# **Analitikai kémia, 1. zh. 2018. márc. 9. A**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.03.13. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.03.13. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit értünk faktorozáson? Mikor szükséges egy mérőoldatot faktorozni? **1 pont**

2. Írja fel a fém-EDTA kelátok látszólagos egyensúlyi (stabilitási) állandójának összefüggését, és értelmezze az egyenletekben szereplő mennyiségeket! Miért indokolt a látszólagos egyensúlyi állandó használata? **2 pont**

3. Egy 0,01 M koncentrációjú NaOH oldatot titrálunk 0,1 M konc. HCl oldattal. Rajzolja fel a titrálási görbét és válaszoljon az alábbi kérdésekre:

- mekkora a kiindulási oldat pH-ja?

- mekkora az egyenértékpont pH-ja?

- mekkora a pH a 100 %-os titrálási pontban?

- mekkora a pH a 200 %-os titrálási pontban, ha az oldat hígulásától eltekintünk?

- jelölje be (adja meg) a görbe azon szakaszát, ahol pufferoldat van! **3 pont**

4. Az argentometriás titrálások Mohr-féle végpontjelzésénél kálium-kromát indikátort használnak. Írja fel a végpontjelzés reakcióegyenletét! Befolyásolja-e az indikátor mennyisége a titrálás végpontját? Ha igen hogyan, ha nem miért nem? **2 pont**

5. Sok fémion képez oldhatatlan hidroxidot. Felhasználható-e ez a reakció a fémion gravimetriás meghatározására? Ha igen, hogyan, ha nem, miért? **2 pont**

6. Mi a visszatitrálás? Ismertessen egy példát a tanult meghatározások köréből, megindokolva, hogy miért van szükség visszatitrálásra? **2 pont**

**Példák:**

7. Nátrium-karbonátot, nátrium-hidrogénkarbonátot és nátrium-kloridot tartalmazó szilárd keveréket elemzünk Warder módszerével. A keverék 1,0000 g-jából pontosan 250 ml törzsoldatot készítünk, majd ebből 50,0 ml-t kivéve az alábbiak szerint járunk el: az oldatot először fenolftalein (pi = 9,2) átcsapásáig titráljuk, majd folytatjuk a titrálást metilvörös indikátorral (pi = 5,1). Az első lépésben 8,0 ml, a másodikban 12,46 ml 0,1 M-os, f = 1,008 faktorú sósav oldat fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki a keverék %-os összetételét! Na. 23,0 C:12,0 O: 16,0 H:1,0 (42,7 %, 18,9 %, 38,3%) **3 pont**

8. A bárium-szulfát oldhatósági szorzata 18 ˚C-on 8,7.10-11 M2, 50 ˚C-on 1,98.10-10 M2, Hány %-kal több bárium-szulfát oldódik fel 1 liter tiszta vízben 50 ˚C-on, mint 18 ˚C-on? (51 %) **2 pont**

9. Ha egy ismeretlen egyértékű gyenge sav 0,1 M-os oldatának 200 ml-éhez 35 ml 0,25 M-os nátrium-hidroxid oldatot adunk a keletkező oldat pH-ja 4,76 lesz. Számítsa ki a gyenge sav disszociációállandóját! A térfogatok összeadódnak. (1,35 10-5 M) **3 pont**

10. 100 ml pontosan 0,01 M-os kálium-bromid oldatot titrálunk pontosan 0,1 M-os koncentrációjú ezüst-nitrát mérőoldattal. Hányszorosára változik az oldatban az ezüst ionok koncentrációja, miközben a titráltság foka 90 %-ról 99,9 %-ra nő? Az oldat térfogatváltozása elhanyagolható. (100-szorosára nő) **2 pont**

11. Kristályvizet tartalmazó, CuSO4.xH2O összetételű kristályos réz-szulfátból melegítéssel teljesen vízmentes réz-szulfátot állítunk elő. Eközben az anyag tömege az eredeti érték 74,7 %-ára csökken. Számítsa ki x értékét! Cu: 63,5 S: 32,1 O: 16,0 (3) **1 pont**

**12.** A kénsav 40 tömeg%-os vizes oldatának sűrűsége 1303 kg/m3. Számítsa ki a kénsav koncentrációját mol/liter egységekben! S: 32,1 O: 16,0 H: 1,0 (5,31 M) **1 pont**

# **Analitikai kémia, 1. zh. 2018. márc. 9. B**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.03.13. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.03.13. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Meghatározhatók-e egymás mellett sav-bázis-titrálással a karbonátok és hidrogénkarbonátok? Ha nem, miért nem, ha igen, hogyan? **2 pont**

2. Melyik titrálási módszernél kell ”színre” titrálni? Mi ennek a magyarázata? **1 pont**

3. Egy 0,001 M koncentrációjú erős sav oldatát 0,1 M konc. erős lúg oldattal titráljuk. Rajzolja fel a titrálási görbét és segítségével állapítsa meg az alábbi titrálási pontokban a pH értékét: kiindulási oldat, egyenértékpont, 100 %-os titráltság, 200 %-os titráltság! Jelölje be (adja meg) a görbe azon szakaszát, ahol pufferoldat van! Az oldat hígulásától eltekintünk. **3 pont**

4. Hogy történik a végpontjelzés a halogenid ionok Volhard-féle meghatározásánál? Írja fel a végpontjelzés reakcióegyenletét is! Befolyásolja-e a hozzáadott indikátor mennyisége a titrálás végpontját? Ha igen hogyan, ha nem miért nem? **2 pont**

5. Sok fémiont lehet hidroxid formájában lecsapni. Ismertesse az erre alapozott gravimetriás eljárás fő lépéseit, rövid magyarázattal! **2 pont**

6. Az Al-EDTA komplex látszólagos stabilitási állandója pH=7 környékén a legnagyobb, ennél savanyúbb, ill. lúgosabb közegben csökken. Milyen folyamatok (reakciók) okozzák a csökkenést? **2 pont**

**Példák:**

7. Az ezüst-karbonát oldhatósági szorzata 6,1·10-12 M3. Hány mg ezüst- karbonát oldódik 500 ml tiszta vízben? Ag: 107,9 O: 16,0 C: 12,0 (15,86 mg) **2 pont**

8. Névlegesen 0,1 M-os EDTA mérőoldat faktorozását magnézium-szulfáttal végezzük. Bemérünk 2,5000 g szilárd MgSO4·7H2O-ot és ebből 100,0 ml törzsoldatot készítünk. A törzsoldatból kiveszünk 10,0 ml-t és megfelelő előkészítés után megtitráljuk a névlegesen 0,1 M-os EDTA mérőoldattal. A fogyás 9,90 ml. Számítsa ki a mérőoldat faktorát! Mg: 24,3 S: 32,1 O: 16,0 H: 1,00 (1,025) **2 pont**

9 Tiszta vízben 0,0125 mól propionsavat oldunk fel, a kész oldat 200 ml. Ezt 0,5 M névleges koncentrációjú, f = 1,122 faktorú nátrium-hidroxid mérőoldattal titráljuk. Számítsa ki, hogy 14,0 ml mérőoldat hozzáadása után mekkora lesz a titráltság foka és a pH! A térfogatot tekintse állandónak! Ks = 1,343.10-5 M (62,83 %, 5,10) **3 pont**

10. Kloridiont (eredeti koncentrációja 0,01 M) határozunk meg Mohr szerint 0,1 M ezüst-nitrát mérőoldattal. Milyen koncentrációjú legyen a reakcióelegyben a kálium-kromát indikátor, hogy az ezüst-kromátra az oldat épp a titrálás egyenértékpontjában váljék telítetté? A hígulást hanyagoljuk el! LAgCl= 1,56·10-10 M2,L Ag2CrO4=9,0.10-12·M3 (5,77.10-2 M)**3 pont**

11. Kálcium-karbonátból és kálcium-oxidból álló keveréket elemzünk. Ha a keveréket kiizzítjuk, 32,0 %-ot veszít tömegéből. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki a kálcium-karbonát móltörtjét az eredeti keverékben! Ca: 40,1: C: 12,0: O:16,0 **2 pont**

# **Analitikai kémia, 1. pótzh. 2018. márc. 22. C**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.03.26. hétfő, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.03.26. hétfő, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk egy titrálás egyenértékpontjának, ill. végpontjának? Melyiknél mérünk kisebb mérőoldat fogyást? **1 pont**

2. Mik a fémindikátorok, hol használjuk ezeket és hogyan működnek? **2 pont**

3. Egy vizes oldat kloridra nézve 0,01 M-os, bromidra nézve 0,001 M-os. Az oldatot 0,1 M-os AgNO3 mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a logaritmikus egyensúlyi diagramot és válaszoljon az alábbi kérdésekre (és jelölje be a diagramon is a megfelelő pontokat):

- hol (milyen Ag+-koncentrációnál) kezd leválni a titrálás során az AgBr, ill. AgCl csapadék?

- hol (milyen Ag+-koncentrációnál) legyen a Br--titrálás végpontja, hogy a Cl- még ne zavarjon?

Az oldhatósági szorzatok közelítő értékei: AgCl: 10-10 M2; AgBr: 10-12 M2. **3 pont**

4. Mi történik, ha egy nátrium-acetátból és ecetsavból álló pufferoldathoz erős savat (pl. HCl) adunk (reakcióegyenlet)? Hogy változik meg az oldat pH-ja? Válaszát indokolja! **2 pont**

5. Mit értünk a gravimetriában mennyiségi leválasztáson? Előnyös-e ebből a szempontból, ha a lecsapás során reagensfelesleget alkalmazunk? **2 pont**

6. Egy (gyenge sav típusú) sav-bázis indikátor egyensúlyi állandója Ki.Milyen pH értéknél látjuk az indikátor átmeneti színét? Válaszát röviden magyarázza! **2 pont**

**Példák:**

7. Szabad zsírsav meghatározásához bemérünk 10,15 g növényolajat és éterben feloldjuk. A kapott oldatot 0,15 M névleges koncentrációjú alkoholos kálium-hidroxid mérőoldattal titráljuk, a fogyás: 5,12 ml. A titrálás előtt a mérőoldatot faktorozzuk: bemérünk 91,2 g szilárd oxálsav-dihidrátot (H2C2O4 2H2O), 30 ml oldatot készítünk belőle, majd fenolftalein indikátor mellett megtitráljuk a KOH mérőoldattal. Ekkor 8,98 ml fogyást mérünk. Számítsa ki mérőoldat faktorát és a növényolaj savszámát! K: 39,1 H: 1,0 C: 12,0 O: 16,0 (1,074, 4,56) **3 pont**

8. Kloridionokat (kiindulási koncentrációjuk 0,01 M) határozunk meg Mohr szerint. A reagens 0,1 M ezüst-nitrát mérőoldat. A titrálás végpontjában a kálium-kromát indikátor koncentrációja 0,1 M. Állapítsa meg (számítással), hogy a végpontban az oldat alultitrált, vagy túltitrált-e! A hígulást hanyagoljuk el! LAgCl= 1,56·10-10 M2, LAg2CrO4= 9,0.10-12·M3 (mivel [Ag+]végpont<[Ag+]e.épont, az oldat alultitrált) **2 pont**

9. Számítsa ki a pH-ját annak a pufferoldatnak, amelyet 500ml 0,15 M-os ammónium-hidroxid (K=1,79·10-5 M) és 500 ml 0,15 M-os ammónium-klorid oldatok elegyítésével készítünk. Az elegyítés során a térfogatok összeadódnak.(pH=9,25) **2 pont**

10. Egy oldat kálium-bromid tartalmát mérjük Volhard módszerével: 50,0 ml ismeretlen oldathoz először 20,0 ml 0,05 M-os (f= 0,995) ezüst-nitrát mérőoldatot adunk, majd a reagens feleslegét 0,05 M-os (f=1,015) ammónium-tiocianát oldattal titráljuk, az utóbbiból 8,15 ml fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki az ismeretlen oldat kálium-bromid tartalmát g/liter egységekben! K: 39,1 Br: 79,9 (1.38 g/l) **2 pont**

11. Egy erős bázis (pl. NaOH) 0,001 M-os vizes oldatának 300 ml-ét és (ugyanazon bázis) 0,005 M-os oldatának 80 ml-ét elegyítjük. Mekkora lesz a kapott oldat pH-ja? A térfogatok összeadódnak. (11,27) **1 pont**

12.Ammónium-szulfát vizes oldatának koncentrációját gravimetriával mérjük. A szulfát ionokat bárium-kloriddal csapjuk le, a mérési forma bárium-szulfát. Az oldat 200,0 ml-es részleteiből 528,9; 529,6 és 532,8 mg bárium-szulfátot kaptunk. Számítsa ki a vizsgált oldat ammónium-szulfát koncentrációját, g/liter egységekben! S: 32,0; H: 1,0; O: 16,0; Ba: 137,3; N: 14,0   
(1.51 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2018. ápr.13. D**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.04.17. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.04.17. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Definiálja a rendszeres hiba fogalmát! Milyen mérésekre és számításokra van szükség egy mennyiségi analitikai módszer rendszeres hibájának jellemzéséhez? Írja fel a számításhoz szükséges összefüggést is! **2 pont**

2. Mit nevezünk az analitikában interferenciának? Egy argentometriás titrálás során milyen mátrixkomponensek okozhatnak interferenciát? **2 pont**

3. Rajzoljon fel egy telített kalomel vonatkozási elektródot és nevezze meg az egységeit! Célszerű-e töltőoldatként kálium-nitrát oldatot alkalmazni? Indokolja a válaszát! **2 pont**

4. Mi az ionerősség (összefüggés, a benne szereplő mennyiségek ismertetésével) és mi a szerepe a potenciometriában? **2 pont**

5. Ismertesse, hogy hogyan határozná meg egy oldat kálium-dikromát koncentrációját jodometriás titrálással! Írja fel a reakcióegyenleteket is! **2 pont**

6. Mit értünk az elektrokémiában formálpotenciálon? Mikor érdemes ezt a számításokban használni? Egy példán mutassa be a normálpotenciál és a formálpotenciál összefüggését! **2 pont**

**Példák:**

7. Vizes hidrogén-peroxid oldat koncentrációját mérjük 0,5 M névleges koncentrációjú, f=1,022 faktorú kálium-permanganát mérőoldattal, erősen savas közegben. Az ismeretlen oldat három 20,0 ml-es részletét titráljuk, a mérőoldatból 15,08; 15,15; és 15,10 ml fogy. Írja fel a reakció-egyenletet és adja meg a hidrogén-peroxid koncentrációját g/l egységekben!   
H: 1,0; O: 16,0. (32,2 g/l) **3 pont**

8. Brómot állítunk elő savanyú vizes oldatban nagy feleslegben alkalmazott kálium-bromid és 25,0 ml 1/60 M-os kálium-bromát reakciójával. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hány mg bróm keletkezik! Br: 79,9 (199,8 mg) **2 pont**

9. Pb2+ ionokra szelektív mérőelektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal egy ismeretlen ólomion-koncentrációjú minta 50,0 ml-ében 118,2 mV elektromotoros erőt mérünk. Ezután a mintához 5 ml 0,01 M-os ólom(II)-nitrát oldatot adunk és újra mérjük az elektromotoros erőt, amely most 131,7 mV. Mekkora volt az eredeti minta ólomion-koncentrációja? (RT/F)\*ln10=59,2 mV (4,66 10-4 M) **3 pont**

10. Ón(II)-ionok 0,02 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Mennyit változik az oldatban merülő Pt-elektród potenciálja, ha a titráltsági fok 50 %-ról 200 %-ra nő? A választ indoklással (számítással alátámasztva) kérjük! Eo(Sn4+/Sn2+) = -0,14 V; Eo(Ce4+/Ce3+) = 1,44 V; (RT/F).ln10 = 0,059 V (1,58 V) **2 pont**

11.Egy minta jodidion koncentrációjának direkt potenciometriás mérésénél az elektromotoros erőt +1mV hibával mértük. Számítsa ki, hogy mekkora (hány %-os) hibával mértük így a jodidion koncentrációját? (RT/F)\*ln10 = 0,0592 V.(-4%) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2018. ápr.13. E**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.04.17. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.04.17. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Definiálja a véletlen hiba fogalmát! Milyen mérésekre és számításokra van szükség egy mennyiségi analitikai módszer véletlen hibájának jellemzéséhez? Írja fel a megfelelő összefüggéseket is! **2 pont**

2. Mit nevezünk az analitikában érzékenységnek? Egy adott komponens műszeres mérésénél feszültség jelet (mV) mérünk a koncentráció (mol/dm3) függvényében. Van-e mértékegysége ebben az esetben az érzékenységnek? Ha nem, miért nincs, ha igen, mi lehet az? **2 pont**

3. Mi az ionerősség beállító oldat és miért (mikor, milyen esetben) van szükség rá a potenciometriás méréseknél? **2 pont**

4. Rajzoljon fel egy Ag/AgCl vonatkozási elektródot és nevezze meg az egységeit! Célszerű-e töltőoldatként ammónium-nitrát oldatot alkalmazni? Indokolja a válaszát! **2 pont**

5. Mi a Karl Fischer féle vízmeghatározás lényege? Mit tartalmaz a Karl Fischer mérőoldat és mi az egyes komponensek funkciója? **2 pont**

6. Mire használják az oxálsavat a redoxi titrálások körében? Válaszát egy konkrét példán is mutassa be! **2 pont**

**Példák:**

7. Egy FeCl2-tartalmú oldat koncentrációját erősen savas közegben kromatometriás titrálással határozzuk meg. Az ismeretlen koncentrációjú oldat 20 ml-éből 100 ml törzsoldatot készítünk és ennek 10 ml-es részleteit titráljuk pontosan 1/60 M-os kálium-dikromát mérőoldattal. A fogyások átlagértéke 7,44 ml. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki az ismeretlen FeCl2-koncentrációt g/l-ben! Fe:55,8; Cl: 35.5 (47,17 g/l) **3 pont**

8. Számítsa ki a permanganát/Mn(II) rendszer formálpotenciálját, ha a pH=1,5, valamint a permanganát és a Mn(II) ionok koncentrációja egyaránt 0,05 M. E0= 1,520 V. Írja fel a félcella reakcióegyenletét is! (RT/F).ln10= 0,059 V (1.378 V) **2 pont**

9. Egy minta magnéziumion koncentrációját potenciometriásan, standard addíciós módszerrel mérjük. A mintában mért elektromotoros erő 125,3 mV. Ezután 10,0 ml mintához hozzáadunk 1 ml 0,01 M MgCl2 oldatot. Az így kapott elegyben mért elektromotoros erő (ugyanavval az elektródpárral) 134,9 mV. Mekkora volt a minta magnéziumion koncentrációja? RTln10/F= 59,2 mV (7,58\*10-4 M) **3 pont**

10. Vas(II)-ionok 0,02 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Mennyit változik az indikátorelektród potenciálja, ha a titráltsági fok 50 %-ról 200 %-ra nő? A választ indoklással (számítással alátámasztva) kérjük. Eo(Fe3+/Fe2+) = 0,77 V; Eo(Ce4+/Ce3+) = 1,44 V; (RT/F).ln10 = 0,059 V (0,67 V) **2 pont**

11**.** Egy minta kloridion koncentrációjának direkt potenciometriás mérésénél az elektromotoros erőt -1,5 mV hibával mértük. Számítsa ki, hogy mekkora (hány %-os) hibával mértük így a kloridion koncentrációját? (RT/F)\*ln10 = 0,059V. (+6%) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2018. ápr.20. F**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.04.24. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.04.24. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Vízben oldott alkáli-szulfidok méréséhez először ismert mennyiségű brómmal a szulfid-ionokat szulfáttá oxidáljuk, a bróm feleslegét pedig jodometriásan mérjük. Írja fel a reakcióegyenleteket, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! **2 pont**

2. Egy oldat Sn(II) koncentrációját indirekt potenciometriás módszerrel mérjük. Írja le hogyan végezné a mérést! (mérőcella, elektródok, mérőoldat). Rajzolja fel a várható titrálási görbét! **2 pont**

3. Rajzolja fel (közös diagramban) egy-egy konduktometriás titrálási görbét, ha erős lúgot titrálunk erős sav (a), ill. gyenge sav (b.) mérőoldattal! Magyarázza meg a görbék lefutását! **2 pont**

4. Rajzoljon fel egy ionszelektív membránelektródot, nevezze meg az egységeit! Írja fel, hogy milyen összefüggés van az elektród potenciálja és az adott ion koncentrációja között! **2 pont**

5. Mit értünk egy adott mérési módszer ismételhetőségén? Milyen számszerű jellemzővel írható le az ismételhetőség, ehhez milyen kísérletekre van szükség, és hogyan számítható az eredmény? **2 pont**

6. Mit értünk egy analitikai módszer kimutatási határán (definíció)? Hogyan számítjuk (összefüggés, a benne szereplő paraméterek jelentése)? **2 pont**

**Példák:**

7. A hangyasavat (HCOOH) a bromát ionok savas közegben szén-dioxiddá oxidálják. Írja fel a reakcióegyenletet, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! Vizes hangyasav oldat koncentrációját határozzuk meg; a minta 50,0 ml-es részleteire átlagosan 16,40 ml pontosan 0,05 M-os kálium-bromát oldat fogy. Hány gramm hangyasav van 750 ml oldatban? C: 12,0; H: 1,0; O: 16,0 (1,6974 g) **2 pont**

8. Izopropanol víztartalmát mérjük az alábbiak szerint: 5,5121 g i-propanolból vízmentes metanollal 250,0 ml törzsoldatot készítünk, ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk (a jódra nézve) 0,01 M-os Karl Fischer mérőoldattal. Három ismételt titrálásban 12,60; 12,58 és 12,68 ml mérőoldat fogyott. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki az i-propanol víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0. (1,03%) **2 pont**

9. Kloridionokat titrálunk ezüst-nitráttal potenciometriásan, klorid ionra szelektív elektród és megfelelő referenciaelektród alkalmazásával. A kiindulási oldatban -220,0 mV, az egyenértékpontban 20,6 mV elektromotoros erőt mérünk. Mekkora a kiindulási oldat klorid koncentrációja? (ln10\*RT/F = 59,2 mV , LAgCl= 1,56·10-10 M2) (0,145 M) **3 pont**

10. Vas (II) ionokat (kezdeti koncentrációjuk 0,01 M) titrálunk 0,108 M-os kálium- permanganát mérőoldattal, a reakcióelegy pH-ja 0,50. Számítsa ki a titráltság fokát, ha redoxipotenciál értéke 0,85 V. A térfogatot tekintse állandónak. A permanganát/mangán(II) rendszer normálpotenciálja 1,52 V, a vas(III)/vas(II) rendszeré 0.77 V, (RT/F)·ln10 = 0,059 V. (95.8 %) **3 pont**

11. Egy műszeres módszert a mérendő alkotóra nézve 5,22·mg/l koncentrációjú standard oldat segítségével ellenőrzünk. Öt ismételt mérésre a következő eredményeket kapjuk: 5,18·mg/l; 5,17·mg/l; 5,19·mg/l; 5,17·mg/l és 5,19·mg/l. Számítsa ki a rendszeres hiba abszolút és relatív értékét az adott koncentrációnál! (-0,04 mg/l, -0,77 %) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2018. ápr.20. G**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.04.24. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.04.24. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Egy oldat vas(II)-koncentrációját indirekt potenciometriás módszerrel mérjük. Írja le hogyan végezné a mérést! (mérőcella, elektródok, mérőoldat). Rajzolja fel a várható titrálási görbét! **2 pont**

2. Írja le röviden, hogy hogyan faktorozzuk a nátrium-tioszulfát mérőoldatot! Írja fel a reakcióegyenlete(ke)t (feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát), továbbá a végpontjelzés módját is! **2 pont**

3. Definiálja a kimutatási határ fogalmát és adja meg kiszámításának módját felírva az összefüggést és az egyes paraméterek jelentését! **2 pont**

4. Mit értünk adott mennyiségi elemzési módszer reprodukálhatóságán? Milyen méréseket és számításokat (összefüggés is) végezne a reprodukálhatóság meghatározására? **2 pont**

5. Rajzolja fel (közös diagramban) egy-egy konduktometriás titrálási görbét, ha gyenge savat titrálunk erős bázis (a), ill. gyenge bázis (b.) mérőoldattal! Magyarázza meg a görbék lefutását! **2 pont**

6. Rajzoljon fel egy ionszelektív membránelektródot, nevezze meg az egységeit! Írja fel, hogy milyen összefüggés van az elektród potenciálja és az adott ion koncentrációja között! **2 pont**

**Példák:**

7. Mangán(II) ionokat mérünk permanganátos titrálással, semleges közegben, a termék mangán-oxid-hidroxid. Írja fel a meghatározás reakcióegyenletét! A Mn2+-tartalmú, 1000,0 ml térfogatú oldatból 50,0 ml-t veszünk ki, ennek megtitrálására 14,1 ml 0,02 M-os f=0,902 faktorú permanganát mérőoldat fogy. Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját (mol/l)!   
(7,63.10-3 M) **2 pont**

8. Kálium-dikromát koncentrációját mérjük vizes oldatban. A dikromát oldat 10,0 ml-es részleteit fölös kálium-jodiddal reagáltatjuk, majd a terméket 0,1 M-os f = 1,135 faktorú nátrium-tioszulfát mérőoldattal titráljuk. Három részletre átlagosan 19,20 ml mérőoldat fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki a kálium-dikromát koncentrációját mg/ml egységekben! Cr: 52,0; K: 39,1; O: 16,0 (10.68 mg/ml) **3 pont**

9. Benzol víztartalmát Karl Fischer módszerével mérjük. 3,1285 g etanolból vízmentes metanollal 200,0 ml törzsoldatot készítünk, ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk (a jódra nézve) 0,01 M-os Karl Fischer mérőoldattal. A fogyások átlaga: 10,84 ml. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki a benzol víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (1,25 %) **2 pont**

10. Egy műszeres elemzés során öt ismételt mérésre a következő eredményeket kapjuk: 1,18·10-4 M; 1,17·10-4 M; 1,19·10-4 M; 1,17·10-4 M és 1,19·10-4 M. Írja fel a megfelelő összefüggéseket és számítsa ki a véletlen hiba abszolút és relatív értékét! (10-6 M, 0,85 %) **2 pont**

11. 10,0 ml 0,1 M konc. sósavoldatot titrálunk 0,1 M konc. NaOH-dal. A titrálást kombinált üvegelektróddal potenciometriásan követjük. A kiindulási feszültség értéke 350 mV. Mekkora lesz a feszültség az egyenértékpontban, illetve 50%-os túltitráltságnál? A reagens hozzáadás miatti hígulást nem hanyagolhatjuk el, a térfogatok összeadódnak! (RT/F)ln10=59,2 mV  
 (-5.2 mV, -332.0 mV) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2018. május 18. H**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.22. kedd, 10.00, Neptun üzenetben

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.22. kedd, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Nevezzen meg és röviden magyarázzon meg egy jelenséget, melyben a fény viselkedése hullámként írható le! **1 pont**

2. Atomabszorpciós mérésekben gyakran használunk acetilén–dinitrogén-oxid lángot. Milyen térfogatarányban kell keverni a két gázt, ha redukáló lángot akarunk kapni? Mikor van szükség redukáló lángra? **2 pont**

3. Írja fel, hogy milyen összefüggés van az abszorbancia és a koncentráció, ill. a transzmittancia és a koncentráció között, ha egy oldatban egyetlen elnyelő komponens van és a megvilágító fény monokromatikus! Rajzolja fel a két függvényt! **2 pont**

4. Milyen spektrális zavarások fordulhatnak elő egy ICP-MS elemzésnél? Hogy lehet ezeket kiküszöbölni? **2 pont**

5. Indokolt-e a gázkromatográfiás kolonnát és injektort termosztálni? Ha igen miért, ha nem, miért nem? **2 pont**

6. Mit értünk a folyadékkromatográfiában eluenserősségen? Írja le, hogy a fordított fázisú módszernél (RP-HPLC) milyen eluensekeket használunk és hogy lehet növelni, ill. csökkenteni az eluenserősséget! **2 pont**

7.Rajzoljon fel vázlatosan egy atomemissziós készüléket és nevezze meg az egységeit! **1 pont**

**Példák:**

8. Egy HPLC oszlopon történő elválasztásnál két szomszédos csúcs retenciós ideje: tR,A = 6,0 min, tR,B = 6,6 min. Az elméleti tányérmagasság 20,0 μm. Az A csúcsnak (mint Gauss görbének) az alapvonalon mérhető szélességi paramétere wA = 15 s.

a. Hány cm hosszú az oszlop? (18.43 cm)

b. Sikerült-e a két anyagra nézve alapvonal elválasztást elérni? (R= 2,29, igen) **3 pont**

9. Molekulaspektroszkópiai mérésnél egy oldat abszorbanciája 370 nm-en 1,00 cm-es küvettában 0,750. Hány %-os ugyanennek az oldatnak, ugyenezen a hullámhosszon egy 2,00 cm-es küvettában mérve? (3,16 %) **2 pont**

10. Egy fluorimetriás mérés során az adott koncentráció tartományban a mért jel és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt oldatok koncentrációja 5,00 μg/l, 10,0 μg/l, ill. 15,0 μg/l. Ezekkel 340, 565, illetve 790 egység jelet mérünk. **(a)** Írja fel a kalibrációs függvényt! **(b)** Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját, ha a hozzá tartozó jel 632 egység! (IF=115+45 c; 11,49 µg/ml) **2 pont**

11. Benzol mennyiségét mérjük egy mintában gázkromatográfiával, belső sztenderd módszer alkalmazásával. A relatív érzékenység meghatározása során a referenciaoldat 10.00 cm3-e 10.00 mg toluolt (belső standard) és 10.00 mg benzolt tartalmazott. Az erre kapott csúcsterületek: 1941 egys. (toluol) ill. 1686 egys. (benzol). Ezután a minta 10.00 cm3-éből 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 2.00 mg toluolt és ezzel az oldattal is felvesszük a kromatogramot. A mért csúcsterületek: 241 egys. (toluol) illetve 511 egys. (benzol). Számítsa ki a relatív érzékenységet és a benzol koncentrációját (mg/l) az eredeti 10.00 cm3 mintában! (0,869, 4880 mg/l) **3 pont**

12. Vákuumban 1, 505·1015 Hz frekvenciájú fény1,554 törésmutatójú átlátszó közegbe átlépve halad tovább. Mekkora lesz az utóbbi közegben a fénysugár hullámhossza (nm), frekvenciája (Hz) és hullámszáma (1/cm)? A fénysebesség vákuumban 2,998·105 km/s (127,4 nm, 1,505.1015 Hz, 7,85.104 1/cm) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2018. május 18. I**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.22. kedd, 10.00, Neptun üzenetben

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.22. kedd, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Nevezzen meg és röviden magyarázzon meg egy jelenséget, melyben a fény viselkedése részecskeként írható le! **1 pont**

2. Mit nevezünk redukáló lángnak, az atomspektroszkópiában? Miből és hogyan állítunk elő ilyet és milyen esetben szükséges az alkalmazása? **2 pont**

3. Egy adott hullámhosszon egy kétkomponensű elegy mindkét komponense elnyel. Írja fel, hogy ezen a hullámhosszon hogy számítható ki az elegy abszorbanciája (megnevezve az összefüggésben használt paramétereket is)! **2 pont**

4. Mit értünk a folyadékkromatográfiában eluenserőssegen? Hogyan lehet ezt beállítani? Milyen összefüggés van az eluenserősség és a visszatartás (retenció) között? **2 pont**

5. Mit értünk spektrális zavaráson a tömegspektrometriában? Milyen spektrális zavarások fordulhatnak elő egy ICP-MS elemzésnél? **2 pont**

6. Hogy működik a lángionizációs detektor? Az alábbiak közül melyik gázt nem célszerű itt éghető gázként használni: a hidrogént vagy a metánt? Indokolja válaszát! **2 pont**

7.Rajzoljon fel vázlatosan egy egyutas UV-VIS spektrofotométert és nevezze meg az egységeit! **1 pont**

**Példák:**

8. Egy analát koncentrációját atomemissziós módszerrel határozunk meg. Az intenzitás és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt két oldat koncentrációja 2,00 μg/ml és 10,00 μg/ml. Ezekkel 0,308, illetve 1,280 egységnyi intenzitást mérünk. (**a**) Írja fel a kalibrációs függvényt! (**b**) Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját, ha a hozzá tartozó intenzitás 0,632 egység! (I=0,065+0,1215c;4,67 µg/ml) **2 pont**

9. Egy 10 -4 M-os oldat egy 2 cm-es küvettában 450 nm-en mérve a beeső fény 30 %-át nyeli el. Ugyanez az oldat 1 cm-es küvettában, ugyanezen a hullámhosszon mérve hány % fényáteresztést mutat? .(83.7 %) **2 pont**

10. Toluol mennyiségét mérjük egy oldószerelegyben belső standard módszer alkalmazásával. 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 (görbe alatti területek) 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. Számítsa ki a toluol etil-benzolra vonatkozó relatív érzékenységét és a koncentrációját (tömeg%) az oldószerelegyben! (0.593, 15,34%)  **3 pont**

11. Egy elúciós folyadékkromatográfiás mérésnél két olyan anyagot szeretnénk elválasztani egymástól, amelyeknek – az adott oszlopon és eluensben – a retenciós tényezője k1=4,3 illetve k2=4,8. Adott eluens áramlási sebesség mellett az első anyag retenciós ideje 7,2 perc, csúcsának szélességi paramétere (σt ) 0,14 perc. Sikerül-e alapvonal elválasztást elérni? (Rs=1,18, vagy 1.10, nem) **3 pont**

12. Egy, a vákuumban 320,5 nm hullámhosszúságú fény 1,554 törésmutatójú átlátszó közegbe átlépve halad tovább. Mekkora lesz az utóbbi közegben a fénysugár hullámhossza (nm), frekvenciája (Hz) és hullámszáma (1/cm)? A fénysebesség vákuumban 2,998·105 km/s (206.2 nm, 9.35.1014 Hz, 4.85.104 1/cm) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pótzh. 2018. május 23. J**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.25. péntek, 11.00, Neptun üzenetben

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.25. péntek, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk fragmentációnak a tömegspektrometriában? Mikor előnyös, illetve hátrányos a fragmentáció az elemzés szempontjából? Válaszát magyarázza meg! **2 pont**

2. Tiszta oxigéngázt (két izotópja van) vizsgálunk tömegspektrométerben, elektronütközéses (EI) ionforrással. Egy, kettő vagy több vonalra számíthatunk a spektrumban? Válaszát indokolja (rajz is megfelelő)! **1 pont**

3. Ismertesse röviden a fluoreszcencia jelenségét! Írja fel milyen összefüggés alapján történik a

mennyiségi analízis a fluorimetriában! Nevezze meg az egyes paramétereket! **2 pont**

4. Egy folyadékminta különböző alkánok elegye (pl. benzin). Meghatározható-e a minta összetétele (az egyes alkánok koncentrációja) kapilláris elektroforézissel (a) ill. gázkromatográfiával (b)? Milyen esetben választhatók el egymástól az azonos szénatomszámú alkánok? **3 pont**

5. Mikor előnyös, ill. mikor hátrányos az ionizáció az atomemissziós és az atomabszorpciós spektrometriában? **2 pont**

6. Rajzoljon fel egy kétsugárutas UV-VIS spektrofotométert, nevezze meg az egységeit, azok funkcióját! **2 pont**

**Példák:**

7. Egy UV-VIS mérés során az oldat transzmittanciája oldószeres hígítás következtében a háromszorosára nőtt. Hogyan változott az oldat abszorbanciája a hígítás hatására? Az oldatban csak egy elnyelő anyag van és ez nem képes disszociációra, továbbá az oldószer sem nyel el. (0,477 egységgel csökkent) **2 pont**

8. 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 fenti paraméterek mellett megfelelő-e a két csúcs felbontása? (igen, mivel Rs=1,82 (vagy 2,03) **2 pont**

9. Egy minta Ca-tartalmát atomabszorpciós spektrometriával, addíciós módszerrel mérjük. Az abszorbancia egyenesen arányos a koncentrációval. Először a szilárd minta 1,0008 g-jából 1,00 liter törzsoldatot készítünk. A törzsoldat 5,0 ml-ét 25,0 ml-re hígítva a kapott abszorbancia értéke 0,524. Ezután a törzsoldat újabb 5,0 ml-éhez 3,0 ml 4,0 mg/l koncentrációjú standard Ca-oldatot adunk és az így kapott elegyet hígítjuk 25,0 ml-re; az utóbbi oldat abszorbanciája: 0,720. Számítsa ki az ismeretlen szilárd minta Ca-koncentrációját (m/m%)! Ca: 40,0 (0.64%) **3 pont**

10. *A* és *B* két szerves vegyület. Egy ismeretlen oldatnak, amely mindkettőt tartalmazza, 440 nm-en 0,120, míg 610 nm-en 0,605 az abszorbanciája. A tiszta (*B*-mentes) 10-3 M-os *A* oldat abszorbanciája 440 és 610 nm-en 0,045 illetve 0,840. A 10-4 M-os tiszta *B* oldat megfelelő értékei: 0,205 (440 nm) és 0,025 (610 nm). Mekkora *A* és *B* koncentrációja az ismeretlen oldatban? Az oldószer és a kísérő anyagok az egyik hullámhosszon sem nyelnek el, l=2 cm! (4,3x 10-5 M, 7,01 x 10-4 M) **3 pont**

11. A 200 nm-es UV foton foton energiája ötszöröse az 1000 nm-es IR fotonénak. Mi a viszony a két foton hullámszáma között? c= 300000 km/s, h= 6.626 10-34 J s. (ugyanaz) **1 pont**

12. A réz két izotópjának aránya a földkéregben: 63 tömegszámú izotóp: 68,9 %, 65 tömegszámú izotóp:31,1 %. Ha egy ionforrásban csak +1 töltésű ionok képződnek, milyen (relatív) intenzitás értékek tartoznak a két izotóphoz? (100 egység, ill. 45 egység) **1 pont**

# **Analitikai kémia, 1. pót-pótzh. 2018. május 28. K**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.30, szerda, 10.00, Neptun üzenetben.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.30, szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk egy titrálás egyenértékpontjának, ill. végpontjának? Melyiknél mérünk kisebb mérőoldat fogyást? **1 pont**

2. Mik a fémindikátorok, hol használjuk ezeket és hogyan működnek? **2 pont**

3. Egy vizes oldat kloridra nézve 0,01 M-os, bromidra nézve 0,001 M-os. Az oldatot 0,1 M-os AgNO3 mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a logaritmikus egyensúlyi diagramot és válaszoljon az alábbi kérdésekre (és jelölje be a diagramon is a megfelelő pontokat):

- hol (milyen Ag+-koncentrációnál) kezd leválni a titrálás során az AgBr, ill. AgCl csapadék?

- hol (milyen Ag+-koncentrációnál) legyen a Br--titrálás végpontja, hogy a Cl- még ne zavarjon?

Az oldhatósági szorzatok közelítő értékei: AgCl: 10-10 M2; AgBr: 10-12 M2. **3 pont**

4. Mi történik, ha egy nátrium-acetátból és ecetsavból álló pufferoldathoz erős savat (pl. HCl) adunk (reakcióegyenlet)? Hogy változik meg az oldat pH-ja? Válaszát indokolja! **2 pont**

5. Mit értünk a gravimetriában mennyiségi leválasztáson? Előnyös-e ebből a szempontból, ha a lecsapás során reagensfelesleget alkalmazunk? **2 pont**

6. Egy (gyenge sav típusú) sav-bázis indikátor egyensúlyi állandója Ki.Milyen pH értéknél látjuk az indikátor átmeneti színét? Válaszát röviden magyarázza! **2 pont**

**Példák:**

7. Szabad zsírsav meghatározásához bemérünk 10,15 g növényolajat és éterben feloldjuk. A kapott oldatot 0,15 M névleges koncentrációjú alkoholos kálium-hidroxid mérőoldattal titráljuk, a fogyás: 5,12 ml. A titrálás előtt a mérőoldatot faktorozzuk: bemérünk 91,2 g szilárd oxálsav-dihidrátot (H2C2O4 2H2O), 30 ml oldatot készítünk belőle, majd fenolftalein indikátor mellett megtitráljuk a KOH mérőoldattal. Ekkor 8,98 ml fogyást mérünk. Számítsa ki mérőoldat faktorát és a növényolaj savszámát! K: 39,1 H: 1,0 C: 12,0 O: 16,0 (1,074, 4,56) **3 pont**

8. A bárium-szulfát oldhatósági szorzata 18 ˚C-on 8,7.10-11 M2, 50 ˚C-on 1,98.10-10 M2, Hány %-kal több bárium-szulfát oldódik fel 1 liter tiszta vízben 50 ˚C-on, mint 18 ˚C-on? (51 %) **2 pont**

9. Ha egy ismeretlen egyértékű gyenge sav 0,1 M-os oldatának 200 ml-éhez 35 ml 0,25 M-os nátrium-hidroxid oldatot adunk a keletkező oldat pH-ja 4,76 lesz. Számítsa ki a gyenge sav disszociációállandóját! A térfogatok összeadódnak. (1,35 10-5 M) **3 pont**

10. Egy oldat kálium-bromid tartalmát mérjük Volhard módszerével: 50,0 ml ismeretlen oldathoz először 20,0 ml 0,05 M-os (f= 0,995) ezüst-nitrát mérőoldatot adunk, majd a reagens feleslegét 0,05 M-os (f=1,015) ammónium-tiocianát oldattal titráljuk, az utóbbiból 8,15 ml fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki az ismeretlen oldat kálium-bromid tartalmát g/liter egységekben! K: 39,1 Br: 79,9 (1.38 g/l) **2 pont**

11.Ammónium-szulfát vizes oldatának koncentrációját gravimetriával mérjük. A szulfát ionokat bárium-kloriddal csapjuk le, a mérési forma bárium-szulfát. Az oldat 200,0 ml-es részleteiből 528,9; 529,6 és 532,8 mg bárium-szulfátot kaptunk. Számítsa ki a vizsgált oldat ammónium-szulfát koncentrációját, g/liter egységekben! S: 32,0; H: 1,0; O: 16,0; Ba: 137,3; N: 14,0   
(1.51 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pót-pótzh. 2018. május 28. L**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.30, szerda, 10.00, Neptun üzenetben.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.30, szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk rendszeres hibának! Milyen mérésekre és számításokra van szükség egy mennyiségi analitikai módszer rendszeres hibájának jellemzéséhez? Írja fel a számításhoz szükséges összefüggést is! **2 pont**

2. Egy oldat ón(II)-koncentrációját indirekt potenciometriás módszerrel mérjük. Írja le hogyan végezné a mérést! (mérőcella, elektródok, mérőoldat). Rajzolja fel a várható titrálási görbét! **2 pont**

3. Rajzoljon fel egy vonatkozási elektródként használható elektródot és nevezze meg az egységeit! Adja meg fel az elektród potenciálját leíró összefüggést! **2 pont**

4. Mi az ionerősség (összefüggés, a benne szereplő mennyiségek ismertetésével) és mi a szerepe a potenciometriában? **2 pont**

5. Ismertesse, hogy hogyan határozná meg egy oldat kálium-dikromát koncentrációját jodometriás titrálással! Írja fel a reakcióegyenleteket is! **2 pont**

6. Rajzolja fel (közös diagramban) egy-egy konduktometriás titrálási görbét, ha erős lúgot titrálunk erős sav (a), ill. gyenge sav (b.) mérőoldattal! Magyarázza meg a görbék lefutását! **2 pont**

**Példák:**

7. Mangán(II) ionokat mérünk permanganátos titrálással, semleges közegben, a termék mangán-oxid-hidroxid. Írja fel a meghatározás reakcióegyenletét! A Mn2+-tartalmú, 1000,0 ml térfogatú oldatból 50,0 ml-t veszünk ki, ennek megtitrálására 14,1 ml 0,02 M-os f=0,902 faktorú permanganát mérőoldat fogy. Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját (mol/l)!   
(7,63.10-3 M) **2 pont**

8. Vas (II) ionokat (kezdeti koncentrációjuk 0,01 M) titrálunk 0,108 M-os kálium- permanganát mérőoldattal, a reakcióelegy pH-ja 0,50. Számítsa ki a titráltság fokát, ha redoxipotenciál értéke 0,85 V. A térfogatot tekintse állandónak. A permanganát/mangán(II) rendszer normálpotenciálja 1,52 V, a vas(III)/vas(II) rendszeré 0.77 V, (RT/F)·ln10 = 0,059 V. (95.8 %) **3 pont**

9. Benzol víztartalmát Karl Fischer módszerével mérjük. 3,1285 g etanolból vízmentes metanollal 200,0 ml törzsoldatot készítünk, ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk (a jódra nézve) 0,01 M-os Karl Fischer mérőoldattal. A fogyások átlaga: 10,84 ml. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki a benzol víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (1,25 %) **2 pont**

10. Egy műszeres elemzés során öt ismételt mérésre a következő eredményeket kapjuk: 1,18·10-4 M; 1,17·10-4 M; 1,19·10-4 M; 1,17·10-4 M és 1,19·10-4 M. Írja fel a megfelelő összefüggéseket és számítsa ki a véletlen hiba abszolút és relatív értékét! (10-6 M, 0,85 %) **2 pont**

11. 10,0 ml 0,1 M konc. sósavoldatot titrálunk 0,1 M konc. NaOH-dal. A titrálást kombinált üvegelektróddal potenciometriásan követjük. A kiindulási feszültség értéke 350 mV. Mekkora lesz a feszültség az egyenértékpontban, illetve 50%-os túltitráltságnál? A reagens hozzáadás miatti hígulást nem hanyagolhatjuk el, a térfogatok összeadódnak! (RT/F)ln10=59,2 mV  
 (-5.2 mV, -332.0 mV) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pót-pótzh. 2018. május 28. M**

Kérjük, hogy külön-külön lapra írják az elméleti kérdésekre adott választ, illetve a számpéldák megoldását.

**Idő: 90 perc, elf.: legalább 4-4 pont az elméletből, illetve a példákból, és 12 pont összesen.**

**Eredmény:** 2018.05.30, szerda, 10.00, Neptun üzenetben.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.05.30, szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mi a különbség az elemspecifikus sugárzás, ill. a monokromatikus sugárzás között? Melyiket hol (milyen spektroszkópiai módszernél) használjuk, és mivel tudjuk előállítani? **2 pont**

2. Mit nevezünk redukáló lángnak, az atomspektroszkópiában? Miből és hogyan állítunk elő ilyet és milyen esetben szükséges az alkalmazása? **2 pont**

3. A fluorimetriás mérés során hogy változik a fluoreszcens fény intenzitása, ha a minta koncentrációját (**a.)**, a besugárzó fény intenzitását (**b**.), a küvetta vastagságát (fényút) (**c.**) a duplájára növeljük? Magyarázatát a megfelelő összefüggésekkel igazolja! **2 pont**

4. Mit értünk a folyadékkromatográfiában eluenserőssegen? Hogyan lehet ezt beállítani? Milyen összefüggés van az eluenserősség és a visszatartás (retenció) között? **2 pont**

5. Milyen vivőgázokat (eluenst) használnak a gázkromatográfiában? Befolyásolja-e a vivőgáz fajtája az elválasztást (a megoszlást az álló és mozgófázis között)? Válaszát indokolja! **2 pont**

6. Mit értünk spektrális zavaráson a tömegspektrometriában? Hogy szüntethető meg? Milyen spektrális zavarások fordulhatnak elő egy ICP-MS elemzésnél? **2 pont**

**Példák:**

7. Ismeretlen koncentrációjú réz-szulfát oldat egy adott küvettában, megfelelő hullámhosszon mérve a beeső fény 60,5%-át engedi át. Az ismeretlen oldat 3,0 ml-éhez 1,0 ml 0,005 M koncentrációjú réz-szulfát oldatot adva, a kapott oldat az előbbivel azonos körülmények között a fény 37,7%-át engedi át. Számítsa ki az ismeretlen koncentrációt! (1.05.10-3 M) **2 pont**

8. Egy minta NaCl-tartalmát láng-atomemissziós módszerrel határozzuk meg. Az intenzitás és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt két oldat koncentrációja 2,00 μgNa/ml és 10,00 μgNa/ml. Ezekkel 0,308, illetve 1,268 egységnyi intenzitást mérünk. Ezután 115,1 mg mintából 100,0 ml oldatot készítünk, melyre 0,988 egység intenzitást mérünk. Írja fel a kalibrációs függvényt és számítsa ki a minta NaCl-tartalmát (m/m%)! Na: 23,0 ; Cl: 35,5 (I=0,068+0,12 c; 1,69 %) **2 pont**

9. Egy UV-VIS mérésnél egy 2.10-4 M oldatra 1 cm-es küvettában, 410 nm hullámhosszon 0,854 abszorbanciát mérünk. Számítsa ki hány százalékkal változik az oldat transzmittanciája ha a küvetta hosszát (a), az oldat koncentrációját (b) ill. a besugárzó fény intenzitását (c) a háromszorosára növeljük? (a.-13,73%, b.-13,73%, c. nem változik) **3 pont**

10. Egy műszeres módszert a mérendő alkotóra nézve 1,2·10-4 M koncentrációjú standard oldat segítségével ellenőrzünk. Az öt párhuzamos mérésre a következő eredményeket kapjuk: 1,15·10-4 M, 1,45·10-4 M, 1,00·10-4 M, 1,25·10-4 M, 1,15·10-4 M; Mondhatjuk-e hogy a módszer helyes? (igen, mivel a valódi érték (standard) megegyezik a várható értékkel (átlag) **1 pont**

11. Egy elúciós kromatográfiás rendszerben az állófázis, ill. a mozgófázis térfogata 1 cm3 , ill. 2,5 cm3, az eluens térfogatárama 1,25 cm3/min, míg az oszlop elméleti tányérmagassága 15 µm. Ilyen körülmények között két szomszédos csúcsra tR1= 12,2 min és tR2= 12,8 min bruttó retenciós időket mérünk. Mekkora oszlophossznál érhetünk el alapvonal elválasztást? (22.0 cm, vagy 24.7 cm) **3 pont**

**12.** Ce atomemissziós mérése során a törzsoldatot cérium (IV)-szulfát-tetrahidrátból készítjük. Mennyit mérjünk be a szilárd anyagból 250 ml törzsoldathoz, hogy annak százszoros hígításával 25 µg Ce/ml koncentrácójú oldatot kapjunk? Ce: 140,1; H: 1,0; O: 16,0; S: 32,1 (1.8038 g) **1 pont**