Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2012 nov. 16. A

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Ammóniás pufferoldat készítéséhez rendelkezésünkre áll 1.0 mol/dm3-es ammónium-hidroxid oldat (Kb=1.53.10-5 mol/dm3 ) és 1.0 mol/dm3-es HCl oldat.

a/ Számítsa ki a kiindulási oldatok pH-ját! (3 p) (11,59 ill. 0)

b/ Számítsa ki az elegyítendő térfogatokat, ha 1 liter pH= 9,8-as pufferoldatot szeretnénk készíteni! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (0,163 l HCl, 0,837 l NH4OH)

c/ A fenti 1,00 liter térfogatú pufferhez 50 ml 0,5 M NaOH-t öntünk! Írja fel a lejátszódó reakciót és számítsa ki a keletkező új oldat pH-ját! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (9,89)

 **9 pont**

**2.** Indifferens szennyezéseket tartalmazó mintából fenolt határozunk meg Koppeschaar módszerével. 1.00 g mintából 100.00 cm3 oldatot 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 KBr-t (feleslegben), 10.00 cm3 0.1 mólos KBrO3 oldatot, 0.5 g KI-ot. Írjuk fel rendezve a megfelelő reakcióegyenleteket. A kivált jód Na2S2O3 oldattal való titrálásakor 5.87 cm3 átlagfogyást kaptunk.

A titrálás előtt a névlegesen 0,1 mólos tioszulfát oldatot faktorozzuk: 10,0 ml 1/60 M KIO3 oldatot 30 ml-re hígítunk, hozzáadunk 1 g KI-ot, majd 20%-os sósavval megsavanyítjuk és 5 perc várakozás után a kivált jódot a tioszulfát mérőoldattal titráljuk. A három párhuzamos mérésre 9,94 ml átlagfogyást kapunk.

a. Írja fel a faktorozás és a titrálás reakcióegyenleteit! (2,5 p)

b. Számítsa ki a mérőoldat faktorát! (2,5 p) (1,006)

c. Számítsa ki a aminta fenoltartalmát (%m/m)! (3 p) (84,8%)

C: 12 ; O: 16; H : 1

 **8 pont**

3. Sn2+ és Sn4+ ionokat tartalmazó oldat összetételét potenciometriás titrálással, Pt és kalomel elektródokat tartalmazó cellában mérjük. A 10.00 cm3 térfogatú kiindulási oldat redoxipotenciálja 158,9 mV. Az Sn**2**+-koncentrációt 0.05 mol/dm3-es Ce4+-oldattal határozzuk meg, a fogyás a 10.00 cm3 mintaoldatra 6.62 cm3.

a. Számítsa ki az Sn2+ és Sn4+ ionok koncentrációját a kiindulási oldatban! (3 p) (1,66.10-2M, 3,32.10-2M)

b. Számítsa ki az Sn4+ ionok koncentrációját egyenértékpontban! (2 p) (3,0.10-2M)

c. Számítsa ki az elektródpotenciál értékét 200%-os titráltságnál!(2 p) (1,61 V)

A számítások során a hígulást vegye figyelembe!

E°Sn2+/Sn4+ = +0.15 V, E°Ce3+/Ce4+ = +1.61 V, (RT/F)ln10=0.059V

**7 pont**

**4.** 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).

1. Írja fel a mennyiségi meghatározás alapjául szolgáló összefüggést (1 p)
2. Számítsa ki a propanol és izopropanol relatív érzékenységét az etanolra vonatkoztatva! (2 p) (0,912, 0,784)
3. Számítsa ki a minta propanol és izopropanol koncentrációját (g/l)! (3 p) (10,56 mg, 7,75 mg)

**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, 2012 nov. 16. B

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. Nitritionokat határozunk meg permanganometriásan. A meghatározás előtt a 0.02 mólos KMnO4-oldatot faktorozni kell, melyet kénsavas közegben oxálsavra végzünk. A faktorozás során három, egyenként 69.85 mg oxálsav-dihidrátot (C2H2O4.2H2O) tartalmazó oldatot titrálunk a fenti KMO4-oldattal. A fogyások: 11.07 cm3, 11.01 cm3 és 11.16 cm3. Ezután egy NaNO2-t tartalmazó minta 0.60 g-ját oldjuk 100 cm3 vízben, mely oldat 10 cm3-es részleteihez előbb 10.00 cm3 KMnO4-oldatot, majd 3 cm3 0.1 mol/dm3-es oxálsav-oldatot adunk. Az így előkészített oldatokra 3.35 cm3 KMnO4-oldat átlagfogyást kapunk.

a. Írja fel (rendezve) a fenti folyamatok reakcióegyenleteit! (2 p)

b. Számítsa ki a 0.02 mólos KMnO4-oldat faktorát! (2 p) (f=1.001)

c. Számítsaki a NaNO2 tömegszázalékos koncentrációját a kiindulási 0.60 g mintában! (3 p) (42.26%)

MNa=23.0, MN=14.00, MO=16.0, MC=12.0, MH=1.0

**7 p**

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

a. Mekkora a fenti kiindulási oldatok pH-ja!(3 p) (14,18; 2,38)

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

c. Mi történik ( reakcióegyenlet! ) és mekkora lesz a pH, ha az így elkészített pufferoldathoz 20 ml 0,1 M konc. HCl oldatot öntünk? (3 p) (4,51)

A térfogatok összeadódnak!

 **8 p**

3. 10.0 cm3 vas(II) ionokat tartalmazó oldatot titrálunk potenciometriásan pontosan 0.02 M kálium-permanganát mérőoldattal Pt- és kalomel elektródok között, pH=1.00 értéknél. Az egyenértékpontig éppen 7,68 ml mérőoldat fogy.

a. Számítsa ki a vas(II) ionok koncentrációját a 10.0 cm3 oldatban! (2 p) (7,68.10-2 M)

b. Számítsa ki az elektromotoros erőt 10 %-os titráltságnál! (2 p) (0.429 V)

c. Számítsa ki az elektromotoros erőt az egyenértékpontban! (2p) (1,032 V)

d. Számítsa ki a vas(II) és vas(III) ionok koncentrációját az egyenértékpontban! (3 p) (4,3.10-2 M, (2,3.10-11 M))

Az oldat hígulását vegye figyelembe!

EoMn2+/MnO4-=1.52 V , EoFe2+/Fe3+=0.771 V, Ekalomel=0.285 V, (RT/F)ln10=0.059V

**9 p**

4. Egy folyadékkromatográfiás oszlop hosszúsága 25,0 cm, a mozgó- és az állófázis térfogata egyaránt 2.5 cm3, az eluens térfogatárama 1.25 cm3/min. Egy A anyagnak a csúcsmaximuma 7,7 perccel, egy B anyagnak a csúcsmaximuma 8,2 perccel a minta beinjektálása után jelenik meg a kromatogramon. A csúcsok szélessége az alapvonalon 28,5 sec. ill. 31,5 sec.

a. Számítsa ki a szelektivitási tényezőt! (2 p) (1,088)

b. Számítsa ki az elméleti tányérszámokat és a HETP értékeit a két anyagra nézve! (2 p) (4204/59,5 µm, 3903/63,6 µm)

c. Megfelelő-e a két csúcs felbontása? (1 p) (Rs= 1, nem)

d. Rajzolja fel a kromatogramot, jelölje rajta a tR és w paramétereket! (1 p)

**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 pótzárthelyi, 2012 dec. 07. C

**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/ Mennyi a három titrálás során kivált összes AgCl csapadék mennyisége (mg)? (2 p) (722,9 mg)

d/ Hány mg K2CrO4-ot kell az oldathoz adni, hogy az indikátor a végpontban jelezzen? (3 p) (429,1 mg)

Ahol szükséges a hígulást vegye figyelembe!

MAg=107.9, MK=39.1, MNa=23, MCl=35.5, MCr=52.0, MO=16.0, LAgCl=1.56.10-10 (mol/dm3)2, LAg2CrO4=9.10-12 (mol/dm3)3

**8 pont**

1. 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 titráljuk névlegesen 0.1 M NaOH mérőoldattal fenolftalein indikátor jelenlétében. A fogyások átlaga 7.65 cm3.

A titrálás előtt a lúg mérőoldatot faktorozzuk:10 ml névlegesen 0.1 M-os, 1.055 faktorú sósav oldatra átlagosan 9.60 ml NaOH fogy.

a/ Mennyi az ecetsav koncentrációja a kiindulási (20.00 cm3) oldatban? (2 p) (0.42 M)

b/ Mekkora a kiindulási oldatok (ecetsav illetve NaOH) pH-ja? (3 p) (2,60, 13.04)

c/ Mekkora a pH a titrálás során 4.00 cm3 NaOH-oldat hozzáadása után? (2 p) (4,86)

d/ Mekkora a pH 15 %-os túltitrálásnál? A térfogatváltozást vegyük figyelembe! (2p) (11.83)

**9 pont**

1. Ivóvíz NO3--tartalmát spektrofotometriásan, Na-szalicilátos színreakcióval, kalibrációs módszerrel mérjük. A kalibrációhoz 50 ml-es normállombikokba ismert konc. oldatsorozatot készítünk az NO3- -ra nézve 1000 ppm-es törzsoldat hígításával. Ezen kalibráló oldatok mindegyikéből 5 ml-t kiveszünk, azokat a receptúra leírása szerint kezeljük, végül a kapott (sárga színű) oldatokat 50ml-re egészítjük ki. Az így elkészített kalibráló oldatokat 412 nm-nél, 1 cm-es küvettában fotometráljuk.
A mérési eredmények: konc. (ppm): 0 10 20 30 50

 T(%)100 75,7 57,3 43,4 24,8

Ezután az ivóvízből 3x10 ml mintát veszünk, ezeket szintén a receptúra leírása szerint kezeljük, a kapott (sárga színű) oldatokat 50ml-re egészítjük ki, majd 412 nm-nél 1 cm-es küvettában mérjük. A három párhuzamosra kapott transzmittancia értékek: 61,7 %, 61,9 %, 60,6%.

a/ Számítsa ki hány ml törzsoldatot kell az egyes kalibráló oldatok készítéséhez kipipettázni!(1 p)

(0,0, 0,5, 1,0, 1,5, 2,5)

b/ Adja meg az Abszorbancia-konc. kalibrációs függény egyenletét! (2 p) (A= 0,012.c)

c/ Számítsa ki az ivóvíz minta NO3—tartalmát! (2 p) (8,83 ppm)

d/ Számítsa ki a koncentrációmérés relatív hibáját! (2 p) (1,63 %)

**7 pont**

1. Fogpaszta fluoridion koncentrációját ionszelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród mellett, standard addíciós módszerrel határozzuk meg. A fogpasztából bemérünk 3.1584 g-ot és ebből 100.0 ml törzsoldatot készítünk. A törzsoldatból kiveszünk 10 ml-t , azt 50ml-re hígítjuk és megmérjük az elektromotoros erőt, melynek értéke -193.0 mV. Ezután a törzsoldat újabb 10 ml-éhez 2ml 250 mg/l koncentrációjú F- -oldatot adunk és az így kapott oldat térfogatát szintén 50ml-re egészítjük ki. Erre az oldatra -211.2 mV elektromotoros erőt mérünk.

a/ Számítsa ki a fogpaszta fluoridion koncentrációját (mg/g)! (4p) (1,53 mg/g)

b/Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a F- -koncentrációtól! (2 p) (E= 0,1-0,059.lgcF)

Ekal=0.285 V, (RT/F)ln10=0.059V

**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 pótzárthelyi, 2012 dec. 07. D

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. Egy gyenge bázis (Kb=1.53.10-5 mol/dm3) 10.00 cm3-es oldatát titráljuk 0.20 mólos HCl oldattal metilvörös indikátor jelenlétében. A fogyások átlaga 8.66 cm3. A titrálás előtt a HCl oldatot KHCO3-al faktoroztuk, 112.1 mg szilárd KHCO3-ból készült oldatra 5,64 ml sósav fogyott.

a/ Számítsa ki a gyenge bázis koncentrációját a kiindulási oldatban! (2p) (0.172 M)

b/ Mekkora a gyenge bázis és a sósav pH-ja? (3 p) (11.21, 0,7)

c/ Mekkora a titrált oldat pH-ja az egyenértékpontban? (a hígulást vegyük figyelembe!) (2p) (5,11)

d/ Számítsa ki hány ml-t kell a fenti HCl oldatból a gyenge bázis 0.5 literéhez adnunk, hogy a keletkező puffer pH-ja 8.0 legyen! (2 p) (406,5 ml)

**9 p**

1. AgNO3 mérőoldatot NaCl-al faktorozunk. A végpontjelzés Mohr szerint történik. A 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 a névlegesen 0.2 M-os 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/ Mennyi a három titrálás során kivált összes AgCl csapadék mennyisége (mg)? (2 p) (722,9 mg)

d/ Hány mg K2CrO4-ot kell az oldathoz adni, hogy az indikátor a végpontban jelezzen? (3 p) (429,1 mg)

Ahol szükséges a hígulást vegye figyelembe!

MAg=107.9, MK=39.1, MNa=23, MCl=35.5, MCr=52.0, MO=16.0, LAgCl=1.56.10-10 (mol/dm3)2, LAg2CrO4=9.10-12 (mol/dm3)3

**8 p**

1. Ivóvíz kloridion koncentrációját ionszelektív elektróddal, Ag/AgCl referenciaelektród mellett, standard addíciós módszerrel határozzuk meg. A vízmintából kiveszünk 10 ml-t, azt 50ml-re hígítjuk és megmérjük az elektromotoros erőt, melynek értéke -60,3 mV. Ezután a vízminta újabb 10 ml-éhez 5ml 150 mg/l koncentrációjú NaCl-oldatot adunk és az így kapott oldat térfogatát szintén 50ml-re egészítjük ki. Erre az oldatra -104.2 mV elektromotoros erőt mérünk.

a/ Számítsa ki az ivóvíz kloridion koncentrációját (mg/l)! (4p) (66,04 mg/l)

b/Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a Cl- -koncentrációtól! (2 p)

(E= 0,291-0,059.lgcCl) EAg/AgCl=0.222 V, (RT/F)ln10=0.059V

**6 p**

1. Egy szilárd minta kálium-tartalmát lángemisszós módszerrel mérjük. A kalibrációt ismert koncentrációjú KCl oldatokkal végezzük, melyeket a K-ra nézve 1200 mg/l koncentrációjú törzsoldat hígításával készítünk el. A mérés során a 0 mg/l, a 6,0 mg/l ill. az 12 mg/l koncentrációjú oldatra sorban 12 µA, 132 µA, 252 µA detektorjelet regisztrálunk. A szilárd mintából bemérünk háromszor 500,0 mg-ot, mindegyiket 4 cm3 1:1 sósavban melegen feloldjuk, szűrjük, a szűrletet 50 ml-es normál lombikba mossuk és a lombikot jelig töltjük. A minták mérése során 125 µA, 121 µA ill.129 µA detektorjelet regisztrálunk. MK=39.1.

a/ Adja meg a kalibrációs egyenes egyenletét! (2 pont) (I= 12+20.c)

b/ Számítsa ki, hogy hogy hány ml törzsoldatot kell a 25 ml-es normállombikokba pipettázni, hogy a fenti kalibrációs oldatokat kapjuk! (1 pont) (0,000, 0,125, 0,250)

c/ Számítsa ki a minta átlagos K-tartalmát ppm (mg/kg) egységekben! (2 pont) (565 mg/kg)

d/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (2 pont)

**7 p**

**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 pót-pótzárthelyi, 2012 dec. 14. E

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. Kalcium koncentrációját mérjük egy szilárd mintában atomemissziós módszerrel. A kalibrációhoz ismert koncentrációjú oldatokat készítünk, melyeket a Ca-ra nézve 500 mg/l koncentrációjú törzsoldat hígításával állítunk elő. A mérés során a 0 mg/l, a 0,4 mg/l ill. az 1,0 mg/l koncentrációjú kalibrációs oldatokra sorban 15,00 µA, 24,60 µA, 39,00 µA detektorjelet regisztrálunk. A szilárd mintából bemérünk háromszor 0,5000 g-ot, mindegyiket 4 cm3 1:1 sósavban melegen feloldjuk, szűrjük, a szűrletet 50 ml-es normál lombikba mossuk és a lombikot jelig töltjük. A minták mérése során 28,92 µA, 28,20 µA ill.28,20 µA detektorjelet regisztrálunk.

a. Adja meg a kalibrációs egyenes egyenletét! (2 p) ( I= 15+24.c)

b. Számítsa ki a minta átlagos Ca-tartalmát ppm (mg/kg) egységekben! (2 p) (56 ppm)

c. Adja meg a mérés relatív hibáját! (2 p) (3,09%)

d. Számítsa ki, hogy hány ml törzsoldatot kell az 50 ml-es normál lombikokba pipettázni, hogy a fenti kalibrációs oldatokat kapjuk! (1 p) (0,00, 0,04, 0,10)

 **7 pont**

2. Egy HPLC oszlopon a mozgófázis térfogata 2 cm3, az állófázisé 1,4 cm3 az elméleti tányérszám 10000. Az elválasztás során 2 cm3/min eluens térfogatáram mellett két szomszédos csúcsra a következő retenciós tényezőket kapjuk: kA= 4, kB= 4.4

a/ Számítsa ki a két komponens bruttó retenciós idejét! (2 p) (5,0 min., 5,4 min.)

b/ A fenti paraméterek mellett megfelelő-e a két csúcs felbontása? (2 p) ( Rs= 2,02, igen)

c/ Számítsa ki hány sec alatt halad át a két komponens a detektoron! (2 p) (12 sec, 13 sec)

 **6 pont**

3. Argentometriás titrálás során kloridion koncentrációt mérünk Mohr szerint. Az ismeretlen konc. oldat 10,0 ml-ét normállombikban 100,0 ml-re hígítjuk, majd ebből 10,0 ml–es részleteket titráló lombikba mérünk, mindegyiket 50ml-re hígítjuk és 0.05 mol/dm3-es (f=1.010) AgNO3 mérőoldattal titráljuk kálium-kromát indikátor jelenlétében. Az átlagfogyás 11,88 cm3.

a/ Írja fel a titrálás és az indikálás reakcióegyenleteit! (1 p)

b/ Számítsa ki a mintaoldat pontos klorid-koncentrációját! (0.6 M) (1 p)

c/ Számítsa ki a titrált oldatban klorid- és ezüstionok koncentrációját 110 %-os titráltságnál! A hígulást vegye figyelembe! (1.05 10-7 M, 9.5 10-4 M) ( 2 p)

d/ Hány mg kálium-kromát indikátort kell egyenként a titrálandó klorid-oldatokhoz adni, hogy az indikátor éppen az egyenértékpontban jelezzen? A hígulást vegyük figyelembe! (3 p)(42,5 mg)

MK=39.1, MCr=52.0, MO = 16.0, LAgCl=10-10 (mol/dm3)2, LAg2CrO4= 10-12 (mol/dm3)3

 **7 pont**

1. Számítsa ki az alábbi összetételű oldatok pH-ját!

a/ 10-8 mol/dm3 NaOH (1p) (7 ill. pontosan 7,02)

b/ 0.30 mol/dm3 NH4Cl (2 p) (4,89)

c/ 0.30 mol/dm3 NH4OH + 0.60 mol/dm3 NH4Cl ( 2 p) (8,95)

d/ 0.10 mol/dm3 CH3COOH + 0.001 mol/dm3 HCl (3 p) (2,71)

e/ telített Mg(OH)2 oldat (10,46) (2 p)

KsCH3COOH= 1,86.10-5 M ; KbNH4OH= 1.79.10-5 M ; LMg(OH)2=1.20.10-11 M3

 **10 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, 2013 ápr. 29. A

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

**1.** Egy minta nátrium-karbonát és nátrium-hidrogénkarbonát tartalmát Warder módszerével mérjük. Először a titráláshoz használt, névlegesen 0,05 M konc. HCl mérőoldatot szilárd KHCO3-al faktorozzuk: átlagosan 108,2 mg KHCO3-ra átlagosan 20,76 ml mérőoldat fogy.

A mérés során az ismeretlen konc. minta 20ml-éből 100 ml törzsoldatot készítünk és ennek 10 ml-es részleteit titráljuk. A fenolftalein indikátor átcsapásáig ( pKi=8,8) a három párhuzamos mintára9,48 ml, 9,68 ml, ill. 9,64 ml fogyást kapunk. Ezután a megtitrált oldathoz 3 csepp metilvörös indikátort (pKi=5,3) teszünk, a bürettát feltöltjük és így folytatjuk a titrálást a hagymaszín megjelenéséig. A végpont előtt az oldatot kiforraljuk. A második titrálásnál kapott fogyások: 14,24 ml, 14,18ml, 14,36 ml.

a/ Írja fel a faktorozási reakciót, számítsa ki a mérőoldat faktorát és pH-ját (3 p) (f=1,041, pH=1,28)

b/ Írja fel a titrálálási reakciókat és számítsa ki a minta nátrium-karbonát és nátrium-hidrogénkarbonát koncentrációját (g/l)! (3 p) (26,5 g/l, 10,2 g/l)

c/ Adja meg a titrált oldat pH-ját az első végpontban! A térfogatok összeadódnak! (1 p) (pH=pKi=8,8)

d/ Számítsa ki a nátrium-karbonát meghatározás relatív hibáját, ha az első végpontban az oldat nátrium-karbonát tartalma 3,2.10-4 M! (2 p) (1,28 %)

**9 pont**

**2.** Számítsa ki a következő oldatok pH-ját:

a/ 0.30 mol/dm3 NH4Cl (2 p) (4,89)

b/ 0.30 mol/dm3 NH4OH + 0.60 mol/dm3 NH4Cl (2 p) (8,95)

c/ 0.10 mol/dm3 CH3COOH + 0.001 mol/dm3 HCl (2 p) (2,71)

d/ telített Mg(OH)2 oldat (2 p) (10,46)

KsCH3COOH= 1,86.10-5 M ; KbNH4OH= 1.79.10-5 M ; LMg(OH)2=1.20.10-11 M3

**8 pont**

3. 10.0 cm3, 0.10 mol/dm3-es, vas(II) ionokat tartalmazó oldatot titrálunk potenciometriásan 0.02 M, f=1.045 kálium-permanganát mérőoldattal Pt- és kalomel elektródok között, pH=1.00 értéknél.

a/ Írja fel a titrálás reakcióegyenletét! (1 p)

b/ Számítsa ki a mérőoldat fogyását az egyenértékpontig! (1 p) (9,57 ml)

c/ Számítsa ki az elektromotoros erőt 10 %-os titráltságnál! (2 p) (0,430 V)

d/ Számítsa ki az elektromotoros erőt az egyenértékpontban! (3 p) (1,032 V)

EoMn2+/MnO4-=1.52 V (pH=0.0-nál), EoFe2+/Fe3+=0.771 V, Ekalomel=0.287 V

**7 p**

**4.** 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/ Írja fel a mennyiségi meghatározás alapjául szolgáló összefüggést (1 p) ) (T= k·m)

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

c/ Számítsa ki a minta propanol és izopropanol koncentrációját (g/l)! (3 p) (4,22 mg/l, 3,10 mg/l)

**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, 2013 ápr. 29. B

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. Számítsa ki, hogy az alábbi oldatok elegyítése (összeöntése) után mekkora lesz a keletkező új oldat pH-ja! Az elegyítés során a térfogatok összeadódnak!

a/ 100 ml 0.50 mol/dm3 HNO3 + 500 ml 0.1 mol/dm3 NH4OH (2 p) (5,17)

b/ 200 ml 0.05 mol/dm3 HNO3 + 250 ml 0.1 mol/dm3 NH4OH (2 p) (9,43)

c/ 150 ml 0.20 mol/dm3 HNO3 + 250 ml 0.1 mol/dm3 NH4OH (2 p) (1,9)

d/ 200 ml 10-2 mol/dm3 MgCl2 + 80 ml 5x10-2 mol/dm3 KOH (3 p) (10,46)

KNH4OH= 1.79.10-5 M ; LMg(OH)2=1.20x10-11 M3

**9 pont**

2. Klorid-ionok koncentrációját mérjük Mohr szerint. A titrálás előtt az AgNO3 mérőoldatot faktoroztuk, melynek során a 101,8 mg szilárd NaCl-ból készült 40 ml oldatra a névlegesen 0,1 M konc. mérőoldatból 16,7 ml fogyott. Ezután az ismeretlen konc. klorid ion-tartalmú oldat 10,0 ml-ét vízzel 30,0 ml-re hígítjuk, s erre az AgNO3 mérőoldatból 8,89 ml átlagfogyást kaptunk.

a/ Számítsa ki a mérőoldat faktorát! (1 p) 1,042)

b/ Számítsa ki az ismeretlen konc. oldat pontos klorid-ion koncentrációját! (1 p) (0,0926 M)

c/ Számítsa ki az egyenértékpontban a Cl--koncentrációt és a titrálás relatív hibáját! (3 p) (0,013 %)

d/ Számítsa ki, hogy hány mg kálium-kromátot kell a titrálandó oldathoz adni, hogy az indikátor a végpontban jelezzen! A hígulást vegyük figyelembe! (2 p) (96,67 g)

MAg=107.9, MK=39.1, MCl=35.5, MCr=52.0, MO=16.0, MNa=23.0
LAgCl= 1.56.10-10 M2, LAg-kromát= 2.10-12 M3

**7 pont**

3. Sn2+ és Sn4+ ionokat tartalmazó oldat összetételét potenciometriás titrálással, Pt és kalomel elektródokat tartalmazó cellában mérjük. A 10.00 cm3 térfogatú kiindulási oldat redoxipotenciálja 158,9 mV. Az Sn**2**+-koncentrációt 0.05 mol/dm3-es Ce4+-oldattal határozzuk meg, a fogyás a 10.00 cm3 mintaoldatra 6.62 cm3.

a/ Számítsa ki az Sn2+ és Sn4+ ionok koncentrációját a kiindulási oldatban! (3 p) (0,0166 M, 0,0332 M)

b/ Számítsa ki az Sn4+ ionok koncentrációját egyenértékpontban! (2 p) (0,03 M)

c/ Számítsa ki az elektródpotenciál értékét 200%-os titráltságnál!(2 p) (1,61 V)

A számítások során a hígulást vegye figyelembe!

E°Sn2+/Sn4+ = +0.15 V, E°Ce3+/Ce4+ = +1.61 V, (RT/F)ln10=0.059V

**7 pont**

4. Egy folyadékkromatográfiás oszlop hosszúsága 20,0 cm, a mozgó- és az állófázis térfogata egyaránt 2 cm3, az eluens térfogatárama 1 cm3/min. Egy A anyagnak a csúcsmaximuma 7,6 perccel, egy B anyagnak a csúcsmaximuma 8,1 perccel a minta beinjektálása után jelenik meg a kromatogramon. A csúcsok szélessége az alapvonalon 28,4 sec. ill. 31,6 sec.

a/. Számítsa ki a szelektivitási tényezőt! (2 p) (1,068)

b/. Számítsa ki az elméleti tányérszámokat és a HETP (h) értékeit a két anyagra nézve! (2 p)

 (Na=4125, ha=48,5 µm, Nb=3785, hb=52,8 µm)

c/. Megfelelő-e a két csúcs felbontása? (2 p) (Rs= 1, nem)

d/. Rajzolja fel a kromatogramot, bejelölve rajta a megfelelő paramétereket! (1 p)

**7 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, 2013 május 13. C

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1/. 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 titráljuk névlegesen 0.1 M NaOH oldattal fenolftalein indikátor jelenlétében. A fogyások átlaga 7.65 cm3.

A titrálás előtt a NaOH mérőoldatot névlegesen 0.1 M HCl mérőoldattal, a HCl mérőoldatot szilárd KHCO3-tal faktorozzuk. 3 db, egyenként 10,0 ml NaOH oldatot titrálva a sósav oldat átlagfogyása 11,06 ml volt, míg átlagosan 104.6 mg KHCO3-ra 10,51 ml HCl oldat fogyott.

a/ Számítsa ki a mérőoldatok faktorát! (2 p) (0.994, 1.099)

b/ Mennyi az ecetsav koncentrációja a kiindulási (20.00 cm3) oldatban? (2 p) (0.42 M)

c/ Mekkora a kiindulási ecetsav oldat pH-ja? (2 p) (2.6)

d/ Mekkora a pH 3.56 cm3 NaOH-oldat hozzáadása után? (2 p) (4.75)

e/ Mekkora a pH 20 %-os túltitrálásnál? A térfogatváltozást vegyük figyelembe! (2 p) (11.94)

K: 39,1, H: 1, C: 12, O: 16

 **10 pont**

2/. 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.

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 %)

Na: 23,0; Cl: 35,5

 **7 pont**

3/. Nátrium-nitrit mennyiségét mérjük permanganometriásan. A meghatározás előtt a 0.01 mólos KMnO4-oldatot faktorozzuk, melyet kénsavas közegben nátrium-oxálátra végzünk. A faktorozás során három, egyenként 33.5 mg nátrium-oxalátot (Na2C2O4) tartalmazó oldatot titrálunk a fenti KMO4-oldattal. A fogyások: 10.08 cm3, 10.13 cm3 és 10.09 cm3. Ezután egy NaNO2-t tartalmazó minta 0.80 g-ját oldjuk 100 cm3 vízben, mely oldat 10 cm3-es részleteihez előbb 10.00 cm3 KMnO4-oldatot, majd 2 cm3 0.1 mol/dm3-es oxálsav-oldatot adunk. Az így előkészített oldatokra 6.85 cm3 KMnO4-oldat átlagfogyást kapunk.

a/ Írja fel (rendezve) a fenti folyamatok reakcióegyenleteit. (2 p)

b/ Számítsa ki a névlegesen 0.01 mólos KMnO4-oldat faktorát. (2 p) (0.990)

c/ Számítsa ki a NaNO2 koncentrációját (m/m%) a mintában. (3 p) (18.7 %)

Na:23 ; N:14; O:16; C:12

 **7 pont**

4/. Ivóvíz kloridion koncentrációját ionszelektív elektróddal, Ag/AgCl referenciaelektród mellett, standard addíciós módszerrel mérjük. A vízmintából kiveszünk 10 ml-t, azt 50ml-re hígítjuk és megmérjük az elektromotoros erőt, melynek értéke -60,3 mV. Ezután a vízminta egy másik 10 ml-éhez 5ml 150 mg/l koncentrációjú NaCl-oldatot adunk és az így kapott oldat térfogatát szintén 50ml-re egészítjük ki. Erre az oldatra -104.2 mV elektromotoros erőt mérünk.

a/ Számítsa ki az ivóvíz kloridion koncentrációját (mg/l)! (4p) (10 mg/l)

b/Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a Cl- -koncentrációtól! (2 p) (E= -0.0893-0.059.cCl-)

EAg/AgCl=0.222 V, (RT/F)ln10=0.059V

**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**

**Pót-pótzh: 2013. május 22 (szeda), 8-10, Ch.C.14**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2013 május 13. D

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1/. Egy vízminta kalcium-tartalmát atomabszorpcióval, kalibrációs módszerrel mérjük. A kalibrációt ismert koncentrációjú kalcium-nitrát oldatokkal végezzük, melyeket a kalcium ionra nézve 1000 ppm (mg/l) koncentrációjú törzsoldat hígításával készítünk el. A mérés során a 0,0 ppm, az 5,0 ppm ill. a 20,0 ppm koncentrációjú kalibrációs oldatra sorban 0,025; 0,125 ill. 0,425 abszorbanciát mérünk. A mintából háromszor 10,0 ml-t 50 ml-es normál lombikokba pipettázunk, majd a lombikokat ioncserélt vízzel jelig töltjük. A mintaoldatok mérése során kapott abszorbanciák: 0,335; 0,340¸0,330.

a/ Adja meg a kalibrációs egyenes egyenletét! (2 p) (A=0.025+0.02.c)

b/ Számítsa ki, hogy hány ml törzsoldatot kell az 50 ml-es normállombikokba pipettázni, hogy a fenti három kalibrációs oldatot kapjuk! (1 p) (0.0, 0.25, 1.00)

c/ Számítsa ki a víz átlagos kalcium-tartalmát (mg/l)! (2 p) (77.5 mg/l)

d/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (2 p) (1.6 %)

 **7 pont**

2/. Sav bázis titrálás során egy gyenge sav oldatából 20.00 cm3-t kiveszünk, majd mérőlombikban 100 cm3-re hígítjuk. A hígított oldat 10.00 cm3-es részleteit titráljuk névlegesen 0.1 M NaOH oldattal fenolftalein indikátor jelenlétében. A fogyások átlaga 7.65 cm3.

A titrálás előtt a NaOH mérőoldatot névlegesen 0.1 M HCl mérőoldattal, a HCl mérőoldatot szilárd KHCO3-tal faktorozzuk. 3 db, egyenként 10,0 ml NaOH oldatot titrálva a sósav oldat átlagfogyása 11,06 ml volt, míg átlagosan 104.6 mg KHCO3-ra 10,51 ml HCl oldat fogyott.

a/ Számítsa ki a mérőoldatok faktorát! (2 p) (0.994, 1.099)

b/ Mennyi az ecetsav koncentrációja a kiindulási (20.00 cm3) oldatban? (2 p) (0.42 M)

c/ Mekkora a kiindulási ecetsav oldat pH-ja? (2 p) (2.6)

d/ Mekkora a pH 3.56 cm3 NaOH-oldat hozzáadása után? (2 p) (4.75)

e/ Mekkora a pH 20 %-os túltitrálásnál? A térfogatváltozást vegyük figyelembe! (2 p) (11.94)

(Ks=1.53.10-5 mol/dm3) K: 39,1, H: 1, C: 12, O: 16

 **10 pont**

3/. Koppeschaar módszerével történő fenol meghatározás során 1.00 g - a fenol mellett indifferens szennyezéseket tartalmazó mintából 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk. A titrálás előtt az oldat 10.00 cm3–es részleteihez 10 cm3 20%-os sósavat, 7.50 cm3 0.10 mólos kálium-bromát mérőoldatot és kb. 1 g kálium-bromidot adunk, majd lezárjuk a lombikot. 10 perc várakozás után hozzáadunk kb. 1 g kálium-jodidot majd a kivált jódot 5 perc várakozás után keményítő indikátor jelenlétében 0.1 mólos (f=1.05) Na-tioszulfát mérőoldattal titráljuk. A Na-tioszulfát oldatra kapott fogyások: 4.75, 4.68, 4.71 cm3.

a/ Írja fel (rendezve) a meghatározás reakcióegyenleteit! (3 p)

b/ Számítsa ki a minta tömegszázalékos fenol-tartalmát. (2 p) (62.8 %)

c/ Számítsa ki, hogy pontosan hány mg kálium-bromid fogy egy titrálás során! (2 p) (446.3 mg)

MBr=79.9, MI=126.9, MK=39.1, MC=12.0, MO=16.0, MH=1.0

 **7 pont**

4/. Fogpaszta fluoridion koncentrációját ionszelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród mellett, standard addíciós módszerrel határozzuk meg. A fogpasztából bemérünk 3.1584 g-ot és ebből 100.0 ml törzsoldatot készítünk. A törzsoldatból kiveszünk 10 ml-t , azt 50ml-re hígítjuk és megmérjük az elektromotoros erőt, melynek értéke -193.0 mV. Ezután a törzsoldat újabb 10 ml-éhez 2ml 250 mg/l koncentrációjú F- -oldatot adunk és az így kapott oldat térfogatát szintén 50ml-re egészítjük ki. Erre az oldatra -211.2 mV elektromotoros erőt mérünk.

a/ Számítsa ki a fogpaszta fluoridion koncentrációját (mg/g)! (4p) (1.53 mg/g)

b/Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a F- -koncentrációtól! (2 p) (E= 0.15-0.059.cF-)

Ekal=0.285 V, (RT/F)ln10=0.059V

**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**

**Pót-pótzh: 2013. május 22 (szeda), 8-10, Ch.C.14**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2013 május 22. E

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1/. Számítsa ki a következő oldatok pH-ját:

a/. 0.0001 mol/dm3 CH3COOH (2 p) (4,46)

b/ 0.30 mol/dm3 NH4Cl (2 p) (4,89)

c/ 0.60 mol/dm3 NH4Cl + 0.30 mol/dm3 NH4OH (2 p) (8,95)

d/ 0.10 mol/dm3 CH3COOH+ 0.001 mol/dm3 HCl (3 p) (2,71)

e/ telített Mg(OH)2 oldat (2 p) (10,46)

KsCH3COOH= 1,86.10-5 M ; KbNH4OH= 1.79.10-5 M ; LMg(OH)2=1.20.10-11 M3

**11 pont**

2/. Egy ismeretlen mangán-tartalmú minta koncentrációját 528 nm-en, kálium-permanganát formájában spektrofotometriásan standard addíciós módszerrel határozzuk meg. A minta 0,179 g-ját 500 ml vízben feloldjuk és az oldatot 2 cm-es küvettában mérve 42,0 % transzmittanciát kapunk. Ezután a fenti oldat 5,0 ml-éhez 1,0 ml pontosan 0,0005 M-os kálium-permanganát oldatot adva, s az így készült oldatot szintén 2 cm-es küvettában mérve a transzmittancia 28,0 %-ra csökken.

a/ Számítsa ki az ismeretlen minta Mn-koncentrációját ( tömeg%)! (3 p) (2,02 %)

b/. Számítsa ki a KMnO4 moláris abszorpciós koefficiensét az 528 nm hullámhossznál! (2 p)

MMn= 55,0 (1428 M-1cm-1)

**5 pont**

3/ 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/ Rajzolja fel az első mérés kromatogramját, bejelölve rajta a két komponenst!

b./ Számítsa ki megfelelő-e a két csúcs felbontása! (Rs = 1,425, nem)

c/ Számítsa ki a toluol etil-benzolra vonatkozó relatív érzékenységét! (0,593)

d/ Számítsa ki, hogy hány tömeg % toluol volt az 2.00 g mintában! (15,34 %)

 **7 pont**

4/. Egy 0.10 mol/dm3 koncentrációju FeCl2-oldat 10.00 cm3-ét titráljuk potenciometrikusan 0.20 mol/dm3-es CeCl4-oldattal platina és kalomel elektródok között 298 K-en. Milyen elektromotoros erőt mérünk a körben?

a/ ha az oldathoz 3.00 cm3 CeCl4-oldatot adunk? (2 p) (0,496 V)

b/ ha az oldathoz 5.00 cm3 CeCl4-oldatot adunk? (2 p) (0,906 V)

c/ Mekkora az Fe3+ és Fe2+ koncentráció az egyenértékpontban? (3 p) (0,0667 M, 5,1.10-9 M)

E°Ce4+/Ce3+=1.61 V, E°Fe2+/Fe3+=0.771 V, Ekalomel=0.285 V, (RT/F.ln10)=0,059 V

A számítások során a hígulást vegyük figyelembe!

**7 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**