

Un bottiglione di vetro da 2,0 L è pieno fino all'orlo di olio d'oliva alla temperatura di 10 °C. Successivamente la temperatura aumenta fino a 30 °C.

1. Quanto olio, in cm³, trabocca dalla bottiglia?
2. Calcola in percentuale la variazione della densità d'olio d'oliva per la medesima variazione di temperatura.

Determino il volume di olio dopo aver aumentato la temperatura da 10 a 30 °C ($\Delta T = (30 - 10)^\circ\text{C} = 20^\circ\text{C} = 20\text{K}$):

$$V_f = V_i(1 + \alpha\Delta T) = 2,0 \times 10^3 \text{cm}^3 \times (1 + 0,72 \times 10^{-3} \text{K}^{-1} \times 20\text{K}) = 2,028 \times 10^3 \text{cm}^3$$

Dunque dalla bottiglia traboccheranno:

$$\Delta V = V_f - V_i = (2,028 - 2,0) \times 10^3 \text{cm}^3 = 0,028 \times 10^3 \text{cm}^3 = 28 \text{cm}^3$$

So che la massa è una grandezza che rimane costante anche all'aumentare della temperatura. Scrivo la densità prima e dopo la variazione:

$$d_i = \frac{m}{V_i} \text{ e } d_f = \frac{m}{V_f}$$

Ne calcolo la variazione percentuale:

$$\frac{\Delta d}{d_i} = \frac{d_f - d_i}{d_i} = \frac{d_f}{d_i} - 1 = \frac{\frac{m}{V_f}}{\frac{m}{V_i}} - 1 = \frac{V_i}{V_f} - 1 = \frac{2,0 \times 10^3 \text{cm}^3}{2,028 \times 10^3 \text{cm}^3} - 1 = -0,014 = -1,4\%$$

Ciò significa che la densità diminuisce dell'1,4% per via dell'aumento di temperatura.