

## Ενδεικτική Λύση

**α)**

i) Εφόσον  $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$

Σε 1 mol μορίων  $\text{H}_2\text{O}$  υπάρχουν 2 mol ατόμων H.

Επίσης

1 mol μορίων  $\text{H}_2\text{O}$  ζυγίζει 18 g και

1 mol ατόμων H ζυγίζει 1 g, άρα 2 mol ατόμων H ζυγίζουν 2 g.

Άρα: Σε 18 g  $\text{H}_2\text{O}$  περιέχονται 2 g υδρογόνου (H)

Σε x g  $\text{H}_2\text{O}$  περιέχονται 20 g υδρογόνου (H)

$$\frac{18 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{2 \text{ g}}{20 \text{ g}} \Rightarrow x = 180$$

Επομένως σε 180 g νερού περιέχονται 20 g υδρογόνου.

ii) Δύο σταγόνες νερού όγκου 0,9 mL και πυκνότητας  $\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ , έχουν μάζα 0,9 g.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow n = \frac{0,9}{18} = 0,05$$

Επομένως σε δύο σταγόνες νερού όγκου 0,9 mL υπάρχουν 0,05 mol νερού.

Σε 1 mol νερού υπάρχουν  $N_A$  μόρια νερού

Σε 0,05 mol νερού υπάρχουν x; μόρια νερού

$$\frac{1 \text{ mol}}{0,05 \text{ mol}} = \frac{N_A \text{ μόρια}}{y \text{ μόρια}} \Rightarrow y = 0,05 \cdot N_A = 0,05 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{22}$$

Επομένως σε δύο σταγόνες νερού όγκου 0,9 mL περιέχονται  $3,01 \cdot 10^{22}$  μόρια νερού.

**β)**

i) Υπολογίζουμε τα mol  $\text{H}_2\text{O}$  που αντιστοιχούν σε  $12,04 \cdot 10^{23}$  μόρια υδρατμών:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ mol}$$

Γνωρίζουμε τον όγκο (V), τη θερμοκρασία  $\theta$  και την ποσότητα σε mol (n) των υδρατμών στο δοχείο, άρα από την καταστατική εξίσωση των αερίων θα υπολογίσουμε την πίεση P:

Η θερμοκρασία Kelvin είναι:  $T = \theta + 273 = 127 + 273 = 400 \text{ K}$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{2 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 400 \text{ K}}{20 \text{ L}} \Rightarrow$$

$$P = 3,28 \text{ atm}$$

Επομένως η πίεση που θα ασκηθεί από τους υδρατμούς στο δοχείο είναι 3,28 atm.

ii) Η πυκνότητα ( $\rho$ ) του νερού, μάζας  $m$  και όγκου  $V$ , δίνεται από τη σχέση:  $\rho = \frac{m}{V}$

Από την καταστατική εξίσωση των αερίων :

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow \frac{P}{R \cdot T} = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{P}{R \cdot T} = \frac{\frac{m}{M_r}}{V} \Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{P \cdot M_r}{R \cdot T} \Rightarrow$$

$$\rho = \frac{P \cdot M_r}{R \cdot T} = \frac{4,1 \text{ atm} \cdot 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{0,082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 400 \text{ K}} \Rightarrow \rho = 2,25 \frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{2,25 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} = 2,25 \cdot 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

Επομένως η πυκνότητα των υδρατμών σε θερμοκρασία 127 °C και πίεση 4,1 atm είναι

$$2,25 \cdot 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{mL}}.$$