοκρασίας λαμβάνουν σταθερὸν βάρος 21,2 gr. Ζητεῖται α) ὁ ἀριθμὸς τῶν

μορίων τοῦ κρυσταλλικοῦ ὕδατος τοῦ ἄλατος καὶ β) τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ μετάλλου τοῦ ἄλατος.

Δύσις

Ἐστω $M_2CO_3 \cdot \nu H_2O$ ὁ τύπος τοῦ ἐνύδρου ἄλατος.

Κατὰ τὴν ἐπίδρασιν π.χ. H_2SO_4 ἔχομεν :



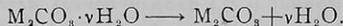
Ἐκ τῶν δεδομένων τοῦ προβλήματος :

7,15 gr τοῦ ἄλατος δίδουν 560 cm³ ἀερίου (CO₂)

x_1 » » » » 22,4 · 10³ cm³ » »

$$x_1 = 7,15 \cdot \frac{22,4}{560} \cdot 10^3 = 284 = \text{μορ. βάρ. ἐνύδρου ἄλατος.}$$

Κατὰ τὴν παρατεταμένην θέρμανσιν ἀπομακρύνεται τὸ κρυσταλλικὸν ὕδωρ :



Ἐκ τῶν δεδομένων ἔχομεν :

59,2 gr ἐνύδρου ἄλατος περιέχουν 38 gr H₂O

284 » » » » x_2 » »

$$x_2 = 38 \cdot \frac{284}{59,2} \approx 182,3.$$

Διὰ διαιρέσεως μὲ 18 (μορ. β. H₂O) εὐρίσκομεν 10 μόρια H₂O, τὰ ὁποῖα ἐνέχονται εἰς τὸ ἔνυδρον ἄλας (τὸ ν).

Τὸ ἀτομικὸν βάρους τοῦ μετάλλου εὐρίσκομεν δι' εὐρέσεως τοῦ καθαρῶν μοριακοῦ βάρους (ἄνευ τοῦ ὕδατος) τῆς ἀνθρακικῆς ἐνώσεως M_2CO_3 , γνωστῶν ὄντων τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τοῦ C καὶ τοῦ O.

Εὐρίσκομεν $M=23$. Ἄρα τύπος **Na₂CO₃ · 10H₂O**.

Ἀσκήσεις σελίδος 197

215 (1). Πόσα gr δεξυγόνου λαμβάνομεν διὰ θερμάνσεως 200 gr ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου (BaO₂) ;

Δύσις



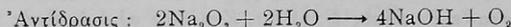
Ἐξ 169,5 gr BaO₂ λαμβάνομεν 16 gr O₂

Ἐκ 200 » » » » x » »

$$x = 16 \cdot \frac{200}{169,5} = 18,8 \text{ gr } O_2.$$

216 (2). Πόσα gr δεξυγόνου λαμβάνομεν δι' ἐπίδρασεως ὕδατος ἐπὶ δξυλίθου ;

Δύσις



$$\begin{array}{r}
 \text{Ἐξ} \quad 156 \text{ gr } \text{δξυλίθου λαμβάνονται} \quad 32 \text{ gr } \text{O}_2 \\
 \text{»} \quad 100 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{x} \text{ »} \quad \text{»} \\
 \hline
 \text{x} = 32 \cdot \frac{100}{156} = 20,5 \text{ gr } \text{O}_2 \text{ ἔξ } 100 \text{ ἄρ } \text{δξυλίθου}
 \end{array}$$

217 (3). Πόσα gr δξυγόνου λαμβάνομεν δι' ἠλεκτρολύσεως 100 gr ὕδατος;

Λύσις

$$\begin{array}{l}
 \text{Ἀντίδρασις: } 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2 \\
 \text{Ἐκ} \quad 36 \text{ gr } \text{H}_2\text{O} \text{ λαμβάνομεν} \quad 32 \text{ gr } \text{O}_2 \\
 \text{ἔξ} \quad 100 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{x} \text{ »} \quad \text{»} \\
 \hline
 \text{x} = 32 \cdot \frac{100}{36} = 88,8 \text{ ἄρ } \text{O}_2
 \end{array}$$

218 (4). Πόσα gr δξυγόνου λαμβάνομεν διὰ τῆς τελείας ἀποσυνθέσεως 100 gr χλωρικοῦ καλίου (KClO₃) καὶ πόσον βάρος χλωριούχου καλίου (KCl) παράγεται συγχρόνως;

Λύσις

$$\begin{array}{l}
 \text{Ἀντίδρασις: } 2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \\
 \text{ἀπὸ } 245 \text{ gr } \text{KClO}_3 \text{ λαμβάνομεν } 149 \text{ gr } \text{KCl} \text{ καὶ } 96 \text{ gr } \text{O}_2 \\
 \text{»} \quad 200 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{x}_1 \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{x}_2 \text{ »} \quad \text{»} \\
 \hline
 \text{x}_1 = 149 \cdot \frac{200}{245} = 121 \text{ ἄρ } \text{KCl} \quad \text{x}_2 = 96 \cdot \frac{200}{245} = 78,1 \text{ ἄρ } \text{O}_2
 \end{array}$$

219 (5). Πόσον χλωρικὸν κάλιον (KClO₃) ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν τόσου δξυγόνου, ὅσον χρειάζεται διὰ νὰ πληρωθῇ ἀεροφυλάκιον χωρητικότητος 20 λίτρων, δοθέντος ὅτι 1 λ. δξυγόνου ζυγίζει 1,429 gr;

Λύσις

$$\begin{array}{l}
 \text{Ἀντίδρασις: } 2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \\
 245 \text{ gr } \text{KClO}_3 \text{ ἀπαιτοῦνται διὰ} \quad 96 \text{ gr } \text{O}_2 \\
 \text{x} \text{ »} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 20 \cdot 1,429 \text{ gr } \text{O}_2 \\
 \hline
 \text{x} = 245 \cdot \frac{20 \cdot 1,429}{96} = 73,1 \text{ ἄρ } \text{KClO}_3
 \end{array}$$

220 (6). Πόσα gr ὕδρογόνου παράγονται δι' ἠλεκτρολύσεως 10 gr ὕδατος;

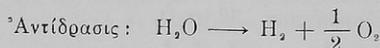
Λύσις

$$\text{Ἀντίδρασις: } \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$$

$$\begin{array}{r} 18 \text{ gr H}_2\text{O} \quad \text{διὰ} \quad 2 \text{ gr H}_2 \\ 10 \text{ » } \text{ » } \quad \quad \quad \text{» } \quad x \text{ » } \text{ » } \\ \hline x = 2 \cdot \frac{10}{18} = 1,1 \text{ gr H}_2 \end{array}$$

221 (7). Πόσοι όγκοι ύδρογόγνου λαμβάνονται δι' ηλεκτρολύσεως 4 gr ύδατος (ύπό καν. συνθήκας);

Λύσις



άπό 18 gr H₂O λαμβάνομεν 22,4 lit H₂ και 11,2 lit O₂

» 4 » » » x₁ » » » x₂ » »

$$x_1 = 22,4 \cdot \frac{4}{18} = 4,92 \text{ lit H}_2 \quad x_2 = 11,2 \cdot \frac{4}{18} = 2,46 \text{ lit O}_2$$

222 (8). Πόσοι όγκοι όξυγόγνου λαμβάνονται δι' άποσυνθέσεως 100 gr χλωρικοϋ καλίου (KClO₃);

Λύσις



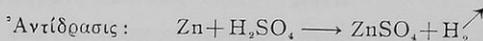
άπό 245 gr KClO₃ λαμβάνονται 3 · 22,4 lit O₂

» 100 » » » x » »

$$x = 3 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{245} = 27,4 \text{ lit O}_2$$

223 (9). Πόσα gr ύδρογόγνου λαμβάνονται δια τής επιδράσεως 500 gr θεικοϋ όξέος (H₂SO₄) επί ψευδαργύρου (Zn);

Λύσις



άπό 98 gr H₂SO₄ λαμβάνονται 2 gr H₂

» 500 » » » x » »

$$x = 2 \cdot \frac{500}{98} \text{ gr H}_2 = 102,04 \text{ gr H}_2$$

224 (10). Πόσον βάρος ψευδαργύρου και πόσον βάρος θεικοϋ όξέος άπαιτείται προς παρασκευήν ύδρογόγνου δια τήν πλήρωσιν δεροστατου χωρητικότητος 200 m³, δοθέντος ότι 1 m³ ύδρογόγνου ζυγίζει 89 gr;

Λύσις



65,38 gr Zn και 98 gr H₂SO₄ απαιτούμενα δια παρασκευῆν 2 gr H₂
 x_1 » » » x_2 » » » » 89·200 » »

$$x_1 = 65,38 \cdot \frac{89 \cdot 200}{2} = 582 \text{ ἡξ Zn} \quad x_2 = 98 \cdot \frac{89 \cdot 200}{2} = 872 \text{ ἡξ H}_2\text{SO}_4$$

225 (11). Πόσον βάρος ἔχουν 500 cm³ ὑδρογόνου;

Λύσις

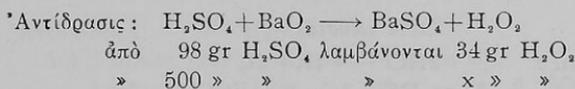
22,4 lit ζυγίζουν 2 gr

0,5 » » x »

$$x = 2 \cdot \frac{0,5}{22,4} \text{ gr} = 0,04 \text{ ἡξ}$$

226 (12). Πόσα gr ὑπεροξειδίου τοῦ ὑδρογόνου (H₂O₂) λαμβάνονται δια τῆς ἐπιδράσεως 500 gr θειικοῦ δξέος (H₂SO₄) ἐπὶ ὑπεροξειδίου τοῦ βαρίου (BaO₂);

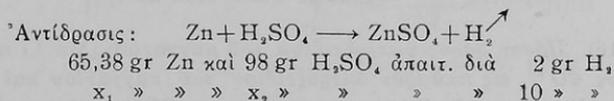
Λύσις



$$x = 34 \cdot \frac{500}{98} = 173,5 \text{ ἡξ H}_2\text{O}_2$$

227 (13). Πόσος ψευδάργυρος και πόσον θεικὸν δξὸν απαιτοῦνται δια τὴν παρασκευῆν 10 gr ὑδρογόνου και πόσος εἶναι ὁ ὄγκος τῶν 10 gr τοῦ ὑδρογόνου ὑπὸ καν. συνθήκας;

Λύσις



$$x_1 = 65,38 \cdot \frac{10}{2} = 327 \text{ gr Zn} \quad x_2 = 98 \cdot \frac{10}{2} = 490 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

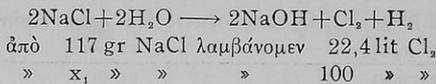
Τὰ 2 gr H₂ ἔχουν ὄγκον ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας 22,4 lit.

Τὰ 10 » » » » » » 5,22,4 = 112 lit.

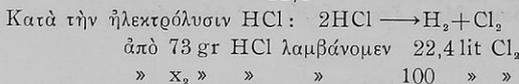
228 (14). Πόσον βάρος χλωριούχου νατρίου (NaCl) και πόσον ὑδροχλωρικὸν δξὸν (HCl) περιεκτικότητος 45% απαιτεῖται δια τὴν παρασκευῆν 100 l. χλωρίου;

Λύσις

Κατὰ τὴν ἠλεκτρόλυσιν τοῦ NaCl λαμβάνονται:



$$x_1 = 117 \cdot \frac{100}{22,4} = 524 \text{ ἑγρ NaCl}$$



$$x = 73 \cdot \frac{100}{22,4} = 327 \text{ ἑγρ καθαροῦ HCl}$$

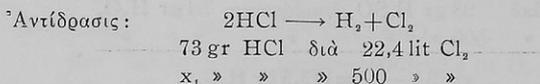
Εἰς τὰ 100 gr διαλ. περιέχονται 45 gr HCl καθαροῦ

» » x ₃ » »	» 327 » »	
------------------------	-----------	--

$$x_3 = 100 \cdot \frac{327}{45} = 725 \text{ ἑγρ διαλ. HCl } 45\%.$$

229 (15). Πόσον ὕδροχλωρικὸν ὄξυς (HCl) περιεκτικότητος 30% χρειάζομεθα διὰ τὴν παρασκευὴν 500 cm³ χλωρίου (ὑπὸ Κ. Σ.).

Δύσις



$$x_1 = 73 \cdot \frac{500}{22,4} = 1635 \text{ ἑγρ HCl καθαροῦ}$$

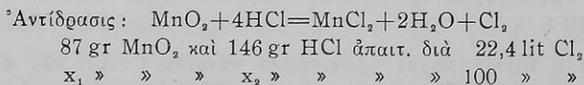
Εἰς τὰ 100 gr διαλ. 30% περιέχονται 30 gr HCl καθαροῦ

x ₂ » » »	» 1635 » »	
----------------------	------------	--

$$x_2 = 100 \cdot \frac{1635}{30} = 5450 \text{ ἑγρ διαλ. HCl } 30\%.$$

230 (16). Πόσον βάρος ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου (MnO₂) περιεκτικότητος 40% εἰς καθαρὸν ὑπεροξειδίου τοῦ μαγγανίου καὶ πόσον βάρος ὕδροχλωρικοῦ ὄξεος περιεκτικότητος 30% πρέπει νὰ λάβωμεν, διὰ νὰ παρασκευάσωμεν 100 λ. χλωρίου (ὑπὸ Κ. Σ.).

Δύσις



$$x_1 = 87 \cdot \frac{100}{22,4} = 390 \text{ gr MnO}_2 \quad x_2 = 146 \cdot \frac{100}{22,4} = 653 \text{ gr HCl}$$

Ἡτοι 390 · $\frac{100}{40} = 975 \text{ ἑγρ MnO}_2$ καθαρότητος 40% καὶ

$$653 \cdot \frac{100}{30} = 2176,7 \text{ gr } \text{ύδροχλωρικών } \text{όξυ } 30\%$$

231 (17). Πόσον βάρος χλωριούχου νατρίου (NaCl) και πόσον θεικοῦ ὀξέος χρειάζομεθα διὰ τὴν παρασκευὴν 20 λ. ὕδροχλωρίου, ὑπὸ καν. συνθήκας γνωστοῦ ὄντος, ὅτι τὸ εἶδ. βάρος τοῦ HCl εἶναι 1,25 gr*/cm³;

Λύσις



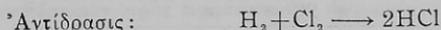
117 gr NaCl καὶ 98 gr H₂SO₄ ἀπαιτ. διὰ 73 gr HCl

x₁ » » » x₂ » » » » 20 · 1,25 » »

$$x_1 = 11 \cdot \frac{20 \cdot 1,25}{73} = 10,1 \text{ gr NaCl} \quad x_2 = 98 \cdot \frac{20 \cdot 1,25}{73} = 33,7 \text{ gr H}_2\text{SO}_4$$

232 (18). Πόσα λίτρα χλωρίου ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν συνθετικὴν παρασκευὴν 1 m³ ὕδροχλωρίου (HCl);

Λύσις



Διὰ 2 ὄγκους HCl ἀπαιτεῖται 1 ὄγκος Cl₂

1 m³ » » 0,5 m³ » ἢ 500 lit Cl₂

233 (19). Πόσον εἶναι τὸ εἶδ. βάρος τοῦ ὕδρογόνου, τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO₂) καὶ τῆς ἀμμωνίας (NH₃);

Λύσις

$$\text{Εἶδ.β. O}_2 \text{ (ὑπὸ κανον. συνθήκας)} = \frac{32}{22,4} = 1,43 \text{ gr/lit}$$

$$\text{» H}_2 \text{ (» » »)} = \frac{2}{22,4} = 0,089 \text{ gr/lit}$$

$$\text{» CO}_2 \text{ (» » »)} = \frac{44}{22,4} = 1,97 \text{ gr/lit}$$

$$\text{» NH}_3 \text{ (» » »)} = \frac{17}{22,4} = 0,76 \text{ gr/lit}$$

234 (20). Πόσα gr ὕδροφθορικοῦ ὀξέος λαμβάνονται διὰ τῆς ἐπιδράσεως 200 gr θεικοῦ ὀξέος (H₂SO₄) ἐπὶ φθοριούχου ἀσβεστίου;

Λύσις



ἀπὸ 99 gr H₂SO₄ λαμβάνονται 40 gr HF

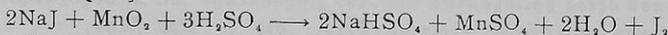
» 200 » » » x » »

$$x = 40 \cdot \frac{200}{99} = 81,8 \text{ gr HF}$$

235 (21). Πόσον βάρος ιωδίου λαμβάνομεν ἐν 5 kg ιωδιούχου νατρίου τὸ ὅποτον περιέχει 80% ξένας προσμίξεις;

Λύσις

Ἀντίδρασις :



Τὰ 5 kg NaJ 20% ἀντιστοιχοῦν εἰς 1 kg NaJ καθαρὸν

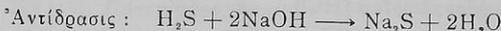
ἀπὸ 300 gr NaJ λαμβάνομεν 254 gr J₂

» 1000 » » » x » J₂

$$x = 254 \cdot \frac{1000}{300} = 846.7 \text{ gr J}_2$$

236 (22). Πόσος ὄγκος ὕδροθειοῦ θὰ ἀπαιτηθῆ, ἵνα μετατρέψῃ διάλυμα καυστικού νατρίου (NaOH) περιεκτικότητος 20% εἰς θειούχον νάτριον;

Λύσις



ἀπαιτοῦνται

22,4 lit H₂S διὰ 80 gr NaOH

x » » » 20 » »

$$x = 22,4 \cdot \frac{20}{80} = 5,6 \text{ lit H}_2\text{S} \text{ διὰ } 100 \text{ gr διαλύμ. NaOH } 20\%$$

237 (23). Πόσον βάρος θείου πρέπει νὰ καύσωμεν πρὸς παρασκευὴν διοξειδίου τοῦ θείου (SO₂) ὅσον μὲ 1/15 τοῦ ὄγκου δωματίου 3m × 4m × 4m, τὸ ὅποτον πρόκειται νὰ ἀπολυμάνωμεν;

Λύσις

Ἀντίδρασις :



32 gr S ἀπαιτοῦνται διὰ 22,4 lit SO₂

x » » » » $\frac{1}{15} \cdot 3 \cdot 4 \cdot 1000 \text{ lit SO}_2$

$$x = 32 \cdot \frac{3 \cdot 4 \cdot 4}{15 \cdot 22,4} = 4,6 \text{ kg S}$$

238 (24). Πόσα λίτρα χλωρίου (ὑπὸ καν. συνθ.) πρέπει νὰ ἐπιδράσωμεν εἰς διάλυμα ιωδιούχου καλίου (KJ), τὸ ὅποτον περιέχει 2,5 gr KJ ἀνὰ 100 cm³, διὰ νὰ λάβωμεν ὄλον τὸ ἰώδιον τοῦ διαλύματος; Πόσα Mols, περιέχονται εἰς τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ ιωδίου;

Λύσις

Ἀντίδρασις :



22,4 lit Cl₂ διὰ 332 gr KJ καὶ λαμβ. 254 gr J₂

x₁ » » » 2,5 » » » » x₂ » »

$$x_1 = 22,4 \cdot \frac{2,5}{332} = 0,17 \text{ lit Cl}_2 \text{ ἀνὰ } 100 \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ.}$$

$$x_2 = 254 \cdot \frac{2,5}{332} = 1,92 \text{ gr J, τὰ ὅποια ἀντιστοιχοῦν}$$

$$\text{εἰς } \frac{254 \cdot 2,5}{332 \cdot 254} = 0,0075 \text{ mol J,}$$

239 (25). Πόσος ὄγκος (ὑπὸ καν. συνθ.) διοξειδίου τοῦ θείου (SO₂) παράγεται ἐξ ἑνὸς τόννου θειοχώματος, περιεκτικότητας εἰς καθαρὸν θεῖον 20 %;

Λύσις

1 τον. θειοχώματος = 1000 kg Καθαρότης 20 % . Ἄρα καθαρὸν S 200 kg



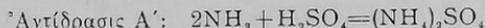
Ἐκ 32 gr S λαμβάνονται 22,4 lit SO₂,

200.000 » » » x

$$x = 22,4 \cdot \frac{200.000}{32} \text{ lit SO}_2 = 22,4 \cdot \frac{200}{32} = 140 \text{ m}^3 \text{SO}_2$$

240 (26). Πόσα gr χλωριούχου ἀμμωνίου (NH₄Cl) πρέπει νὰ ἀποσυνθέσωμεν πρὸς παρασκευὴν ἀμμωνίας (NH₃) ἰκανῆς νὰ ἐξουδετερώσῃ διάλυμα θειικοῦ ὀξέος περιέχοντος 39,2 gr καθαρὸν θειικὸν ὄξυ (H₂SO₄);

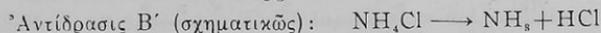
Λύσις



Διὰ νὰ ἐξουδετερωθῇ 98 gr H₂SO₄ ἀπαιτ. 34 gr NH₃,

» » » 39,2 » » » x₁ » »

$$x_1 = 34 \cdot \frac{39,2}{98} = 13,6 \text{ gr NH}_3$$



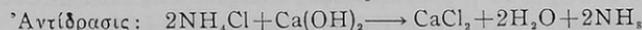
ἀπὸ 53,5 gr NH₄Cl λαμβάνομεν 17 gr NH₃,

x₂ » » » 34 · $\frac{39,2}{98}$ » »

$$x_2 = 53,5 \cdot \frac{34 \cdot 39,2}{98 \cdot 17} = 43 \text{ gr NH}_4\text{Cl}$$

241 (27). Πόσα gr χλωριούχου ἀμμωνίου καὶ πόσα gr ἐσβεσμένης ἀσβέστου ἀπαιτοῦνται πρὸς παρασκευὴν 20 λ. ἀμμωνίας ὑπὸ καν. συνθήκας;

Λύσις



107 gr NH₄Cl καὶ 74 gr Ca(OH)₂ ἀπαιτ. διὰ 44,8 lit NH₃,

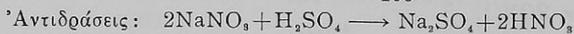
x₁ » » » » » » 20 » »

$$x_1 = 107 \cdot \frac{20}{44,8} = 47,7 \text{ gr NH}_4\text{Cl} \quad x_2 = 74 \cdot \frac{20}{44,8} = 33,2 \text{ gr Ca}(\text{OH})_2$$

242 (28). Πόσον βάρος νιτρικοῦ νατρίου (NaNO_3) και πόσον βάρος νιτρικοῦ καλίου (KNO_3) ἀπαιτεῖται πρὸς παρασκευὴν 50 kg νιτρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 85 %;

Λύσις

Τὰ 50 kg HNO_3 85 % περιέχουν $50 \cdot \frac{85}{100}$ kg καθαρ. HNO_3



170 gr NaNO_3 ἢ 188 gr KNO_3 ἀπαιτ. διὰ 126 gr HNO_3

x_1 » » » x_2 » » » » $50 \cdot \frac{85}{100} \cdot 1000$

$$x_1 = 170 \cdot \frac{500 \cdot 85}{126} = 57200 \text{ gr NaNO}_3$$

$$x_2 = 188 \cdot \frac{500 \cdot 85}{126} = 63000 \text{ gr KNO}_3$$

243 (29). Πόσον βάρος φωσφορίου λαμβάνομεν ἐκ 500 kg φωσφορίτου, ὃ ὀπίοις περιέχει 60 % ξένας προσμίξεις;

Λύσις

500 kg φωσφορίτου 40 % καθαρότητος περιέχουν $500 \frac{40}{100} = 200$ kg

καθαροῦ φωσφορίτου.



310 gr φωσφορίτου δίδουν 62 gr P

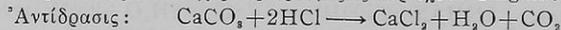
200 » » » x » »

$$x = 62 \frac{200}{310} = 40 \text{ gr P}$$

244 (30). Πόσος ὄγκος διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὑπὸ κανον. συνθήκας, παρασκευάζεται δι' ἐπιδράσεως περισσείας ὕδροχλωρικοῦ ὀξέος ἐπὶ 5 kg ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου περιέχοντος 20 % ξένας προσμίξεις; Πόσος θὰ εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ λαμβανομένου αερίου εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 20° C καὶ πίεσιν 690 mm Hg;

Λύσις

5 kg CaCO_3 μὲ 20 % ξένας προσμίξεις περιέχουν 4 kg καθαρὸν CaCO_3 .



ἀπὸ 100 gr CaCO_3 λαμβάνονται 22,4 lit CO_2

» 4000 » » » x » »

$$x = 22,4 \frac{4000}{100} = 896 \text{ lit CO}_2$$

Ο όγκος εις 20° C και 640 mm Hg δίδεται υπό του τύπου :

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \quad \text{ἔνθα:}$$

$$P_1 = 760 \text{ mm Hg}$$

$$P_2 = 640 \text{ mm Hg}$$

$$V_1 = 22,4 \cdot 40 \text{ lit}$$

$$V_2 = x$$

$$T_1 = 273^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 273 + 20 = 293^\circ \text{ K}$$

245 (31). Πόσον δξυγόνον απαιτείται διὰ τὴν τελείαν καύσιν 100 kg ξυλανθράκων περιεκτικότητος εἰς ἄνθρακα 60%, ποῖον τὸ βάρος καὶ πόσος ὁ ὄγκος (ὑπὸ καν. συνθ.) τοῦ παραχθσομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO₂) ;

Λύσις

100 kg ξυλανθράκων περιεκτικότητος εἰς C 60% περιέχουν 60 kg καθαροῦ C.

Ἀντιδρασις: $C + O_2 \longrightarrow CO_2$

Διὰ 12 kg C απαιτ.	22,4 m ³	ἢ	32 kg O ₂
» 60 » » »	x ₁	»	x ₂ » »
$x_1 = 22,4 \frac{60}{12} = 112 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \quad \text{ἢ} \quad x_2 = 32 \frac{60}{12} = 160 \text{ kg O}_2$			

ἀπὸ 12 kg C παράγονται	22,4 m ³	ἢ	44 kg CO ₂
» 60 » » »	x ₃	»	x ₄ » »

$$x_3 = 22,4 \frac{60}{12} = 112 \text{ m}^3 \text{ CO}_2 \quad \text{ἢ} \quad x_4 = 44 \frac{60}{12} = 220 \text{ kg CO}_2$$

246 (32). Πόσον βάρος διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ πόσον βάρος ὀξειδίου τοῦ ασβεστίου (CaO) λαμβάνομεν διὰ πυρώσεως ἑνὸς τόννου ασβεστολίθων (CaCO₃), οἵτινες περιέχουν 30% ξένας προσμίξεις ; Ποῖος δὲ ὁ ὄγκος τοῦ παραχθσομένου διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO₂) ὑπὸ καν. συνθήκας ;

Λύσις

1 ton CaCO₃ μὲ 30% ξένες προσμίξεις περιέχει 700 kg καθαρὸν CaCO₃.

Κατὰ τὴν πύρωσιν: $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

ἀπὸ 100 kg CaCO₃ λαμβάν. 56 kg CaO καὶ 44 kg CO₂

» 700 » » »	x ₁	»	»	x ₂	»	»
-------------	----------------	---	---	----------------	---	---

$$x_1 = 56 \frac{700}{100} = 392 \text{ kg CaO} \quad \text{ἢ} \quad x_2 = 44 \frac{700}{100} = 308 \text{ kg CO}_2$$

$$\text{Ὀγκος CO}_2 = 22,4 \frac{700}{100} = 156,8 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

Γενικά Προβλήματα σελ. 236

247 (1). Πόσα Mols θειικού βαρίου περιέχονται εις τὰ 18,92 gr BaSO₄, και πόσον θείον περιέχει τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ θειικοῦ βαρίου;

Λύσις

$$\begin{array}{r} \text{Τὰ } 18,92 \text{ gr BaSO}_4 \text{ περιέχουν } \frac{18,92}{233} = 0,08 \text{ mol BaSO}_4 \\ \text{τὰ } 233 \text{ gr BaSO}_4 \text{ περιέχουν } 32 \text{ gr S} \\ 18,92 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ x » » } \\ \hline x = 32 \cdot \frac{18,92}{233} = 2,6 \text{ gr S} \end{array}$$

248 (2). Πόσα Mols περιέχονται εις 100 gr ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου (NaHCO₃) και πόσα gr νατρίου περιέχει τὸ ποσὸν τοῦτο τοῦ NaHCO₃;

Λύσις

$$\text{Mol NaHCO}_3 = \frac{100}{84} = 1,18 \text{ gr} \quad \text{Na} = 23 \cdot \frac{100}{84} = 27,14$$

249 (3). Νὰ ὑπολογισθῇ ἡ ἑκατοστιαία ἀναλογία τοῦ ὕδροξειδιου τοῦ ἀσβεστίου [Ca(OH)₂], και τοῦ ὕδρῳχλωρικοῦ ὀξέος (HCl).

Λύσις

Ἐκατοστιαία σύστασις Ca(OH)₂:

$$\begin{array}{r} \text{εἰς } 74 \text{ gr Ca(OH)}_2 \text{ περιέχ. } 40 \text{ gr Ca, } 32 \text{ gr O}_2, \text{ } 2 \text{ gr H}_2 \\ \text{» } 100 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ x}_1 \text{ » } \text{ » } \text{ x}_2 \text{ » } \text{ » } \text{ x}_3 \text{ » } \text{ » } \\ \hline x_1 = 40 \cdot \frac{100}{74} = 54,05 \% \quad x_2 = 32 \cdot \frac{100}{74} = 43,24 \% \\ x_3 = 2 \cdot \frac{100}{72} = 2,71 \% \end{array}$$

Ἐκατοστιαία σύστασις HCl:

$$\begin{array}{r} \text{εἰς } 3,65 \text{ gr HCl περιέχ. } 35,5 \text{ gr Cl}_2 \text{ και } 1 \text{ gr H}_2 \\ \text{» } 100 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ x}_1 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ x}_2 \text{ » } \text{ » } \\ \hline x_1 = 35,5 \cdot \frac{100}{36,5} = 97,26 \% \quad x_2 = 1 \cdot \frac{100}{36,5} = 2,74 \% \end{array}$$

250 (4). Πόσα gr θείου και πόσα gr δευτέριου περιέχονται εις 500 gr θειικοῦ ὀξέος (H₂SO₄) περιεκτικότητος 60%;

Λύσις

500 gr H_2SO_4 60% ἀντιστοιχοῦν εἰς $500 \frac{60}{100} = 300$ gr καθαροῦ H_2SO_4 .

τὰ 98 gr H_2SO_4 περιέχ. 32 gr S καὶ 64 gr O_2
 » 300 » » » x_1 » » » x_2 » »

$$x_1 = 32 \frac{300}{98} = 97,92 \text{ gr S} \quad x_2 = 64 \frac{300}{98} = 195,84 \text{ gr } O_2$$

251 (5). Μίγμα χλωρικού καλλίου ($KClO_3$) καὶ χλωριούχου καλλίου (KCl) ἔχει βάρους 5 gr. Διὰ θερμάνσεως ἀποδίδει 600 cm^3 ὀξυγόνου ὑπὸ καν. συνθ. Νὰ εὑρεθῇ ἡ ἑκατοστιαία σύστασις αὐτοῦ.

Λύσις

Ἐστω A gr τὸ $KClO_3$, ὅποτε τὸ KCl θὰ εἶναι $(5-A)$ gr

Ἀντίδρασις: $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
 239 gr $KClO_3$ δίδουν $3 \cdot 22,4 \cdot 1000 \text{ cm}^3 O_2$
 x » » » 600 » »

$$x = 239 \cdot \frac{600}{3 \cdot 22,4 \cdot 1000} = 2,1 \text{ gr } KClO_3$$

Ἄρα: $A = x = \frac{478}{224} \text{ gr } KClO_3 = 2,1 \text{ gr}$

καὶ $5-A = 5 - \frac{478}{224} \text{ gr } KCl = 2,9 \text{ gr}$

Εἰς τὰ 5 gr τὰ 2,1 gr εἶναι $KClO_3$ καὶ τὰ 2,9 gr KCl
 100 » » x_1 » » » » x_2 » »

$$x_1 = 2,1 \cdot \frac{100}{5} = 42\% \text{ } KClO_3 \quad x_2 = 2,9 \cdot \frac{100}{5} = 58\% \text{ } KCl$$

252 (6). Πόσα gr ἄζωτου καὶ πόσα gr ὕδρογόνου περιέχονται εἰς διάλυμα ἑνὸς χιλιογράμμου ἀμμωνίας περιεκτικότητος 40%;

Λύσις

1 kg διαλύματος ἀμμωνίας 40% περιέχει 400 gr NH_3

Εἰς τὰ 17 gr NH_3 τὰ 14 gr εἶναι N_2 καὶ τὰ 3 H,
 400 » » » x_1 » » » » x_2 » »

$$x_1 = 14 \cdot \frac{400}{17} = 329,4 \text{ gr } N_2 \quad x_2 = 3 \cdot \frac{400}{17} = 70,6 \text{ gr } H_2$$

253 (7). Πόσα gr σιδήρου καὶ πόσα gr θείου λαμβάνομεν ἀπὸ 600 gr σιδηροπυρίτου (FeS_2) περιεκτικότητος 14%;

Δύσις

600 gr σιδηροπυρίτου 14% περιέχουν $600 \cdot \frac{14}{100} = 84 \text{ gr FeS}_2$
 από 120 gr FeS₂ λαμβάνομεν 56 gr Fe και 64 gr S
 » 84 » » » x₁ » » » x₂ » »

$x_1 = 56 \cdot \frac{84}{120} = 39,2 \text{ gr Fe}$ $x_2 = 64 \cdot \frac{84}{120} = 44,8 \text{ gr S}$

254 (8). Δι' επιδράσεως ανύδρου θειικού οξέος (H₂SO₄) επί νιτρικού νατρίου (NaNO₃) παράγονται 12 kg νιτρικού οξέος (HNO₃). *Νά εύρεθῆ τὸ βάρος τοῦ νιτρικοῦ νατρίου, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιήθη.*

Δύσις

Ἀντίδρασις: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3$
 από 170 gr NaNO₃ λαμβάνομεν 126 kg HNO₃
 » x » » » 12 » »

$x = 170 \cdot \frac{12}{126} = 16,2 \text{ kg NaNO}_3$

255 (9). Πρὸς παρασκευὴν 10 lit ὑδρογόνου χρησιμοποιοῦμεν θεικὸν ὀξύ (H₂SO₄) περιεκτικότητος 90% καὶ ψευδάργυρον (Zn) μὲ 15% προσμίξεις. *Πόσον βάρος ἐκ τῶν σωμάτων τούτων θὰ ἀπαιτηθῆ;*

Δύσις

Ἀντίδρασις: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
 ἀπαιτ. 65 gr Zn καὶ 98 gr H₂SO₄ διὰ 22,4 lit H₂
 » x₁ » » » x₂ » » » 10 » » »

$x_1 = 65 \cdot \frac{10}{22,4} = 29 \text{ gr Zn}$ $x_2 = 98 \cdot \frac{10}{22,4} = 43,7 \text{ H}_2\text{SO}_4$

Ἦτοι: $29 \cdot \frac{100}{85} = 34,138 \text{ gr Zn καθαρότητος } 85\%$ καὶ
 $43,7 \cdot \frac{106}{90} = 48,61 \text{ gr H}_2\text{SO}_4 \text{ } 90\%$.

256 (10). 0,98 gr ἀερίον τινὸς ἔχουν ὄγκον 100 cm³ εἰς θερμοκρασίαν 10° C καὶ πίεσιν 760 mm Hg. *Νά εύρεθῆ τὸ μοριακὸν βάρος αὐτοῦ.*

Δύσις

Ἀνάγωμεν εἰς κανονικὰς συνθήκας:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V_1 = 100 \text{ cm}^3 \quad V_2 = x$$

$$T_1 = 283^\circ \text{ k} \quad T_2 = 273^\circ \text{ k}$$

$$V_2 = \frac{100}{283} \cdot 273 = 96,5 \text{ cm}^3$$

τὰ 96,5 cm³ ζυγίζουν 0,28 gr
 » 22,4 · 10³ » » x »

$$x = 0,28 \frac{22400}{96,5} \approx 65 \text{ μορ. βαρ.}$$

257 (11). Να εύρεθῇ ἡ σχετικὴ πρὸς τὸν ἀέρα πυκνότης:
 α) τοῦ χλωρίου, β) τοῦ ὑδροθείου, γ) τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος
 καὶ δ) τοῦ διοξειδίου τοῦ θείου.

Λύσις

$$M = d \cdot 29 \quad \eta \quad d = \frac{M}{29} \quad \alpha) M_{Cl} = 71 \quad \eta \quad d = \frac{71}{29} = 2,45$$

$$\beta) M_{H_2S} = 34 \quad \eta \quad d = \frac{34}{29} = 1,18 \quad \gamma) M_{CO_2} = 44 \quad \eta \quad d = \frac{44}{29} = 1,51$$

$$\delta) M_{SO_2} = 64 \quad \eta \quad d = \frac{64}{29} = 2,21$$

258 (12). Πόσα λίτρα αεριώδους ἀμμωνίας (NH₃) μετρηθέντα εἰς 47° C καὶ 800 mm Hg θὰ παραχθοῦν ἀπὸ 15 λίτρα ὑδρογόνου μετρηθέντα εἰς 27° C καὶ 1200 mm Hg;

Λύσις

Ἀνάγομεν τὸν ὄγκον τοῦ H₂ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$

$$P_1 = 1200 \text{ mmHg} \quad P_2 = 760 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 150 \text{ lit} \quad V_2 = x$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300^\circ \text{K} \quad T_2 = 273^\circ \text{K}$$

$$V_2 = \frac{1200 \cdot 150 \cdot 273}{300 \cdot 760} = \frac{60 \cdot 273}{76} = 216 \text{ lit H}_2$$

Ἀντίδρασις: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
 ἀπὸ 3 ὄγκους H₂ λαμβάνομεν 2 ὄγκους NH₃
 » 216 » » » 216 $\frac{2}{3}$ = 144 lit NH₃ ὑπὸ κανο-
 νικὰς συνθήκας (0° C καὶ 760 mmHg).

Ἐφαρμόζομεν τὸν τύπον $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ καὶ ἀνάγομεν τὸν ὄγκον αὐτὸν τῆς ἀμμωνίας εἰς 47° C καὶ 800 mm Hg.

259 (13). Πόσος ὄγκος ὑδροθείου ἀπαιτεῖται πρὸς μετατροπὴν εἰς θειοῦχον χαλκὸν (CuS) τοῦ χαλκοῦ, ὃ ὀποῖος περιέχεται εἰς 200 cm³ διαλύματος χλωριούχου χαλκοῦ CuCl₂ περιεκτικότητος 0,75 gr ἀνὰ λίτρον;

Λύσις

200 cm³ CuCl₂ περιεκτικότητας 0,75 gr/lit περιέχουν:

$$0,75 \frac{2}{10} = 0,15 \text{ gr CuCl}_2.$$

Ἀντίδρασις: $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{HCl}$

ἀπαιτούνται 22,4 lit διὰ 134,5 gr CuCl₂,

» x » » 0,15 » »

$$x = 22,4 \frac{0,15}{134,5} \text{ lit} = \mathbf{24,96 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{S}}.$$

260 (14). Ἐνα μέταλλον *M* σχηματίζει μετὰ τοῦ χλωρίου δύο ἐνώσεις: α) μὲ 55,9% εἰς χλώριον καὶ β) μὲ 65,5% εἰς χλώριον. Δοθέντος, ὅτι ἡ εἰδικὴ θερμοτότης τοῦ μετάλλου εἶναι 0,12 νὰ εὔρε-
θοῦν: (I) τὰ χημικὰ ἰσαδύναμα τοῦ *M* (II) τὰ σθένη του καὶ (III) οἱ
πιθανοὶ τύποι τῶν χλωριούχων ἐνώσεων αὐτοῦ.

Λύσις

I) 44,1 gr τοῦ μετάλλου ἐνοῦνται μὲ 55,9 gr Cl₂
x₁ » » » » 35,5 » »

$$x_1 = 44,1 \frac{35,5}{55,9} = 28 = \text{χημ. ἰσοδ. εἰς (α) ἔνωσιν.}$$

34,5 gr τοῦ μετάλλου ἐνοῦνται μὲ 65,5 gr Cl₂
x₂ » » » » 35,5 » »

$$x_2 = 34,5 \frac{35,5}{65,5} = 18,69 = \text{χημ. ἰσοδ. εἰς (β) ἔνωσιν.}$$

II) $A = \frac{6,4}{C}$ (Νόμος Dulong-Petit). $A = \frac{6,4}{0,12} = 53,33.$

$$\Sigma \theta \acute{\epsilon} \nu \eta : \frac{53,33}{28} = 2, \quad \frac{53,33}{18,69} = 3.$$

III) Πιθανοὶ τύποι: MCl₂, MCl₃.

261 (15). Πόσα Mols ὑδροχλωρίου (HCl) περιέχονται εἰς 750 cm³ διαλύματος ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος περιεκτικότητας 39,1% καὶ εἰδ. βάρους 1,2 gr*/cm³;

Λύσις

Τὰ 750 cm³ διαλύματος HCl εἰδ. βάρ. 1,2 ἔχουν βάρους 750 · 1,2 = 900 gr*

Εἰς τὰ 100 gr διαλύματος περιέχονται 39,1 gr HCl

» » 900 » » » x » »

$$x = 39,1 \cdot 9 = \mathbf{351,9 \text{ gr HCl.}} \quad \text{Ἡτοι: } \frac{351,9}{36,5} = \mathbf{9,64 \text{ mol}}$$

262 (16). Πόσα λίτρα διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) περιεκτικότητας 39,1% και ειδ. β. 1,2 gr³/cm³ δυνάμεθα να παρασκευάσωμεν από 27,2 Mols υδροχλωρίου (HCl);

Λύσις

$$\begin{array}{r} \text{Tὰ } 27,2 \text{ mol HCl είναι } 27,2 \cdot 36,5 \text{ gr} \\ \text{Εἰς τὰ } 100 \text{ gr διαλ. περιέχονται } 39,1 \text{ gr HCl} \\ \text{» » } x \text{ » » » } 27,2 \cdot 36,5 \text{ » »} \\ \hline x = 100 \cdot \frac{27,2 \cdot 36,5}{39,1} \text{ gr διαλύμ.} = 100 \cdot \frac{20,2 \cdot 36,5}{39,1 \cdot 1,2} \text{ cm}^3 \text{ διαλύμ. } x = \mathbf{2,11 \text{ lit.}} \end{array}$$

263 (17). Φιάλη χωρητικότητος 10 λ. είναι πλήρης μίγματος υδρογόνου και δευγόνου, τὸ ὁποῖον ζυγίζει 7,4 gr. Ποῖα ἡ σύστασις τοῦ μίγματος;

Λύσις

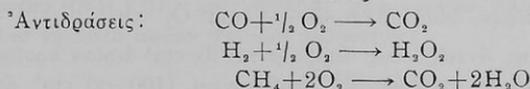
Ἐστω ὅτι ἡ φιάλη περιέχει x gr H₂, ὁπότε τὸ δευγόνον θὰ εἶναι (7,4-x) gr. Ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας:

$$\text{Tὰ } x \text{ gr H}_2 \text{ καταλαμβάνουν ὄγκον } 22,4 \cdot \frac{x}{2}, (7,4-x) \text{ gr O}_2, 22,4 \cdot \frac{7,4-x}{32}.$$

Ὁ συνολικὸς ὄγκος εἶναι 10 lit. Ἦτοι: $22,4 \frac{x}{2} + 22,4 \frac{7,4-x}{32} = 10$
 ἔξ οὗ $x = \mathbf{5,15 \text{ lit}} = \text{ὄγκος H}_2$ καὶ ὄγκος δευγόνου $10 - 5,15 = \mathbf{4,85 \text{ lit}}$.

264 (18). Πόσοι ὄγκοι ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν πλήρην καύσιν 150 λ. μίγματος ἐξ ἴσων μερῶν μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO), υδρογόνου (H₂) καὶ μεθανίου (CH₄), δοθέντος, ὅτι τὸ δευγόνον ἀποτελεῖ τὰ 21% τοῦ ἀτμ. ἀέρος;

Λύσις



$$\begin{array}{r} \text{Διὰ τὰ } 50 \text{ lit CO ἀπαιτοῦνται } 25 \text{ lit O}_2 \\ \text{» » } 50 \text{ » H}_2 \text{ » } 25 \text{ » »} \\ \text{» » } 50 \text{ » CH}_4 \text{ » } 100 \text{ » »} \end{array}$$

Ἦτοι συνολικῶς 150 lit O₂ ἢ $150 \frac{100}{21} = \mathbf{714 \text{ lit}}$ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος.

265 (19). Εἰς τὸν σωλῆνα εὐδιόμετρον εἰσάγονται 40% υδρογόνου καὶ 60% δευγόνου καὶ σχηματίζεται μίγμα 140 cm³ ὑπὸ πίεσιν 740 mm Hg καὶ θερμοκρασίαν 17° C. Ἐὰν ἀναφλέξωμεν τὸ μίγμα τοῦτο διὰ σπινθήρος πόσον βάρους ὕδατος θὰ προκύψῃ;

Δύσις

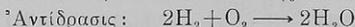
Ἐνάγομεν τὰ 140 cm³ μίγματος εἰς κανονικὰς συνθήκας βάσει τοῦ τύπου:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad P_1 = 740 \text{ mm Hg} \quad P_2 = 760 \text{ mm Hg}$$

$$V_1 = 140 \text{ cm}^3 \quad V_2 = x \quad T_1 = 273 + 17 = 290^\circ \text{ K} \quad T_2 = 273^\circ \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 P_2} = \frac{740 \cdot 140 \cdot 290}{273 \cdot 760} = 144,8 \text{ cm}^3.$$

Ἐκ τοῦ ὄγκου αὐτοῦ τὰ 40% εἶναι H₂ καὶ τὰ 60% O₂.



2 ὄγκοι H₂ ἀντιδρῶν μὲ 1 ὄγκον O₂.

Ἐπομένως εἰς τὴν ἀντίδρασιν θὰ λάβῃ μέρος ἅπαν τὸ O₂ καὶ τὰ $\frac{3}{4}$ τοῦ ὕδρογόνου.

22,4 lit O₂ δίδουν 36 gr H₂O

$$144,8 \frac{60}{100} \text{ cm}^3 \text{ O}_2, \quad x \text{ » »}$$

$$x = 144,8 \frac{60}{100} \cdot \frac{36}{22,4} = 0,138 \text{ gr H}_2\text{O}$$

266 (20). Μίγμα 100 cm³ ἀμῶν θειούχου ἀνθρακος (CS₂) καὶ μονοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO) ἀναμιγνύονται μετὰ 200 cm³ ὀξυγόνου καὶ ἀναφλέγονται. Μετὰ τὴν καύσιν ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ μίγματος εἶναι 245 cm³. Νὰ εὑρεθῇ α) ἡ ἀρχικὴ σύστασις τοῦ μίγματος καὶ β) ὁ ὄγκος τοῦ ὀξυγόνου, τὸ ὁποῖον παρέρμενε.

Δύσις

Ἐστω x τὰ cm³ τοῦ CS₂, ὅπότε CO (100 - x) cm³.



Διὰ τὴν πρώτην ἀντίδρασιν ἀπαιτοῦνται 3x cm³ O₂.

Διὰ τὴν δευτέραν ἀπαιτοῦνται $\frac{100-x}{2}$ cm³ O₂.

Ἐκ τῆς πρώτης ἀντιδράσεως λαμβάνονται 3x cm³ ἀερίων προϊόντων.

Ἐκ τῆς δευτέρας ἀντιδράσεως λαμβάνονται (100 - x) cm³ ἀερίων προϊόντων.

$$\text{Τὸ ἀπομένον O}_2 \text{ εἶναι } \left[200 - x - \frac{100-x}{2} \right].$$

Ἐπομένως ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ μίγματος μετὰ τὴν καύσιν εἶναι 245 cm³:

$$3x + (100 - x) + \left[200 - 3x - \frac{100-x}{2} \right] = 245 \text{ cm}^3$$

ἔξ οὗ (α) x = 10 cm³ CS₂ καὶ 100 - x = 90 cm³ CO.

$$\beta) \text{ ἀπομείναν O}_2 : \left[200 - 3x - \frac{100-x}{2} \right] = 125 \text{ cm}.$$

267 (21). Πόσα gr νιτρικού οξέος περιεκτικότητας 60% λαμβάνονται δι' οξειδώσεως 612 gr άμμωνίας (NH₃) ;

Λύσις

Ἀντίδρασις (σχηματικῶς) :



Ἐκ 17 gr NH₃ λαμβάνονται 63 gr HNO₃
 » 612 » » » x » »

$$x = 63 \cdot \frac{612}{17} = 2268 \text{ gr καθαροῦ HNO}_3$$

$$\text{καὶ } 60\% = 2268 \cdot \frac{100}{60} = 3780 \text{ gr.}$$

268 (22). Κατὰ τὴν καύσιν 2 kg ξυλανθράκων περιεκτικότητας 60% εἰς ἄνθρακα παράγεται διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO₂). Νὰ εὑρεθῇ ὁ ὄγκος αὐτοῦ μετρηθεὶς εἰς 25° C καὶ πίεσιν 780 mm Hg.

Λύσις

2 kg ξυλανθράκων 60% περιέχουν 1,2 kg καθαροῦ C.

Ἀντίδρασις: C + O₂ → CO₂

12 kg ἄνθρακος δίδουν 22,4 m³ CO₂
 1,2 » » » x » »

$$x = 22,4 \cdot \frac{1,2}{12} = 2,24 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας (760 mm Hg καὶ 0° C).

Ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ τύπου $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ἀνάγομεν εἰς 780 mm Hg καὶ 25° C.

269 (23). Πόσα λίτρα άμμωνίας λαμβάνομεν ἀπὸ 50 gr θεικοῦ άμμωνίου [(NH₄)₂SO₄] καὶ πόσα gr χλωριούχου άμμωνίου παράγονται ἀπὸ τὸ αὐτὸ ποσὸν θεικοῦ άμμωνίου ;

Λύσις

Ἀντίδρασις A' : (NH₄)₂SO₄ + 2KOH → K₂SO₄ + 2NH₃ + 2H₂O

Ἀπὸ 132 gr (NH₄)₂SO₄ λαμβάνομεν 2·22,4 lit NH₃
 » 50 » » » x₁ » »

$$x_1 = 2 \cdot 22,4 \cdot \frac{50}{132} = 16,96 \text{ lit NH}_3$$

Ἀντίδρασις B' : (NH₄)₂SO₄ + 2NaCl → 2NH₄Cl + Na₂SO₄

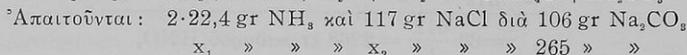
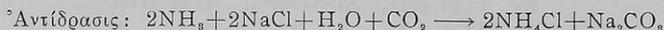
ἀπὸ 132 gr (NH₄)₂SO₄ λαμβάνονται 107 gr NH₄Cl
 » 50 » » » x₂ » »

$$x_2 = 107 \cdot \frac{50}{132} = 40,5 \text{ gr NH}_4\text{Cl.}$$

Προβλήματα επί τῶν μετάλλων σελ. 238

270 (24). Πόσα gr χλωριούχου νατρίου (NaCl) καὶ πόσα λίτρα ἀμμωνίας (NH₃) ἀπαιτοῦνται διὰ τὴν παρασκευὴν 265 gr οὐδετέρου ἀνθρακικοῦ νατρίου (Na₂CO₃) κατὰ τὴν μέθοδον *Solvay*.

Λύσις



$$\begin{array}{ccccccc} x_1 & \gg & \gg & \gg & x_2 & \gg & \gg & \gg & 265 & \gg & \gg \\ \hline x_1 = 2 \cdot 22,4 \cdot \frac{265}{106} = 112 \text{ lit NH}_3 \end{array}$$

$$x_2 = 117 \cdot \frac{265}{106} = 292,5 \text{ gr NaCl}$$

271 (25). Δι' ἠλεκτρολύσεως 6 λίτρων διαλύματος χλωριούχου νατρίου (NaCl) λαμβάνομεν 120 λ. χλωρίον μετρηθέντος εἰς θερμοκρασίαν 17° C καὶ πίεσιν 630 mm Hg. Ζητεῖται ἡ περιεκτικότης εἰς NaCl τῶν 100 cm³ τοῦ διαλύματος.

Λύσις

^οΑνάγομεν τὰ 120 lit Cl₂ μετρηθέντα εἰς 17° C καὶ 630 mm Hg εἰς κανονικὰς συνθήκας (760 mm Hg, 0° C) βάσει τοῦ τύπου:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad V_2 = \frac{P_1 V_1 \cdot T_2}{T_1 P_2} = \frac{630 \cdot 120 \cdot 273}{290 \cdot 760} = 93,64 \text{ lit.}$$



ἀπὸ 117 gr NaCl λαμβάνομεν 22,4 lit Cl₂

» x₁ » » » 93,64 » »

$$x_1 = 117 \cdot \frac{93,64}{22,4} = 489,1 \text{ gr NaCl.}$$

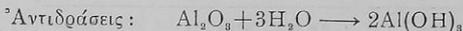
Τὰ 6000 cm³ διαλύμ. NaCl περιέχουν 489,1 gr NaCl

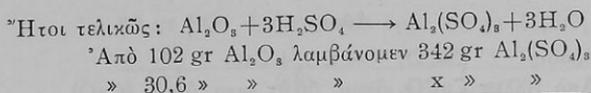
» 100 » » » » x₂ » »

$$x_2 = 489,1 \cdot \frac{100}{6000} = 8,15 \text{ gr NaCl ἀνὰ } 100 \text{ cm}^3 \text{ διαλύματος.}$$

672 (26). Πόσον θεικὸν ἀργίλιον δυνάμεθα νὰ παρασκευάσωμεν ἀπὸ 30,6 gr γειοξειδίου τοῦ ἀργιλίου (Al₂O₃) τὸ ὁποῖον δι' ὕδατος μετατρέπεται κατ' ἀρχὰς εἰς ὕδροξειδίου [Al(OH)₃] καὶ ἐξουδετεροῦται κατόπιν ὑπὸ H₂SO₄;

Λύσις

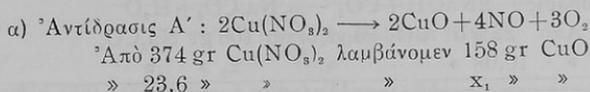




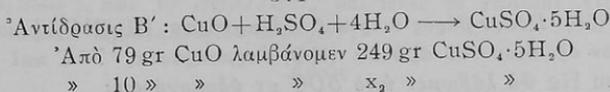
$$x = 342 \cdot \frac{30,6}{102} = 102,6 \text{ gr } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

273 (27). Πόσον βάρος ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ δυνάμεθα νὰ λάβωμεν ἀπὸ 23,5 gr νιτρικοῦ χαλκοῦ $[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$ ἐὰν εἰς τὸ εὐρεθὲν βάρος τοῦ ὀξειδίου τοῦ χαλκοῦ (CuO) ἐπιδράσωμεν περίσσειαν H_2SO_4 καὶ πόσον βάρος ἐνύδρου κρυσταλλικοῦ θεικοῦ χαλκοῦ ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) λαμβάνομεν;

Λύσις



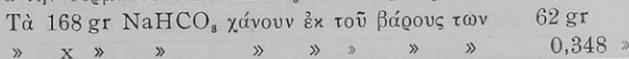
$$x_1 = 158 \cdot \frac{23,5}{374} = 10 \text{ gr CuO}$$



$$x_2 = 249 \cdot \frac{10}{79} = 31,5 \text{ gr } \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

274 (28). Μίγμα 3 gr ἀνύδρου ἀνθρακικοῦ νατρίου (Na_2CO_3) καὶ ὀξίνου ἀνθρακικοῦ νατρίου (NaHCO_3) θερμαινόμενον χάνει ἐκ τοῦ βάρους του 0,348 gr. Νὰ εὐρεθῇ τὸ πόσον ἐπὶ τοῖς ἑκατὸν ἦτο τὸ ἀνύδρον Na_2CO_3 .

Λύσις

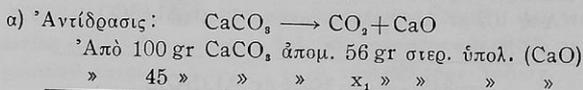


$$x = 168 \cdot \frac{0,348}{62} = 0,95 \text{ gr } \text{NaHCO}_3 \text{ καὶ } \text{Na}_2\text{CO}_3 = 3 - 0,95 = 2,05 \text{ gr}$$

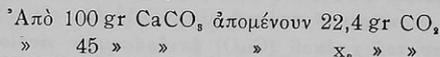
$$\text{ἦτοι } 2,05 \cdot \frac{100}{3} = 68,3\% \text{ } \text{Na}_2\text{CO}_3.$$

275 (29). Διὰ πυρώσεως ἀποσυνθέτομεν τελείως 45 gr ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου, τὸ δὲ παραχθὲν ἀέριον διαβιβάζομεν ἐντὸς διαλύματος ὑδροξειδίου τοῦ νατρίου (NaOH) περιεκτικότητος 80%. Νὰ εὐρεθοῦν: α) Πόσον τὸ βάρος τοῦ στερεοῦ ὑπολειμματος τοῦ ἀπομένοντος μετὰ τὴν πύρωσιν. β) Ποῖον τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως τοῦ ἀερίου μὲ τὰ τοῦ NaOH καὶ πόσον βάρος ἐκ τούτου σχηματίζεται.

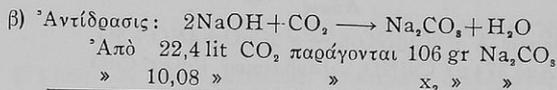
Λύσις



$$x_1 = 56 \cdot \frac{45}{100} \text{ gr CaO} = \mathbf{25,2 \text{ gr CaO}}$$



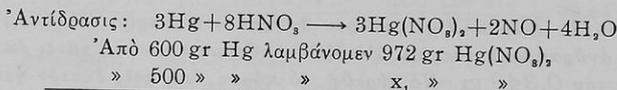
$$x_2 = 22,4 \cdot \frac{45}{100} = \mathbf{10,08 \text{ lit CO}_2}$$



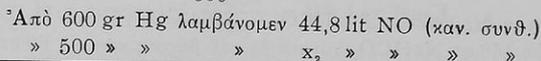
$$x_2 = 106 \cdot \frac{10,08}{22,4} = \mathbf{47,7 \text{ gr Na}_2\text{CO}_3}$$

276 (30). Πόσον βάρος νιτρικοῦ ὕδραργύρου [$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$] καὶ πόσον ὄγκον ὀξειδίου τοῦ ἀζώτου (NO) θερμοκρασίας 7°C καὶ πίεσιν 980 mm Hg θὰ λάβωμεν ὑπὸ 500 gr ὕδραργύρου;

Λύσις



$$x_1 = 972 \cdot \frac{500}{600} = \mathbf{810 \text{ gr Hg}(\text{NO}_3)_2}$$



$$x_2 = 44,8 \cdot \frac{500}{600} = \mathbf{37,33 \text{ lit NO ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας.}}$$

Τὸν ὄγκον τοῦ NO ἀνάγομεν εἰς 7°C καὶ 980 mm Hg βάσει τοῦ τύπου:

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

277 (31). Πόσα gr τριοξειδίου τοῦ θείου ἀπαιτοῦνται διὰ νὰ παρασκευάσωμεν 1 kg θειικοῦ ὀξέος περιεκτικότητος 90%.

Λύσις

1000 gr H_2SO_4 90% περιέχουν 900 gr καθαρὸν H_2SO_4 .



$$\begin{array}{ccccccc} 80 \text{ gr SO}_2 & \text{ἀπαιτούνται δια} & 98 \text{ gr H}_2\text{SO}_4 & & & & \\ x & \text{»} & \text{»} & \text{»} & 900 & \text{»} & \text{»} \\ \hline x=80 \cdot \frac{900}{98} & = & 734,7 \text{ gr SO}_2. & & & & \end{array}$$

278 (32). Πόσα gr διοξειδίου του άνθρακος (CO₂) θα σχηματισθούν δι' αναγωγής 100 gr του σιδήρου (FeO) με άνθρακα;

Λύσις

$$\begin{array}{l} \text{*Αντίδρασις: } 2\text{FeO} + \text{C} \longrightarrow 2\text{Fe} + \text{CO}_2. \\ \text{*Εξ 144 gr FeO σχηματίζονται 44 gr CO}_2 \\ \text{» 100 » » » » » » } \\ \hline x=44 \cdot \frac{100}{144} = 30,55 \text{ gr CO}_2. \end{array}$$

279 (33). Πόσα μόρια κρυσταλλικού ύδατος περιέχονται εις ἕκαστον μόριον θειικού χαλκού περιεκτικότητας εις ὕδωρ α) 10,141%, β) 25,294% καὶ γ) 36,073% καὶ τίνες οἱ χημικοὶ τύποι τῶν τριῶν τούτων κρυσταλλικῶν ἐνύδρων;

Λύσις

Μοριακὸν βάρους CuSO₄=159,5.

$$\begin{array}{l} \alpha) \text{ Εἰς 89,859 gr CuSO}_4 \text{ ἀντιστοιχ. 10,141 gr H}_2\text{O} \\ \text{» 159,5 » » » } x_1 \text{ » » } \end{array}$$

$$x_1 = 10,141 \cdot \frac{159,5}{89,859} = 18 \text{ gr H}_2\text{O} \text{ ἢ 1 μόριον H}_2\text{O}.$$

$$\begin{array}{l} \beta) \text{ Εἰς 74,706 gr CuSO}_4 \text{ ἀντιστοιχ. 25,294 gr H}_2\text{O} \\ \text{» 159,5 » » » } x_2 \text{ » » } \end{array}$$

$$x_2 = 25,294 \cdot \frac{159,5}{74,706} = 54 \text{ gr H}_2\text{O} \text{ ἢ 3 μόρια H}_2\text{O}.$$

$$\begin{array}{l} \gamma) \text{ Εἰς 63,927 gr CuSO}_4 \text{ ἀντιστοιχ. 36,073 gr H}_2\text{O} \\ \text{» 159,5 » » » } x_3 \text{ » » } \end{array}$$

$$x_3 = 36,073 \cdot \frac{159,5}{63,927} = 90 \text{ gr H}_2\text{O} \text{ ἢ 5 μόρια H}_2\text{O}.$$

Τύποι ἀντιστοίχως: **CuSO₄·H₂O**, **CuSO₄·3H₂O**, **CuSO₄·5H₂O**.

ΜΕΡΟΣ Β΄.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Άσκήσεις σελ. 16

280 (6). Διατί εις τήν συσκευήν τῆς στοιχειώδους ἀναλύσεως πρέπει νά συνδέωμεν σωλήνας μὲ θεικὸν ὀξὺ καὶ μὲ διάλυμα καυστικοῦ καλίου καὶ διατί πρέπει νά προηγηθῆται εἰς τὴν σύνδεσιν αὐτὴν ὁ σωλὴν ὁ περιέχων τὸ θεικὸν ὀξὺ καὶ ὄχι ὁ σωλὴν ὁ περιέχων τὸ καυστικὸν κάλι;

Δύσις

α) Διότι διὰ τῆς τοιαύτης διατάξεως καὶ χρήσεως τῶν ἀνωτέρω ἀντιδραστηρίων προσδιορίζομεν τὸν ἀνθρακὰ καὶ τὸ ὕδρογόνον τῆς ἐνώσεως.

β) Διότι ἂν τεθῆ πρώτων τὸ καυστικὸν κάλι δὲν δυνάμεθα νά προσδιορίσωμεν τοὺς ὕδρατιμοὺς ἄρα καὶ τὸ ὕδρογόνον ἐφ' ὅσον μέρος αὐτῶν θὰ συγκρατηθῆ ὑπὸ καυστικοῦ καλίου ἐνφ' συγχρόνως δὲν δυνάμεθα οὔτε τὸ CO₂ νά προσδιορίσωμεν καθ' ὅσον ἢ αὔξησις τοῦ βάρους τῆς ἐν λόγῳ πλυντρίδος δὲν θὰ ἀναφέρεται εἰς αὐτὸ καὶ μόνον ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ συγκρατηθὲν H₂O.

281 (7). Κατὰ τὴν καῦσιν 0,3918 gr μιᾶς οὐσίας λαμβάνομεν 1,3266 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός καὶ 0,2714 gr ὕδρατιμῶν. Ἡ πυκνότης τῶν ἀτμῶν τῆς ἀνω οὐσίας εἶναι 2,7. Νά εὐρεθῆ ἡ ἐκατοστιαία σύστασις τῆς οὐσίας καὶ ὁ μοριακὸς τύπος αὐτῆς.

Δύσις

Τὸ μοριακὸν βᾶρος τῆς ἐνώσεως εὐρίσκεται ἐκ τῆς σχετικῆς πυκνότητος τῶν ἀτμῶν αὐτῆς ἥτοι $M.B. = 29d = 29 \cdot 27 = 78,3$

Βᾶρος ἀνθρακός: $\frac{3}{11} \cdot 1,3266 \text{ gr}$. Βᾶρος ὕδρογόνου: $\frac{1}{9} \cdot 0,2714 \text{ gr}$

Ἡ ἐπὶ τοῖς % ἀναλογία τῶν συστατικῶν εὐρίσκεται οὕτω:

Εἰς τὰ 0,3918 gr τῆς οὐσίας περιέχονται $\frac{1}{9} \cdot 0,2714 \text{ gr H}$

» » 100 » » » » x; » »

$$x = \frac{1}{9} \cdot 0,2714 \cdot \frac{100}{0,3918} = 7,7\%$$

Ἄμεσως ἐξ αὐτοῦ ἔχομεν καὶ τὸ ἐπὶ τοῖς % ποσοστὸν C ἴσον πρὸς $100 - 7,7 = 92,3\%$, ἢ τὸ εὐρίσκομεν καὶ διὰ τῆς ἀπλῆς μεθόδου τῶν τριῶν

$$\text{Εἰς } 0,3918 \text{ gr οὐσίας περιέχονται } \frac{3}{11} \cdot 1,3266 \text{ gr C}$$

$$\gg 100 \gg \gg \gg y;$$

$$y = \frac{3}{11} \cdot 1,3266 \cdot \frac{100}{0,3918} = 92,3\%$$

Ἐκ τῆς ἑκατοστιαίας ἀναλογίας καὶ τοῦ M.B εὐρίσκομεν τὰ εἰς τὸ γραμμομόριον τῆς ἐνώσεως περιεχόμενα βάρη τῶν συστατικῶν τῆς ἥτοι :

$$\begin{array}{ccc} 100 & 92,3 & 100 & 7,7 \\ \hline 78,3 & x; & 78,3 & y; \end{array}$$

$$x = 92,3 \cdot \frac{78,3}{100} = 72,2 \text{ gr ἄνθρακος} \quad y = 7,7 \cdot \frac{78,3}{100} = 6,1 \text{ gr ὕδρογόνου}$$

Τὸν ἀριθμὸν τῶν γραμμοατόμων τῶν στοιχείων τῆς ἐνώσεως εὐρίσκομεν διαιροῦντες τὰ τελευταία δεδομένα διὰ τῶν ἀτομικῶν βαρῶν τῶν ἀντιστοιχῶν στοιχείων ἥτοι :

$$\text{ἀριθμὸς γρ/τόμον C} = \frac{72,2}{12} = 6. \text{ Τὰ δεκαδικὰ παραλείπονται.}$$

$$\gg \gg \text{H} = \frac{6,1}{1} = 6 \gg \gg$$

Ὡστε ὁ τύπος ὁ μοριακὸς εἶναι C_6H_6 . (Βενζόλιον).

282 (8). Κατὰ τὴν καύσιν 0,2634 gr μιᾶς ὀργανικῆς οὐσίας, ἣτις δὲν περιέχει ἄζωτον, λαμβάνομεν 0,3122 gr ὕδατος καὶ 0,4989 gr διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Ἡ πυκνότης τῶν αἰμῶν τῆς οὐσίας εἶναι 1,59. Νὰ εὑρεθῇ τὸ ἀκριβὲς μοριακὸν βάρος αὐτῆς.

Λύσις

$$M.B. = 29d = 29 \cdot 1,59 = 46,1.$$

Ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ CO_2 καὶ τοῦ H_2O ὑπολογίζω τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀνθρακοατόμων καὶ ὕδρογονοατόμων

$$\begin{array}{ccccccc} 0,2634 \text{ gr οὐσίας δίδουν} & 0,4989 \text{ gr } CO_2 & & & & & \\ 46,1 & \gg & \gg & \gg & x & \gg & \gg \end{array}$$

$$x = 0,4989 \cdot \frac{46,1}{0,2634} = 88,5 \text{ gr } CO_2.$$

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Ἄλλὰ } 44 \text{ gr } CO_2 \text{ περιέχουν ἕνα } 1C_{\text{ατομον}} & & & & & & \\ \gg & 88,5 & \gg & \gg & \gg & y & \gg \end{array}$$

$$y = 1 \cdot \frac{88,5}{44} = 2 C_{\text{ατομα}}$$

0,2634 gr οξείας δίδουν 0,3122 gr H₂O
 46,1 » » » z » »

$$z = 0,3122 \cdot \frac{46,1}{0,2634} = 54,2 \text{ gr H}_2\text{O.}$$

Τώρα εἰς 18 gr H₂O περιέχονται 2 H_{ατομα}
 » 54,2 » » » ω »

$$\omega = 2 \cdot \frac{54,2}{18} = 6 \text{ ἄτομα H.}$$

Ἡ προκύπτουσα διαφορά 46,1 - (2 · 12 + 6) = 16,1 παριστᾷ δξυγόνον. Ἀλλὰ εἰς 16,1 gr O₂ ἀντιστοιχεῖ 1 ἄτομον O. Ἄρα ὁ μοριακὸς τύπος τῆς ἐνώσεως εἶναι C₂H₆O καὶ τὸ ἀκριβὲς μοριακὸν βάρος 46.

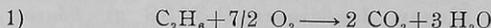
$$(46 = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 + 16).$$

Ἀσκήσεις σελίδος 41

283 (6). Μίγμα ἀποτελούμενον ἀπὸ 100 cm³ αἰθανίου καὶ ἀπὸ 21 cm³ δξυγόνου ἀναφλέγεται. Ζητεῖται: 1) ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων προϊόντων μετὰ τὴν καύσιν δοθέντος ὅτι ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὰ εἰς τοὺς 100° C καὶ ἡ πίεσις εἰς 760 mm Hg καὶ 2) ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τοῦ μίγματος.

Λύσις

Ἡ ἔξισωσις καύσεως τοῦ αἰθανίου εἶναι:



Ἐξ αὐτῆς προκύπτει ὅτι:

22400 cm ³	C ₂ H ₆	ἀπαιτοῦν	3,2 · 22400 cm ³	O ₂
x	»	»	21	»

$$x = 22400 \cdot \frac{21}{3,2 \cdot 22400} = 6 \text{ cm}^3.$$

Ὡστε διὰ τῶν 21 cm³ O₂ κατακαίονται 6 cm³ C₂H₆ καὶ παραμένουν 100 - 6 = 94 cm³ ἐνῶ σχηματίζονται:

22 · 400 cm ³	C ₂ H ₆	δίδουν	2 · 22400 cm ³	CO ₂	καὶ	3 · 22400 cm ³	H ₂ O
6	»	»	y;	»	»	z;	»

$$y = 222400 \cdot \frac{6}{22400} = 12 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2, \quad y = 3z \cdot 22400 \cdot \frac{6}{22400} = 18 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O.}$$

Συνολικὸς ὄγκος προϊόντων καύσεως περιλαμβανομένου καὶ τοῦ ἀκαύστου μέρους τοῦ C₂H₆ εἶναι: 94 + 12 + 18 = 124 cm³.

2) Ἡ κατ' ὄγκον ἐπὶ τοῖς % σύστασις εὑρίσκεται οὕτω:

124 cm³ μίγματος ἐνέχουν 94 C₂H₆, 12 cm³ καὶ CO₂ 18 cm³ H₂O
 100 » » » x₁ x₂ » » » x₃ »

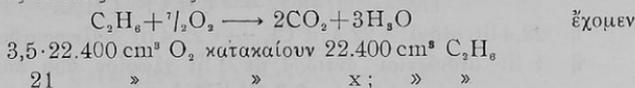
$$x_1 = 94 \cdot \frac{100}{124} = 75,8\% \text{ εἰς } C_2H_6 \quad x_2 = 12 \cdot \frac{100}{124} = 9,7\% \text{ εἰς } CO_2$$

$$x_3 = 18 \cdot \frac{100}{124} = 14,5\% \text{ εἰς } H_2O$$

284 (7). 30 cm³ μίγματος ἀποτελουμένου ἀπὸ 9 cm³ αἰθανίου (C₂H₆) καὶ 21 cm³ ὀξυγόνου ἀναφλέγεται. Ποῖος ὁ ὄγκος καὶ ἡ σύστασις τοῦ μίγματος μετὰ τὴν καύσιν, δοθέντος ὅτι ἡ θερμοκρασία παραμένει εἰς τοὺς 100° C καὶ ἡ πίεσις εἰς 760 mm Hg.

Λύσις

Ἐκ τῆς ἐξίσωσως καύσεως τοῦ αἰθανίου :



$$x = 22.400 \cdot \frac{21}{3,5 \cdot 22.400} = 6 \text{ cm}^3 C_2H_6$$

Ἄρα παραμένουν ἄκαυστα 9 - 6 = 3 cm³ C₂H₆ ἐνῶ παράγονται :
 22.400 cm³ C₂H₆ παράγ. διὰ καύσ. 2 · 22.400 cm³ CO₂ καὶ 3 · 22.400 cm³ H₂O
 6 » » » » » x₁ » » » x₂ » » »

$$x_1 = 2 \cdot 22.400 \cdot \frac{6}{22.400} = 12 \text{ cm}^3 CO_2 \quad x_2 = 3 \cdot 22.400 \cdot \frac{6}{22.400} = 18 \text{ cm}^3 H_2O$$

Ὁ συνολικὸς ὄγκος τοῦ μίγματος εἶναι 3 + 12 + 18 = 33 cm³.

Ἡ δὲ ἑκατοστιαία αὐτοῦ σύστασις :

33 cm³ μίγματος ἐνέχουν 3 cm³ C₂H₆ 12 cm³ CO₂ καὶ 18 cm³ H₂O
 100 » » » x₁ » » x₂ » » » x₃ » » »

$$x_1 = 3 \cdot \frac{100}{33} = 9\% \text{ εἰς αἰθάνιον} \quad x_2 = 12 \cdot \frac{100}{33} = 36,3\% \text{ εἰς διοξ. ἄνθρακος}$$

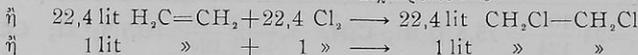
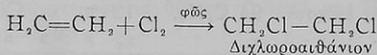
$$x_3 = 18 \cdot \frac{100}{33} = 54,7\% \text{ εἰς ὕδωρ.}$$

Ἀσκήσεις σελίδος 56

285 (1). Μίγμα ἀπὸ 1 lit αἰθυλενίου καὶ ἀπὸ 1,8 lit χλωρίου ἐνοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ φωτός. Ζητοῦνται τὰ προϊόντα τῆς ἀντιδράσεως.

Λύσις

Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως προσθήκης τοῦ Cl₂ εἰς τὸν διπλοῦν δεσμὸν τοῦ αἰθυλενίου εἶναι :



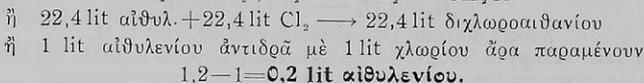
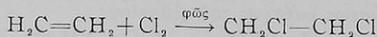
Άρα ἐκ τῶν 1,8 lit Cl_2 , ἀντιδρᾶ μόνον τὸ 1 lit ἐνῶ παραμένουν τὰ 0,8 Cl_2 .

Ἦτοι ἔχομεν : 1 lit $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ καὶ 0,8 lit Cl_2 .

286 (2). Μίγμα ἀπὸ 1 lit χλωρίου καὶ 1,2 lit αἰθυλενίου ἐνοῦνται ὑπὸ τὴν ἐπενέργειαν τοῦ φωτός. Ζητεῖται ὁ ὄγκος τοῦ αἰθυλενίου τὸ ὅσοτον ἔμεινεν ἐλεύθερον.

Λύσις

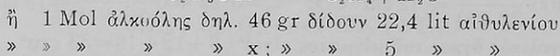
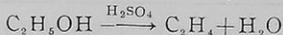
Ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως προσθήκης χλωρίου καὶ αἰθυλενίου ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν φωτός εἶναι :



287 (3). Πόσον βάρος ἀλκοόλης περιεκτικότητος 95% ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 5 lit αἰθυλενίου ;

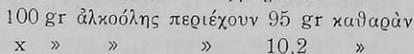
Λύσις

Ἡ ἐξίσωσις παρασκευῆς αἰθυλενίου ἐκ τῆς αἰθυλικῆς ἀλκοόλης εἶναι



$$x = 46 \cdot \frac{5}{22,4} = 10,2 \text{ gr}$$

Ἐπειδὴ δίδεται ὅτι ἡ ἀλκοόλη ἥτις χρησιμοποιεῖται εἶναι περιεκτικότητος 95% τὸ βάρος τῶν 10,2 gr θὰ ληφθῆ ἀπὸ

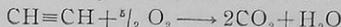


$$x = 100 \cdot \frac{10,2}{95} = 10,7 \text{ ἔρ ἀλκοόλης } 95\%$$

288 (4). Πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν 2,7 m³ ἀκετυλενίου, δοθέντος ὅτι ἡ περιεκτικότης εἰς ὀξυγόνον τοῦ ἀτμ. ἀέρος εἶναι 21% ;

Λύσις

Ἡ ἐξίσωσις τῆς καύσεως τοῦ ἀκετυλενίου εἶναι :



ἦτοι δι' ἓνα Mol ἀκετυλενίου ἢ 22,4 lit ἢ 0,0224 m³ ἀπαιτοῦνται $\frac{5}{2}$ Mol
 ὀξυγόνου ἢ $\frac{5}{2} \cdot 22,4$ lit ἢ 0,056 m³. Ὡστε:

$$\begin{array}{ccccccc} 0,0224 & \text{m}^3 & \text{CH}\equiv\text{CH} & \text{ἀπαιτοῦνται} & 0,056 & \text{m}^3 & \text{O}_2 \\ \hline 2,7 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x & \text{»} & \text{»} \end{array}$$

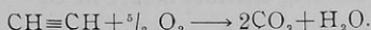
$$x = 0,056 \cdot \frac{2,7}{0,0224} = 6,75 \text{ m}^3 \text{ O}_2.$$

Τὰ τελευταῖα ταῦτα εὑρίσκονται εἰς:

$$\begin{array}{ccccccc} 100 & \text{m}^3 & \text{ἐνέχουν} & 21 & \text{m}^3 & \text{O}_2 \\ x & \text{»} & \text{»} & 6,75 & \text{»} & \text{»} \\ \hline x = 100 \cdot \frac{6,75}{21} = 32 \text{ m}^3 \text{ ἀέρος.} \end{array}$$

289 (5). Πόσος ὄγκος ἀκετυλενίου θὰ ἀπαιτηθῆ διὰ τὴν ὀλοκληρωτικήν κατανάλωσιν τοῦ ὀξυγόνου δωματίου χωρητικότητος 36 m³;

Λύσις



Τὸ εἰς τὸ δωμάτιον τῶν 36 m³ περιεχόμενον ὀξυγόνον εἶναι:

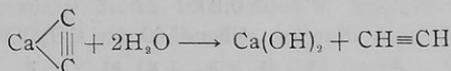
$$\begin{array}{ccccccc} \text{Εἰς} & 100 & \text{m}^3 & \text{ἀέρος} & \text{ἐνέχονται} & 21 & \text{m}^3 \\ \text{»} & 36 & \text{»} & \text{»} & x & \text{»} \\ \hline x = 21 \cdot \frac{36}{100} = 7,55 \text{ m}^3 \text{ O}_2 \text{ ἢ } 7550 \text{ lit.} \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} 22,4 & \text{lit} & \text{CH}\equiv\text{CH} & \text{ἀπαιτοῦν} & \frac{5}{2} & 22,4 & \text{lit O}_2 = 56 \\ x & \text{»} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & 7550 & \text{»} \end{array}$$

$$x = 22,4 \cdot \frac{7550}{56} = 3020 \text{ lit CH}\equiv\text{CH}.$$

290 (6). Πόσος ὄγκος ἀκετυλενίου θὰ παραχθῆ ἀπὸ 1 kg ἀνθρακασβεστίου περιεκτικότητος 80% καὶ πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν αὐτοῦ;

Λύσις



1 Mol (γραμμομόριον) CaC₂: 64 gr.

64 gr CaC₂ δίδουν 1 Mol CH≡CH ἢ 22,4 lit.

Τώρα τὸ 1 kg CaC₂ περιεκτικότητος 80% περιέχει 800 gr καθαρῷ CaC₂.

Ὡστε

$$\begin{array}{ccccccc} 64 & \text{gr} & \text{CaC}_2 & \text{δίδουν} & 22,4 & \text{lit} & \text{HC}\equiv\text{CH} \\ 800 & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x & \text{»} & \text{»} \\ \hline x = 22,4 \cdot \frac{800}{64} = 280 \text{ lit CH}\equiv\text{CH.} \end{array}$$

Ο απαιτούμενος αήρ διὰ τὴν πλήρη καύσιν του εἶναι:
 Διὰ 22,4 lit $\text{CH}\equiv\text{CH}$ ἀπαιτοῦνται $\frac{1}{2}\cdot 22,4$ lit O_2

$$\begin{array}{ccccccc} 280 & \gg & & \gg & & \gg & \times & \gg & \gg \\ \hline & & & & & & x & & \end{array}$$

$$x = 56 \cdot \frac{280}{22,4} = 700 \text{ lit } \text{O}_2 \text{ καθαροῦ}$$

ἢ τὰ 100 lit αέρος ἐνέχουν 21 lit O_2 ,

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & 700 & \gg & \gg \\ \hline & & & & & & x & & \end{array}$$

$$x = 100 \cdot \frac{700}{21} = 3333,3 \text{ lit } \alpha\acute{\epsilon}\rho\omicron\varsigma.$$

Ἀσκήσεις σελίδος 73

291 (1). Πόσος ὄγκος αέρος θὰ ἀπαιτηθῆ πρὸς πλήρη καύσιν 4,6 gr αἰθυλ. ἀλκοόλης;

Δύσις



46 gr ἀλκοόλης ἀπαιτοῦν 3·22,4 lit O_2 (ὄγκος 3 Mol)

$$\begin{array}{ccccccc} 4,6 & \gg & & \gg & & \gg & \times & \gg & \gg \\ \hline & & & & & & x & & \end{array}$$

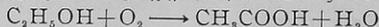
$$x = 3 \cdot 22,4 \cdot \frac{4,6}{46} = 6,72 \text{ lit } \text{O}_2.$$

Καὶ διότι ἡ περιεκτικότης τοῦ αέρος εἰς δευγόνον εἶναι 21%. Ὅγκος αέρος = $6,72 \cdot \frac{100}{21} = 32 \text{ lit}$.

292 (2). Πόσον τὸ βάρος τοῦ CH_3COOH τὸ ὁποῖον δύναται νὰ σχηματισθῆ ἀπὸ 1 lit αἰθυλικῆς ἀλκοόλης (πυκνότης τῆς υγρᾶς ἀλκοόλης 0,8 gr/cm³);

Δύσις

1 Mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ δίδει 1 Mol CH_3COOH
 ὡς προκύπτει ἐκ τῆς ἑξισώσεως σχηματισμοῦ τοῦ ὀξικοῦ δέξεος



$$1 \text{ Mol} = 46 \text{ gr } \alpha\lambda\kappa\omicron\omicron\lambda\eta\varsigma \ \eta \ \frac{46}{0,8} = 57,5 \text{ cm}^3 \ \alpha\lambda\kappa\omicron\omicron\lambda\eta\varsigma.$$

57,5 cm³ ἀλκοόλης δίδουν 60 gr CH_3COOH

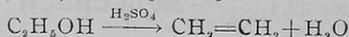
$$\begin{array}{ccccccc} 1000 & \gg & & \gg & & \gg & \times & \gg & \gg \\ \hline & & & & & & x & & \end{array}$$

$$x = 60 \cdot \frac{1000}{57,5} = 1040 \text{ ἔρ } \text{CH}_3\text{COOH}.$$

293 (3). Πόσος ὄγκος αἰθυλενίου σχηματίζεται ἐκ πλήρους ἀφυδάτωσεως 34,5 gr αἰθυλ. ἀλκοόλης;

Δύσις

Ἐξίσωσις σχηματισμοῦ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$



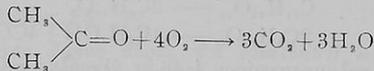
Λύσις

$$\begin{array}{r} 180 \text{ gr γλυκόζης δίδουν } 2 \cdot 22,4 \text{ lit CO}_2 \\ x \text{ » » » } 2,24 \text{ » » } \end{array}$$

$$x = 180 \cdot \frac{2,24}{2 \cdot 22,4} = 9 \text{ gr γλυκόζης.}$$

298 (8). Πόσος όγκος άτμοσφαιρικού άέρος άπαιτείται διά τήν πλήρη καύσιν 10 gr άκετόνης;

Λύσις



1 Mol άκετόνης = 58 gr.

58 gr άκετόνης άπαιτοϋν 4 · 22,4 lit O₂

10 » » » x » »

$$x = 4 \cdot 22,4 \cdot \frac{10}{58} = 15,4 \text{ lit O}_2.$$

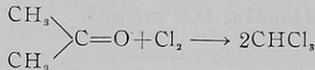
Άλλά έκ τής κατ' όγκον συστάσεως τοϋ άέρος προκύπτει ότι τά άνω 15,4 lit O₂ περιέχονται εις:

100	21
y	15,4

$$y = 100 \cdot \frac{15,4}{21} = 73,5 \text{ lit άέρος.}$$

299 (9). Πόσον βάρος χλωροφορμίου θά παραχθή δι' επιδράσεως χλωρίου επί 58 gr άκετόνης;

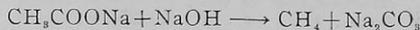
Λύσις



58 gr άκετόνης = 1 Mol ταϋτα δίδουν 2 Mol CHCl₃ ή 239 gr.

300 (10). Πόσος όγκος και πόσον βάρος μεθανίου παρασκευάζεται με 50 gr όξινοϋ νατρίου;

Λύσις



1 Mol CH₃COONa : 82 gr

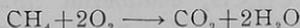
82 gr CH₃COONa δίδουν 22,4 lit CH₄ ή 16 gr

50 » » » x₁ » » » x₂ »

$$x_1 = 22,4 \cdot \frac{50}{82} = 13,4 \text{ lit CH}_4. \quad x_2 = 16 \cdot \frac{50}{82} = 9,75 \text{ gr CH}_4$$

301 (11). Πόσα γραμμάρια CH_4 πρέπει να καύσωμεν διὰ νὰ λάβωμεν 100 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος; (C=12, H=1, O=16).

Λύσις



1 Mol CH_4 = 16 gr

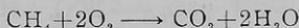
16 gr CH_4 δίδουν 44 gr CO_2

x » » » 100 » »

$$x = 16 \cdot \frac{100}{44} = 36,3 \text{ gr } \text{CH}_4.$$

302 (12). 10 cm^3 μεθανίου καίονται ἐντὸς σωλήνος εὐδιομέτρου περιέχοντος 10 cm^3 ὀξυγόνου. Ζητεῖται ὁ ἀερώδης ὄγκος ὄστις θὰ μείνῃ εἰς τὸν σωλήνα μετὰ τὴν ψύξιν. (C=12, H=1, O=16).

Λύσις



Ἐκ τῆς ἑξισώσεως προκύπτει ὅτι 22,4 lit CH_4 ἀπαιτοῦν 2·22,4 lit O_2 , δηλ. διπλάσιον ὄγκον. Ἄρα ἐκ τῶν 10 cm^3 CH_4 τὰ 5 θὰ παραμείνουν ἄκαυστα ἐνῶ τὰ ἕτερα 5 θὰ καοῦν πρὸς CO_2 καὶ H_2O ἥτις θὰ παραχθοῦν :

Ἀπὸ 22400 cm^3 CH_4 λαμβάν. 22400 cm^3 CO_2 καὶ 2·22 400 cm^3 H_2O

» 5 » » » x » » » y » »

$$x = 22400 \cdot \frac{5}{22400} = 5 \text{ cm } \text{CO}_2 \quad y = 2 \cdot 22400 \cdot \frac{5}{22400} = 10 \text{ cm}^3 \text{H}_2\text{O}.$$

Ἐπειδὴ ὁμως ζητεῖ τὸν ὄγκον μετὰ τὴν ψύξιν προφανὲς εἶναι ὅτι τὸ ὕδωρ δὲν λαμβάνηται ὑπ' ὄψιν ἐν τῇ ὑγρᾷ καταστάσει καὶ ὁ ὄγκος τῶν ἀερίων εἶναι $5 \text{ cm}^3 \text{CH}_4 + 5 \text{ cm}^3 \text{CO}_2 = 10 \text{ cm}^3$.

303 (13). Πόσον ὄγκον αἰθανίου λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως 100 gr ὀξεικοῦ νατρίου;

Λύσις



2 Mol CH_3COONa ἢ 2×82 gr δίδουν 22,4 lit. CH_3CH_3

100 » » » x ;

$$x = 22,4 \cdot \frac{100}{164} = 13,6 \text{ gr}.$$

304 (14). Πόσος ὄγκος ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν τελείαν καύσιν 50 gr αἰθανίου, δοθέντος ὅτι ἡ περιεκτικότης τοῦ ὀξυγόνου κατ' ὄγκον εἰς τὸν ἀτμ. ἀέρα εἶναι 21 %; (C=12, H=1, O=16).

Λύσις



Ἐκ τῆς ἔξισώσεως καύσεως προκύπτει ὅτι :

$$\begin{array}{ccccccc} \text{διὰ } 30 \text{ gr } \text{CH}_3\text{CH}_3 & \text{ἀπαιτοῦνται} & \frac{7}{2} \cdot 22,4 \text{ lit } \text{O}_2 & & & & \\ \text{» } 50 \text{ » } & \text{» } & \text{» } & \text{» } & \text{x} & \text{» } & \text{»} \end{array}$$

$$x = \frac{7}{2} \cdot 22,4 \cdot \frac{50}{30} = 131 \text{ lit } \text{O}_2$$

Ἄλλὰ

$$\begin{array}{ccccccc} 100 \text{ lit } \text{ἀτμ. ἀέρος} & \text{περιέχουν} & 21 \text{ lit } \text{O}_2 & & & & \\ y \text{ » } & \text{» } & \text{» } & \text{» } & 131 \text{ » } & \text{» } & \end{array}$$

$$y = 100 \cdot \frac{131}{21} = 625 \text{ lit } \text{ἀτμ. ἀέρος}.$$

305 (15). Πόσας λίτρας αἰθυλενίου πρέπει νὰ καύσωμεν διὰ νὰ λάβωμεν 5 gr ὕδρατμῶν; (C=12, H=1, O=16).

Λύσις



Ἐκ τῆς ἔξισώσεως καύσεως τοῦ αἰθυλενίου ἔχομεν :

$$\begin{array}{ccccccc} 22,4 \text{ lit } \text{δίδουν} & \text{καίόμενα} & 2 \cdot 18 = 36 \text{ gr } \text{ὕδρ|μῶν} & & & & \\ x \text{ » } & \text{» } & \text{» } & \text{» } & 5 \text{ » } & \text{» } & \end{array}$$

$$x = 22,4 \cdot \frac{5}{36} = 3,12 \text{ lit } \text{αἰθυλενίου}.$$

306 (16). Πόσος ὄγκος αἰθυλενίου παρασκευάζεται ἐκ 276 gr αἰθυλικῆς ἀλκοόλης; (C=12, H=1, O=16).

Λύσις

Ἐξίσωσις σχηματισμοῦ αἰθυλενίου :



Ἐκ ταύτης προκύπτει ὅτι

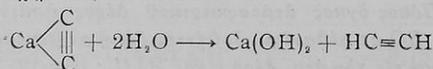
$$\begin{array}{ccccccc} 46 \text{ gr } \text{ἀλκ. δίδουν} & 22,4 \text{ lit } \text{CH}_2=\text{CH}_2 & & & & & \\ 276 \text{ » } & \text{» } & \text{» } & \text{x} \text{ » } & \text{» } & & \end{array}$$

$$x = 22,4 \cdot \frac{276}{46} = 134 \text{ lit } \text{αἰθυλενίου}.$$

307 (17). Πόσος ὄγκος ἀκετυλενίου παρασκευάζεται ἐκ 2 kg ἀνθρακασβετίου περιεκτικότητος 80 %; (Ca=40, C=12, H=1, O=16).

Λύσις

Ἐξίσωσις σχηματισμοῦ ἀκετυλενίου :



η	64 gr CaC ₂	δίδουν	22,4 lit CH≡CH
η	0,064 kg CaC ₂	»	22,4 » »
	2 » »	»	x » »

$$x = 22,4 \cdot \frac{2}{0,064} = 700 \text{ lit CH}\equiv\text{CH.}$$

308 (18). Πόσος όγκος άέρος απαιτείται δια την τελείαν καύσιν 1 m³ ακετυλενίου ; (περιεκτικότης δεξυγόνου 21 %) (O=16, C=12, H=1).

Λύσις

Εξίσωσις καύσεως: CH≡CH + ⁵/₂ O₂ → 2CO₂ + H₂O.

Εκ ταύτης προκύπτει :

Διά 22,4 lit η 0,0224 m³ CH≡CH απαιτούνται ⁵/₂ · 22,4 lit O₂

1	»	»	»
x	»	»	x » »

$$x = \frac{5}{2} \cdot 22,4 \cdot \frac{1}{0,0224} = 2500 \text{ lit } \eta \text{ } 2,5 \text{ m}^3 \text{ O}_2.$$

Ταῦτα περιέχονται εἰς :

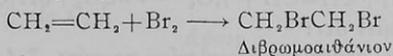
100 m ³	αέρος	21 m ³ O ₂	
x	»	2,5 »	»

$$x = 100 \cdot \frac{2,5}{21} = 11,9 \text{ m}^3 \text{ αέρος.}$$

309 (19). Πόσον βάρος βρωμίου απαιτείται πρὸς κορεσμόν ἐνὸς λίτρου αἰθυλενίου (C₂H₄) καὶ πόσον τὸ βάρος τοῦ σχηματιζομένου προϊόντος ; (ὕπὸ κανονικὰς συνθήκας).

Λύσις

Ἡ ἀντίδρασις προσθήκης ἀλογόνου (βρωμίου ἐν τῇ περιπτώσει) ἐπὶ ἀκορέστου ὑδρογονάνθρακος, ὡς τὸ αἰθυλένιον, εἶναι :



Ἔχομεν: Διά 22,4 lit CH₂=CH₂ απαιτούνται 2 · 79,9 = 159,8 gr Br

1	»	»	»
x	»	»	x » »

$$x = 159,8 \cdot \frac{1}{22,4} = 7,15 \text{ gr βρωμίου}$$

Διά τὸ βάρος τοῦ προϊόντος ἔχομεν :

22,4 lit CH₂=CH₂ δίδουν 187,8 gr διβρωμοαιθανίου

1	»	»	»
x	»	»	x » »

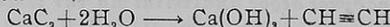
$$x = 187,8 \cdot \frac{1}{22,4} = 8,38 \text{ gr CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br}$$

310 (20). Πόσος όγκος άκετυλενίου παράγεται έξ ένός χιλιογράμμου άνθρακασβεστίου περιεκτικότητας 90%, εις καθαρόν CaC₂ και πόσος όγκος άέρος άπαιτείται διά τήν πλήρην καύσιν αυτού;

Λύσις

Τò 1 kg CaC₂ περιέχει 900 gr καθαρόν CaC₂.

Έξίσωσις σχηματισμού άκετυλενίου



έκ ταύτης προκύπτει :

64 gr CaC ₂	δίδουν	22,4 lit	CH≡CH
900 » » »	x » »	x » »	x » »
<hr/>			
x = 22,4 ·	900	=	315 lit CH≡CH
	64		

Έξίσωσις καύσεως άκετυλενίου :

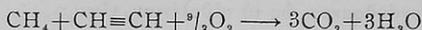


Διά 22,4 lit CH≡CH άπαιτούνται $\frac{5}{2}$ · 22,4 lit O₂
 315 » » » » » » »

x =	$\frac{5}{2}$ · 22,4 ·	$\frac{315}{22,4}$	=	778 lit O ₂
ή	100	21		
	x	788		
<hr/>				
x = 100 ·	$\frac{788}{21}$	=	3750 lit	άέρος

311 (21). 4 gr μεθανίου και άκετυλενίου καιόμενα δίδουν 12,65 gr διοξειδίου του άνθρακος. Νά υπολογισθῆ ἡ κατ' όγκον και κατὰ βάρος σύστασις του μίγματος.

Λύσις



Έκ ταύτης έχομεν ότι :

30 gr μίγμ. μεθανίου · άκετυλενίου	προκύπτ.	3 · 44 gr CO ₂
4 » » » » » » »	x » »	x » »
<hr/>		
x = 3 · 44 ·	$\frac{4}{30}$	= 17,6 gr.

Έφ' όσον όμως δηλοῦται ότι ελήφθησαν 12,65 gr CO₂ σημαίνει ότι μέρος του μίγματος μεθανίου άκετυλενίου έμεινεν άκαυστον και μάλιστα :

4 gr μίγματος	δίδουν	17,6 gr CO ₂
y » » » » » » »	» » »	12,65 » »
<hr/>		
y = 4 ·	$\frac{12,65}{17,6}$	= 2,88 ≈ 2,9 gr

Τò άκαυστον τμήμα ισοῦται πρòς 4 — 2,9 = 1,1 gr.

Ἄλλὰ 30 gr μίγματος καταλαμβάνουν 2·22,4 lit

$$\frac{1,1 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ z } \text{ »}}{z=2 \cdot 22,4 \cdot \frac{1,1}{30} = 1,64 \text{ lit}}$$

Ἐνῶ τὰ σχηματισθέντα 12,65 gr CO₂ καταλαμβάνουν
 44 gr CO₂ καταλαμβ. 22,4 lit

$$\frac{12,65 \text{ » } \text{ » } \text{ » } \text{ ω } \text{ »}}{\omega=22,4 \cdot \frac{12,65}{44} = 6,45 \text{ lit}}$$

Ἦτοι σύνολον ἀερίου ὄγκου ἀντιδρώντων καὶ προϊόντων εἶναι :
 1,64 + 6,45 = 8,09 ≈ 8 lit.

Ἦ κατ' ὄγκον σύστασις εἶναι :

8	1,64
100	φ

$$\phi = 1,64 \cdot \frac{100}{8} = 20,5\% \text{ τὸ μίγ. CH}_4 \text{ καὶ CH}\equiv\text{CH}$$

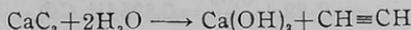
Ἦτοι 10,25% CH₄, 10,25% CH≡CH καὶ 79,5% CO₂

Ἦ κατὰ βάρος σύστασις εἶναι : βάρους μίγματος ἀερίων 1,1 gr
 » διοξειδίου ἀνθρακος $\frac{12,65}{13,75}$ »
 Σύνολον 13,75 »

13,75	1,1	4%	CH ₄	κατὰ βάρος
100	t	ἦτοι 4 »	CH≡CH	» »
t = 1,1 · $\frac{100}{13,75}$	= 8%	92 »	CO ₂	» »

312 (22). Νὰ εὐρεθῇ τὸ βάρος τοῦ ἀνθρακασβεστίου περιεκτικότητος 80%, τὸ ὅπολον ἀπαιτεῖται διὰ τὴν παρασκευὴν 14 lit ἀκετυλενίου μετρηθέντος ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας καὶ πόσος ὄγκος ἀέρος ἀπαιτεῖται διὰ τὴν πλήρη καύσιν τοῦ ἀκετυλενίου (περιεκτικότης ἀτμ. ἀέρος 21% εἰς O₂).

Λύσις

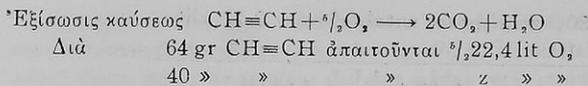


Ἐκ ταύτης προκύπτει ὅτι : Ἐξ 64 gr προκύπτουν 22,4 lit CH≡CH

$$\frac{x \text{ » } \text{ » } 14 \text{ » } \text{ »}}{x=64 \cdot \frac{14}{22,4} = 40 \text{ gr CaC}_2}$$

καὶ ἐπειδὴ ζητεῖται νὰ ληφθῶσι ἀπὸ CaC₂ περὶ τοὺς 80%
 τὰ 100 ἐνέχουν 80
 » y » 40

$$y = 100 \cdot \frac{40}{80} = 50 \text{ gr CaC}_2, 80\%$$



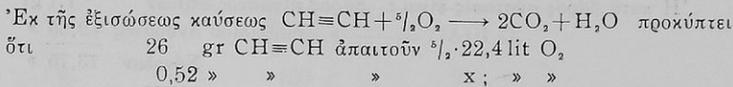
$$z = \frac{5}{2} \cdot 22,4 \cdot \frac{40}{64} = 35 \text{ lit } \text{O}_2$$

ἢ 100 lit ἀέρος ἐνέχουν 21 lit O_2 ,
 φ » » » 35

$$\varphi = 100 \cdot \frac{35}{21} = 166 \text{ lit ἀέρος}$$

313 (23). 0,52 gr ἀκετυλενίου εισάγονται ἐντὸς φιάλης χωρητικότητος 20 lit περιεχοῦσης ἀτμοσφαιρικῶν ἀέρα (79% N_2 καὶ 21% O_2 κατ' ὄγκον) καὶ τὸ μίγμα ἀναφλέγεται. Νὰ εὐρεθῇ ἡ κατ' ὄγκον σύστασις τῶν ἀερίων ἐντὸς τῆς φιάλης μετὰ τὴν ψύξιν δοθέντος διὰ τότε οἱ ὕδατοι συμπυκνοῦνται εἰς ὑγρὸν ὕδωρ.

Λύσις

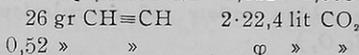


$$x = \frac{5}{2} \cdot 22,4 \cdot \frac{0,52}{26} = 0,112 \text{ lit } \text{O}_2$$

Εἰς τὰ 20 lit τῆς φιάλης περιέχονται: Τὰ 100 lit ἀέρος ἐνέχουν 21 lit O_2 ,
 » 20 » » » y » »

$$y = 21 \cdot \frac{20}{100} = 4,2 \text{ lit } \text{O}_2$$

ἦτοι μετὰ τὴν καύσιν παραμένουν $4,2 - 0,112 = 4,088$ lit O_2 ἐνῶ δημιουργοῦνται:



$$\varphi = 2 \cdot 22,4 \cdot \frac{0,52}{26} = 0,895 \text{ lit } \text{CO}_2$$

Τὸ δημιουργηθὲν H_2O δὲν ὑπολογίζεται, ἐνῶ τὸ N_2 εἶναι 15,8 lit, Συνολικὸν ποσὸν ἀερίων

$4,088 \text{ lit } \text{O}_2 + 15,8 \text{ lit } \text{N}_2 + 0,895 \text{ lit } \text{CO}_2 = 20,783$ % σύστασις.

20,783 4,088 O_2 15,8 N_2 0,895 CO_2

100 x_1 x_2 x_3

$$x_1 = 4,088 \cdot \frac{100}{20,783} = 19,7\% \text{ } \text{O}_2, \quad x_2 = 15,8 \cdot \frac{100}{20,783} = 76,3\% \text{ } \text{N}_2,$$

$$x_3 = 0,895 \cdot \frac{100}{20,783} = 4\% \text{ } \text{CO}_2.$$

314 (24). Λύχνος άσετυλίνης καίει καθ' ώραν 80 lit άκετυλε-
νίου μετρηθέντα ύπό κανονικάς συνθήκας. Νά ύπολογισθῆ ἔπι πό-
σιν ώραν θά καίη οὔτος με 2 kg (χιλιόγραμμα) άνθρακασβεστίου
καί πόσος όγκος άέρος θά άπαιτηθῆ δια τήν καύσιν τοῦ C₂H₂, τó
όποιον θά παραχθῆ (περιεκτικότης άέρος εἰς O₂, 21 %).

Λύσις

Έκ τῆς άντιδράσεως $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}$

προκύπτει ότι : 64 gr CaC₂ δίδουν 22,4 lit CH≡CH

$$\frac{2000 \text{ » » » } x \text{ » »}}{64}$$

$$x = 22,4 \cdot \frac{2000}{64} = 702 \text{ lit CH}\equiv\text{CH.}$$

Ό λύχνος θά καίη $\frac{702}{80} = 8$ ώρας καί 45 λεπτά.

Διά 22,4 lit CH≡CH άπαιτοῦνται $5/2 \cdot 22,4$ lit O₂

$$\frac{702 \text{ » » » } y \text{ » »}}{22,4}$$

$$y = 2,5 \cdot 22,4 \cdot \frac{702}{22,4} = 1755 \text{ lit O}_2$$

Τά 100 lit άέρος ἐνέχουν 21 lit O₂

$$\frac{\text{» } x \text{ » » } \text{» } 1755 \text{ » »}}{21}$$

$$x = 100 \cdot \frac{1755}{21} = 8357 \text{ lit άέρος.}$$

315 (25). Νά εύρεθῆ τó βάρος τῆς αιθυλικῆς άλκοόλης ἥτις σχη-
ματίζεται άπό 11,2 λίτρα αιθυλενίου.

Λύσις

Έκ τῆς άντιδράσεως $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

προκύπτει ότι : 22,4 lit CH₂CH₂ δίδουν 46 gr C₂H₅OH

$$\frac{11,2 \text{ » » » } x \text{ » »}}{22,4}$$

$$x = 46 \cdot \frac{11,2}{22,4} = 23 \text{ gr αιθυλικῆς άλκοόλης.}$$

316 (26). Πόσος όγκος άτμοσφ. άέρος άπαιτεῖται δια τήν πλήρη
καύσιν 1 λίτρου αιθ. άλκοόλης, δοθέντος ότι ἡ μέτρησις γίνεται ύπό
κανονικάς συνθήκας καί ότι ἡ περιεκτικότης τοῦ όξυγόνου εἰς τόν
άέρα εἶναι 21 % κατ' όγκον;

Λύσις

Έκ τῆς άντιδράσεως $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 7/2 \text{ O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

προκύπτει ότι : 22,4 lit C₂H₅OH άπαιτοῦν $7/2 \cdot 22,4$ lit O₂

$$\frac{1 \text{ » » » } x \text{ » »}}{21}$$

$$x = \frac{7}{2} \cdot 22,4 \cdot \frac{1}{21} = 3,5 \text{ lit O}_2.$$

Ταῦτα περιέχονται εἰς: 100 lit ἀέρος ἐνέχουν 21 lit O₂
 y » » » 3,5 » »

$$y = 100 \cdot \frac{3,5}{21} = 16,6 \text{ lit ἀτμοσφ. ἀέρος.}$$

317 (27). Σχηματίζομεν διάλυμα ἐξ 100 gr σταφυλοσακχάρου τὸ ὁποῖον ἀφίνομεν πρὸς ζύμωσιν. Δοθέντος διτὸ ὄλοκληρον τὸ ποσὸν τοῦ σταφυλοσακχάρου μετατρέπεται εἰς αἰθυλικὴν ἀλκοόλην, νὰ εὐρεθῇ τὸ βάρος αὐτῆς καὶ ὁ ὄγκος τοῦ ἐκλυομένου CO₂. (Ἡ μέτρησις ὑπὸ κανονικᾶς συνθήκας).

Δύσις

Ἐκ τῆς ἀντιδράσεως $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ προκύπτει ὅτι:
 180 gr σταφυλοσακχάρου δίδουν 2·46 gr C₂H₅OH καὶ 2·22,4 lit CO₂
 100 » » » x₁ » » » x₂ » »

$$x_1 = 2 \cdot 46 \cdot \frac{100}{180} = 51,1 \text{ gr } C_2H_5OH \quad x_2 = 2 \cdot 22,4 \cdot \frac{100}{180} = 24,8 \text{ lit } CO_2$$

Ἐσκήσεις σελίδος 113

318 (1). Διὰ πλήρους καύσεως 1 gr ὀξεινοῦ ὀξέος λαμβάνομεν 1,47 gr διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος (CO₂) καὶ 0,6 gr ὕδατος (H₂O). Ἡ πύκνότης τῶν αἰμῶν τοῦ ὀξεινοῦ ὀξέος εἶναι 2,08. Νὰ εὐρεθῇ ὁ μοριακὸς τύπος αὐτοῦ.

Δύσις

$$M.B. = 29 \cdot d = 29 \cdot 2,08 \simeq 60$$

1 gr ὀξεινοῦ δίδει: 1,47 gr CO₂ 0,6 gr H₂O
 60 » » » x₁ » » x₂ » »

$$x_1 = 1,47 \cdot \frac{60}{1} = 88,2 \text{ gr } CO_2 \quad x_2 = 0,6 \cdot \frac{60}{1} = 36 \text{ gr } H_2O$$

Ἐκ τοῦ x₁ εὐρίσκομεν τὸ ποσὸν τῶν ἀνθρακοατόμων ποὺ περιέχονται εἰς τὸ ὀξεινὸν ὀξὺ ἐνῶ ἐκ τοῦ x₂ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀτόμων ὕδρογόνου. Ἐκ δὲ τῆς διαφορᾶς τοῦ ἀθροίσματος αὐτῶν ἀπὸ τοῦ 60 τὸν ἀριθμὸν τῶν ὀξυγόνων ὡς ἑξῆς:

44 gr CO₂ περιέχουν 12 gr C
 88,2 » » » y » »

$$y = 12 \cdot \frac{88,2}{44} = 24 \text{ gr C} \quad \eta \quad 24 : 12 = 2 \text{ C}_{\text{ατομα}}$$

18 gr H₂O περιέχουν 2 gr H
 36 » » » z » »

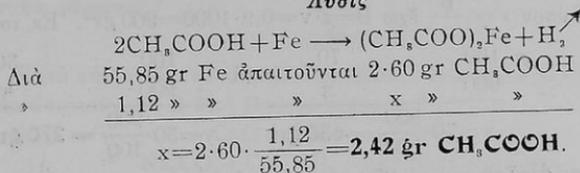
$$z = 2 \cdot \frac{36}{18} = 4 \text{ gr H} \quad \eta \quad 4 : 1 = 4 \text{ H}_{\text{ατομα}}$$

Διὰ τὸ ὀξυγόνον: 60 - (2·12 + 4·1) = 60 - 28 = 32 gr η
 32 : 16 = 2 ἄτομα ὀξυγόνου.

Ὡστε ὁ μοριακὸς τύπος εἶναι: **C₂H₄O₂**.

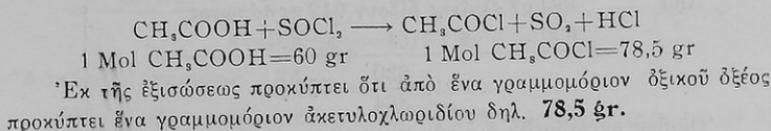
319 (2). Πόσον βάρος δξικοῡ δξέος απαιτείται διᾱ την τελείαν διάλυσιν 1,12 gr καθαροῡ σιδήρου;

Λύσις



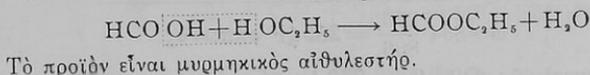
320 (3). Πόσον τὸ βάρος τοῦ ἀκετυλοχλωριδίου (CH₃COCl) τὸ ὁποῖον θὰ προκύψῃ ἀπὸ ἓνα γραμμομόριον δξικοῡ δξέος.

Λύσις



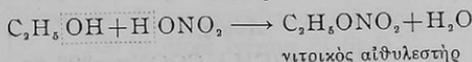
321 (4). Καταστρώσατε τὴν ἑξίσωσιν ἀντιδράσεως τοῦ μυρμηκικοῦ δξέος καὶ αἰθ. ἀλκοόλης καὶ ὀνομάσατε τὸ προϊόν τῆς ἀντιδράσεως.

Λύσις



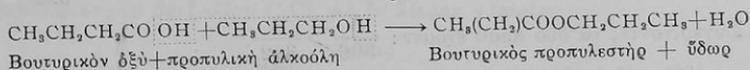
322 (5). Καταστρώσατε τὴν ἑξίσωσιν ἀντιδράσεως νιτρικοῦ δξέος καὶ αἰθυλικῆς ἀλκοόλης καὶ ὀνομάσατε τὸ προϊόν τὸ ὁποῖον προκύπτει.

Λύσις



323 (6). Νὰ γραφῆ ἡ ἑξίσωσις ἑστεροποιήσεως ὀργανικοῦ δξέος ὁμολόγου τοῦ δξικοῡ καὶ πρωτοταγοῦς ἀλκοόλης ὁμολόγου τῆς αἰθυλικῆς.

Λύσις



Ἐσκήσεις σελίδος 134

324 (1). Ἐχομεν ἔλαιον περιεκτικότητος εἰς ἔλαινον 70% καὶ 30% εἰς παλμιτίνην, κατὰ βάρος. Ζητεῖται τὸ βάρος τοῦ σάπωνος διᾱ νατρίου τὸ ὁποῖον εἶναι δυνατὸν νὰ ληφθῆ̄ ἕξ ἐνὸς λίτρου ἐκ τοῦ

έλαιου τούτου, δοθέντος ότι το ειδ. βάρος αδιού είναι 0,9 gr*/cm³.

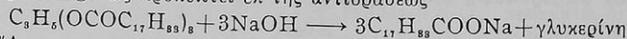
Δύσις

Έκ τού τύπου $\epsilon = \frac{B}{v}$ έχουμε $B = \epsilon \cdot v = 0,9 \cdot 1000 = 900 \text{ gr}^*$. Έκ τούτων

τά 70% ήτοι	100 900	70 x	και	100 900	30 y
	$x = 70 \cdot \frac{900}{100} = 630 \text{ gr}$			$y = 30 \cdot \frac{900}{100} = 270 \text{ gr}$	

τά 630 gr είναι **ελαϊνή** και τα 270 gr **παλμιτίνη**.

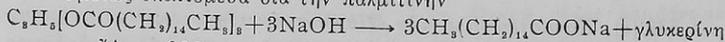
1 Mol ελαϊνης ισοϋται προς 884 gr. Τοϋτο δίδει σάπωνα διὰ Νατρίου βάρους: 912 gr ὡς προκύπτει ἐκ τῆς ἀντιδράσεως



Άρα 884 gr ελαϊνης δίδουν 912 gr σάπωνος
630 » » » z » »

$$z = 912 \cdot \frac{630}{884} = 650 \text{ gr}$$

Όμοίως σκεπτόμεθα διὰ τὴν παλμιτίνην



Άρα 806 gr παλμιτίνης δίδουν 834 gr σάπωνος
270 » » » ω » »

$$\omega = 834 \cdot \frac{270}{806} = 280 \text{ gr σάπωνος.}$$

Ήτοι συνολικῶς $650 + 280 = 930 \text{ gr σάπωνος.}$

325 (2). Δύο διαλύματα ἐκ σιταϊκοῦ καλλίου καὶ σιταϊκοῦ νατρίου ἔχουν τὸ αὐτὸ βάρος καὶ περιέχουν τὴν αὐτὴν ποσότητα ὕδατος. Ποῖος ἐκ τῶν δύο σαπῶνων εἶναι δραστικώτερος καὶ διατί;

Δύσις

1) 1 Mol $CH_3(CH_2)_{16}COONa = 306 \text{ gr}$

2) 1 Mol $CH_3(CH_2)_{16}COOK = 332 \text{ gr}$

Άν Α εἶναι ἡ αὐτὴ ποσότης ἑξ ἀμφοτέρων τῶν σαπῶνων τότε ἐκ τού πρώτου εἴδους θὰ περιέχονται $\frac{A}{306}$ Mol, ἐνῶ ἐκ τού δευτέρου $\frac{A}{322}$ Mol.

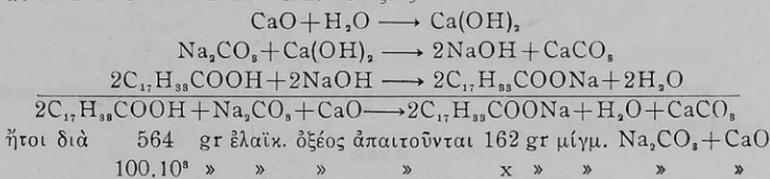
Συγκρίνοντας τὰ δύο ποσὰ ἔχομεν: $\frac{A}{306} > \frac{A}{322}$.

Όστε ὁ ἀριθμὸς τῶν Mol τού σάπωνος διὰ νατρίου εἶναι μεγαλύτερος τού ἀριθμοῦ τῶν Mol σάπωνος διὰ καλλίου. Άρα καὶ τὸ πλῆθος τῶν πλυντικῶν ομάδων — COONa εἶναι μεγαλύτερον τού τῶν ἀντιστοίχων — COOK ἄρα καὶ ὁ σάπων διὰ νατρίου ἔχει μεγαλύτεραν πλυντικὴν ἰκανότητα ἢτοι εἶναι **δραστικώτερος.**

326 (3). Πόσον βάρος εκ του μίγματος $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaO}$ πρέπει να λάβωμεν πρὸς ἐξουδετέρωσιν 100 kg ἐλαϊκοῦ ὀξέος, διὰ τὴν παρασκευὴν σάπωνος;

Λύσις

Κατὰ τὴν καυστικοποίησιν τῆς σόδας θὰ προκύψουν 2 Mol NaOH ἅτινα ἀπαιτοῦν καὶ 2 Mol ἐλαϊκοῦ ὀξέος.



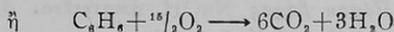
$$\frac{100 \cdot 10^3 \text{ » » » » » » » } x \text{ » » » » » } }{564}$$

$$x = 162 \cdot \frac{10^5}{564} = 28700 \text{ gr ἢ } 28,7 \text{ Kg}$$

Ἀσκήσεις σελίδος 150

327 (1). Πόσον βάρος βενζολίου πρέπει να ἀναφλέξωμεν μὲ ἐν λίτρον ἀέρος διὰ νὰ ἔχωμεν τὴν μεγίστην δυνατὴν ἐκρηξίν.

Λύσις



$$\begin{array}{r} \text{Διὰ } 78 \text{ gr C}_6\text{H}_6 \quad 15/2 \cdot 22,4 \text{ lit O}_2 \\ x \text{ » » » } \quad 0,21 \text{ » » } \end{array}$$

$$x = 78 \cdot \frac{0,21}{7,5 \cdot 22,4} = 0,104 \text{ gr βενζολίου.}$$

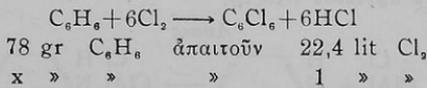
Τὸ 0,21 ἐξάγεται ἐκ τῆς περιεκτικότητος τοῦ ἀέρος εἰς ὀξυγόνον :

$$\begin{array}{r} 100 \text{ lit ἀέρος ἐνέχουν } 21 \text{ lit O}_2 \\ 1 \text{ » » ἐνέχει } y \text{ » » } \end{array}$$

$$y = 21 \cdot \frac{1}{100} = 0,21 \text{ lit O}_2.$$

328 (2). Πόσον βάρος βενζολίου ἀπαιτεῖται διὰ τὸν σχηματισμὸν ἐξαχλωριούχου βενζολίου C_6Cl_6 μὲ ἐν λίτρον χλωρίου;

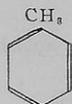
Λύσις



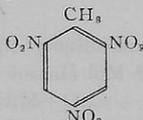
$$x = 78 \cdot \frac{1}{22,4} = 3,47 \text{ gr.}$$

329 (3). *Νὰ γραφῆ ὁ τύπος τοῦ τρινιτροτολουόλιου γνωστοῦ ὄντος διὰ ὁ τύπος τοῦ τολουόλιου εἶναι: C₆H₅CH₃.*

Δύσις



τολουόλιον



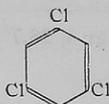
τρινιτροτολουόλιον

330 (4). *Νὰ γραφοῦν οἱ συντακτικοὶ τύποι τριῶν ἰσομερῶν τοῦ τριχλωροβενζόλιου.*

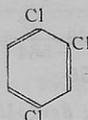
Δύσις



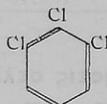
τριχλωροβεν-
ζόλιον



1,3,5τριχλωροβεν-
ζόλιον



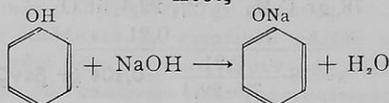
1,2,4τριχλωροβεν-
ζόλιον



1,2,3τριχλωροβεν-
ζόλιον

331 (5). *Ἐνα ἔλαιον τῆς πίσης ἔχει περιεκτικότητα 2% εἰς φαινόλην. Πόσον βάρος NaOH ἀπαιτεῖται διὰ τὴν ἐξουδετέρωσιν 100 kg ἑκ τοῦ ὑγροῦ ἔλαιου τούτου;*

Δύσις



Ἐκ τῆς ἀναλογίας 2% προκύπτει ὅτι τὰ 100 Kgr περιέχουν 2 Kgr φαινόλην,

Ἐκ τῆς ἐξισώσεως ἐξουδετερώσεως ἔχομεν ὅτι;

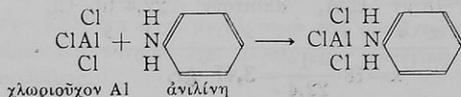
$$74 \text{ gr φαινόλης ἀπαιτοῦν } 40 \text{ gr NaOH}$$

$$200 \text{ » } \text{ » } \text{ » } x \text{ » } \text{ » }$$

$$x = 40 \cdot \frac{200}{74} = 850 \text{ gr ἢ } 0,85 \text{ Kg}$$

332 (6). *Νὰ γραφῆ ἡ ἐξίσωσις τῆς ἀντιδράσεως τῆς ἀνιλίνης μετὰ τοῦ χλωριούχου ἀργιλίου (AlCl₃).*

Δύσις

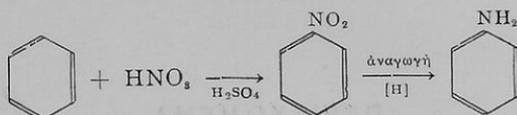


χλωριούχον Al

άνιλίνη

333 (7). Πόσον βάρος βενζολίου και πόσον βάρος νιτρικού οξέος απαιτούνται δια την παρασκευήν 100 gr ανιλίνης;

Δύσις



78 gr C₆H₆ απαιτούν 63 gr HNO₃ και δίδουν 93 gr ανιλίνης

x₁ » » » x₂ » » » » 100 » »

$$x_1 = 78 \cdot \frac{100}{93} = 83,8 \text{ gr βενζολ.} \quad x_2 = 63 \cdot \frac{100}{93} = 67,8 \text{ gr νιτρικού οξέος.}$$

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατά τὰ προλεγόμενα ἢ ὕλη τοῦ παρόντος ἐμοιράσθη εἰς τὰ ἀκόλουθα 11 κεφάλαια :

ΚΕΦ. I.	Νόμοι τῶν ἀερίων καὶ διαλυτότης αὐτῶν εἰς τὰ ρευστὰ	Σελ. 1
ΚΕΦ. II.	Πυκνότης ἀτμοῦ καὶ μοριακὰ βάρη ἀερίων	> 8
ΚΕΦ. III.	Οἱ τύποι τῶν ἀερίων καὶ ἀνάλυσις αὐτῶν	> 14
ΚΕΦ. IV.	Ἴσοδύναμα καὶ ἀτομικὰ βάρη. Νόμοι χημικῶν ἐνώσεων	> 20
ΚΕΦ. V.	Στοιχειομετρικὴ ἀνάλυσις	> 23
ΚΕΦ. VI.	Ὄγκομετρικὴ ἀνάλυσις	> 25
ΚΕΦ. VII.	Ὄργανικὴ ἀνάλυσις	> 36
ΚΕΦ. VIII.	Προσδιορισμὸς μοριακοῦ βάρους διὰ διαφόρων μεθόδων . . .	> 85
ΚΕΦ. IX.	Θερμοχημεία	> 92
ΚΕΦ. X.	Νόμος δρᾶσεως μαζῶν καὶ χημικὴ ἰσορροπία	> 94
ΚΕΦ. XI.	Νόμος Faraday - Ἠλεκτρόλυσις	> 97

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΜΕΡΟΣ Α΄.	Ἀσκήσεις Ἀνοργάνου Χημείας Κατάκη	> 99
ΜΕΡΟΣ Β΄.	Ἀσκήσεις Ὄργανικῆς Χημείας Κατάκη	> 150



024000028504

