

## Esercizio 231.16 – Dilatazione cubica

In tutto l'intervallo di temperatura da  $0^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$  il coefficiente di dilatazione cubica del mercurio è uguale a  $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Sapendo che la densità del mercurio a  $20^\circ\text{C}$  è  $13,59 \text{ g/cm}^3$ , calcolare la sua densità a  $80^\circ\text{C}$ . Calcolare inoltre di quanto varia la sua densità.

Soluzione 1

$$\text{Il volume a } 20^\circ\text{C} \text{ è: } V_{20} = \frac{m}{\rho_{20}} = \frac{m}{13,59 \text{ g/cm}^3}$$

Approssimando  $V_0 \cong V_{20}$ , si commette un errore irrilevante ai fini del risultato.

$$\begin{aligned} \text{Il volume a } 80^\circ\text{C} \text{ è: } V_{80} &= V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t) = \frac{m}{13,59 \text{ g/cm}^3} \cdot (1 + 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 60^\circ\text{C}) = \\ &= 0,074378m \text{ cm}^3/\text{g} \end{aligned}$$

$$\text{Pertanto la densità a } 80^\circ\text{C} \text{ è: } \rho_{80} = \frac{m}{V_{80}} = \frac{m}{0,074378m \text{ cm}^3/\text{g}} = 13,4448 \text{ g/cm}^3 \cong 13,44 \text{ g/cm}^3.$$

$$\text{La sua densità varia di: } \Delta\rho = \rho_{20} - \rho_{80} = (13,59 - 13,44) \text{ g/cm}^3 = -0,15 \text{ g/cm}^3$$

Soluzione 2

Ricordando che la densità è data dal rapporto fra massa e volume:  $\rho = \frac{m}{V}$  si ha che:

$$V_{20} = \frac{m}{\rho_{20}} = \frac{m}{13,59 \text{ g/cm}^3}$$

$$\text{Il volume a } 0^\circ\text{C} \text{ è: } V_0 = \frac{V_{20}}{1 + \alpha \cdot t} = \frac{\frac{m}{13,59 \text{ g/cm}^3}}{1 + 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 20^\circ\text{C}} = \frac{\frac{m}{13,59 \text{ g/cm}^3}}{1,0036} = \frac{m \cdot \text{cm}^3}{13,54 \text{ g}}$$

$$\begin{aligned} \text{Il volume a } 80^\circ\text{C} \text{ è: } V_{80} &= V_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t) = \frac{m \cdot \text{cm}^3}{13,54 \text{ g}} \cdot (1 + 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \cdot 80^\circ\text{C}) = \\ &= \frac{m \cdot \text{cm}^3}{13,54 \text{ g}} \cdot (1,0144) = 0,074375m \text{ cm}^3/\text{g} \end{aligned}$$

$$\text{Pertanto la densità a } 80^\circ\text{C} \text{ è: } \rho_{80} = \frac{m}{V_{80}} = \frac{m}{0,074375m \text{ cm}^3/\text{g}} = 13,4453 \text{ g/cm}^3 \cong 13,45 \text{ g/cm}^3.$$