

Hallgató neve:

A csoport

Gyak. vezető neve:

2014. december 3.

1. Tudjuk, hogy egy elsőrendű reakció 22%-ban játszódott le 18,7 perc alatt.

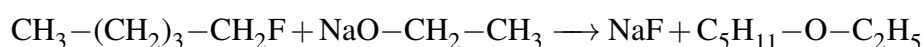
- a) 1,5 mmol/dm³-es tiszta A anyagból kiindulva 1 óra elteltével A hány %-a alakult át?
b) Mennyi idő múlva játszódik le a reakció 80,5%-ban?

(Oldatban játszódik le a reakció és a térfogatváltozástól eltekinthetünk.)

(3 pont)

Megoldás: a, 55%; b, 123 perc

2. Egy laborgyakorlat keretében az alábbi másodrendű reakció aktiválási energiájának meghatározását tűzték ki célul:

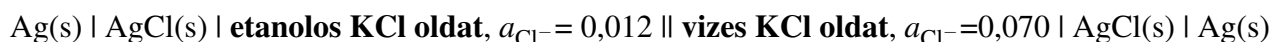


A hallgatók a következő kísérletsorozatot végezték el. Először 20 °C-on összeöntöttek 45 cm³ 1,8 M-os n-pentil-fluorid és 40 cm³ 4 mol/dm³-es nátrium-etilát oldatot, majd 12 perc elteltével megmérték az n-pentil-fluorid koncentrációját, ami 0,87 mol/dm³-nek adódott. A fenti kísérletet 65 °C-on megismételve azt találták, hogy 10 perc múlva az n-pentil-fluorid koncentrációja 0,35 M lett. Mekkora a reakció aktiválási energiája?

(5 pont)

Megoldás: 51 kJ/mol

3. Az AgCl oldhatósági szorzatát szeretnénk meghatározni **etanolban**, ezért a következő galvánelemet állítjuk össze:



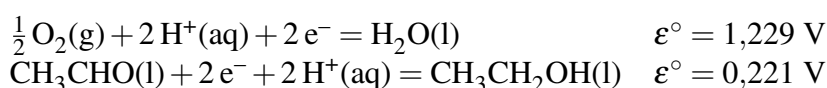
25 °C-on a mért elektromotoros erő 0,2578 V. Mennyi AgCl oldódik etanolban ezen a hőmérsékleten, ha az etanolos Ag/Ag⁺ elektród standard redoxpotenciálja $\varepsilon_{\text{Ag}/\text{Ag}^+}^\circ(\text{EtOH}, 25^\circ\text{C}) = 0,7490 \text{ V}$?

(A közepes aktivitási koefficienseket mindkét félcellában egységnyinek vehetjük. Vízben, 25°C-on: $\varepsilon_{\text{Ag}+\text{Cl}^-/\text{AgCl}}^\circ = 0,2223 \text{ V}$.)

(3 pont)

Megoldás: $c = \sqrt{L} = 9,7 \times 10^{-8} \text{ M}$

4. Egy bűnügyi laboratóriumba beérkező, közúti ellenőrzés során vett vérminta alkoholtartalmát kell meghatároznunk egy elektrokémiai szenzor segítségével. A szenzor működése az etil-alkohol acetaldehiddé történő oxidációján alapul, ahol a redukciós folyamatra felírt két félcellareakció az alábbi:



A mérés során 10,0 cm³ vérmintát összekeverünk 90,0 cm³ pufferoldattal, melynek pH-ja 6,0 és 0,07 mol/dm³ acetaldehidet tartalmaz. A mintát 25°C-on termosztáljuk. Az elegybe egy platinalemet, valamint egy buborékoló O₂-elektródot merítünk, melyben az O₂ nyomása 1 bar. A cellán 0,9595 V

elektromotoros erőt mérünk. Milyen folyamatok játszódnak le a szenzorban? Számíthat-e büntetésre a mintát adó sofőr, ha a vér megengedett maximális alkoholtartalma 0,5 ‰? (0,5 cm³ etil-alkohol 1000 cm³ vérben, ami megfelel közvetlenül a mintavételezés előtt elfogyasztott 1 korsó (5 dl) 5% alkoholtartalmú sörnek, kb. 2 dl 12%-os bornak vagy 0,65 dl 40%-os töménynek.)

(A térfogatokat tekintsük additívnek, az aktivitási koefficienseket pedig egységnyinek. Az etil-alkohol moláris tömege 46,0 g/mol, sűrűsége 0,789 g/cm³.) **(5 pont)**

Megoldás: 0,84‰

Hallgató neve:

Fizkém 2 pót ZH, A csoport

Gyak. vezető neve:

2014. december 15.

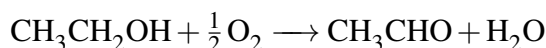
1. Az $A + 2B = 3P + Q$ reakció sebességi egyenlete $v = k[A][B]$ alakban írható fel, sebességi állandója pedig $k = 3,67 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$. A reakció kezdetén $800,0 \text{ cm}^3$, $0,319 \text{ mol/dm}^3$ A és $900,0 \text{ cm}^3$, $0,672 \text{ mol/dm}^3$ B anyagot tartalmazó oldatot öntöttünk össze. B anyag hány százaléka alakul át P terméké, ha a reakciót 55 percig játszadjuk? **(3 pont)**

Megoldás: 73 %

2. Az A anyagból párhuzamos reakciókban B és C anyagok keletkeznek, mindkét reakció elsőrendű. A szobahőfokon ($20 \text{ }^\circ\text{C}$) végzett reakció során, ha az A anyag kezdeti koncentrációja $1,125 \text{ mol/dm}^3$, az A anyag felezési ideje 426 másodperc, és kétszer annyi B anyag keletkezik 12 perc alatt, mint amennyi C. A B-t eredményező reakció aktiválási energiája $89,4 \text{ kJ/mol}$, míg az C-t eredményező reakció aktiválási energiája $63,8 \text{ kJ/mol}$. Ha $45 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 1 óra alatt szeretnénk olyan reakció-elegyet készíteni, melyben a C anyag pontosan $2,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú, akkor mekkora koncentrációjú A oldatból induljunk ki? **(5 pont)**

Megoldás: 11,13 M

3. Egy egyszerű tüzelőanyag-cellában etanolt oxidálunk acetaldehiddé az alábbi bruttó reakcióegyenlet szerint:



Írja fel a két félcellában lejátszódó részfolyamatot! Mekkora a cella elektromotoros ereje és a bruttó folyamatot kísérő szabadentalpia-változás $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on, ha a cellában $\text{pH}=3$, $p_{\text{O}_2} = 200 \text{ kPa}$ és az [etanol]/[acetaldehid] arány 2,3? Hány kJ/mol -al változik $\Delta_r G$ értéke, ha a cella pH-ját 2 egységgel növeljük?

(Az aktivitási koefficienseket az egyszerűség kedvéért mindenhol egységnyinek vehetjük. Az etanol/acetaldehid félcella standard elektródpotenciálja $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $0,221 \text{ V}$, míg az $\text{O}_2/\text{víz}$ félcelláé $1,229 \text{ V}$.) **(3 pont)**

Megoldás: $E = 1.0232 \text{ V}$, $\Delta_r G = -197 \text{ kJ/mol}$, nem változik $\Delta_r G$

4. A következőképpen állítottunk össze egy galvánelemet $12 \text{ }^\circ\text{C}$ -on:
rézlemez merül egy $0,03 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú réz-szulfát oldatba, illetve vaslemez egy $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú vas-szulfát oldatba.

a) milyen folyamat játszódik le miután összekötjük a cellákat? Indokolja!

b) határozzuk meg $12 \text{ }^\circ\text{C}$ -on a folyamatot kísérő szabadentalpia-változást, entrópiaváltozást és entalpiaváltozást!

$(\partial E/\partial T)_p = -4,7 \times 10^{-4} \text{ V/K}$, $K_{12^\circ\text{C}} = 9,798 \times 10^{24}$, az aktivitási koefficienseket pedig tekintsük egységnyinek, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -on: $\varepsilon_{\text{Fe}/\text{Fe}^{2+}}^\circ = -0,440 \text{ V}$ és $\varepsilon_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}}^\circ = 0,345 \text{ V}$. **(5 pont)**

Megoldás: $\Delta_r G = -135 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_r S = -91 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$, $\Delta_r H = -161 \text{ kJ/mol}$

Hallgató neve:

Fizkém 2 pótpót ZH, A csoport

Gyak. vezető neve:

2014. december 18.

1. Az A anyagból két párhuzamos elsőrendű reakcióval B illetve C termék képződik. Mind a kiindulási anyag, mind pedig a termékek gázhalmazállapotúak. Az első reakció aktiválási energiája 123 kJ/mol, míg a másodiké 101 kJ/mol. 300 °C-on állandó térfogatban tiszta A anyagból kiindulva, a reakció megindítása után 0,5 órával képződött gázelegyen az A móltörtje 0,6 míg B móltörtje 0,15. Milyen hőmérsékletet alkalmazzunk, ha azt szeretnénk hogy a termékarány 1:1 legyen? Mekkora ezen a hőmérsékleten az A anyag felezési ideje? **(3 pont)**

Megoldás: 645 K

2. Egy izomerizációs reakció ($A \rightleftharpoons B$) a 100 – 200°C hőmérséklettartományban mindkét irányban elsőrendű, egyensúlyra vezető folyamat, az egyensúlyi állandó 150°C-on 2,30. Egy oldatot, melyben A koncentrációja 0,330 mol/dm³, és B izomert nem tartalmaz, hirtelen 150°C-ra melegítünk, és azt tapasztaljuk, hogy 2,00 óra múlva az A izomer koncentrációja 0,200 mol/dm³. Mekkora a szóban forgó két reakció sebességi állandója? Milyen koncentrációban tartalmazza a két izomert az oldat egyensúlyban? A fenti kísérletben mennyi idő után csökken az A izomer koncentrációja a felére? **(5 pont)**

Megoldás: $k_1 = 0,30 h^{-1}$, $k_2 = 0,13 h^{-1}$, $[A]_e = 0,1 M$, $[B]_e = 0,23 M$, 3 h

3. Az $Ag(s) | AgCl(s) | KCl$ (10 tömeg% MeOH/víz elegy, $a_{Cl^-} = 0,07$) || $AgNO_3$ (aq, $c = 0,10$ mol/dm³, $\gamma_{\pm} = 0,85$) | $Ag(s)$ cella elektromotoros ereje 25 °C-on 0,4804 V. Hogyan változik az AgCl oldhatósági szorzata a tiszta vizes oldathoz képest a 10 tömeg%-os metanol/víz elegyen, ha tudjuk, hogy $\epsilon_{Ag/Ag^+}^{\circ}(25\text{ °C}, 10\% \text{ MeOH}) = 0,7757$ V.

(Standard elektródpotenciálok 25 °C-on, vízben: $\epsilon_{Ag/Ag^+}^{\circ} = 0,7996$ V, $\epsilon_{Ag+Cl^-/AgCl}^{\circ} = 0,2223$ V.)

(3 pont)

Megoldás: $L_{H_2O} = 1,745 \times 10^{-10}$, $L_{MeOH} = 1,143 \times 10^{-10}$, 6×10^{-11} -el csökken

4. 15 °C-on az alábbi cella elektromotoros erejének időbeli változását vizsgáljuk:



A cella működése során azt tapasztaljuk, hogy 3,5 perc alatt az elektromotoros erő 14,39 mV-tal csökken, és az ismeretlen Ni²⁺ koncentráció az 1,417-szeresére növekszik. Milyen folyamat játszódik le a cellában és mekkora az ismeretlen Ni²⁺ koncentráció a kiindulási etanolos oldatban? Hogyan változik a folyamatot kísérő szabadentalpia-változás?

(Az etanolos oldatokban az egyes ionok közepes aktivitási együtthatóit tekintsük egységnyinek. 25 °C-on, vízben: $\epsilon_{Ni/Ni^{2+}}^{\circ} = -0,257$ V és $\epsilon_{Ag+Cl^-/AgCl}^{\circ} = 0,2223$ V.) **(5 pont)**

Megoldás: $Ni + 2 AgCl \rightarrow Ni^{2+} + 2 Ag + 2 Cl^-$, $[Ni^{2+}]_0 = 0,15 M$, 2,8 kJ/mol-al csökken