

14 Zvýšení teploty varu a snížení tlaku páry nad roztokem, K_E , M_2

Roztok obsahující 4,4 g organické látky a 1 kg ethanolu má teplotu varu o 0,135°C vyšší než je normální teplota varu čistého ethanolu (78,3°C). Výparné teplo ethanolu při normální teplotě varu je 38,56 kJ mol⁻¹. $M_{\text{ethanol}} = 46,07 \text{ g mol}^{-1}$. Studovaná látka v ethanolu nedisociuje.

(a) Vypočítejte molární hmotnost studované organické látky.

(b) O kolik nižší bude tlak páry nad tímto roztokem než nad čistým ethanolem při teplotě 38°C?

Tlak nasycené páry ethanolu je dán Antoineovou rovnicí:

$\log(p^s / \text{kPa}) = A - \frac{B}{C + (t / ^\circ\text{C})}$	A	B	C
	7,23347	1591,28	226,095

[(a) $M_2 = 40 \text{ g mol}^{-1}$; (b) $\Delta p_1 = 81,38 \text{ Pa}$]

Řešení:

$$K_E = \frac{RT_1^2 \cdot M_1}{\Delta_{\text{vyp}} H_1} = \frac{8,314 \cdot 351,452 \cdot 46,07 \cdot 10^{-3}}{38560} = 1,227 \text{ K kg mol}^{-1}$$

$$\left[\frac{(\text{J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}) \cdot \text{K}^2 \cdot (\text{kg mol}^{-1})}{\text{J mol}^{-1}} = \text{K kg mol}^{-1} \right]$$

$$\Delta T_v = K_E \cdot \underline{m}_2$$

$$\underline{m}_2 = \frac{m_2}{M_2 \cdot m_1} = \frac{\Delta T_v}{K_E} = \frac{0,135}{1,227} = 0,11 \text{ mol kg}^{-1}$$

$$n_2 = 0,11 \quad , \quad m_1 = 1000 \text{ g} \quad , \quad M_1 = 46,07 \text{ g mol}^{-1}$$

$$(a) \quad n_2 = \frac{m_2}{M_2} \quad , \quad m_2 = 4,4 \text{ g} \quad , \quad n_2 = 0,11$$

$$M_2 = \frac{m_2}{n_2} = \frac{4,4}{0,11} = 40 \text{ g mol}^{-1}$$

$$(b) \quad x_2 = \frac{0,11}{0,11 + 1000 / 46,07} = 0,00504$$

$$t = 38^\circ\text{C}$$

Z tabulky Antoineových konstant:

$$\log(p^s / \text{kPa}) = A - \frac{B}{C + (t / ^\circ\text{C})} = 7,23347 - \frac{1591,28}{226,095 + 38} = 1,2080624$$

$$p^s = 16,1459 \text{ kPa}$$

	A	B	C	p^s / kPa
Ethanol	7,23347	1591,28	226,095	16,1459

$$\Delta p_1 = p_1^s - p_1 = x_2 \cdot p_1^s = 0,00504 \cdot 16,1459 = 0,08138 \text{ kPa} = 81,38 \text{ Pa}$$