

Směsi

Libor Veis

Obecná chemie, 7. cvičení

1 Základní pojmy

2 Úlohy

Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, 2002

- Parciální molární objem

$$V_i = \left(\frac{\partial V}{\partial n_i} \right)_{p, T, n'}$$

- Pro binární směsi platí

$$dV = V_A dn_A + V_B dn_B \quad (1)$$

- Protože je objem stavová veličina, tak také

$$V = n_A V_A + n_B V_B, \quad (2)$$

kde molární objemy odpovídají konečnému složení.

- Raoltův zákon (ideální roztoky):

$$p_A = x_A p_A^* \Rightarrow \mu_A = \mu_A^* + RT \ln x_A \quad (3)$$

- Henryho zákon (limita $x_B \rightarrow 0$, ideálně zředěné roztoky)

$$p_B = x_B K_B \quad (4)$$

- Termodynamika míšení ideálních plynů a roztoků

$$\Delta_{\text{mix}} G = nRT(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B) \quad (5)$$

- 1 Hustota 50 % (hmotnostně) směsi etanol/voda je 0.914 g cm^{-3} . Parciální molární objem vody pro dané složení odpovídá $17.4 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$. Spočítejte parciální molární objem etanolu.
- 2 Ze vztahu pro změnu Gibbsovy energie odvozeného na minulém cvičení ($dG = Vdp - SdT$) odvoďte vztah pro chemický potenciál ideálního plynu za dané teploty T . Jako referenční stav se uvažuje tlak 1 bar a chemický potenciál při tomto tlaku se nazývá standardní chemický potenciál a značí se μ^0 .
- 3 Předpokládejte, že 2 moly H_2 při tlaku 2 atm a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ a 4 moly N_2 při tlaku 3 atm a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ se smíchají za konstantního objemu. Spočítejte změnu Gibbsovy energie, $\Delta_{\text{mix}}G$.
- 4 Odhadněte rozpustnost (mol/l) kyslíku ve vodě při $25 \text{ }^\circ\text{C}$, parciálním tlaku 160 Torr a $K_{\text{O}_2} = 3.3 \times 10^7 \text{ Torr}$.

- 5 Jaké znaménko má $\Delta_{\text{mix}}G$ pro ideální plyny a roztoky? Odvoďte rovnici (5). Dále odvoďte vzorec pro $\Delta_{\text{mix}}S$ a $\Delta_{\text{mix}}H$.
- 6 Odvoďte vzorec pro konstantu K , která vyjadřuje přímou úměru mezi změnou teploty varu kapaliny ΔT a molárním zlomkem v ní rozpůštěné látky x_B .
- 7 Spočítejte teplotu při které zmrzne voda ve sklenici o objemu 200 cm^3 , která byla oslazená 10 g glukózy. $\Delta_{\text{fus}}H = 6.008 \text{ kJ/mol}$.