

2. Chemická rovnováha – zadání

Konstanty:

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

Příklady:

1. Při 25 °C je standardní slučovací Gibbsova energie amoniaku $-16,5 \text{ kJ mol}^{-1}$. Vypočítejte reakční Gibbsovu energii při 25 °C, jestliže parciální tlak dusíku je 300 kPa, parciální tlak vodíku 100 kPa a parciální tlak amoniaku 400 kPa. ($-14,426 \text{ kJ mol}^{-1}$)
2. Při 227 °C je tlak vodíku nad uranem a hydridem uranitým 139 Pa. Uran i hydrid uranitý jsou pevné látky. Vypočítejte standardní slučovací Gibbsovu energii hydridu uranitého při 227 °C. ($-41,0 \text{ kJ mol}^{-1}$)
3. Vypočítejte, jaký bude účinek desetinásobného zvýšení tlaku na rovnovážné složení reakční směsi při syntéze amoniaku. U všech složek reakční směsi předpokládejte ideální chování.
(Podíl produktů se 100x zvýší.)
4. Při teplotě 25 °C a celkovém tlaku 100 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. ($4,41 \text{ kJ mol}^{-1}$)
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 teplotě 2027 °C je $118,08 \text{ kJ mol}^{-1}$. Kolik % vodní páry se při této teplotě a tlaku 100 kPa rozloží? (2,05 %)
6. Při teplotě 25 °C a celkovém tlaku 100 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 °C. (0,1411)
 - (ii) standardní reakční Gibbsovu energii při 25 °C. ($4,854 \text{ kJ mol}^{-1}$)
 - (iii) rovnovážnou konstantu při teplotě 100 °C, jestliže je v celém teplotním rozsahu reakční entalpie rovna $57,2 \text{ kJ mol}^{-1}$. (14,579)
7. Reaktanty i produkty v reakci $2 \text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 3 \text{C} + 2 \text{D}$ jsou plyny. Jestliže při teplotě 25 °C a celkovém tlaku 100 kPa smícháme 1 mol A, 2 mol B a 1 mol D, bude rovnovážná směs obsahovat 0,90 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. ($2,792 \text{ kJ mol}^{-1}$)
8. Při teplotě 230 °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 mol borneolu a 0,30 mol izoborneol při celkovém tlaku 80 kPa. ($12,3 \text{ kJ mol}^{-1}$)

9. Vypočítejte standardní reakční entalpii reakce, jejíž rovnovážná konstanta bude mít po zvýšení teploty z původních 25 °C o 10 °C hodnotu

(i) dvakrát větší. (52,9 kJ mol⁻¹)

(ii) dvakrát menší. (-52,9 kJ mol⁻¹)