Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2016 dec. 02. A

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Kereskedelmi szalmiákszesz ammónia-koncentrációját sav-bázis titrálással ellenőrizzük. A minta 1,00 ml-éből 100,0 ml törzsoldatot készítünk és ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk névlegesen 0.15 mólos (f=0,946) HCl mérőoldattal metilvörös indikátor (pKi=4,8) jelenlétében. A fogyások átlaga 9.02 cm3. N:14,0, H:1,0, Kb=1.53.10-5 mol/dm3

a/. Számítsa ki az ammónia koncentrációját (m/m %) a kereskedelmi oldatban, ha annak sűrűsége 910 kg/m3! (2 p), (23.9 %)

b/. Számítsa ki a titrált ammóniaoldat kezdeti pH-ját? (2 p) (11.15)

c/. Számítsa ki a pH-t 5 %-os túltitráltságnál! (a hígulást vegyük figyelembe!) (2 p) (2.48)

**6 pont**

**2.** Acetát puffer készítéséhez 1 M koncentrációjú ecetsav oldat (Kd = 1,75x10-5 mol/dm3) és 1,5 M koncentrációjú NaOH oldat áll rendelkezésünkre.

a./ Hány ml NaOH oldatot kell 100 ml ecetsav oldathoz adnunk, hogy a keletkező puffer pH-ja éppen 4,55 legyen? (2,5 p) (25,5 ml)

b./ Mi történik (reakcióegyenlet!) és mennyit változik a pH, ha az így elkészített pufferoldathoz 10 ml 0,2 M konc. HCl oldatot öntünk? (3,5 p) (-0,03)

**6 pont**

**3.** Egy szilárd só kálium-bromid tartalmát Volhard módszerével határozzuk meg. A só 2,8838 g-jából 200 ml törzsoldatot készítünk és ennek 10.0 ml-es részleteit titráljuk az alábbiak szerint: az oldathoz 20.0 ml 0.1 M (f=0.985) ezüst-nitrát oldatot, 1 ml vas(III)-nitrát indikátort adunk, 5 ml 10 %-os salétromsavval megsavanyítjuk, végül 0.1 M (f=1.015) ammónium-rodanid oldattal a vörösbarna szín megjelenéséig titráljuk. A fogyások átlaga 7,47 ml.

a/. Írja fel a titrálás és indikálás reakcióegyenleteit! (1.5 p)

b/. Számítsa ki a szilárd só kálium-bromid tartalmát (m/m%)! (2.5 p)

c/. Milyen vas(III)-koncentrációt (mol/l) kell biztosítani a titrálás végén, ha azt szeretnénk, hogy az indikátor éppen az egyenértékpontban jelezzen? A [FeSCN]2+ színe már 10-6 M-os koncentrációnál jól látható. (2 p) K: 39,1, Br: 79,9, KFeSCN= 103 M-1, LAgSCN= 4,9 10-13 M2

**6 pont**

**4.** Toluol mennyiségét mérjük egy oldószerelegyben fordított fázisú kromatográfiás úton a belső standard módszer alkalmazásával. Az eluens 55%-45% arányú acetonitril-víz elegy, az áramlási sebesség. 0,8 ml/min. Az első mérés egy 10.00 cm3-ben 15.00 mg etil-benzolt (belső standard) és 20.00 mg toluolt tartalmazó oldatból történt. A jelintegrálok értéke: 20.63 egység (toluol), 26.11 egység (etil-benzol), a retenciós idők: 2,7 min. (toluol), 3,3 min. (etil-benzol), a csúcsok alapvonalon mért szélessége: 23,2 s (toluol), 27,3 s (etil-benzol). A második mérésnél a minta 2.00 g-ját 100.00 cm3 vízben oldjuk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 35.00 mg etil-benzolt. A jelintegrálok: 43.21 (etil-benzol) illetve 22.45 (toluol) egység.

a/ Számítsa ki a toluol etil-benzolra vonatkozó relatív érzékenységét! (2 p) (0.593)

b/ Számítsa ki, hogy hány tömeg % toluol volt a 2.00 g mintában! (2p) (15,35 %)

c./ Számítsa ki megfelelő volt-e a két csúcs felbontása! (2 p) (Rs = 1,65, igen)

**6 pont**

**5.** Egy oldat kálciumion-tartalmát potenciometriásan standard addíciós módszerrel mértük, kálciumion-szelektív mérőelektródot és kalomel referenciaelektródot alkalmazva, 25 °C-on. Az első mérésnél az ismeretlen oldat 10.00 cm3-ét 50,0 cm3-re hígítva a cella elektromotoros erejét -1,049 V-nak találtuk. A második mérésnél az ismeretlen oldat 10.00 cm3-éhez 2.00 cm3 2.00.10-3 mólos Ca(NO3)2-oldatot adtunk majd az elegyet 50,0 cm3-re hígítottuk, ekkor az elektromotoros erő -1,013 V volt.

a./ Számítsa ki az ismeretlen Ca-koncentrációt! (4 p) (2,56.10-5 M)

b./ Adja meg a cella elektromotoros erejét leíró összefüggést! (EME= -0,608+0,059/2 lg (cCa) (2 p)

Ekalomel= 0.285 V, RT/F(ln10) = 0,059 V

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-17: 2, 17.5-19: 2.5 , 19.5-21: 3, 21.5-23: 3.5,**

 **23.5-25: 4, 25.5-27: 4.5, 27.5-30: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2016 dec. 02. B

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Egy szilárd kálium-jodid vegyszer hatóanyag-tartalmát argentometriásan,Volhard módszerével határozzuk meg. A só 2,8838 g-jából 100,0 ml törzsoldatot készítünk és ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk az alábbiak szerint. Az oldathoz 20,0 ml 0,1 M (f = 1,085) ezüst-nitrát oldatot, továbbá 1 ml vas(III)-nitrát indikátort adunk, 5 ml 10 %-os salétromsavval megsavanyítjuk, végül 0,1 M (f = 1,107) ammónium-rodanid oldattal a vörösbarna szín megjelenéséig titráljuk. A fogyások átlaga 9,21 ml.

a/. Írja fel a titrálás és indikálás reakcióegyenleteit! (1.5 p)

b/. Számítsa ki a vegyszer kálium-jodid tartalmát (m/m%)! (2.5 p)

c/. Milyen vas(III)-koncentrációt (mol/l) kell biztosítani a titrálás végén, ha azt szeretnénk, hogy az indikátor éppen az egyenértékpontban jelezzen? A [FeSCN]2+ színe már 10-6 M-os koncentrációnál jól látható. (2 p) K: 39,1, I: 126,9, KFeSCN= 103 M-1, LAgSCN= 4,9 10-13 M2

**6 pont**

**2.** Kereskedelmi ételecet ecetsav-tartalmát mérjük sav-bázis titrálással. A minta 5 ml-ét 100.0 ml-re hígítjuk és ennek 10.0 ml-es részleteit titráljuk névlegesen 0,1 mólos (f=1,043) NaOH mérőoldattal fenolftalein indikátor (pKi= 8,8) jelenlétében. A fogyások átlaga 11,98 cm3.
C: 12,0, O:16,0, H:1,0, Ks=1,53.10-5 M

a/. Hány tömeg% az ételecet ecetsav-tartalma, ha a sűrűsége 1010 kg/m3? (2 p) (14.85 %)

b/. Mekkora az ecetsav pH-ja a titrálás kezdetén a 10.0 ml oldatban? (2 p) (2.86)

c/. Mekkora a titrált oldat pH-ja 15 %-os túltitráltságnál (a hígulást vegyük figyelembe)? (2 p) (11.90)

**6 pont**

**3.** Készítsen 1 liter 11.00 pH-jú pufferoldatot 1.0 mol/dm3-es NH4OH és 1.0 mol/dm3-es NH4Cl oldatok felhasználásával! Kb=1.79.10-5 (mol/dm3)

a./ Számítsa ki hány cm3 szükséges az egyes oldatokból! (3 p) (lúg: 982,4 ml, só: 17,6 ml)

b./ Írja fel mi történik (reakció) és számítsa ki, hogy mennyit változik a pH, ha a fenti 1 liter pufferoldathoz 50,0 ml 0.2 M-os sósavat öntünk! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (-0,03)

**6 pont**

**4.** Egy oldat kálciumion-tartalmát potenciometriásan standard addíciós módszerrel mértük, kálciumion-szelektív mérőelektródot és kalomel referenciaelektródot alkalmazva, 25 °C-on. Az első mérésnél az ismeretlen oldat 10.00 cm3-ét 50,0 cm3-re hígítva a cella elektromotoros erejét -1,049 V-nak találtuk. A második mérésnél az ismeretlen oldat 10.00 cm3-éhez 2.00 cm3 2.00.10-3 mólos Ca(NO3)2-oldatot adtunk majd az elegyet 50,0 cm3-re hígítottuk, ekkor az elektromotoros erő -1,013 V volt.

a./ Számítsa ki az ismeretlen Ca-koncentrációt! (4 p) (2,56.10-5 M)

b./ Adja meg a cella elektromotoros erejét leíró összefüggést! (EME= -0,608+0,059/2 lg (cCa) (2 p)

Ekalomel= 0.285 V, RT/F(ln10) = 0,059 V

**6 pont**

**5.** Egy rmintában RP-HPLC módszerrel, belső standard mennyiségi meghatározást alkalmazva toluol mennyiségét mérjük. Eluensként 55%-45% arányú acetonitril-víz elegyet választunk, melynek áramlási sebessége 0,8 ml/min. Az első mérés egy 10.00 cm3-ben 15.00 mg etil-benzolt (belső standard) és 20.00 mg toluolt tartalmazó oldatból történt. A csúcsterületek értéke: 20.63 egység (toluol), 26.11 egység (etil-benzol), a bruttó retenciós idők: 2,7 min. (toluol), 3,3 min. (etil-benzol), a csúcsok alapvonalon mért szélessége: 23,2 s (toluol), 27,3 s (etil-benzol). A második mérésnél a minta 2.00 g-ját 100.00 cm3 vízben oldjuk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 35.00 mg etil-benzolt. A jelintegrálok: 43.21 (etil-benzol) illetve 22.45 (toluol) egység.

a./ Számítsa ki megfelelő-e a két csúcs felbontása! (2 p) (Rs = 1,65, igen)

b/ Számítsa ki a toluol etil-benzolra vonatkozó relatív érzékenységét! (2 p) (0.593)

c/ Számítsa ki, hogy hány tömeg % toluol volt a 2.00 g mintában! (2 p) (15,35 %)

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-17: 2, 17.5-19: 2.5 , 19.5-21: 3, 21.5-23: 3.5,**

 **23.5-25: 4, 25.5-27: 4.5, 27.5-30: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2016 dec. 09. C

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Egy minta fenol-tartalmát Koppeschaar módszerével mérjük. Először 1.00 g mintából 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk, melyből a meghatározáshoz 10.00 - 10.00 cm3-t veszünk ki. Savanyítás után a 10.00 cm3 oldathoz adjuk a megfelelő reagenseket: 1 g kálium-bromidot (feleslegben), 10.00 cm3 0.1 mólos kálium-bromát oldatot, 0.5 g kálium-jodidot (feleslegben). Ezután a titrálólombikot lezárjuk és kb. 5 perc várakozás után a kivált jódot 0.1 M (f=1.006) nátrium-tioszulfát mérőoldattal megtitráljuk. Az átlagfogyást 5.87 cm3. C: 12 ; O: 16; H : 1

a/. Írja fel a faktorozás és a titrálás reakcióegyenleteit! (2 p)

b/. Számítsa ki a minta fenol-tartalmát (m/m %)! (3p) (84,8%)

**5 pont**

**2.** Egy ismeretlen koncentrációjú ecetsav (Ks=1.53.10-5 mol/dm3) oldatának 20.00 cm3-ét mérőlombikban 100 cm3-re hígítjuk. A hígított oldat 10.00 cm3-es részleteit 0.1 M (f=1.099) NaOH oldattal titráljuk fenolftalein indikátor mellett. A mért fogyások átlaga:7.65 cm3.

a/ Mennyi a gyenge sav koncentrációja a kiindulási (20.00 cm3) oldatban? (2 p) (0.42 M)

b/ Mekkora a kiindulási oldatok (a gyenge sav illetve a NaOH) pH-ja? (3 p) (13.04, 2.60)

c./ Hány ml 1 M NaOH-t kell a kiindulási 20.00 cm3 ecetsav oldathoz adnunk, hogy pH= 5,2 puffert kapjunk? (2 p) (5.9 ml)

**7 pont**

**3.** Egy nátrium-klorid tartalmú szilárd keverék nátrium-klorid tartalmát mérjük láng atomemissziós módszerrel. Először kalibrációt végzünk, melyhez ismert koncentrációjú NaCl oldatokat használunk: 4,0 mg/l koncentrációjú oldat esetén a detektorjel 297 μA, 10,0 mg/l koncentrációjú oldat esetében 705 μA, 15,0 mg/l koncentrációjú oldat esetében pedig 1045 μA. Ezután a keverék 96,2 mg-jából 200,0 ml vizes oldatot készítünk. Ezt az oldatot egymás után háromszor megmérve 582 μA, 586 μA ill. 590 μA nagyságú jeleket kapunk. Na: 23,0; Cl: 35,5

a/ Adja meg a kalibrációs egyenes egyenletét! (2 p) (I = 25+68·c)

b/ Adja meg a keverék nátrium-klorid tartalmát tömeg %-ban! (2 p) (1,72 %)

c/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (3 p) (0,73 %)

**7 pont**

**4.** Egy 10.0 ml, Fe2+ és Fe3+ ionokat tartalmazó, pH=1.5 oldat elektromotoros erejére, platina és kalomel elektródpárral mérve, 0.435 V-ot kapunk. A Fe2+-koncentrációt 0.02 mol/dm3-es (f= 0.965) KMnO4-oldattal határozzuk meg, a mérőoldat-fogyás 5.18 cm3.

a/ Mekkora a Fe2+ és Fe3+ ionok koncentrációja a kiindulási oldatban? (4 p) (0.05 M; 0.05 M)

b/ Mekkora elektromotoros erőt mérnénk 200 %-os titráltságnál? (2 p) (1.083 V)

E°Fe2+/Fe3+ = +0.771 V, E°MnO42-/Mn2+ = +1.51 V, Ekalomel= 0.285 V, RT/F(ln10) = 0,059 V

**6 pont**

**5.** Egy kémiai indikátor (egybázisú gyenge sav) indikátorexponensét spektrofotometriás módszerrel határozzuk meg. A 10-4 mol/dm3 koncentrációjú vizes oldat abszorbanciáját 210 nm-en, 0.2 cm-es küvettában, 3 különböző pH beállítása mellett mérjük. A mérési eredmények:

pH = 0,5, A= 0,085; pH = 6,2, A = 0,185; pH = 13,8, A = 0,474

a./ Számítsa ki az indikátorexponens értékét! (4 p) (6,72)

b/ Ha egy 0,01 M erős savat 0,1 M erős bázissal titrálunk, hány % lesz a titrálás hibája a fenti indikátor használata mellett? (2 p) (-0,0042 %)

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-17: 2, 17.5-19: 2.5 , 19.5-21: 3, 21.5-23: 3.5,**

 **23.5-25: 4, 25.5-27: 4.5, 27.5-31: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2016 dec. 19. D

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Egy névlegesen 0.2 M-os AgNO3 mérőoldat pontos koncentrációját NaCl-al történő faktorozással, Mohr szerint határozzuk meg: 3 db titrálólombikba egyenként bemérünk 98.6 mg, 99.1 mg és 97.2 mg szilárd NaCl-ot, hozzáadjuk a K2CrO4 indikátort majd az oldat térfogatát 30ml-re egészítjük ki. Az oldatokat az AgNO3 mérőoldattal vörösbarna szín megjelenéséig titráljuk. A fogyások: 8.35 ml, 8.42 ml, 8.31 ml.

a/ Számítsa ki a mérőoldat faktorát! (2 p) (1,005)

b/ Számítsa ki az Ag+ ill. a Cl--koncentrációt az egyenértékpontban? (1 p) (1.25.10-5 M)

c/ Számítsa ki, hogy hány mg K2CrO4-ot kell az oldathoz adni, hogy az indikátor a éppen végpontban jelezzen? (3 p) (429,1 mg)

Ahol szükséges a hígulást vegye figyelembe!

MK=39.1, MNa=23, MCr=52.0, MO=16.0, LAgCl=1.56.10-10 M2, LAg2CrO4=9.10-12 M3

**6 pont**

**2.** Készítsen 1 liter 11.00 pH-jú pufferoldatot 1.0 mol/dm3-es NH4OH és 1.0 mol/dm3-es NH4Cl oldatok felhasználásával! Kb=1.79.10-5 (mol/dm3)

a./ Számítsa ki hány cm3 szükséges az egyes oldatokból! (3 p) (lúg: 982,4 ml, só: 17,6 ml)

b./ Írja fel mi történik (reakció) és számítsa ki, hogy mennyit változik a pH, ha a fenti 1 liter pufferoldathoz 50,0 ml 0.2 M-os sósavat öntünk! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (-0,03)

**6 pont**

**3.** Egy nátrium-klorid tartalmú szilárd keverék nátrium-klorid tartalmát mérjük láng atomemissziós módszerrel. Először kalibrációt végzünk, melyhez ismert koncentrációjú NaCl oldatokat használunk: 4,0 mg/l koncentrációjú oldat esetén a detektorjel 297 μA, 10,0 mg/l koncentrációjú oldat esetében 705 μA, 15,0 mg/l koncentrációjú oldat esetében pedig 1045 μA. Ezután a keverék 96,2 mg-jából 200,0 ml vizes oldatot készítünk. Ezt az oldatot egymás után háromszor megmérve 582 μA, 586 μA ill. 590 μA nagyságú jeleket kapunk. Na: 23,0; Cl: 35,5

a/ Adja meg a kalibrációs egyenes egyenletét! (2 p) (I = 25+68·c)

b/ Adja meg a keverék nátrium-klorid tartalmát tömeg %-ban! (2 p) (1,72 %)

c/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (3 p) (0,73 %)

**7 pont**

**4.** Egy 10.0 ml, Fe2+ és Fe3+ ionokat tartalmazó, pH=1.5 oldat elektromotoros erejére, platina és kalomel elektródpárral mérve, 0.435 V-ot kapunk. A Fe2+-koncentrációt 0.02 mol/dm3-es (f= 0.965) KMnO4-oldattal határozzuk meg, a mérőoldat-fogyás 5.18 cm3.

a/ Mekkora a Fe2+ és Fe3+ ionok koncentrációja a kiindulási oldatban? (4 p) (0.05 M; 0.05 M)

b/ Mekkora elektromotoros erőt mérnénk 200 %-os titráltságnál? (2 p) (1.083 V)

E°Fe2+/Fe3+ = +0.771 V, E°MnO42-/Mn2+ = +1.51 V, Ekalomel= 0.285 V, RT/F(ln10) = 0,059 V

**6 pont**

**5.** Propanol és izopropanol koncentrációját mérjük egy folyadékmintában gázkromatográfiával, etanol belső standard alkalmazásával. A minta 25.00 cm3-éből 100.00 cm3 oldatot készítünk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 10.00 mg etanolt. A három párhuzamos mérés során kapott csúcsterületek átlagai: 841 mVs (etanol), 810 mVs (propanol) illetve 511 mVs (i-propanol). A referenciaoldatba mindhárom komponensből 10.0-10.0 mg teszünk, ekkor a mért csúcsterületek : 1250 mVs(etanol), 1140 mVs(propanol) illetve 980 mVs (i-propanol).

a./Számítsa ki a propanol és izopropanol relatív érzékenységét az etanolra vonatkoztatva! (2 p) (0,912, 0,784)

b./ Számítsa ki a minta propanol és izopropanol koncentrációját (g/l)! (3 p) (10,56 mg, 7,75 mg)

**5 pont**

**Pontozás: 15.0-17: 2, 17.5-19: 2.5 , 19.5-21: 3, 21.5-23: 3.5,**

 **23.5-25: 4, 25.5-27: 4.5, 27.5-31: 5**