# **Analitikai kémia, 1. zh. 2019. október 8. 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:** 2019.10.14. hétfő, 12.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.10.15. kedd, 14-16 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Egy 0,01 M konc. gyenge bázis (Kb = 10-4 M) vizes oldatát 1 M konc. sósav mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a log egyensúlyi diagramot és jelölje be rajta a 0 %-os, 90 %-os és a 101 %-os titráltság pontjait! Megtitrálható-e a fenti bázis analitikai pontossággal metilvörös (pKi~5) indikátor mellett (magyarázat az ábrán is jelölve)? A titrálás során az oldat hígulásától eltekintünk. **3 pont**

2. Mit értünk a mérőoldatok faktorozásán? Miért van szükség a KMnO4 mérőoldat faktorozására? Hogyan (mivel) történik (reakcióegyenlet)? **2 pont**

3. Írja fel a kelatometriában használatos látszólagos stabilitási állandó kifejezését, megnevezve az összefüggés egyes paramétereit! Miért célszerű ennek használata a kelatometriás titrálások tervezésénél? **2 pont**

4. Mit nevezünk mérési formának a gravimetriában, és milyen követelményeknek kell megfelelnie? Ha fémionokat hidroxid formában választunk le mi a mérési forma és miért az? **2 pont**

5. Írja le az argentometriás titrálások Mohr-féle végpontjelzését, felírva a titrálás és az indikálás reakcióegyenleteit is! **1 pont**

6. Hogyan mérhetünk redukálószereket jodometriásan? Ismertessen egy konkrét példát, írja fel a reakcióegyenleteket is, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát! **2 pont**

**Példák:**

7. Egy növényolaj szappanszámának meghatározásához bemérünk 2,45 g olajmintát és 25,00 cm3 0,05 M (f=0,918) alkoholos kálium-hidroxidot adunk hozzá. Kb. 20 perces forralás után 3 csepp fenolftalein indikátor mellett 0,05 M (f=0,980) sósav mérőoldattal megtitráljuk. A fogyások átlaga 9,65 ml. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki az étolaj minta szappanszámát!
K: 39,1, O: 16,0, H: 1,0 (15,4) **2 pont**

8. A magnézium-hidroxid oldhatósági szorzata 1,2.10-11 M3. Számítsa ki, hogy hány mg magnézium-hidroxid oldódik 250 ml pH=12-es vizes oldatban! Mg: 24,3, O: 16,0, H: 1,0 (1,75·10-3 mg) **2 pont**

9. Egy vizes oldat mind klorid-, mind bromidionokra nézve 0,01 M koncentrációjú. Számítsa ki, hogy ilyen körülmények között meghatározható-e a bromidionok koncentrációja analitikai pontossággal a kloridionok zavaró hatása mellett argentometriás titrálással? A mérőoldat 1M AgNO3. LAgBr=7,7 10-13 M2, LAgCl= 1.56 10-10 M2 (hrel.= -0,49%, NEM) **3 pont**

10. Egy acetát puffer ecetsavra nézve 0,06 M, nátrium-acetátra nézve 0,05 M koncentrációjú. Mi történik (reakció) és mennyivel változik meg a puffer pH-ja az eredetihez képest, ha az oldat 200 ml-éhez 10 ml 0,15 M-os sósav oldatot adunk,? Ks= 1,75·10-5 M. (a pH 0,13 értékkel csökken) **3 pont**

11. Vas(III)-nitrát vizes oldatának koncentrációját kelatometriás titrálással mérjük. Az oldat 50,0 ml-es részletére 11,25 ml 0,01 M-os (f= 1,018) EDTA mérőoldat fogy. Számítsa ki a vas(III)-nitrát koncentrációt g/liter egységekben! Fe: 55.8; O: 16,0, N: 14,0 (0.556 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 1. zh. 2019. október 8. 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:** 2019.10.14. hétfő, 12.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.10.15. kedd, 14-16 között a Ch. I.122 szobában.

# **Elmélet:**

1. Egy 0,001 M konc. ecetsav (Ks = 10-5 M) vizes oldatát 1 M konc. erős bázis mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a log egyensúlyi diagramot és jelölje be rajta a 0 %-os, 99 %-os és a 110 %-os titráltság pontjait! Megtitrálható-e ez a sav analitikai pontossággal fenolftalein (pKi~9) indikátor alkalmazása mellett (magyarázat az ábrán is jelölve)? A titrálás során az oldat hígulásától eltekintünk. **3 pont**

2. Hogy működik az argentometriás titrálások Volhard-féle módszerénél alkalmazott indikátor?

Írja fel a titrálás és az indikálás reakcióegyenleteit is! **1 pont**

3. Miért fontos a kelatometriás titrálásoknál a pH megfelelő beállítása? Írjon példát a válasza indoklására! **2 pont**

4. Előnyös-e, ha gravimetriás elemzés során a reagenst (lecsapószert) feleslegben adjuk a meghatározandó ionhoz (analáthoz)? **2 pont**

5. Ismertessen (reakcióegyenletekkel, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát) egy visszatitráláson alapuló permanganometriás meghatározást! Indokolja a visszatitrálás szükségességét is! **2 pont**

6. Milyen követelményeknek kell megfelelnie egy mérőoldat faktorozásához használt sztenderd anyagnak (titer alapanyag)? Nevezzen meg olyan sztenderd anyagot, amellyel a nátrium-tioszulfát mérőoldatot faktorozhatjuk! Írja fel a reakcióegyenlet is! **2 pont**

**Példák:**

7. Egy anyag nitrogéntartalmát a Kjeldahl-módszerrel határozzuk meg. 260,4 mg mintát roncsolunk el kénsavban. Lehűtés után az oldatból lúgosítással felszabadított ammóniát 20,0 ml 0,1 M-os f=1,085 faktorú sósav mérőoldatból és 200 ml vízből készült elegyben nyeletjük el, majd az így kapott oldatot 0,1 M-os, f=0,960 faktorú nátrium-hidroxid mérőoldattal titráljuk, fogy 8,45 ml mérőoldat. Írja fel a reakcióegyenleteket és adja meg a minta nitrogéntartalmát tömeg %-ban! N:14,0, (7,31 %) **2 pont**

8. Ólom(II)-nitrát vizes oldatának koncentrációját kelatometriás titrálással mérjük. Az oldat 50,0 ml-es részletére 10,80 ml 0,05 M-os (f= 0,988) EDTA mérőoldat fogy. Adja meg az ólom-nitrát koncentrációját g/liter egységekben! Pb: 207,2; O: 16,0, N: 14,0 (3,56 g/l) **2 pont**

9. Egy vizes oldat bromidionokra nézve 0,1 M, jodidionokra nézve 0,001 M koncentrációjú. Számítsa ki, hogy meghatározható-e a jodidionok koncentrációja analitikai pontossággal a bromidionok zavaró hatása mellett argentometriás titrálással? A mérőoldat 1M AgNO3, LAgBr= 7,7·10-13 M2, LAgI= 1,5 10-16 M2 (hrel.= -1,95%, NEM) **3 pont**

10. Egy ammóniás puffer ammónium-hidroxidra nézve 0,04 M, ammónium-kloridra nézve 0,05 M koncentrációjú. Mi történik (reakció) és mennyivel változik meg a puffer pH-ja az eredetihez képest, ha az oldat 250 ml-éhez 10 ml 0,15 M-os NaOH oldatot adunk,? Ks= 1,75·10-5 M. (a pH 0,11 értékkel nő) **3 pont**

11. A mangán(II)-hidroxid oldhatósági szorzata 4,0·10-14 M3. Számítsa ki, hogy mennyi mangán-hidroxid (mg) oldható fel 500 ml 11-es pH-jú vizes oldatban! Mn: 54,9, O: 16,0, H: 1,0
(1,78.10-3 mg) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 1. pótzh. 2019. október 18. 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:** 2019.10.21. hétfő, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.10.21. kedd, 14-16 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Egy 0,01 M konc. gyenge bázis (Kb = 10-4 M) vizes oldatát 1 M konc. sósav mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a log egyensúlyi diagramot és jelölje be rajta a 0 %-os, 50 %-os és a 100 %-os titráltság pontjait, megadva, hogy milyen egyensúlyok (ill. reakciók) érvényesek az adott pontokban! Változik-e az egyenértékpont helyzete, ha ugyanezen bázis 0,1 M koncentrációjú oldatát titráljuk az 1 M-os sósavval (magyarázat az ábrán is jelölve)
2. ? A titrálás során az oldat hígulásától eltekintünk. **3 pont**

2. Milyen anyagok (vegyületek) a kelatometriás titrálásoknál alkalmazott indikátorok? Hogyan működnek? Mikor (milyen színnél) kell a kelatometriás titrálást befejezni? **2 pont**

3. Mit értünk egy titrálás egyenértékpontja, ill. végpontja alatt? Melyiknél mérhető nagyobb mérőoldat fogyás? **1 pont**

4. Írjon egy példát fémion komplexképzésen alapuló gravimetriás meghatározására! Milyen előnyei vannak, ha fémiont komplex formában választjuk le? **2 pont**

5.Mi az indikátorexponens, hogy számítjuk ki az értékét? Hogy választunk egy sav-bázis titráláshoz indikátort az indikátorexponens ismeretében? **2 pont**

6. Hogyan mérhetünk oxidálószereket jodometriásan? Ismertessen egy konkrét példát, írja fel a reakcióegyenleteket is, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát! **2 pont**

**Példák:**

7. Nátrium-karbonátot és nátrium-hidrogénkarbonátot tartalmazó vizes oldatot elemzünk Warder módszerével. Az ismeretlen oldat 50,0 ml-ét először fenolftalein (pi = 9,2) átcsapásáig titráljuk. Ezután folytatjuk a titrálást metilvörös indikátorral (pi = 5,1). Az első lépésben 6,20 ml, a másodikban 11,50 ml 0,1 M-os, (f =1,014) sósav mérőoldat fogyott. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki az oldat nátrium-karbonát és nátrium-hidrogénkarbonát koncentrációját g/l egységekben! Na: 23,0, C: 12,0, O: 16,0, H: 1 (1,33 g/l, 0,87 g/l) **3 pont**

8. Sav-bázis titrálás során 200 ml 0,2 M-os vizes ecetsav oldathoz először 40 ml, majd még 55 ml 0,5 M-os NaOH oldatot adunk. Számítsa ki az így keletkezett oldatok pH-ját. A térfogatok összeadódnak. Ks= 1,75.10-5 M. (pH1=4,76, pH2=12,41) **3 pont**

9. Klorid ionok 0,02 M-os oldatának 200 ml-ét titráljuk 0,2 M-os ezüst-nitrát mérőoldattal. Számítsa ki az oldat klorid- és ezüstion-koncentrációját 1,5 %-os alultitráltság mellett! A térfogatok összeadódnak. LAgCl= 1,56.10-10 M2. (Cl-: 2,73·10-4 M, Ag+: 5,71·10-7 M) **3 pont**

10. A magnézium-hidroxid oldhatósági szorzata 1,2.10-11 M3. Számítsa ki a magnézium-hidroxid telített vizes oldatának pH értékét! (pH=10,46) **2 pont**

11.. Vízmentes kalcium-klorid a levegőből nedvességet vesz fel, eközben a tömege 58,5 %-kal nő. Számítsa ki, hogy 1 mól kalcium-kloridra a vízfelvétel után hány mól víz jut! Ca: 40,0, Cl: 35,5 (3,61) **1 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2019. november 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:** 2019.11.19. kedd, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.11.19. kedd, 14-16 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Milyen célt szolgál a potenciometriás méréseknél alkalmazott ionerősség beállító puffer (TISAB)? Milyen esetben célszerű alkalmazni, ill. milyen esetben nem? **1 pont**

2. Ivóvíz fluoridion-tartalmát potenciometriás titrálással mérjük. Milyen titrálási módszert és ehhez milyen berendezést (elektródokat, mérőoldatot) használna? Írja fel a titrálási reakciót és rajzolja le a várható titrálási görbét is! **2 pont**

3. Hogy biztosítható egy galván (potenciometriás) mérőcellában, hogy az analitikai mérés alatt a mérendő ion koncentrációja ne változzon? **1 pont**

4. Mit nevezünk atomforrásnak, milyen folyamatokon megy keresztül a minta egy atomforrásban? Milyen atomforrásokat ismer (felsorolás)? **2 pont**

5. Hogy történik a mintabevitel a láng-atomemissziós spektrometriában (F-AES)? Milyen típusú jelet kapunk itt az idő függvényében (rajzolja is fel)? **1 pont**

6. Mit nevezünk az abszopciós molekulaspektroszkópiában transzmittanciának? Hogyan számítható (összefüggés)? Rajzoljon fel egy olyan vegyület UV-VIS transzmittanciaspektrumát, amelynek mind az UV, mind a látható tartományban egy-egy hullámhossznál van elnyelése! Jelölje is be (számszerűen) a koordinátatengelyek léptékeit! **3 pont**

**7.** Mi a mennyiségi mérés alapja az UV-VIS spektrofotometriában (összefüggés)? Meghatározható-e ezzel a módszerrel egy oldat két oldott komponense egymás mellett? Ha igen, hogyan, ha nem, miért nem? **2 pont**

**Példák:**

8. Jódot állítunk elő savanyú vizes oldatban kálium-jodát és feleslegben alkalmazott kálium-jodid reakciójával. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hogy hány ml 1/60 M-os kálium-jodát oldat szükséges éppen 150,0 mg jód előállításához! I: 126,9 (11.82 ml) **2 pont**

9. Ón(II)-ionok 0,01 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Hány %-os a titráltság, amikor a reakcióelegybe merített Pt elektród potenciálja 1,40 V értékű? Eo(Sn4+/Sn2+) = 0,15 V; Eo’(Ce4+/Ce3+) = 1,44 V; (RT/F).ln10 = 0,059 V. (121 %) **3 pont**

10. 50,0 ml ismeretlen koncentrációjú CaCl2 oldathoz 1,00 ml 0,01M koncentrációjú Ca(NO3)2 oldatot adtunk. Ennek hatására az oldatba merülő kalcium ionra szelektív elektród potenciálja 10,0 mV-tal nőtt meg. Mekkora volt a kiindulási oldat Ca ion koncentrációja? (RT/F)\*ln10 = 0,059V
(1,63 10-4 M) **3 pont**

11. Sósavat titrálunk nátriumhidroxiddal, a mérést potenciometriásan, kombinált üvegelektróddal követjük. Az elektród kalibrációja során egy 5,12 pH-jú pufferoldatban 162,6 mV, míg egy 8,23 pH-jú pufferban **-**20,9 mV elektromotoros erőt mértünk. Írja fel a kalibrációs függvényt és számítsa ki az elektromotoros erőt a titrálás egyenértékpontjában! 51,7 mV) **2 pont**

12.A hidrogén-peroxid permanganometriásan közvetlenül mérhető. Egy ismeretlen koncentrációjú hidrogén-peroxid oldat három 20,0 ml-es részletét 0,5 M névleges koncentrációjú, f=1,022 faktorú kálium-permanganát mérőoldattal erősen savas közegben titrálva 12,11 ml átlagfogyást kapunk. Írja fel a reakcióegyenletet és adja meg a hidrogén-peroxid koncentrációját g/l egységekben!
H: 1,0; O: 16,0. (26,3 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2019. november 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:** 2019.11.19. kedd, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.11.19. kedd, 14-16 között a Ch. I.122 szobában.

# **Elmélet:**

1. Milyen körülményeket kell biztosítanunk egy potenciometriás galváncellában, hogy az analitikai mérés alatt a mérendő ion koncentrációja állandó maradjon? **1 pont**

2. Hogyan számítható egy elektrolit oldat ionerőssége (összefüggés), mi a mértékegysége? **1 pont**

3. Jódozott konyhasó KI-tartalmát potenciometriás titrálással mérjük. Milyen titrálási módszert és ehhez milyen berendezést (elektródokat, mérőoldatot) használna? Írja fel a titrálási reakciót és rajzolja le a várható titrálási görbét is! **2 pont**

4. Mit nevezünk az abszopciós spektrometriában transzmittanciának? Hogyan számítjuk (összefüggés)? Rajzoljon fel egy olyan vegyület UV-VIS transzmittancia spektrumát, amelynek az UV tartományban egy hullámhossznál van abszorpciója! Jelölje is be a koordinátatengelyek léptékeit (számszerűen)! **3 pont**

5. Hogy történik a mintabevitel az elektrotermikus atomforrást alkalmazó atomabszorpciós spektrometriában (ETA-AAS)? Milyen típusú jelet kapunk itt az idő függvényében (rajzolja is fel)? **1 pont**

6. Mit nevezünk sugárforrásnak, milyen folyamatokon megy keresztül a minta egy sugárforrásban? Milyen sugárforrásokat ismer (felsorolás)? **2 pont**

7. Definiálja a fluoreszcencia fogalmát! Milyen analitikai méréstechnika alapul ezen a jelenségen? Írja fel az itt érvényes jel-koncentráció összefüggést, megnevezve az egyes paramétereket! **2 pont**

**Példák:**

8. A névlegesen 0,1 M koncentrációjú nátrium-tioszulfát oldat pontos koncentrációját kálium-jodidos jód mérőoldattal (0,1 M; f = 1,189) mérjük (faktorozás). A tioszulfát oldat 20,0 ml-es részleteire átlagosan 8,85 ml kálium-jodidos jód mérőoldat fogy. Írja fel a titrálás reakcióegyenletét és számítsa ki a nátrium-tioszulfát mérőoldat faktorát! (1,052) **2 pont**

9. Ón(II)-ionok 0,02 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Hány %-os a titráltság, amikor a reakcióelegybe merített Pt elektród potenciálja 0,20 V értékű? A választ indoklással (számítással alátámasztva) kérjük. Eo(Sn4+/Sn2+) = 0,15 V; Eo’(Ce4+/Ce3+)=1,44 V; (RT/F).ln10 = 0,059 V. (98,0 %) **3 pont**

10. 100,0 ml ismeretlen koncentrációjú Pb(NO3)2 oldathoz 4,00 ml 0,05M koncentrációjú Pb(NO3)2 oldatot adtunk. Ennek hatására az oldatba merülő ólom ionra szelektív elektród potenciálja 12,1 mV-tal nőtt meg. Mekkora volt a kiindulási oldat Pb ion koncentrációja? (RT/F)\*ln10 = 0,059V. (1,19 10-3 M) **3 pont**

11. Erős bázist titrálunk erős savval, a mérést potenciometriásan, kombinált üvegelektróddal követjük. Az elektród kalibrációja során egy 5,55 pH-jú pufferoldatban 102,6 mV, míg egy 9,15 pH-jú pufferban **-**111,9 mV elektromotoros erőt mértünk. Írja fel a kalibrációs függvényt és számítsa ki az elektromotoros erőt a titrálás egyenértékpontjában! (16,1 mV) **2 pont**

12. A Mn(II) ionok semleges közegben kálium-permanganát mérőoldattal titrálhatók, ekkor a reakció terméke MnO(OH)2. Írja fel a reakcióegyenletet, feltüntetve a redukálódó és oxidálódó atomok oxidációfokát is! Egy ismeretlen Mn(II)-konc. minta 20,0 ml-es részleteire átlagosan 12,55 ml 0,02 M-os, f=0,965 faktorú kálium-permanganát mérőoldat fogy. Számítsa ki a minta Mn2+-koncentrációját g/l egységekben! Mn: 54,9. (0,996 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2019. november 22. 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:** 2019.11.26. kedd, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.11.26. kedd, 14-16 között a Ch. 122 szobában.

# **Elmélet:**

1. Miért szükséges egy potenciometriás (galván-) cellában, csaknem zéró áramerősség mellett (nagy bemeneti ellenállású feszültségmérő műszerrel) mérni? **1 pont**

2. Egy oldat pH-ját direkt potenciometriás módszerrel mérjük? Írja le hogy történik (milyen lépésekben) a mérés és ehhez milyen mérőberendezést (elektródokat) használna! **2 pont**

3. Konyhasó kloridion-tartalmát konduktometriás titrálással mérjük. Milyen titrálási módszert és ehhez milyen berendezést (áramforrás,elektród(ok), mérőoldat) használna? Írja fel a titrálási reakciót és rajzolja le a várható titrálási görbét, magyarázva annak lefutását! **2 pont**

4. Mit nevezünk az abszopciós molekulaspektroszkópiában abszorbanciának? Hogyan számítjuk (összefüggés)? Rajzolja fel egy olyan vegyület UV-VIS abszorbancia spektrumát, amelynek mind az UV, mind a látható tartományban egy-egy hullámhossznál van elnyelése! **2 pont**

5. Mit nevezünk az atomspektrometriában ionizációs zavarásnak? Hogy szüntethető meg? Írjon rá egy példát is! **1 pont**

6. Mit értünk kémiai atomizáció alatt? Milyen elemek vizsgálhatók ilyen módszerrel és hogy történik itt a szabad atomok létrehozása? **2 pont**

7. Mit értünk monokromatikus, ill. polikromatikus sugárzás (vagy fényforrás) alatt? Milyen sugárzást emittálnak az alábbi fényforrások: wolfram izzó, vájtkatódú lámpa, lézer fényforrás? **2 pont**

**Példák:**

8. Aceton víztartalmát Karl Fischer módszerével mérjük. 1,8640 g acetonból vízmentes metanollal 100,0 ml törzsoldatot készítünk, ennek 10,0 ml-es részleteit titráljuk (a jódra nézve) 0,01 M-os Karl Fischer mérőoldattal. Három ismételt titrálásban 10,20; 10,18 és 10,25 ml mérőoldat fogyott. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki az aceton víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (0,99 %) **2 pont**

9. Kálium-permanganát mérőoldatot oxálsavval faktorozunk. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hogy mennyi szilárd oxálsav-dihidrátot kell bemérnünk 1 liter oxálsav mérőoldat elkészítéséhez, ha azt szeretnénk, hogy ennek 20,0 ml-ére a titrálás során éppen 10,0 ml 0,02 M koncentrációjú permanganát mérőoldat fogyjon? C: 12,0; H: 1,0; O: 16,0 (3.15 g) **3 pont**

10. Kálium-dikromáttal króm(III) ionok keletkezése közben oxidációt végzünk. Írja fel a redoxi félreakciót és számítsa ki a dikromát/króm (III) rendszer formálpotenciálját egy olyan pH = 1,2 kémhatású oldatban, melyben az oxidált és a redukált forma koncentrációja 0,10, illetve 0,05 M! A normálpotenciál értéke: 1,360 V;(RT/F).ln10 = 0,059 V (1.195 V) **2 pont**

11. Kloridionokat titrálunk ezüst-nitráttal potenciometriásan, kloridion-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**

12. 50,0 ml ismeretlen koncentrációjú CaCl2 oldathoz 1,00 ml 0,1M koncentrációjú Ca(NO3)2 oldatot adtunk. Ennek hatására az oldatba merülő kalciumion-szelektív elektród potenciálja 9,7mV-tal nőtt meg. Mekkora volt a kiindulási oldat kalciumion koncentrációja? (RT/F)\*ln10 = 0,059V (1,7 10-3 M) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2019. dec. 13. 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:** 2019.12.16. hétfő, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.16. hétfő, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Definiálja a kimutatási határ fogalmát és adja meg kiszámításának módját! Hogyan befolyásolja a módszer érzékenysége a kimutatási határ értékét? **2 pont**

2. Mit értünk spektrális zavaráson az ICP-MS méréstechnikában? Ez a típusú zavarás a mátrixhatások melyik csoportjába tartozik és hogyan szüntethető meg? **2 pont**

3. Hogyan működik a kémiai ionizációs ionforrás a tömegspektrometriában? Mi a kémiai ionizációs ionforrással felvett spektrumok fő jellemzője? Milyen jellegű analitikai méréseknél előnyös ennek használata és miért? **2 pont**

4. Mit értünk gradiens elúció alatt a folyadékkromatográfiában és mikor célszerű ezt a módszert alkalmazni? **2 pont**

5. Hol használjuk a lángionizációs detektort? Milyen folyamatok okozzák a jel kialakulását, ill. megváltozását a detektorban? Milyen a lángionizációs detektor szelektivitása? **2 pont**

6. Az immunanalitikában a szendvics módszer alkalmazásakor az antigén és antitest között milyen mennyiségi arányok betartására kell ügyelnünk? Hogy néz ki a szendvics módszer kalibrációs függvénye? **1 pont**

7. Írja le (ha tud összefüggést is) egy anion sebességét egy olyan elektroforézis kapillárisban, ahol elektroozmotikus áramlás is van! **1 pont**

**Példák:**

8. Egy kromatográfiás oszlopon (elméleti tányérszáma 20000) egy anyag retenciós tényezője 5,1, míg az eluens áthaladási ideje a kolonnán 1,2 perc. Ilyen körülmények között milyen széles csúcsra számíthatunk (hány sec lesz az alapvonali csúcsszélesség)? (12.4 sec) **2 pont**

9. Egy oldat lítiumion-koncentrációját atomemissziós módszerrel mérjük. A detektor jele a koncentrációval egyenesen arányos. Az ismeretlen oldat 5,0 ml-ét tiszta vízzel 20,0 ml-re hígítva 4,50 mA detektoráramot mérünk. Ezután az ismeretlen oldat 5,0 ml-éhez 5,0 ml 15,0 mg/l koncentrációjú LiCl standard oldatot adunk és tiszta vízzel ezt is 20,0 ml-re hígítjuk. A mért detektorjel ekkor 6,90 mA. Számítsa ki az ismeretlen oldat Li-koncentrációját! Li: 6,9; Cl: 35,5 (4,60 mg/l) **3 pont**

10. Egy műszeres módszer helyességét a mérendő alkotóra nézve 5,00·10-5 M koncentrációjú standard oldat segítségével ellenőrzünk. A három párhuzamos mérésre a következő eredményeket kapjuk: 5,00·10-5 M; 3,17·10-5 M; 4,85·10-5 M; Mondhatjuk-e hogy a módszer helyes? Ha igen miért, ha nem mekkora (hány %-os) a rendszeres hiba? (nem helyes, a rendszeres hiba -13,2 %) **2 pont**

11. Egy fluorimetriás mérés során az adott koncentráció-tartományban a mért jel és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt oldatok koncentrációja 2,00 μg/l, ill. 6 μg/l. Ezekkel 468, illetve 1280 egység jelet mérünk. **(a)** Írja fel a kalibrációs függvényt! **(b)** Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját, ha a hozzá tartozó jel 632 egység! (IF=62+203c; 2,81 µg/l) **2 pont**

12. Etanol mennyiségét mérjük egy mintában gázkromatográfiával, belső standard módszerrel. A relatív érzékenység meghatározása során a referenciaoldat 10.00 cm3-e 15.00 mg i-propanolt (belső standard) és 10.00 mg etanolt tartalmazott. Az erre kapott csúcsterületek: 1941 egys. (i-propanol) ill. 1686 egys. (etanol). Ezután a minta 20.00 cm3-éből 100.00 cm3 törzsoldatot készítünk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 2.00 mg i-propanolt és ezzel az oldattal is felvesszük a kromatogramot. A mért csúcsterületek: 241 egys. (i-propanol) illetve 511 egys. (etanol). Számítsa ki az etanol i-propanolra vonatkozó relatív érzékenységét, ill. az etanol koncentrációját (mg/l) az eredeti 10.00 cm3 mintában! (1,302, 1630 mg/l) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2019. dec. 13. 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:** 2019.12.16. hétfő, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.16. hétfő, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. A mennyiségi analitikában mit értünk interferencián? Milyen interferencia hatás jelentkezhet az ICP-MS mérések esetén és az hogyan szüntethető meg? **2 pont**

2. Mit értünk egy elemzési módszer kimutatási határán? Adja meg kiszámításának módját! Hogyan befolyásolja a módszer érzékenysége a kimutatási határ értékét? **2 pont**

3. Hogy működik a tömegspektrométerekben használt elektronionizációs (elektronütközéses) ionforrás? Mi az EI ionforrással felvett spektrumok fő jellemzője, milyen jellegű analitikai feladatoknál célszerű ilyet használni és miért? **2 pont**

4. Hol használunk lángionizációs detektort? Milyen folyamatok okozzák a jel kialakulását, ill. megváltozását a detektorban? Milyen a lángionizációs detektor szelektivitása? **2 pont**

5. Mit értünk a folyadékkromatográfiában eluenserősségen? Hogy befolyásolja ez az elválasztást? Egy fordított fázisú módszernél (RP-HPLC) hogy lehet növelni, ill. csökkenteni az eluenserősséget! **2 pont**

6. Az immunanalitikában a kompetitív módszer alkalmazásakor az antigén és antitest között milyen mennyiségi arányok betartására kell ügyelnünk? Hogy néz ki a kompetitív módszer kalibrációs függvénye? **1 pont**

7. Írja le (ha tud összefüggést is) egy kation sebességét egy olyan elektroforézis kapillárisban, ahol elektroozmotikus áramlás is van! **1 pont**

**Példák:**

8. Egy oldat nátrium-tartalmát atomabszorpciós spektrometriával, addíciós módszerrel mérjük. Az abszorbancia egyenesen arányos a koncentrációval. Az ismeretlen koncentrációjú oldat 5,0 ml-ét 25,0 ml-re hígítva a kapott abszorbancia értéke 0,524. Ezután az ismeretlen koncentrációjú oldat újabb 5,0 ml-éhez 3,0 ml 10,0 mg/l koncentrációjú standard NaCl-oldatot adunk és az így kapott elegyet hígítjuk 25,0 ml-re; az utóbbi oldat abszorbanciája: 0,720. Számítsa ki az ismeretlen Na-koncentrációt (mg/l)! Na: 23,0, Cl: 35,5 (6,3 mg/l) **3 pont**

9. Egy minta KI-tartalmát láng-atomemissziós módszerrel mérjük. Az intenzitás és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt két oldat koncentrációja 2,00 μgK/ml és 10,00 μgK/ml. Ezekre 0,308, ill. 1,268 egység, míg az ismeretlen koncentrációjú mintára 1,088 egység intenzitást mérünk. Írja fel a kalibrációs függvényt és számítsa ki a minta KI-tartalmát (μg/ml) K: 39,1, I: 126,9 (I=0,068+0,12 c; 36,1 μg/ml) **2 pont**

10. Egy gázkromatográfiás oszlop elméleti tányérszáma 100000. Egy olyan anyagnak, melynek a retenciós tényezője 5,5 mekkora (hány másodperc) lesz az alapvonali csúcsszélessége, ha az adott rendszerben a holtidő (az eluens áthaladási ideje) 0,8 perc? (3.95 sec) **2 pont**

11. Benzol koncentrációját mérjük gázkromatográfiás úton toluol belső standard segítségével. A referenciaoldat 20.00 mg toluolt és 10.00 mg benzolt tartalmazott 10.00 cm3-ben. Ezt az oldatot kromatografálva a kapott csúcsterületek: 1741 mVs (toluol), illetve 986 mVs (benzol). Ezután a minta 5.00 cm3-éből 100.00 cm3 oldatot készítünk, majd ennek 10.00 cm3-es részletéhez adunk 10.00 mg toluolt. Az így kapott oldatot kromatografálva a kapott csúcsterületek: 841 mVs (toluol) illetve 511 mVs (benzol). Számítsa ki a benzol toluolra vonatkozó relatív érzékenységét, ill. a benzol koncentrációját (g/l) a mintában? (1,133; 10.72 g/l) **3 pont**

12. Egy műszeres módszer rendszeres hibáját a mérendő alkotóra nézve 1,25·10-4 M koncentrációjú standard oldat segítségével ellenőrzünk. A három párhuzamos mérésre a következő eredményeket kapjuk: 1,17·10-4 M; 1,17·10-4 M; 1,23·10-4 M; Mondhatjuk-e hogy a módszer helyes? Ha igen miért, ha nem mekkora (hány %-os) a rendszeres hiba? (nem helyes, a rendsz. hiba: -4,8 %) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pótzh. 2019. dec. 19. 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:** 2019.12.20. péntek, 09.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.12.20. péntek, 10-12 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Értelmezze az ismételhetőség, ill. a reprodukálhatóság fogalmát! Milyen hibával hozható összefüggésbe ez a két teljesítményjellemző és hogyan számítható a konkrét értékük? **2 pont**

2. Egy analitikai módszer érzékenysége a 0-C1 koncentrációtartományban pozitív állandó, a C1-C2 tartományban folyamatosan csökken, majd C2 után zéróvá válik. Rajzolja fel a kalibrációs függvényt, bejelölve a három koncentráció-tartományt! **1 pont**

3. Mit nevezünk báziscsúcsnak, ill. molekulacsúcsnak a tömegspektrometriában? Előfordulhat-e, hogy valamelyik nem jelenik meg a tömegspektrumban? Ha igen melyik és miért nem? **2 pont**

4. Miért célszerű az ICP sugárforráshoz tömegspektrométert kapcsolni? Milyen anyagok meghatározására alkalmas az ICP-MS módszer? **1 pont**

5. Milyen jelölőanyagokat lehet az immunnoassay-ekben használni? Enzim immunoassay-ben hogyan mérjük a jelölőanyag mennyiségét? **2 pont**

6. Mi a leggyakrabban használt állófázis a fordított fázisú HPLC-ben, és miből áll a mozgófázis tipikusan? Milyen az álló- és a mozgófázis polaritása egymáshoz képest? **2 pont**

7. Ismertesse a gázkromatográfiában használatos elektronbefogásos detektor működését! Milyen a detektor szelektivitása, mely anyagokra érzékeny? **2 pont**

**Példák:**

8. Egy ICP-MS mérésnél a vas mennyiségi meghatározását a plazmában képződött ArO+ ion zavarja, ui. az 56Fe+ ion atomi tömege 55,936 dalton, míg a 40Ar16O+ ioné 55,957 dalton. Minimum mekkora felbontású analizátor szükséges ahhoz, hogy a két csúcsot meg tudjuk különböztetni egymástól? (2664) **1 pont**

9. Molekulaspektroszkópiai mérésnél egy oldat abszorbanciája 370 nm-en 1,00 cm-es küvettában 0,750. Hány %-os ugyanennek az oldatnak a transzmittanciája ugyenezen a hullámhosszon egy 2,00 cm-es küvettában mérve? (3,16 %) **2 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, 7,1 x 10-4 M) **3 pont**

11. Lítium-klorid oldat koncentrációját mérjük emissziós lángfotometriával, a detektor jele a koncentrációval egyenesen arányos. Az ismeretlen oldat 5,0 ml-ét tiszta vízzel 20,0 ml-re hígítva 4,50 mA detektoráramot mérünk. Ezután az ismeretlen oldat 5,0 ml-éhez 5,0 ml a lítiumionokra nézve 5,0 mg/l koncentrációjú LiCl standard oldatot adunk és tiszta vízzel ezt is 20,0 ml-re hígítjuk. A mért detektorjel ekkor 6,90 mA. Számítsa ki az ismeretlen oldat lítium-klorid koncentrációját! Li: 6,9; Cl: 35,5 (57,6 mg/l) **3 pont**

12. Egy ötvözet Ni-tartalmát atomemissziós módszerrel mérjük, belső sztenderdként kobaltot használunk. Először egy, Ni-re nézve 12,0 mg/l, Co-ra nézve 2,00 mg/l koncentrációjú oldatot mérünk. A megfelelő hullámhosszakon mért intenzitások értéke 565 (Ni), illetve 420 (Co) egység. Ezután 651,1 mg ötvözetből 250 ml oldatot készítünk, amelyben a Co koncentrációját szintén 2,00 mg/l-re állítjuk be. Ekkor 610 (Ni), illetve 375 (Co) intenzitásokat kapunk. Számítsa ki az ötvözet Ni-tartalmát (tömeg%)! Az intenzitások a koncentrációval egyenesen arányosak. (0,56 %) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 1. pót-pótzh. 2019. december 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:** 2019.12.23. hétfő, 15.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.12.23. hétfő, 15-16 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Egy 0,001 M konc. gyenge sav (Kb = 10-4 M) vizes oldatát 1 M konc. erős lúg mérőoldattal titráljuk. Rajzolja fel a log egyensúlyi diagramot és jelölje be rajta a 0 %-os, 90 %-os és a 110 %-os titráltság pontjait! Megtitrálható-e a fenti bázis analitikai pontossággal fenolftalein (pKi~9) indikátor mellett (magyarázat az ábrán is jelölve)? A titrálás során az oldat hígulásától eltekintünk. **3 pont**

2. Mit értünk a mérőoldatok faktorozásán? Miért van szükség a KMnO4 mérőoldat faktorozására? Hogyan (mivel) történik (reakcióegyenlet)? **2 pont**

3. Mi a visszatitrálás? Miért kell visszatitrálást alkalmazni a növényolajok szappanszámának meghatározásánál? **1 pont**

4. Melyik titrálási módszernél kell ”teljes színre” titrálni? Mit értünk ez alatt és mi ennek a magyarázata? **2 pont**

5. 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 (miért), ha nem miért nem? **2 pont**

6. Hogyan állíthatunk elő ismert mennyiségű jódot a jodometriás titrálásokhoz? Írja fel a reakcióegyenlete(ke)t, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát! **2 pont**

**Példák:**

7. A kalcium-fluorid oldhatósága vízben 16,77 mg/l. Írja fel az oldhatósági szorzatot és számítsa ki annak számszerű értékét! Ca: 40,0 F: 19,0 (L= 3,98 10-11 M3) **2 pont**

8. Vas gravimetriás meghatározása során a szárítás után keletkező termék Fe(OH)3 xH2O. Ezt izzítással vas(III)-oxiddá alakítjuk. Izzítás közben az anyag 28,8 %-ot veszít tömegéből. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki x értékét! Fe: 55,8, O: 16,0, H: 1,0 (0,29) **2 pont**

9. Egy 40,0 ml térfogatú, pontosan 0,05 M koncentrációjú ammónium-klorid oldathoz 100,0 ml pontosan 0,02 M koncentrációjú nátrium-hidroxid oldatot adunk, majd az elegyet tiszta vízzel 200,0 ml-re töltjük fel. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki a kapott oldat pH-ját! Az ammónium-hidroxid disszociációs állandója 1,76 10-5 M. (11,62) **3 pont**

10. 5,875 g mészkő mintát (mely kalcium-karbonátból és indifferens szennyezőből áll) feloldunk 100,0 ml 1 M-os, f=0,994 faktorú sósav mérőoldatban. Ezután az oldatot desztillált vízzel pontosan 250 ml-re töltjük fel. E törzsoldat 20,0 ml-es részletének titrálására 25,3 ml 0,05 M-os, f= 1,018 faktorú nátrium-hidroxid mérőoldat fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki, hogy hány tömeg % kalcium-karbonátot tartalmaz a vizsgált mészkő! Ca:40,0, C: 12,0, O: 16,0 (70,9 %) **2 pont**

11. Kloridionok 0,02 M-os oldatának 200 ml-ét titráljuk 0,1 M-os ezüst-nitrát mérőoldattal. Számítsa ki az oldat kloridion-koncentrációját 98,5 %-os (a.), ill. 100 %-os titráltság esetén (b.)! Az ezüst-klorid oldhatósági szorzata 1,56.10-10 M2. A térfogatnövekedést vegye figyelembe! (; 2,51 10-4 M, 1,25 10-5 M) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pót-pótzh. 2019. december 23. 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:** 2019.12.23. hétfő, 15.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.12.23. hétfő, 15-16 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Írja (esetleg rajzolja) le, hogy hogy néz ki egy elektromos vezetőképesség mérésére alkalmas cella? Milyen elektródokat és milyen feszültségforrást használunk? Konkrétan milyen elektromos jellemzőt mérünk? Ahol szükséges, a válaszát röviden indokolja! **2 pont**

2. Jódozott konyhasó KI-tartalmát potenciometriás titrálással mérjük. Milyen titrálási módszert és ehhez milyen berendezést (elektródokat, mérőoldatot) használna? Írja fel a titrálási reakciót és rajzolja le a várható titrálási görbét is! **2 pont**

3. Mi a különbség az atomspektroszkópiában alkalmazott sugárforrások, ill. atomforrások között? Írja le, hogy milyen sugár-, ill. atomforrásokat ismer? **2 pont**

4. Mit nevezünk redukáló lángnak? Milyen komponensekből és hogy (reakció) állítjuk elő? Mikor célszerű alkalmazni? **2 pont**

5. Mikor mondjuk egy anyagra (vegyületre), hogy lumineszkál? Mi a különbség a kemi-, ill. a fotolumineszcencia között? **1 pont**

6. Írja fel (összefüggések) milyen paraméterekből számíthatjuk ki egy, az UV-VIS tartományban, adott hullámhosszon elnyelő oldat transzmittanciáját, abszorbanciáját, ill. koncentrációját! Rajzolja fel az abszorbancia-koncentráció, ill. a transzmittancia-koncentráció függvényeket is! **2 pont**

7. Mit nevezünk a molekulaspektroszkópiában kromofórnak? **1 pont**

**Példák:**

8. Nátrium-szulfit oldat koncentrációját jodometriásan mérjük. A szulfit ionokat először fölös mennyiségű kálium-jodidos jód mérőoldattal szulfáttá oxidáljuk, majd a jód feleslegét nátrium-tioszulfát mérőoldattal titráljuk vissza. Az ismeretlen oldatból 20,0 ml-t mérünk be, ezt 20,0 ml 0,5 M névleges koncentrációjú, 1,080 faktorú kálium-jodidos jód mérőoldattal reagáltatjuk. A megmaradt jódra 22,4 ml 0,5 M-os, 0,978 faktorú tioszulfát mérőoldat fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket, és számítsa ki az ismeretlen oldat nátrium-szulfit koncentrációját g/liter egységekben! Na: 23,0; O: 16,0; S: 32,1 (33.54 g/l) **3 pont**

9. 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**

10. Ón(II)-ionok 0,02 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Alul- vagy túltitrált-e az oldat, amikor a reakcióelegybe merített redoxielektród potenciálja 1,00 V értékű? A választ indoklással (számítással alátámasztva) kérjük. Eo(Sn4+/Sn2+) = 0,15 V; Eo(Ce4+/Ce3+) = 1,44 V; (RT/F)·ln10 = 0,059 V. (Evégp(1.2 V)>Eeép.(0.58 V), túltitrált) **2 pont**

11. 10,0 ml 0,1 M konc. sósavoldatot titrálunk 0,5 M konc. NaOH-dal. A titrálást kombinált üvegelektróddal potenciometriásan követjük. A kiindulási feszültség értéke 110 mV. Mekkora lesz a feszültség 50%-os túltitráltságnál? A reagens hozzáadás miatti hígulást nem hanyagolhatjuk el, a térfogatok összeadódnak! (RT/F)ln10=59,2 mV -576.1 mV) **3 pont**

12. Van két hasonló összetételű oldatunk, melyeknek a fluoridion-koncentrációja 3,80 %-kal tér el egymástól. Fluorid ionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal mérjük az elektromotoros erőt az egyik majd a másik oldatban. Mekkora lesz a két érték különbsége? (RT/F)\*ln10=59,2 mV (0,956 mV) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pót-pótzh. 2019. dec. 23. 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:** 2019.12.23. hétfő, 15.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2019.12.23. hétfő, 15-16 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Definiálja a kimutatási határ fogalmát és adja meg kiszámításának módját! Hogyan befolyásolja a módszer érzékenysége a kimutatási határ értékét? Ha tudja, a megfelelő összefüggésekkel támassza alá válaszát! **2 pont**

2. Mit értünk spektrális zavaráson az ICP-MS méréstechnikában? Ez a típusú zavarás a mátrixhatások melyik csoportjába tartozik és hogyan szüntethető meg? **2 pont**

3. Miért kell termosztálni a gázkromatográfiás kolonnát, ill. a mintabeviteli egységet? **1 pont**

4. Mi a méretkizárásos kromatográfia lényege? Melyik komponensnek nagyobb, ill. melyiknek kisebb a retenciós ideje egy ilyen mérés során? Milyen kritériumoknak kell megfelelnie az állófázisnak ebben a méréstechnikában? **2 pont**

5. Ismertesse a gázkromatográfiában használatos elektronbefogásos detektor működését! Milyen a detektor szelektivitása, mely anyagokra érzékeny?

 **2 pont**

6. Írja le az immunanalitikában alkalmazott kompetitív módszer lényegét! Az antigén és antitest között milyen mennyiségi arányok betartására kell itt ügyelnünk? Hogy néz ki a kompetitív módszer kalibrációs függvénye? **2 pont**

7. Egy analitikai módszer érzékenysége a 0-C1 koncentrációtartományban negatív állandó, a C1-C2 tartományban folyamatosan csökken, majd C2 után zéróvá válik. Rajzolja fel a kalibrációs függvényt, bejelölve a három koncentráció-tartományt! **1 pont**

**Példák:**

8. Egy ICP-MS mérésnél a vas mennyiségi meghatározását a plazmában képződött ArO+ ion zavarja, ui. az 56Fe+ ion atomi tömege 55,936 dalton, míg a 40Ar16O+ ioné 55,957 dalton. Minimum mekkora felbontású analizátor szükséges ahhoz, hogy a két csúcsot meg tudjuk különböztetni egymástól? (2664) **1 pont**

9. Molekulaspektroszkópiai mérésnél egy oldat transzmittanciája 370 nm-en 1,00 cm-es küvettában 17,8 %. Hány %-os ugyanennek az oldatnak a transzmittanciája ugyenezen a hullámhosszon egy 2,00 cm-es küvettában mérve? (3,16 %) **2 pont**

10. Egy oldat lítiumion-koncentrációját atomemissziós módszerrel mérjük. A detektor jele a koncentrációval egyenesen arányos. Az ismeretlen oldat 5,0 ml-ét tiszta vízzel 20,0 ml-re hígítva 4,50 mA detektoráramot mérünk. Ezután az ismeretlen oldat 5,0 ml-éhez 5,0 ml 15,0 mg/l koncentrációjú LiCl standard oldatot adunk és tiszta vízzel ezt is 20,0 ml-re hígítjuk. A mért detektorjel ekkor 6,90 mA. Számítsa ki az ismeretlen oldat Li-koncentrációját! Li: 6,9; Cl: 35,5 (4,60 mg/l) **3 pont**

10. Egy műszeres módszer véletlen hibáját szeretnénk meghatározni. Öt párhuzamos mérésre a következő eredményeket kapjuk: 5,00·10-5 M; 5,00·10-5 M; 4,85·10-5 M; 4,85·10-5 M; 4,85·10-5 M. Számítsa ki a véletlen hiba abszolút és relatív értékét! (8,2 10-7 M, 1,67 %) **2 pont**

12. Egy fluorimetriás mérés során az adott koncentráció-tartományban a mért jel és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt oldatok koncentrációja 2,00 μg/l, ill. 6 μg/l. Ezekkel 468, illetve 1280 egység jelet mérünk. **(a)** Írja fel a kalibrációs függvényt! **(b)** Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját, ha a hozzá tartozó jel 632 egység! (IF=62+203c; 2,81 µg/l) **2 pont**

13. Két szomszédos kromatográfiás csúcs retenciós ideje: 10,00 perc, ill. 10,30 perc. Az adott mérési körülmények között az oszlop elméleti tányérszáma (mindkét komponensre): 25000. Sikerülhet-e a két komponenst alapvonalon elválasztani? (RS=1.17, nem) **2 pont**