

Vogliamo costruire due termometri, uno a mercurio ($\alpha_{Hg} = 0,180 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) e uno ad alcool ($\alpha_{alcool} = 1,01 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), utilizzando due capillari di vetro di forma identica. I bulbi dei due termometri vengono riempiti completamente con $8,30 \text{ mm}^3$ di liquido inizialmente alla temperatura di $10,0 \text{ } ^\circ\text{C}$. I capillari hanno un diametro interno $d = 8,80 \times 10^{-3} \text{ cm}$ e ha una lunghezza $h = 7,50 \text{ cm}$. Trascurando la dilatazione del vetro, calcola il valore massimo che possono misurare i due termometri.

Il valore massimo misurabile dal singolo termometro si ha quando si riempie l'intera lunghezza del capillare, ovvero quando il liquido presente nel bulbo subisce una variazione volumica pari al volume del capillare:

$$\Delta V = V_{capillare} = A_b h = \pi r^2 h$$

Applico ora la formula della dilatazione volumica:

$$\Delta V = V_i \alpha \Delta T, \text{ da cui ricavo la variazione di temperatura:}$$

$$\Delta T = \frac{\Delta V}{V_i \alpha} = \frac{\pi r^2 h}{V_i \alpha}$$

Nel termometro con il mercurio:

$$\Delta T_{Hg} = \frac{\pi \times (4,40 \times 10^{-5} \text{ m})^2 \times 7,50 \times 10^{-2} \text{ m}}{8,30 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \times 0,180 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}} = 305 \text{ } ^\circ\text{C}$$

E quindi la temperatura massima sar  di:

$$\Delta T = T_{max} - T_0, \text{ da cui: } T_{max} = \Delta T + T_0 = (305 + 10) \text{ } ^\circ\text{C} = 315 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Analogamente, nel termometro con l'alcool:

$$\Delta T_{alcool} = \frac{\pi \times (4,40 \times 10^{-5} \text{ m})^2 \times 7,50 \times 10^{-2} \text{ m}}{8,30 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \times 1,01 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}} = 54 \text{ } ^\circ\text{C}$$

E quindi la temperatura massima sar  di:

$$\Delta T = T_{max} - T_0, \text{ da cui: } T_{max} = \Delta T + T_0 = (54 + 10) \text{ } ^\circ\text{C} = 64 \text{ } ^\circ\text{C}$$

È possibile che il testo riporti una soluzione differente ($60 \text{ } ^\circ\text{C}$). Ci  è dovuto al fatto che probabilmente vi   stato un refuso durante la trascrizione del coefficiente di dilatazione volumica dell'alcool. Se consideriamo l'alcool etilico (detto anche etanolo) esso ammonterebbe infatti a $\alpha_{alcool} = 1,1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e dunque avremmo la temperatura di:

$$\Delta T_{alcool} = \frac{\pi \times (4,40 \times 10^{-5} \text{ m})^2 \times 7,50 \times 10^{-2} \text{ m}}{8,30 \times 10^{-9} \text{ m}^3 \times 1,1 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}} = 50 \text{ } ^\circ\text{C}, \text{ da cui:}$$

$$T_{max} = \Delta T + T_0 = (50 + 10) \text{ } ^\circ\text{C} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$$