

Un recipiente di volume $V = 1,5 \text{ L}$ contiene $2,5 \text{ g}$ di un gas di van der Waals, di massa molare $M = 44 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, alla temperatura $t = 46 \text{ }^\circ\text{C}$ e alla pressione $p = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. Trascuriamo il covolume b delle molecole. Calcola il coefficiente a che compare nell'equazione di van der Waals.

Determino il numero di moli di gas presenti facendo il rapporto tra la massa e la massa molare:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{2,5 \times 10^{-3} \text{ kg}}{44 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}} = 0,057 \text{ mol}$$

Determino anche il valore del volume specifico applicandone la definizione:

$$V_s = \frac{V}{m} = \frac{1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3}{2,5 \times 10^{-3} \text{ kg}} = 0,6 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Impongo l'equazione di stato di van der Waals trascurando il covolume b :

$$\left(p + \frac{a}{V_s^2}\right) V_s = \frac{R}{M} T, \text{ da cui ricavo che il coefficiente } a \text{ vale:}$$

$$a = \left(\frac{RT}{MV_s} - p\right) V_s^2 = \left(\frac{8,3145 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times (46 + 273) \text{ K}}{44 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \times 0,6 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}} - 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}\right) \times \left(0,6 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}\right)^2 =$$

$$= 1,7 \times 10^2 \frac{\text{m}^5}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$