

**138** Un palloncino contiene una miscela di gas composta da elio e azoto ( $N_2$ ) alla stessa temperatura.

- Calcola il rapporto tra le velocità quadratiche medie delle molecole di elio e di azoto.

[2,65]

$$K_m = \frac{3}{2} k_B T$$

dato che la temperatura è la stessa,  
sia He che  $N_2$  hanno la stessa en.cinetica  
media di traslazione:

$$\frac{1}{2} m_1 \langle v \rangle_1^2 = \frac{1}{2} m_2 \langle v \rangle_2^2$$

$$\frac{\langle v_1 \rangle^2}{\langle v_2 \rangle^2} = \frac{m_2}{m_1}$$

$$m_{He} = 4,003 \text{ u}$$

$$m_N = 14,01 \text{ u}$$

$$\frac{\langle v_1 \rangle}{\langle v_2 \rangle} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{14,01 \cdot 2}{4,003}} =$$

$$= 2,6457... \simeq \boxed{2,65}$$

Alcune case automobilistiche stanno sviluppando dei modelli che utilizzano l'idrogeno come combustibile, materiale più ecologico dei combustibili fossili. Per percorrere 500 km un'auto consuma tutto l'idrogeno (3,0 kg) immagazzinato in bombole alla pressione di  $200 \times 10^5$  Pa. Il volume specifico del gas in una bombola è  $0,0600 \text{ m}^3/\text{kg}$ .

- Calcola il volume in litri della bombola.
- Calcola la temperatura del gas.

[180 L; 246 K]

$$V_{\text{BOMBOLA}} = (3,0 \text{ kg}) (0,0600 \text{ m}^3/\text{kg}) = 0,180 \text{ m}^3 = \boxed{180 \text{ L}}$$

↓  
volume del gas  
(volume occupato dal gas)

$$p = 200 \times 10^5 \text{ Pa} \quad M_{\text{tot.}} = 3,0 \text{ kg}$$

MASSA MOLARE  $\text{H}_2$

$$m_{\text{mol}} = (2 \times 1,008) \text{ g/mol} = 2,016 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{M_{\text{tot.}}}{m_{\text{mol}}} = \frac{3,0 \times 10^3 \text{ g}}{2,016 \text{ g/mol}} = 1,488 \dots \times 10^3 \text{ mol}$$

numero di moli

SE USASSIMO (ERRONEAMENTE) IL MODELLO DEL GAS PERFETTO...

$$pV = nRT$$

$$T = \frac{pV}{nR} = \frac{(200 \times 10^5 \text{ Pa}) (180 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{(1,488 \times 10^3 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})} = 291,13 \dots \text{ K}$$



RISULTATO NON VEROSIMILE  
POICHÉ IL GAS NON  
È MODELIZZABILE  
COME GAS PERFETTO  
PERCHÉ È MOLTO  
COMPRESSO!

FORMULA CORRETTA DA USARE ↴

$$\left(p + \frac{a}{V_s^2}\right)(V_s - b) = \frac{R}{M} T$$

COEFFICIENTI CHE DIPENDONO DAL GAS

EQUAZIONE DI STATO  
DI VAN DER WAALS  
PER GAS REALI

$$\left(p + \frac{a}{V_s^2}\right)(V_s - b) = \frac{R}{M} T$$

VOLUME SPECIFICO

MASSA MOLARE

$$a = 5387 \frac{\text{m}^5}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$$b = 0,0131 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$T = \frac{M_{\text{MOLARE}}}{R} \left(p + \frac{a}{V_s^2}\right) (V_s - b) =$$

$$= \frac{2,016 \times 10^{-3}}{8,31} \left(200 \times 10^5 + \frac{5387}{(0,0600)^2}\right) (0,0600 - 0,0131) =$$

$$= 246,48 \dots \text{K} \simeq \boxed{246 \text{ K}}$$