

10. Cvičení - Rovnovážná konstanta, Le Chatelierův princip

1. Nádoba o objemu 1 litr obsahuje 2 moly vodíku a 2 moly jódu. Vypočítejte složení rovnovážné směsi při 719 K, víte-li, že rovnovážná konstanta K_c reakce $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ je při této teplotě rovna 50.

/3,12 M HI, 0,44 M H_2 a 0,44 M I_2 /

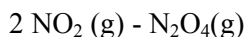
2. Reakce $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ má při jisté teplotě rovnovážnou konstantu K_c 5,5. Vypočítejte složení rovnovážné směsi:

a) byla-li na počátku koncentrace PCl_5 0,300 M, PCl_3 0,000 M a Cl_2 0,000 M

b) byla-li na počátku koncentrace PCl_5 0,000 M, PCl_3 0,300 M a Cl_2 0,300 M

/v obou případech stejné: 0,015 M PCl_5 a 0,285 M PCl_3 a 0,285 M Cl_2 /

3. Rovnováha mezi hnědým NO_2 a bezbarvým N_2O_4 je popsána rovnicí:



Při pokusu byla 5 litrová nádoba naplněna 0,625 mol N_2O_4 . Po dosažení rovnováhy byla zjištěna rovnovážná koncentrace barevného NO_2 , která činila 0,10 mol dm^{-3} . Určete hodnotu rovnovážné konstanty K_c této reakce.

/7,5 /

4. Na počátku tohoto století hrozil lidstvu hladomor. Potraviny již delší dobu nebylo možno vyrábět bez hnojení dusíkatými hnojivy a přitom naleziště chilského ledku (NaNO_3), nejdůležitějšího dusíkatého hnojiva, již byla téměř vyčerpána. V této době vynalezl německý chemik Fritz Haber způsob, jak vyrábět NH_3 ze vzdušného dusíku. (Pozn.: Z NH_3 se pak jeho spalováním v kyslíku vyrábí oxid dusnatý nutný k výrobě HNO_3 .) Reakce $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ byla již delší dobu známa, ale buď ji bylo nutno provádět za nízké teploty, a pak běžela velmi pomalu, či za vysoké teploty a pak byl výtěžek amoniaku velmi malý. Haber objevil katalyzátor, který reakci významně urychlil, a navíc navrhnul provádět reakci za vysokých tlaků.

a) vysvětlíte, proč výtěžek NH_3 s rostoucí teplotou klesá. (ΔH_{298}^0)_{sluč}(NH_3) = $-46,11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

b) vysvětlíte, co se stalo možným díky objevení katalyzátoru.

c) vysvětlíte, jakou výhodu má provádět tuto reakci za vysokého tlaku.

/a) jedná se o exotermickou reakci - zvýšení teploty posouvá rovnováhu ve směru reaktantů,

b) provádět reakci za nižších teplot,

c) vysoký tlak posouvá rovnováhu ve směru snížení objemu soustavy, tzn. zde ve směru vzniku NH_3 /