

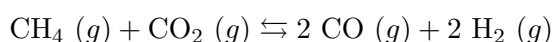
Obecná chemie 26. 4. 2022 (10. cvičení):

Chemická rovnováha a elektrochemie

Témata:

- reakční rychlost, Guldberg-Waagův zákon, rovnovážná konstanta, std. reakční Gibbsova energie, podmínka rovnováhy, rovnovážné složení, rozsah reakce, stupeň konverze, vliv reakčních podmínek
- aktivita, iontová síla roztoku, součin rozpustnosti, kyseliny a zásady (silné/slabé), disociační stupeň, pH, hydrolýza solí, pufr
- elektrolýza, Faradayův zákon, elektrodový potenciál

1. Ze vztahu $\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q$, kde $Q = \prod_i a_i^{\nu_i}$, odvoďte výraz pro rovnovážnou konstantu. Jak závisí její hodnota na (I) tlaku a (II) teplotě?
2. Spočítejte rovnovážnou konstantu K a standardní reakční Gibbsovu energii $\Delta_r G^\circ$ pro reakci



z těchto údajů: výchozí směs obsahovala metan a oxid uhličitý v poměru $n_{\text{CH}_4}/n_{\text{CO}_2} = 1/3$ a po ustavení rovnováhy při teplotě 1000 K a atmosférickém tlaku bylo v rovnovážné směsi zjištěno 29 mol% vodíku. Předpokládejte ideální chování plynů.

[K=0,5623]

3. K rozpuštění 20 mg fosforečnanu stříbrného jsou zapotřebí 3 l vody. Vypočítejte součin rozpustnosti této soli.

[1,74 · 10⁻¹⁸]

4. Vypočítejte pH roztoku jedlé sody, je-li $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$.

$K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,45 \cdot 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,69 \cdot 10^{-11}$.

[11,32]

5. Vypočítejte pH roztoku, který v 1 dm³ obsahuje 0,1 mol NaCl a 0,01 mol HCl. Porovnejte výsledky při uvažování a neuvažování iontové síly roztoku.

[2,11 a 2,00]

6. Měrná platinová elektroda indikuje poměr koncentrací složek redoxního páru, který vznikl částečnou redukcí okyseleného roztoku KMnO_4 . $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$, $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$, $t = 25^\circ \text{C}$.

a) Napište iontovou rovnici probíhajícího děje při redukcí manganistanu.

b) Napište Nernstovu rovnici pro platinovou měrnou elektrodu ponořenou do částečně zredukováného kyselého roztoku KMnO_4 .

c) Vypočítejte poměr koncentrace manganatých iontů a manganistanu, pokud rovnovážný potenciál Pt elektrody v roztoku o pH 2,0 je roven 1,32 V.

[c] 1,17]

Bonusová úloha na příště

Vypočítejte rozkladnou teplotu magnezitu (MgCO_3) za normálního tlaku. Jaký předpoklad musíte při výpočtu učinit? $\Delta_r G_{298}^\circ = 64,84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r H_{298}^\circ = 109,48 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

[731 K]