

19 Snížení teploty tuhnutí roztoků a zvýšení teploty varu roztoků neelektrolytů

Do chladiče vašeho auta, který obsahuje $4,45 \text{ dm}^3$ vody přidáte jeden kilogram ethylenglykolu ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$). Při jaké teplotě vám obsah chladiče (a) začne mrznout, (b) začne vřít? Hustota vody je $0,9982 \text{ g cm}^{-3}$. Entalpie tání při normální teplotě tání má hodnotu $6,009 \text{ kJ mol}^{-1}$, výparná entalpie při normální teplotě varu je $40,65 \text{ kJ mol}^{-1}$.

$$[(a) t_{\text{tuhnutí}} = -6,75^\circ\text{C}; (b) t_{\text{var}} = 101,86^\circ\text{C}]$$

Řešení:

$$M_2 = 2 \cdot 12,011 + 6 \cdot 1,008 + 2 \cdot 16 = 62,07 \text{ g mol}^{-1}$$

$$m_2 = 1000 \text{ g}$$

$$V_1 = 4,45 \text{ dm}^3, \rho_1 = 0,9982 \text{ g cm}^{-3} = 0,9982 \text{ kg dm}^{-3}, m_1 = V_1 \cdot \rho_1 = 4,45 \cdot 0,9982$$

$$\underline{m_2} = \frac{m_2}{M_2 \cdot m_1} = \frac{1000}{62,07 \cdot 4,45 \cdot 0,9982} = 3,62694 \text{ mol kg}^{-1} \left[\frac{\text{g}}{(\text{g mol}^{-1}) \cdot \text{kg}} = \text{mol kg}^{-1} \right]$$

$$(a) K_K = \frac{RT_1^2 \cdot M_1}{\Delta_{\text{tání}} H_1}$$

$$M_1 = 18,016 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{tání}} H_m = 6009 \text{ J mol}^{-1}$$

$$T_1 = 273,15 \text{ K}$$

$$K_K = \frac{8,314 \cdot 273,15^2 \cdot 18,016 \cdot 10^{-3}}{6009} = 1,8598 \text{ K kg mol}^{-1}$$

$$-\Delta T_t = K_K \cdot \underline{m_2} = 1,86 \cdot 3,62694 = 6,746 \text{ K}$$

$$t_{\text{tuhnutí}} = -6,75^\circ\text{C}$$

$$(b) K_E = \frac{RT_1^2 \cdot M_1}{\Delta_{\text{výp}} H_1}$$

$$M_1 = 18,016 \text{ g mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{tání}} H_m = 40650 \text{ J mol}^{-1}$$

$$T_1 = 373,15 \text{ K}$$

$$K_E = \frac{8,314 \cdot 373,15^2 \cdot 18,016 \cdot 10^{-3}}{40650} = 0,51307 \text{ K kg mol}^{-1}$$

$$\Delta T_v = K_E \cdot \underline{m_2} = 0,51307 \cdot 3,62694 = 1,8609 \text{ K}$$

$$t_{\text{var}} = 101,86^\circ\text{C}$$