

## 7. Chemická rovnováha – zadání

K nastudování: Peter Atkins, Fyzikální chemie, kapitola 6; soubory integraly.jpg + derivace.jpg

Konstanty: molární plynová konstanta  $R = 8,314472 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Příklady:

1. Při  $2027 \text{ °C}$  je rovnovážná konstanta reakce  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}(\text{g})$  rovna  $1,69 \cdot 10^{-3}$ . Vypočítejte molární zlomek oxidu dusnatého v rovnováze, jestliže při této teplotě a celkovém tlaku  $100 \text{ kPa}$  smícháme  $5 \text{ g}$  dusíku ( $M(\text{N}_2) = 28,02 \text{ g mol}^{-1}$ ) a  $2 \text{ g}$  kyslíku ( $M(\text{O}_2) = 32,00 \text{ g mol}^{-1}$ ). ( $1,76 \cdot 10^{-2}$ )
2. Při teplotě  $230 \text{ °C}$  je standardní reakční Gibbsova energie izomerizace borneolu na izoborneol  $9,40 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Vypočítejte reakční Gibbsovu energii v reakční směsi obsahující  $0,15 \text{ mol}$  borneolu a  $0,30 \text{ mol}$  izoborneol při celkovém tlaku  $80 \text{ kPa}$ . ( $12,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
3. Reaktanty i produkty v reakci  $2 \text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 3 \text{C} + 2 \text{D}$  jsou plyny. Jestliže při teplotě  $25 \text{ °C}$  a celkovém tlaku  $100 \text{ kPa}$  smícháme  $1 \text{ mol}$  A,  $2 \text{ mol}$  B a  $1 \text{ mol}$  D, bude rovnovážná směs obsahovat  $0,90 \text{ mol}$  C. Vypočítejte
  - (i) molární zlomky všech látek v rovnováze. (A:  $0,087$ ; B:  $0,370$ ; C:  $0,196$ ; D:  $0,348$ )
  - (ii) rovnovážnou konstantu. ( $0,324$ )
  - (iii) standardní reakční Gibbsovu energii. ( $2,792 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
4. Nakreslete závislost Gibbsovy energie izomerizace na rozsahu reakce s číselným vyznačením standardní reakční Gibbsovy energie při  $25 \text{ °C}$  a správně umístěným minimem křivky, jestliže rovnovážná konstanta má hodnotu a)  $10$ , b)  $3$ , c)  $1$ .
5. Standardní Gibbsova energie reakce  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$  při  $1727 \text{ °C}$  je  $135,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Vypočítejte molární zlomek kyslíku při této teplotě a tlaku  $200 \text{ kPa}$ . ( $0,00221$ )
6. Při teplotě  $25 \text{ °C}$  a celkovém tlaku  $100 \text{ kPa}$  se v rovnováze rozloží  $20,1 \%$  dimeru oxidu dusičitého. Rovnice rozkladu dimeru oxidu dusičitého je  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ . Vypočítejte
  - (i) reakční Gibbsovu energii. ( $0$ )
  - (ii) rovnovážnou konstantu. ( $0,16841$ )
  - (iii) standardní reakční Gibbsovu energii. ( $4,41 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
7. Při teplotě  $25 \text{ °C}$  a celkovém tlaku  $100 \text{ kPa}$  se v rovnováze rozloží  $18,46 \%$  dimeru oxidu dusičitého. Rovnice rozkladu dimeru oxidu dusičitého je  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$ . Vypočítejte
  - (i) rovnovážnou konstantu při  $25 \text{ °C}$ . ( $0,1411$ )
  - (ii) standardní reakční Gibbsovu energii při  $25 \text{ °C}$ . ( $4,854 \text{ kJ mol}^{-1}$ )
  - (iii) rovnovážnou konstantu při teplotě  $100 \text{ °C}$ , jestliže je v celém teplotním rozsahu reakční entalpie rovna  $57,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ . ( $14,579$ )