

ÚLOHA: VODA A VÁLEČEK Z MĚDI V KALORIMETRU

Zadání:

V kalorimetru o tepelné kapacitě 90 J.K^{-1} je voda o hmotnosti 200 g o teplotě $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Do vody ponoříme měděný váleček o hmotnosti 100 g a teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaká bude teplota soustavy po dosažení rovnovážného stavu? Měrná tepelná kapacita vody je $4200 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, měrná tepelná kapacita mědi je $380 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Řešení:

$$C_k = 90 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$m_1 = 200 \text{ g}$$

$$t_1 = 80^\circ \text{C}$$

$$m_2 = 100 \text{ g} \quad c_1 = 4200 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$t_2 = 20^\circ \text{C} \quad c_2 = 380 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$t = ?$$

$$t_2 < t < t_1$$

$$Q_{\text{voda} + \text{kalorimetr}} = Q_{\text{mědi}}$$

$$m_1 c_1 (t_1 - t) + C_k (t_1 - t) = m_2 c_2 (t - t_2)$$

$$m_1 c_1 t_1 - m_1 c_1 t + C_k t_1 - C_k t = m_2 c_2 t - m_2 c_2 t_2$$

$$-m_1 c_1 t - C_k t - m_2 c_2 t = -m_1 c_1 t_1 - C_k t_1 - m_2 c_2 t_2$$

$$t (m_1 c_1 + C_k + m_2 c_2) = m_1 c_1 t_1 + C_k t_1 + m_2 c_2 t_2$$

$$t = \frac{(m_1 c_1 + C_k) t_1 + m_2 c_2 t_2}{m_1 c_1 + C_k + m_2 c_2}$$

$$t = \frac{(0,2 \cdot 4200 + 90) \cdot 80 + 0,1 \cdot 380 \cdot 20}{0,2 \cdot 4200 + 90 + 0,1 \cdot 380} \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$t = \frac{(840 + 90) \cdot 80 + 760}{840 + 90 + 38} \text{ } ^\circ \text{C} = \frac{75160}{968} \text{ } ^\circ \text{C}$$

$$\underline{\underline{t = 77,6 \text{ } ^\circ \text{C}}}$$

Po dosažení rovnovážného stavu bude mít soustava teplotu $77,6^\circ \text{C}$.