

Ein Gefäß mit $V = 21 \text{ l}$ Inhalt wird bei einer Temperatur von 22°C evakuiert und anschließend mit Helium gefüllt, bis sich gegenüber dem Umgebungsdruck von 1016 hPa ein Überdruck von $1,5 \text{ bar}$ einstellt.

Wie groß ist die Teilchenzahl N , die Teilchenmenge ν und die Masse m des Gases?

Lösung:

Gegebene Größen:

$$M_{\text{He}} = 4 \quad N_A = 6,03 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$t = 22^\circ\text{C} \rightarrow T = 295,2 \text{ K} \quad p = 1,5 \text{ bar} + 1,016 \text{ bar} = 2,516 \text{ bar}$$

Zustandsgleichung idealer Gase:

$$pV = \frac{N}{N_A} R T \quad (\text{Skript Folie 18})$$

$$N = \frac{p V N_A}{R T}$$

$$N = \frac{2,516 \text{ bar} \cdot 21 \text{ dm}^3 \cdot 6,03 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 295,2 \text{ K}} = 1,29876 \cdot 10^{24}$$

$$\nu = \frac{N}{N_A} \quad (\text{Skript Folie 18})$$

$$\nu = \frac{1,29876 \cdot 10^{24}}{6,03 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}} = 2,154 \text{ mol}$$

$$\nu = \frac{m}{\text{kg}} \cdot \frac{1}{M_r} \text{ kmol} \quad (\text{Berber, Kacher, Langer S.57})$$

$$m = \nu \cdot g \cdot M_r \frac{1}{\text{mol}}$$

$$m = 2,154 \text{ mol} \cdot g \cdot 4 \frac{1}{\text{mol}} = 8,616 \text{ g}$$