

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΜΙΓΜΑΤΑ

Βασικοί τύποι: (Έστω μίγμα $a \text{ mol A}$ & $b \text{ mol B}$)

- Μάζα μίγματος:

ή

$$m_{\text{ολ}} = m_A + m_B$$

$$m_{\text{ολ}} = a \cdot M_{rA} + b \cdot M_{rB}$$

- Όγκος μίγματος αερίων:

→ Σε συνθήκες P, T (οποιοδήποτε):

$$P \cdot V_{\text{ολ}} = n_{\text{ολ}} \cdot R \cdot T$$

ή

$$P \cdot V_{\text{ολ}} = (a + b) \cdot R \cdot T$$

→ Σε συνθήκες stp (κανονικές συνθήκες $0^\circ\text{C}, 1\text{atm}$):

$$n_{\text{ολ}} = \frac{V_{\text{ολ}}}{22,4}$$

ή

$$V_{\text{ολ}} = (a + b) \cdot 22,4$$

→ Σε αέρια μίγματα, όπου τα συστατικά τους βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες P και T ισχύει:

$$\% \frac{V}{V} \text{ σύσταση} = \% \frac{\text{mol}}{\text{mol}} \text{ σύσταση}$$

$$\text{ή } \% \text{ μάζ' όγκου σύσταση} = \% \text{ γραμμομοριακή σύσταση}$$

$$\text{ή } \underline{\text{αναλογία όγκων}} = \underline{\text{αναλογία mol}}$$

π.χ. Ο αέρας αποτελείται από $20\% \frac{V}{V} O_2$ & $80\% \frac{V}{V} N_2$

$$\Delta ηλ. \frac{V_{O_2}}{V_{αέρα}} = \frac{n_{O_2}}{n_{αέρα}} = \frac{20}{100} = \frac{1}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{a \text{ mol } O_2}{(a+b) \text{ mol αέρα}} = \frac{1}{5} \Rightarrow b = 4a$$

$$ή \frac{V_{N_2}}{V_{αέρα}} = \frac{n_{N_2}}{n_{αέρα}} = \frac{80}{100} \Rightarrow \frac{b \text{ mol } N_2}{(a+b) \text{ mol αέρα}} = \frac{4}{5} \Rightarrow b = 4a$$

$$ή \frac{V_{N_2}}{V_{O_2}} = \frac{n_{N_2}}{n_{O_2}} = \frac{80}{20} = \frac{4}{1} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{4}{1} \Rightarrow b = 4 \cdot a$$

• Πυκνότητα μίγματος:

$$\rho_{μίσμ.} = \frac{m_{μίσμ.}}{V_{μίσμ.}}$$

ΠΡΟΣΟΧΗ! Αν ο όγκος $V_{μίσμ.}$ χρησιμοποιείται:

- στην καταστατική εξίσωση αερίων
($P \cdot V = n \cdot R \cdot T$)

- σε συνθήκες stp ($V = n \cdot 22,4$)

- στη συχέντρωση (Molarity) διαλύματος:

$$\left(C = \frac{n}{V} \right)$$

τότε θα πρέπει να έχει μονάδες L (λίτρα)
(ω αν η ρ μετριέται σε g/ml τότε)
μετατρέπω τον όγκο $1L = 1000ml$)

● Μίγμα αγνώστης σύστασης :

→ Αρχικά βρίσκουμε τη γραμμομοριακή σύσταση του μίγματος (δηλ. τα mol κάθε συστατικού)

π.χ. Έστω μίγμα αερίου O_2 ($M_r=32$) και αερίου He ($A_r=4$)
Το μίγμα έχει μάζα $10,4g$ και όγκο $11,2L$ σε STP .

α) Να βρείτε τη γραμμομοριακή σύσταση του μίγματος.

1° βήμα: Θέτουμε τους αγνώστους

• Έστω $x \text{ mol } O_2$ και $y \text{ mol } He$.

2° βήμα: Από τα αριθμητικά δεδομένα της εκφώνησης δημιουργούμε εξισώσεις με τους αγνώστους αυτούς

• Μάζα μίγματος:

$$m_{\text{μικτ}} = m_1 + m_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_{\text{μικτ}} = x \cdot M_{r1} + y \cdot M_{r2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10,4 = x \cdot 32 + y \cdot 4 \Rightarrow \boxed{32x + 4y = 10,4} \quad (1)$$

• Όγκος μίγματος σε STP :

$$V_{\text{μικτ}} = n_{\text{ολ}} \cdot 22,4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{\text{μικτ}} = (x+y) \cdot 22,4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 11,2 = (x+y) \cdot 22,4 \Rightarrow \boxed{x+y=0,5} \quad (2)$$

3° βήμα: Λύνουμε το σύστημα των εξισώσεων που προκύπτουν

$$\begin{array}{l} x+y=0,5 \\ 32x+4y=10,4 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 32x+32y=16 \\ 32x+4y=10,4 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} x+y=0,5 \\ 28y=5,6 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} x=0,3 \text{ mol } O_2 \\ y=0,2 \text{ mol } He \end{array} \right.$$

→ Στην συνέχεια μπορούμε να βρούμε την ματά βάρος ($\frac{w}{w}$) ή την % κατά βάρος ($\% \frac{w}{w}$) σύσταση του μίγματος.

β) Αφού το μίγμα αποτελείται από $0,3 \text{ mol } O_2$ κ' $0,2 \text{ mol He}$

$$m_1 = n_1 \cdot M_{r1} \Rightarrow m_{O_2} = 0,3 \cdot 32 \Rightarrow m_{O_2} = 9,6 \text{ g } O_2$$

$$m_2 = n_2 \cdot M_{r2} \Rightarrow m_{He} = 0,2 \cdot 4 \Rightarrow m_{He} = 0,8 \text{ g He}$$

($\frac{w}{w}$) κατά βάρος σύσταση

Σε $10,4 \text{ g}$ μίγματος περιέχονται $9,6 \text{ g } O_2$ κ' $0,8 \text{ g He}$
Σε 100 g μίγματος $\Rightarrow$ α ; β ;

$$\alpha = \frac{9,6}{10,4} \cdot 100 \Rightarrow \alpha = 92,3 \% \frac{w}{w} \text{ σε } O_2$$

$$\beta = \frac{0,8}{10,4} \cdot 100 \Rightarrow \beta = 7,7 \% \frac{w}{w} \text{ σε He}$$

επί τοις εκατό ($\% \frac{w}{w}$) κατά βάρος σύσταση

→ την ματ' όγκον ($\frac{V}{V}$) ^{σε STP.} ή την % ματ' όγκον ($\% \frac{V}{V}$) σύσταση του μίγματος.

$$\gamma) V_1 = n_1 \cdot 22,4 \Rightarrow V_1 = 0,3 \cdot 22,4 = 6,72 \text{ L } O_2$$

$$V_2 = n_2 \cdot 22,4 \Rightarrow V_2 = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ L He}$$

($\frac{V}{V}$) ματ' όγκον σύσταση

Σε $11,2 \text{ L}$ μίγματος περιέχονται $6,72 \text{ L } O_2$ κ' $4,48 \text{ L He}$
Σε 100 L μίγματος $\Rightarrow$ α ; β ;

$$a = \frac{6,72}{11,2} \cdot 100 = 0,6 \cdot 100 = 60\% \frac{V}{V} \text{ σε } O_2$$

$$b = \frac{4,48}{11,2} \cdot 100 = 0,4 \cdot 100 = 40\% \text{ σε He}$$

επί τοις εκατό ($\% \frac{V}{V}$) κατ' όγκον
 σύσταση

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Για αέρια μίγματα :

Γραμμικομοριακή σύσταση $\xrightarrow{(*)}$ $\% \frac{V}{V}$ σύσταση.

σε οποιεσδήποτε συνθήκες P, T (ίδιες)
 (χωρίς να χρειάζεται ο όγκος του μίγματος)
 ή των συστατικών του.

$(*)$ αναλογία mol = αναλογία όγκων.

π.χ. γ) Σε 0,5 mol μίγματος περιέχ. 0,3 mol O_2 κ' 0,2 mol He
 Σε 100 mol μίγματος $\Rightarrow$ α; β;

$$a = \frac{0,3}{0,5} \cdot 100 = 60\% \frac{V}{V} \text{ σε } O_2$$

$$b = \frac{0,2}{0,5} \cdot 100 = 40\% \frac{V}{V} \text{ σε } N_2$$

Γενικά :

(για αέριο μίγμα)

$$\% \frac{V}{V} = \% \text{ mol} = \frac{n_{\text{συστατικού}}}{n_{\text{ολικά}}} \cdot 100\%$$