

Změna skupenství

1. Do kalorimetru, kde je v rovnovážném stavu voda o hmotnosti 4 kg a led o hmotnosti 350g, přilijeme 1 litr vody o teplotě 50 °C. Popište výsledný stav soustavy.

Řešení

$$m_1 = 4 \text{ kg}, t_1 = 0 \text{ °C}$$

$$m_2 = 0,35 \text{ kg}$$

$$m_3 = 1 \text{ kg}, t_3 = 50 \text{ °C}$$

$$c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}, l_t = 334 \cdot 10^3 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$t_v = ?$$

Nejprve porovnáme teplo Q_v , které odevzdá přidaná voda při ochlazení na teplotu 0 °C vzhledem k teplu Q_l , které přijme led, aby roztál:

$$Q_v = m_3 \cdot c \cdot (t_3 - 0) = 209 \text{ kJ}$$

$$Q_l = m_2 \cdot l_t = 116,9 \text{ kJ}$$

$Q_v > Q_l \Rightarrow$ Všechny led roztaje a výsledná teplota soustavy bude větší než 0 °C:

$$m_2 \cdot l_t + (m_1 + m_2) \cdot c \cdot (t_v - t_1) = m_3 \cdot c \cdot (t_3 - t_v)$$

$$(m_1 + m_2 + m_3) c t_v = m_3 c t_3 - m_2 l_t$$

$$t_v = \frac{m_3 c t_3 - m_2 l_t}{(m_1 + m_2 + m_3) c} = \frac{209000 - 116900}{22363} \text{ °C} = 4,12 \text{ °C}$$

$$\underline{\underline{t_v \approx 4 \text{ °C}}}$$

Po vytvoření rovnovážného stavu bude soustava obsahovat jen vodu o teplotě 4 °C.