Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2014 nov. 28. A

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. Ca2+ és Mg2+ ionok egymás melletti meghatározását komplexometriás titrálással végezzük. A minta 10.00 cm3-éből 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk és ennek 10.00 cm3-es részleteit titráljuk a névlegesen 0.1 M konc. EDTA mérőoldattal az alábbiak szerint: először a 10.00 cm3 titrálandó oldat pH-ját kb. 12-re állítjuk, ekkor 6.35 cm3 EDTA fogyást regisztrálunk, majd új kiindulási oldatokat véve, azok pH-jának kb. 10-es értékre állítása után az EDTA átlagfogyás 10.00 cm3 titrálandó oldatra 13.45 cm3.

A titrálás előtt a mérőoldat faktorát magnézium-szulfát mérőoldattal határoztuk meg: bemértünk 3x 250.7 mg szilárd magnézium-szulfát-heptahidrátot, feloldottuk 30 ml vízben, majd az oldat pH-ját kb. 10-re állítottuk. A három párhuzamos mérés során 9.51 cm3, 9.62 cm3, ill. 9.52 cm3 EDTA-fogyást mértünk.
Ca:40.1, Mg: 24.3, S: 32.1, O:16.0, H:1.0, LMg(OH)2 = 1.2·10-11 M3 KCaEDTA = 5.0·1010 M-1

a./ Számítsa ki az EDTA mérőoldat faktorát! (2 p) (1.065)

b./ Számítsa ki a minta Ca2+- ill. Mg2+-koncentrációját g/l-ben! (2 p) (27,10 g/l, 18,37 g/l)

c./ Számítsa ki, hogy pontosan mekkora pH-t kell beállítanunk az első mérés során ahhoz, hogy a Mg2+ ionok koncentrációja ne haladja meg a 10-7 M-t! (2 p) (12.0)

d./ Számítsa ki a Ca2+-koncentrációt a 12.00-es pH-n végzett meghatározás végpontjában! (2p)

(1.16.10-6 M) **8 pont**

2. 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. Az 1.0 mol/dm3-es sósav oldatot tömény sósav hígításával készítjük (37 %, ρ = 1184 kg/ m3 ).

a./ Számítsa ki a kiindulási 1.0 mólos oldatok pH-ját! (3 p) (11.59, ill 0)

b/ Számítsa ki az elegyítendő térfogatokat, ha 1 liter pH= 8,5-ös pufferoldatot szeretnénk készíteni! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (453 ml HCl, 547 ml NH4OH)

c/. Számítsa ki, hogy hány ml 37 %-os HCl oldat kell a b/. pontban szükséges 1 mólos HCl oldat készítéséhez! MHCl=36,5 g/mol (2 p) (37.8 ml)

d./ Számítsa ki a keletkező új oldat pH-ját, ha a fenti 1,00 liter térfogatú pufferhez még 10,0 ml 1,0 M HCl oldatot öntünk!! A térfogatok összeadódnak! (2 p) (8.44)

 **10 pont**

3. Toluol mennyiségét mérjük egy mintában gázkromatográfiával belső standard módszerrel. Az első mérés egy 10.00 cm3-ben 15.00 mg etil-benzolt (belső standard) és 20.00 mg toluolt tartalmazó elegyből történt. A jelintegrálok értéke: 26.11 egység (etil-benzol), 20.63 egység (toluol), a retenciós idők: 2,7 min. (toluol), 3,5 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. Ugyanolyan retenciós időknél a jelintegrálok: 43.21 (etil-benzol) illetve 22.45 (toluol) egység.

a./ Számítsa ki megfelelő-e a két csúcs felbontása! (2 p) (Rs = 1,9, igen)

b./ Írja fel a mennyiségi meghatározásra alkalmas összefüggéseket és 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) (15,34 %)

**6 pont**

4. Ólom-jodid oldat koncentrációját potenciometriásan jodidion-szelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród (Ekal=0.285 V ) mellett határozzuk meg. Az ismeretlen koncentrációjú oldatra -2.4 mV elektromotoros erőt mérünk. A mérés előtt az elektródot ismert jodidion-koncentrációjú oldatokkal kalibráltuk. Ennek során a 8·10-4 M-os oldatra 25.1 mV, az 5·10-3 M -os oldatra -23.0 mV elektromotoros erőt kaptunk. Pb:207.2, I:126.9, LPbI2= 8.7·10-9 M3

a./Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a I- -koncentrációtól! (2 p) (E=123.2 -60.3. lgcI-)

b./ Számítsa ki az ismeretlen ólom-jodid oldat koncentrációját (g/l)! (2 p) (0.526 g/l)

c./ Számítsa ki, hogy hány %-os a fenti oldat telítettsége! (3 p) (88.1%)

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

**Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2014 nov. 28. B**

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1. 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 ecetsav oldat pH-ja? (2 p) (2.60)

c/ Mekkora a pH a titrálás egyenértékpontjában? (2 p) (8.75)

d/ Mekkora a pH 10 %-os túltitrálásnál? A térfogatváltozást vegyük figyelembe! (2 p) (11.66)

e/ 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)

A számításoknál a hígulást vegye figyelembe! **10 pont**

2. Kelatometriás titrálással Ca2+ és Mg2+ ionok egymás melletti meghatározását végezzük. A minta 10.00 cm3-éből 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk és ennek 10.00 cm3-es részleteit titráljuk a névlegesen 0.1 M konc. EDTA mérőoldattal az alábbiak szerint: először a 10.00 cm3 titrálandó oldat pH-ját kb. 12-re állítjuk, ekkor 6.35 cm3 EDTA fogyást regisztrálunk, majd új kiindulási oldatokat véve, azok pH-jának kb. 10-es értékre állítása után az EDTA átlagfogyás 10.00 cm3 titrálandó oldatra 13.45 cm3.

A titrálás előtt a mérőoldat faktoroztuk: bemértünk 3 x 250.7 mg szilárd magnézium-szulfát-heptahidrátot, feloldottuk 50 ml vízben, majd az oldat pH-ját kb. 10-re állítottuk. A három párhuzamos mérés során 9.51 cm3, 9.62 cm3, ill. 9.52 cm3 EDTA fogyott.
Ca:40.1, Mg: 24.3, S: 32.1, O:16.0, H:1.0, LMg(OH)2 = 1.2·10-11 M3 KCaEDTA = 5.0·1010 M-1

a./ Számítsa ki az EDTA mérőoldat faktorát! (2 p) (1.065)

b./ Számítsa ki a minta Ca2+- ill. Mg2+-koncentrációját g/l-ben! (2 p) (27,10 g/l, 18,37 g/l)

c./ Számítsa ki, hogy pontosan mekkora pH-t kell beállítanunk az első mérés során ahhoz, hogy a Mg2+ ionok koncentrációja ne haladja meg a 10-7 M-t! (2 p) (12.0)

d./ Számítsa ki a Ca2+-koncentrációt a 12.00-es pH-n végzett meghatározás végpontjában! (2p)

(1.16.10-6 M) **8 pont**

3. Egy mintában 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), 4,3 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 = 3,8, 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) (15,34 %)

**6 pont**

4. Kalcium-fluorid oldat koncentrációját potenciometriásan fluoridion-szelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród (Ekal=0.285 V) mellett határozzuk meg. Az ismeretlen koncentrációjú oldatra 121.2 mV elektromotoros erőt mérünk. A mérés előtt az elektródot ismert fluoridion-koncentrációjú oldatokkal kalibráltuk. Ennek során az 5·10-5 M-os oldatra 157.2 mV, a 6·10-4 M -os oldatra 92.7 mV elektromotoros erőt kaptunk. Ca:40.1, F:19, LCaF2= 3.5·10-11 M3

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

b./ Számítsa ki az ismeretlen kalcium-fluorid oldat koncentrációját (g/l)! (2 p) (7,81.10-3 g/l

c./ Számítsa ki, hogy hány %-os a fenti oldat telítettsége! (3p) (48.5%)

**7 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2014 dec. 12. 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 KBr-t (feleslegben), 10.00 cm3 0.1 mólos KBrO3 oldatot, 0.5 g KI-ot (feleslegben). Ezután a titrálólombikot lezárjuk és kb. 5 perc várakozás után a kivált jódot Na-tioszulfát mérőoldattal megtitráljuk. Az átlagfogyást 5.87 cm3. 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. C: 12; O: 16; H : 1

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

b./ Számítsa ki a mérőoldat faktorát! (2 p) (1.006)

c./ Számítsa ki a minta fenol-tartalmát (m/m %)! (3p) (84.8%)

**7 pont**

2. Egy nátrium-klorid tartalmú szilárd keverék nátrium-klorid tartalmát mérjük láng atomemissziós módszerrel. Először kalibrációt végzünk, melyhez ismert koncentrációjú NaCl oldatokat készítünk a nátrium ionra nézve 1000 ppm (mg/l) koncentrációjú törzsoldat hígításával. A 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+68xc)

b/ Adja meg a keverék nátrium-klorid tartalmát tömeg %-ban! (2 p) (4,36 %)

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

d./ Számítsa ki, hogy hány ml törzsoldatot kell az 50 ml-es normállombikokba pipettázni, hogy a fenti három kalibrációs oldatot kapjuk! (1 p) (0.2 ml, 0.5 ml, 0.75 ml)

Na: 23,0; Cl: 35,5

**8 pont**

3. Számítsa ki a következő oldatok pH-ját:

a./ 0.30 mol/dm3 NH4NO3  (2 p) (4,89)

b./ 0.30 mol/dm3 NH4OH + 0.60 mol/dm3 NH4NO3 (2 p) (8,95)

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

d./ 0.9 mol/dm3 NaCl + 0.60 mol/dm3 NaOH (1 p) (13,78)

e./ 0.9 mol/dm3 NH4NO3 + 0.60 mol/dm3 HNO3 (1 p) (0,22)

KsCH3COOH= 1,86.10-5 M ; KbNH4OH= 1.79.10-5 M

**9 pont**

4. Ólom-jodid oldat koncentrációját potenciometriásan jodidion-szelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród (Ekal=0.285 V) mellett határozzuk meg. Az ismeretlen koncentrációjú oldatra -2.4 mV elektromotoros erőt mérünk. A mérés előtt az elektródot ismert jodidion-koncentrációjú oldatokkal kalibráltuk. Ennek során a 8·10-4 M-os oldatra 25.1 mV, az 5·10-3 M -os oldatra -23.0 mV elektromotoros erőt kaptunk. Pb:207.2, I:126.9, LPbI2= 8.7·10-9 M3

a./Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a I- -koncentrációtól! (2 p) (E=123.2 -60.3. lgcI-)

b./ Számítsa ki az ismeretlen ólom-jodid oldat koncentrációját (g/l)! (2 p) (0.526 g/l)

c./ Számítsa ki, hogy hány %-os a fenti oldat telítettsége! (2 p) (88.1%)

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

**Analitikai kémiai feladatmegoldó pót-pótzárthelyi, 2014 dec. 19. D**

**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 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. 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 a 30 ml titrálandó oldathoz adni (átlagos fogyással számolva), 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**

3. Egy ismeretlen mangán-tartalmú minta koncentrációját permanganát formájában spektrofotometriával, standard addíciós módszerrel (528 nm-nél) határozzuk meg. A minta 1,79 g-ját 500 ml vízben feloldjuk és az oldatot 1 cm-es küvettában mérve 42,0 % transzmittanciát kapunk. Ezután a fenti oldat 5,0 ml-éhez 1,0 ml 0,05 M-os permanganát oldatot adva, s az így készült oldatot szintén 1 cm-es küvettában mérve a transzmittancia 28,0 %-ra csökken.

a/ Hány tömeg% az ismeretlen minta Mn-koncentrációja? MMn= 54,9 (4 p) (1.32.10-4 M, 20.2 %)

b/ Mekkora transzmittanciát mérnénk, ha a második oldathoz mégegyszer 1,0 ml, 0,05 M-os permanganát oldatot adnánk? A térfogatok összeadódnak! (3 pont) (21 %)

**7 pont**

4. Kalcium-fluorid oldat koncentrációját potenciometriásan fluoridion-szelektív elektróddal, kalomel referenciaelektród (Ekal=0.285 V) mellett határozzuk meg. Az ismeretlen koncentrációjú oldatra 121.2 mV elektromotoros erőt mérünk. A mérés előtt az elektródot ismert fluoridion-koncentrációjú oldatokkal kalibráltuk. Ennek során az 5·10-5 M-os oldatra 157.2 mV, a 6·10-4 M -os oldatra 92.7 mV elektromotoros erőt kaptunk. Ca:40.1, F:19, LCaF2= 3.5·10-11 M3

a./Adja meg az ionszelektív elektród potenciáljának függését a F- -koncentrációtól! (2 p) (E=184.6-59.9.lgcF-)

b./ Számítsa ki az ismeretlen kalcium-fluorid oldat koncentrációját (g/l)! (2 p) (7,81.10-3 g/l

c./ Számítsa ki, hogy hány %-os a fenti oldat telítettsége! (2p) (48.5%)

**6 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2015 május 04. A

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1./ 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. Utóbbi HCl oldatot tömény sósav hígításával készítjük (37 %, ρ = 1184 kg/ m3 ).

a./ Számítsa ki a kiindulási 1.0 mólos oldatok pH-ját! (3 p) (11.59, ill 0)

b/ Számítsa ki az elegyítendő térfogatokat, ha 1 liter pH= 8,5-ös pufferoldatot szeretnénk készíteni! A térfogatok összeadódnak! (3 p) (453 ml HCl, 547 ml NH4OH)

c/. Számítsa ki, hogy hány ml 37 %-os HCl oldat kell a b/. pontban szükséges 1 mólos HCl oldat készítéséhez! MHCl=36,5 g/mol (2 p) (37.8 ml)

d./ Számítsa ki a keletkező új oldat pH-ját, ha a fenti 1,00 liter térfogatú pufferhez még 10,0 ml 1,0 M HCl oldatot öntünk!! A térfogatok összeadódnak! (2 p) (8.44)

 **10 pont**

2./ Kloridion koncentrációját mérjük Mohr szerint. A mintaoldat 10,0 ml-ét 100,0 ml-re hígítjuk, majd ennek 10,0 ml–es részleteit titráljuk 0.05 mol/dm3-es (f=1.010) AgNO3 mérőoldattal. Az átlagfogyás 11,88 cm3.

a/ Számítsa ki a mintaoldat pontos klorid-koncentrációját! (1 p) (0.6 mol/dm3)

b/ Számítsa ki a titrált oldat klorid- és ezüstion koncentrációját 110 %-os titráltságnál! (2 p) (5.36.10-2 mol/dm3 , 1.87 10-9 mol/dm3)

c/ Számítsa ki, hogy hány mg kálium-kromát indikátort kell egyenként a fenti 10 cm3 klorid-oldatokhoz adni, hogy az indikátor éppen az egyenértékpontban jelezzen? (3 p) (42.4 mg)

A számításoknál a hígulást vegye figyelembe!

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

**6 pont**

3./ Egy pH-szelektív üveg- és egy kalomel elektródpárt alkalmazva egyértékű gyenge savat titrálunk erős bázissal. A titrálás kezdete előtt -399.5 mV, az 50 %-os titrálási pontban -524.9 mV cellafeszültséget mérünk. Titrálás előtt az üvegelektródot két pufferoldattal kalibráltuk, az ekkor mért cellafeszültségek: pH=2.1, Ecella= -376.7 mV; pH=8.5, Ecella= -741,5 mV.
 Ekalomel = 285.0 mV, T = 298 0K

a./ Adja meg az üvegelektród kalibrációs függvényét (Eü-pH)! (3 p) (E=28-57.pH)

b/ Számítsa ki a sav disszociációs egyensúlyi állandóját? (2 p) (2.10-5 M)

c/ Számítsa ki a sav kiindulási koncentrációját! (2 p) (0.5M)

**7 pont**

4. Ásványvíz kalcium-tartalmát atomabszorpcióval 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 abszorbancia értékek: 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 ml 0,25 ml 1,0 ml)

c/ Számítsa ki az ásványvíz átlagos kalcium-tartalmát (mg/l)! (2 p) (77,5 mg/l)

d/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (2 p) (1,6 %)

 **7 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2015 május 04. B

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1./ 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 ecetsav oldat pH-ja? (2 p) (2.60)

c/ Mekkora a pH a titrálás egyenértékpontjában? (2 p) (8.75)

d/ Mekkora a pH 10 %-os túltitrálásnál? A térfogatváltozást vegyük figyelembe! (2 p) (11.66)

e/ 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)

A számításoknál a hígulást vegyük figyelembe! **10 pont**

2./ Klorid-ion tartalmat mérünk argentometriás titrálással Mohr szerint. Az ismeretlen konc. klorid ion-tartalmú oldat 10.0 ml-éből 100.0 ml törzsoldatot készítünk, ennek 10,0 ml-es részleteit vízzel 50,0 ml-re hígítjuk, s ezekre a 0.1 M-os (f=1.042) AgNO3 mérőoldatból 8,89 ml átlagfogyást kapunk.

a/ Számítsa ki az ismeretlen konc. oldat pontos klorid-ion koncentrációját! (1 p) (0.26 M)

b/ Számítsa ki a titrált oldat Cl--koncentrációját és a titrálás relatív hibáját az egyenértékpontban! (2 p) (1.25.10-5 M, 0.013 %)

c/ Számítsa ki, hogy hány mg kálium-kromátot kell a titrálandó oldathoz adni, hogy az indikátor éppen a végpontban jelezzen! (3 p) (146.4 mg)

A számításoknál a hígulást vegye figyelembe!

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

**6 pont**

3. Egy szilárd minta nátrium-tartalmát lángfotometriás módszerrel mérjük. A kalibrációt ismert koncentrációjú Na oldatokkal végezzük, melyeket a Na-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.

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 normál lombikokba pipettázni, hogy a fenti kalibrációs oldatokat kapjuk! (1 pont) (0 ml, 0.25 ml, 0.5 ml)

c/ Számítsa ki a minta átlagos Na-tartalmát ppm (mg/kg) egységekben! (2 pont) (5.65 ppm)

d/ Adja meg a koncentrációmérés relatív hibáját! (2 pont) (3.54 %)

**7 pont**

4./ Hangyasavat titrálunk NaOH-dal potenciometriásan, hidrogénion-szelektív üveg- és kalomel elektródpárt alkalmazva. A kiindulási oldatban -367.4 mV, az 50 %-os titrálási pontban -463.4 mV cellafeszültséget mérünk. Titrálás előtt az üvegelektródot két pufferoldattal kalibráltuk, az ekkor mért cellafeszültségek: pH=2.4, Ecella= -381.4 mV; pH=8.5, Ecella= -753.5 mV. Ekalomel = 285.0 mV, T = 298 0K

a./ Adja meg az üvegelektród kalibrációs függvényét (E-pH)! (3 p) (E=50-61.pH)

b/ Számítsa ki a hangyasav disszociációs egyensúlyi állandóját? (2 p) (1,8.10-4 M)

c/ Számítsa ki a sav kiindulási koncentrációját! (2 p) (0.26M)

**7 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

**Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2015 május 11. C**

**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. Számítsa ki 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 pont**

2./ Ammónium-hidroxid (Kb=1.53.10-5 mol/dm3) 10.00 cm3-es oldatát titráljuk névlegesen 0.20 mólos HCl mérőoldattal metilvörös indikátor jelenlétében. A fogyások átlaga 8.66 cm3. A titrálás előtt a HCl mérőoldatot KHCO3-al faktoroztuk: 112.1 mg szilárd KHCO3-ból 30 ml oldatot készítettünk, amelyre 5,64 ml sósav mérőoldat fogyott.

a/ Számítsa ki a sósav mérőoldat faktorát! (2 p) (0.993)

b/ Mennyi a gyenge bázis koncentrációja a kiindulási oldatban? (1 p) (0.172 M)

c/ Mekkora a gyenge bázis pH-ja? (2 p) (11.21)

d/ Mekkora az oldat pH-ja az egyenértékpontban? (a hígulást vegyük figyelembe!) (2 p) (5.11)

e./ Számítsa ki hány ml-t kell a fenti, névlegesen 0.20 mólos HCl oldatból a fenti gyenge bázis 0.5 literéhez adnunk, hogy a keletkező puffer pH-ja 9.1 legyen! (3 p) (237,3 ml)

MK=39.1, MC=12.0, MO=16.0, MH=1.0

**10 p**

3./ 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 50 ml-re egészítjük ki. Erre az oldatra -104.2 mV elektromotoros erőt mérünk.

a/ Számítsa ki az ivóvíz kloridion koncentrációját (mg/l)! (4p) (10.0 mg/l)

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

(ECl- = -0.0893- 0.059 lg cCl- ) EAg/AgCl=0.222 V, (RT/F)ln10=0.059V

**6 pont**

4/ Egy mintában RP-HPLC módszerrel, belső standard mennyiségi meghatározást alkalmazva toluol mennyiségét mérjük. A kolonna hossza 10 cm, az állófázis térfogata 3.5 cm3, a mozgófázisé 2 cm3. Eluensként 55%-45% arányú acetonitril-víz elegyet választunk, melynek áramlási sebessége 1,6 ml/min, a retenciós tényezők: ktoluol= 4, ke-benzol= 4.8, a csúcsok alapvonalon mért szélessége: 23,2 s (toluol), 27,3 s (etil-benzol).

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 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=1.78, 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! (3 p) (15.34 %)

 **7 pont**

**Pontozás: 15.0-16,5: 2, 17.0-18,5: 2.5 , 19.0-20.5: 3, 21.0-22.5: 3.5,**

 **23.0-24.5: 4, 25.0-26.5: 4.5, 27.0-: 5**

Analitikai kémiai feladatmegoldó zárthelyi, 2015 május 20. D

**Kérünk minden példát külön lapra írni!**

1./ Ca2+ és Mg2+ ionok egymás melletti meghatározását komplexometriás titrálással végezzük. A minta 10.00 cm3-éből 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk és ennek 10.00 cm3-es részleteit titráljuk a névlegesen 0.1 M konc. EDTA mérőoldattal az alábbiak szerint: először a 10.00 cm3 titrálandó oldat pH-ját kb. 12-re állítjuk, ekkor 6.35 cm3 EDTA fogyást regisztrálunk, majd új kiindulási oldatokat véve, azok pH-jának kb. 10-es értékre állítása után az EDTA átlagfogyás 10.00 cm3 titrálandó oldatra 13.45 cm3.

A titrálás előtt a mérőoldat faktorát magnézium-szulfáttal határoztuk meg: bemértünk 3x 250.7 mg szilárd magnézium-szulfát-heptahidrátot, egyenként feloldottuk 30 ml vízben, majd az oldatok pH-ját kb. 10-re állítottuk. A három párhuzamos mérés során 9.51 cm3, 9.62 cm3 ill. 9.52 cm3 EDTA-fogyást mértünk. Ca:40.1, Mg: 24.3, S: 32.1, O:16.0, H:1.0

a./ Számítsa ki az EDTA mérőoldat faktorát! (2 p) (1.065)

b./ Számítsa ki a minta Ca2+- ill. Mg2+ -koncentrációját g/l-ben! (3 p) (27.11 g/l, 18.40 g/l) )

c./ Számítsa ki, hogy pontosan mekkora pH-t kell beállítanunk az első mérés során ahhoz, hogy a Mg2+ ionok koncentrációja a titrálandó oldatban ne haladja meg a 10-8 M-t! (2 p) (12.54)

LMg(OH)2 = 1.2.10-11 M3

**7 pont**

2/. 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 (2 p) (2,71)

e/ telített Mg(OH)2 oldat (2 p) (10.46)

KCH3COOH= 1,86.10-5 M ; KNH4OH= 1.79.10-5 M ; LMg(OH)2=1.20.10-11 M3

**10 pont**

3./ 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 2.00 cm3 CeCl4-oldatot adunk? (2 p) (0.476 V)

b/ ha az oldathoz 5.00 cm3 CeCl4-oldatot adunk? (1 p) (0.906 V)

c/ Mekkora az Fe3+ és Fe2+ koncentráció az egyenértékpontban? (3 p) (0.067 ,5.2.10-9 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 híguást vegyük figyelembe!

**6 pont**

4./ Egy 10-4 mol/dm3 koncentrációjú egybázisú gyenge sav (pl. sav-bázis indikátor) egyensúlyi állandóját határozzuk meg úgy, hogy különböző pH-jú oldatainak abszorbanciáját mérjük 310 nm-en 1.0 cm-es küvettában. A mérési eredmények a táblázatban:

pH = 0.0 A = 0.222

pH = 14.0 A = 0.734

pH = 6.5 A = 0.321

Számítsa ki a gyenge sav disszociációs egyensúlyi állandóját! (K= 7,42.10-8 mol/dm3)

**4 pont**

5./ Két egymást követő kromatográfiás csúcs bázisszélessége 20.5 sec és 25.5 sec, bruttó retenciós idejük: 4.2 min, ill. 5.2 min. Az eluens áthaladási ideje a rendszeren 1.1 min.

a/ Számítsa ki, hogy megfelelő-e a csúcsok felbontása! (1 p) (RS=2.61, igen)

b/ Számítsa ki a két anyag retenciós tényezőjét és az elméleti tányérszámokat! (2 p)

 (k1:2.82, k2:3.73; N1:2418, N2:2395)

c/ Számítsa ki a két anyagra vonatkozó szelektivitási tényezőt! (1 p) (α=1.323)

**4 pont**