

In un vaso cilindrico per conserve da 0,50 L, di diametro 70 mm, viene versata della marmellata appena cotta a una temperatura di 90 °C; la marmellata riempie il vaso fino all'altezza di 11 cm. Il vaso viene quindi chiuso ermeticamente e si raffredda fino a temperatura ambiente (20 °C). L'aria, inizialmente, si trovava alla pressione standard di $1,0 \times 10^5$ Pa. Calcola:

1. La pressione dell'aria rimasta all'interno del vaso (trascura in questa fase la deformazione del coperchio, e considera la trasformazione a volume costante);
2. Il numero di moli di aria rimaste all'interno del barattolo.

Calcolo l'altezza del vasetto:

$$V = \pi r^2 h_{vas}, \text{ da cui: } h_{vas} = \frac{V}{\pi r^2} = \frac{0,50 \times 10^{-3} m^3}{\pi \times (35 \times 10^{-3} m)^2} = 0,13 m$$

Ciò significa che la porzione occupata dall'aria è pari a:

$$h_{aria} = h_{vas} - h_{marm} = (13 - 11) cm = 2 cm$$

E dunque occupa un volume di:

$$V_{aria} = \pi r^2 h_{aria} = \pi \times (35 \times 10^{-3} m)^2 \times 0,02 m = 7,7 \times 10^{-5} m^3$$

Dal momento che la trasformazione avviene a volume costante, posso applicare la seconda legge di Gay-Lussac per calcolare il valore della pressione finale:

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_f}{T_f}, \text{ da cui:}$$

$$p_f = \frac{T_f}{T_0} p_0 = \frac{(20 + 273) K}{(90 + 273) K} \times 1,0 \times 10^5 Pa = 8,1 \times 10^4 Pa$$

Determino infine il numero di moli di aria rimaste applicando l'equazione di stato dei gas perfetti:

$$p_f V_{aria} = n_f R T_f, \text{ da cui:}$$

$$n_f = \frac{p_f V_{aria}}{R T_f} = \frac{8,1 \times 10^4 Pa \times 7,7 \times 10^{-5} m^3}{8,3145 \frac{J}{mol \cdot K} \times (20 + 273) K} = 2,56 \times 10^{-3} mol$$