

## Szervetlen Kémiai Számolási Gyakorlat

### Elektrokémia – Nernst egyenlet, elektrolízis

Hartmann 9.23 Adjuk meg a 0,10 M-os KCl illetve KI oldat bomlásfeszültségét, ha az elektrolízist Pt elektródok között végezzük és az oxigénnek van egyedül túlfeszültsége a platinán:  $\eta(\text{O}_2/\text{OH}^-)=1,5 \text{ V}$ !

$$\text{KCl-oldat: } E_{\text{bomlas}} = 1,83 \text{ V, } \quad \text{KI-oldat } E_{\text{bomlas}} = 1,01 \text{ V}$$

példa Higanycseppet ejtettünk 5,0 cm<sup>3</sup> 0,1 M-os ezüst-nitrát oldatba. Kis idő elteltével szabad szemmel is látható ezüst tűskék nőnek a higanycsepp felületén. A folyamat során a higany  $\text{Hg}_2^{2+}$  ionként oldódik. Számítsuk ki, milyen ezüstion és higany(I) koncentrációnál áll be az egyensúly!

$$[\text{Hg}_2^{2+}]=7,3 \cdot 10^{-3} \text{ M, } [\text{Ag}^+]=8,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

példa Számítsuk ki, mekkora a  $[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]$  koncentráció hányados abban az oldatban, amely fémezüstöt és ezüstionokat is tartalmaz és benne egyensúlyi állapot uralkodik. Az ezüstion koncentrációja 0,1 M.

$$[\text{Fe}^{3+}]/[\text{Fe}^{2+}]=0,32$$

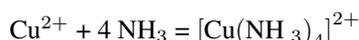
példa Ezüst-elektrodokból áramkulcson keresztül koncentrációs cellát építünk, a következő módon. Az egyik ezüst lemez 0,01 M-os  $\text{AgNO}_3$ -oldatba merül, a másik lemez 0,01 M-os KCl-oldatba merül. A KCl-os főzőpohárba 2 csepp 0,01 M-os  $\text{AgNO}_3$ -oldatot is cseppentettünk. A cella kapcsolófeszültsége 0,354 V. Melyik a cella pozitív sarka? Számítsuk ki az AgCl oldhatósági szorzatát! A számítás során élhetünk azzal a feltételezéssel, hogy a két csepp  $\text{AgNO}_3$ -oldat a  $\text{Cl}^-$ -ion koncentrációt elhanyagolható mértékben változtatta meg.

$$L=1,00 \cdot 10^{-10} \text{ M}^2$$

példa Tetraammin-réz(II) kumulatív stabilitási állandójának meghatározására az alábbi galváneleket állítottuk össze:



Az ammin-komplexet tartalmazó oldatot úgy készítettük, hogy 75 cm<sup>3</sup> 0,01 M-os  $\text{CuSO}_4$  oldathoz 6,0 cm<sup>3</sup> 25 m/m %-os  $\text{NH}_3$ -oldatot öntöttünk, melynek sűrűsége 0,91 g/cm<sup>3</sup>. A cella kapcsolófeszültsége 0,358 V. Számítsuk ki a



folyamat stabilitási állandóját!

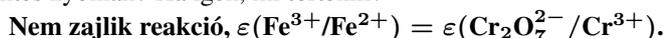
$$K=1,53 \cdot 10^{12} \text{ M}^{-4}$$

meggondolásra Az oxigén-víz redoxi rendszer standardpotenciálja savas közegben  $\varepsilon^0(1/2\text{O}_2+2\text{H}^+/\text{H}_2\text{O})=1,23 \text{ V}$ . Ennek ismeretében adjuk meg az oxigén-hidroxid-ion redoxi rendszer standardpotenciálját, a  $\varepsilon^0(\text{O}_2/\text{OH}^-)$  mennyiséget!

$$\varepsilon^0(\text{O}_2/\text{OH}^-) = 0,403 \text{ V}$$

példa Bikromát és króm(III)-ionokat 0,1 M koncentrációban tartalmazó oldatunk pH-ja 4-es. Az oldat 50,0 cm<sup>3</sup>-éhez 50,0 cm<sup>3</sup> vas-ionokat tartalmazó oldatot öntünk, ebben a bemérési koncentrációk  $[\text{Fe}^{2+}]=0,212 \text{ M}$  és  $[\text{Fe}^{3+}]=0,1 \text{ M}$ .

a) Lejátszódik-e kémiai reakció az összeöntés nyomán? Ha igen, mi történik?



b) A 100,0 cm<sup>3</sup>-es oldathoz még 10,0 cm<sup>3</sup> 0,1 M koncentrációjú HCl-oldatot öntünk. Mi történik ennek hatására? Válaszunkat számítással indokoljuk!

Megnő  $\varepsilon(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$ , míg  $\varepsilon(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$  nem változik. Bikromát oxidál vas(II)-t.

Hartman 9.4.2 Elektrolizálunk 5,00 V egyenfeszültséggel Pt elektródok között 0,10 M-os  $\text{CaCl}_2$  oldatot 1 órán keresztül. A kísérlet során a hőmérsékletet  $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on tartjuk. Az elektrolizáló cella ellenállása 82,0 ohm. Adjuk meg a levált anyag mennyiségét!

$$n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{H}_2} = 7,24 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Hartman 9.4.4 Elektrolizálunk híg KOH oldatot Pt elektródok között,  $22\text{ }^\circ\text{C}$ -on, 1 órán 20 percen át. A fejlődő gázokat egy edényben víz felett gyűjtve  $128,2\text{ cm}^3$ , 97,65 kPa nyomású durranógázt kapunk. A víz tenziója  $22\text{ }^\circ\text{C}$ -on 2,64 kPa. Mekkora áramerősséggel folyt a kísérlet?

$$I = 133,0 \text{ mA}$$

Hartman 9.4.6 Telített  $\text{KHSO}_4$  oldatot elektrolizálunk 3,5 A áramerősséggel 1 órán keresztül, hogy peroxi-diszulfátot kapjunk. Az elektrolízist Pt elektródok között végezzük. Az elektrolizáló áram 40 %-a fordul a peroxi-diszulfát képződésére. Emellett oxigén és kis mértékben ózon fejlődik az anódon. Mekkora tömegű peroxi-diszulfát és mekkora térfogatú 2,0 tf % ózont és 98,0 tf % oxigént tartalmazó, normál állapotú gáz termelődik?

$$V = 0,4346 \text{ dm}^3, m = 5,02 \text{ g}$$

Hartman 9.18 Két elektrolizáló cellát sorba kapcsolunk. Az egyik cellában  $\text{AgNO}_3$  oldat, a másik cellában egy fém kloridjának oldata van. Az elektrolízis 20 percen át végezzük, mindkét cellában Pt elektródokat használunk. A katódokon gázfejlődést nem tapasztaltunk. Az egyik katódon 0,953 g Ag vált le, a másik katódon az ismeretlen fémből 0,2806 g rakódott le. Mekkora áramerősséget alkalmaztunk, és melyik fém kloridjának oldata volt a második cellában?

$$I = 0,710 \text{ A, Cu}$$