

Een gasmengsel heeft een totale druk van 0,9934 bar en bevat de volgende gassen bij de weergegeven partiële druk:

CO₂: 0,3355 bar; Ar: 0,1632 bar, O₂: 0,2197 bar. Het mengsel bevat ook He-gas. Wat is de partiële druk van dit He? Wat is het massaprocent He aanwezig in 10,0 L van het mengsel bij 273 K?

Oplossing

De totale druk is de som van de partiële drukken.

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{Ar}} + P_{\text{O}_2} + P_{\text{He}}$$

Bereken de partiële druk van He.

$$\begin{aligned} P_{\text{He}} &= P_{\text{tot}} - P_{\text{CO}_2} - P_{\text{Ar}} - P_{\text{O}_2} \\ &= 0,9934 \text{ bar} - 0,3355 \text{ bar} - 0,1632 \text{ bar} - 0,2197 \text{ bar} \\ &= 0,2750 \text{ bar} \end{aligned}$$

Bereken het aantal mol van elk van de componenten in het mengsel.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$
$$n_{\text{CO}_2} = \frac{0,3355 \text{ bar} \cdot 10,0 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = \frac{0,3355 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = 0,149 \text{ mol}$$
$$n_{\text{Ar}} = \frac{0,1632 \text{ bar} \cdot 10,0 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = \frac{0,1632 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = 0,072 \text{ mol}$$
$$n_{\text{O}_2} = \frac{0,2197 \text{ bar} \cdot 10,0 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = \frac{0,2197 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = 0,097 \text{ mol}$$
$$n_{\text{He}} = \frac{0,2750 \text{ bar} \cdot 10,0 \text{ L}}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = \frac{0,2750 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}} = 0,121 \text{ mol}$$

Bereken de massa van elk van de componenten in het mengsel.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M$$

$$m_{\text{CO}_2} = 0,149 \text{ mol} \cdot 44,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6,556 \text{ g}$$

$$m_{\text{Ar}} = 0,072 \text{ mol} \cdot 40,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,880 \text{ g}$$

$$m_{\text{O}_2} = 0,097 \text{ mol} \cdot 32,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,104 \text{ g}$$

$$m_{\text{He}} = 0,121 \text{ mol} \cdot 4,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,484 \text{ g}$$

Wat is de totale massa van het mengsel?

$$13,024 \text{ g}$$

Bereken het massapercentage He in het mengsel.

$$\frac{0,484 \text{ g}}{13,024 \text{ g}} \cdot 100\% = 3,72 \text{ m\%}$$