

Chemické rovnováhy

Libor Veis

Obecná chemie, 8. cvičení

1 Základní pojmy

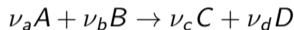
2 Úlohy

Atkins' Physical Chemistry, Oxford University Press, 2002

- Reakční Gibbsova energie

$$\Delta_r G = \left(\frac{\partial G}{\partial \zeta} \right)_{p,T} \quad (1)$$

- Rozsah reakce ζ



$$dn_A = -\nu_a d\zeta \quad dn_B = -\nu_b d\zeta \quad dn_C = +\nu_c d\zeta \quad dn_D = +\nu_d d\zeta$$

- Za rovnováhy: $\Delta_r G = 0$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^0 + RT \ln Q, \quad \text{kde } Q = \prod_i a_i^{\nu_i}, \quad \nu_i \dots \text{obsahuje znaménko} \quad (2)$$

$$K = e^{-\Delta_r G^0 / RT} \quad (3)$$

- Standardní reakční Gibbsova energie:

$$\Delta_r G^0 = \sum_{\text{produkty}} \nu_p \Delta_f G^0 - \sum_{\text{reaktanty}} \nu_r \Delta_f G^0 \quad (4)$$

- 1 Ukažte, že definice reakční Gibbsovy energie (1) odpovídá $\Delta_r G = \sum_{\text{produkty}} \nu_p \mu_p - \sum_{\text{reaktanty}} \nu_r \mu_r$
- 2 Odvod'te rovnici (2).
- 3 Odvod'te rovnici (3).
- 4 Spočítejte rovnovážnou konstantu reakce syntézy amoniaku při 298 K. Ukažte, jak je K vztažená k parciálním tlakům jednotlivých složek (za celkově nízkých tlaků). $\Delta_f G^0(\text{NH}_3) = -16.5 \text{ kJ/mol}$.
- 5 Standardní reakční Gibbsova energie pro reakci $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$ je $+118.08 \text{ kJ/mol}$ za 2300 K. Jaký je stupeň disociace H_2O při 2300 K a tlaku 1 bar?
- 6 Jak závisí rovnovážná konstanta reakce $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$ na tlaku? Jak na něm závisí stupeň disociace?
- 7 Rovnovážná konstanta reakce $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ při teplotě 298 K je $K = 0.15$. Odhadněte její hodnotu při 100 °C. $\Delta_f H^0(\text{N}_2\text{O}_4) = 9.16 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0(\text{NO}_2) = 33.18 \text{ kJ/mol}$.
- 8 Standardní entalpie určité reakce je přibližně konstantní od 800 K do 1500 K a rovná se $+125 \text{ kJ mol}^{-1}$. Standardní Gibbsova energie reakce je $+22 \text{ kJ mol}^{-1}$ při 1120 K. Odhadněte teplotu, při které bude rovnovážná konstanta větší než 1.