

Ενδεικτική λύση

α)

i) Για την NH_3 : $M_r(\text{NH}_3) = 1 \cdot A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{H}) = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 14 + 3 = 17$.

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{8,5}{17} = 0,5 \text{ mol.}$$

Οπότε τα 8,5 g αέριας NH_3 είναι 0,5 mol.

ii) Σε πρότυπες συνθήκες STP ισχύει ότι το 1 mol αέριας ένωσης καταλαμβάνει όγκο 22,4 L.

$$\frac{1 \text{ mol NH}_3}{0,5 \text{ mol NH}_3} = \frac{22,4 \text{ L}}{V} \quad \text{ή} \quad V = 0,5 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 11,2 \text{ L.}$$

Οπότε τα 8,5 g αέριας NH_3 καταλαμβάνουν όγκο 11,2 L σε πρότυπες συνθήκες STP.

iii) Επίσης γνωρίζουμε ότι 1 mol οποιασδήποτε χημικής ουσίας περιέχει N_A μόρια.

Επομένως:

$$\frac{1 \text{ mol NH}_3}{0,5 \text{ mol NH}_3} = \frac{N_A \text{ μόρια}}{x} \quad \text{ή} \quad x = 0,5 \cdot N_A \text{ μόρια, δηλαδή } 0,5 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 3,01 \cdot 10^{23}.$$

Οπότε σε 8,5 g αέριας NH_3 περιέχονται $0,5 \cdot N_A$ μόρια ή $3,01 \cdot 10^{23}$ μόρια.

β)

i) Για το N_2 : $M_r(\text{N}_2) = 2 \cdot A_r(\text{N}) = 2 \cdot 14 = 28$.

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{5,6 \text{ g}}{28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol.}$$

Σε 1 mol N_2 περιέχονται $2 \cdot N_A$ άτομα N

Σε 0,2 mol N_2 περιέχονται x; άτομα N

$$x = 0,4 \cdot N_A \text{ άτομα N.}$$

Για την NH_3 : $M_r(\text{NH}_3) = 1 \cdot A_r(\text{N}) + 3 \cdot A_r(\text{H}) = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 14 + 3 = 17$.

$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{3,4 \text{ g}}{17 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2 \text{ mol.}$$

Σε 1 mol NH_3 περιέχονται N_A άτομα N

Σε 0,2 mol NH_3 περιέχονται γ; άτομα N

$$\gamma = 0,2 \cdot N_A \text{ άτομα N.}$$

Συνολικά άτομα αζώτου στο μίγμα: $0,4 \cdot N_A + 0,2 \cdot N_A = 0,6 \cdot N_A$.

Οπότε ο συνολικός αριθμός των ατόμων αζώτου (N) τα οποία περιέχονται στο μίγμα των αερίων είναι $0,6 \cdot N_A$.

ii. Η συνολική πίεση που ασκεί το μίγμα των αερίων θα υπολογιστεί από την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων:

$$P_{\text{μίγματος}} \cdot V = n_{\text{μίγματος}} \cdot R \cdot T$$

$$P_{\text{μίγματος}} = \frac{n_{\text{μίγματος}} \cdot R \cdot T}{V}$$

$$P_{\text{μίγματος}} = \frac{(n_{\text{N}_2} + n_{\text{NH}_3}) \cdot R \cdot T}{V}$$

$$P_{\text{μίγματος}} = \frac{(0,2 \text{ mol} + 0,2 \text{ mol}) \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (127 + 273) \text{ K}}{8,2 \text{ L}}$$

$$P_{\text{μίγματος}} = \frac{0,4 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 400 \text{ K}}{8,2 \text{ L}}$$

$$P_{\text{μίγματος}} = 1,6 \text{ atm.}$$

Οπότε η συνολική πίεση που ασκεί το μίγμα των αερίων είναι 1,6 atm.