

ÚLOHA: TÁNÍ LEDU

Zadání:

V kalorimetru s vodou o tepelné kapacitě 120 J.K^{-1} je v rovnovážném stavu voda o hmotnosti 500 g a led o hmotnosti 10 g . Do kalorimetru položíme měděný váleček o hmotnosti 100 g a teplotě $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Jaká bude výsledná teplota po opětovném vytvoření rovnovážného stavu? Měrná tepelná kapacita mědi je $383 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Řešení:

$$C = 120 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$m_v = 500 \text{ g}$$

$$m_L = 10 \text{ g}$$

$$m_M = 100 \text{ g}$$

$$t_M = 300^\circ \text{C}$$

$$c_M = 383 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$c_v = 4200 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$$

~~$$c_L = 2100 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$$~~

$$L_t = 334 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$t = ?$$

voda a led v rovnovážném stavu \Rightarrow

$$\Rightarrow t_v = t_{\text{kal.}} = t_L = 0^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{mědi}} = Q_{\text{ledu}} + Q_{\text{rozd. \& ledu}} + Q_{\text{voda}} + Q_{\text{kalorimetru}}$$

$$m_M c_M (t_M - t) = m_L L_t + m_L c_v (t - t_L) + m_v c_v (t - t_v) + C (t - t_v)$$

$$m_M c_M t_M - m_M c_M t = m_L L_t + c_v t (m_L + m_v) + C t$$

$$t = \frac{m_M c_M t_M - m_L L_t}{m_M c_M + c_v (m_L + m_v) + C}$$

$$\underline{t} = \frac{0,100 \cdot 383 \cdot 300 - 0,01 \cdot 334 \cdot 10^3}{0,100 \cdot 383 + 4200 \cdot 0,0510 + 120} \cdot \text{C} = \underline{\underline{3,5^\circ \text{C}}}$$

Teplota soustavy po opětovném vytvoření rovnovážného stavu bude $3,5^\circ \text{C}$.