# **Analitikai kémia, 1. zh. 2018. okt. 2. 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:** 2018.10.09. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba (ill. Neptun).

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.10.09. kedd, 12-14 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Az analitikai kémiában mit nevezünk mintának, illetve analátnak (analitnak)? **1 pont**

2. Mit értünk a mérőoldatok faktorozásán? Mikor van, ill. mikor nincs szükség a faktorozásra? Írjon rá egy-egy példát is! **2 pont**

3. Milyen típusú vegyületek és hogy működnek a kelatometriás titrálásokhoz használt indikátorok? **2 pont**

4. Hogyan mérhetjük kloridionok koncentrációját argentometriásan Mohr szerint? Írja fel a titrálás és a végpontjelzés reakcióegyenleteit! Befolyásolja-e a titrálás hibáját az indikátor koncentrációja? Válaszát magyarázza! **2 pont**

5. Egy 0,001 M koncentrációjú erős bázis 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**

6. Hogyan mérhetünk oxidálószereket jodometriásan? Ismertessen egy konkrét példát, írja fel a reakcióegyenleteket is! **2 pont**

**Példák:**

7. Az ólom(II)-jodid oldhatósági szorzata 20 OC-on 8,7 10-9 M3. Számítsa ki, hogy hány mg ólom-jodid oldható fel ilyen hőmérsékleten 250 ml vízben! Pb: 207,2 I: 126,9 (149,8 mg) **2 pont**

8. Írja fel a pH-t meghatározó egyensúlyi reakciót és számítsa ki a 0,05 M koncentrációjú vizes kálium-propionát oldat pH-ját! A propionsav disszociációs állandója 1,34.10-5 M. (8.79) **2 pont**

9. Egy oldat kálium-bromid tartalmát mérjük Volhard módszerével. 50,0 ml ismeretlen oldathoz először 20,0 ml pontosan 0,05 M-os ezüst-nitrát mérőoldatot adunk, majd a reagens feleslegét pontosan 0,05 M-os ammónium-tiocianát oldattal titráljuk, az utóbbiból 8,15 ml fogy. Számítsa ki az ismeretlen oldat kálium-bromid tartalmát g/liter egységekben! K: 39,1 Br: 79,9 (1.41 g/l) **2 pont**

10. Ca2+ és Mg2+ ionok koncentrációját mérjük egy oldatban komplexometriásan 0.05 mol/dm3 (f=0,951) EDTA mérőoldattal. A titrálást először 10.0 pH értéken végezzük, ahol mindkét ion komplexet alkot az EDTA-val. Itt 7.15 cm3 fogyást kapunk. Egy új -oldattal 12.00-s pH-n (ahol csak a Ca2+ ionok alkotnak komplexet, a Mg2+ hidroxid formában van) végzett titrálás 5.57 cm3 fogyást adott. Számítsuk ki az ismeretlen oldat Ca2+- és Mg2+-koncentrációját g/l-ben, ha a meghatározást 15.00-15.00 cm3 mintaoldatból történt. Ca: 40,1 Mg: 24,3 (0,71 g/l, 0.12 g/l) **2 pont**

11. Egy pufferoldat ecetsavra nézve 0,04 M, nátrium-acetátra nézve 0,05 M koncentrációjú. Ha az oldat 250 ml-éhez 150 ml 0,01 M-os ecetsav oldatot adunk, mennyivel változik meg a puffer pH ja az eredetihez képest? Az ecetsav disszociációállandója 1,753.10-5 M. (a pH 0,06 értékkel csökken) **2 pont**

12. Kalcium-klorid vizes oldatát gravimetriásan elemezzük. Az oldat 50,0 ml-éből a kalcium-ionokat fölöslegben alkalmazott Na-oxalát reagenssel (Na2C2O4) leválasztjuk, a mérési forma kalcium-oxalát-monohidrát. A mérendő oldat 50,0 ml-es részleteiből kiindulva átlagosan 212,7 mg kalcium-oxalát-monohidrátot kapunk. Adja meg a kalcium-klorid koncentrációját g/l egységekben! Ca: 40,1 Cl: 35,5 (3.24 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 1. zh. 2018. okt. 2. 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:** 2018.10.09. kedd, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba (ill. Neptun).

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.10.09. kedd, 12-14 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Milyen követelményeknek kell megfelelnie mérőoldat faktorozásához használt sztenderd anyagnak, és miért? Nevezzen meg olyan sztenderd anyagot, mellyel sósav mérőoldatot faktorozhatunk! Milyen reakcióegyenlet szerint reagál ez az anyag a sósavval? **2 pont**

2. Az analitikai kémiában mit nevezünk mintának, illetve mátrixnak? **1 pont**

3. Egy vizes oldat bromidionra nézve kb. 0,1 M, jodidionra nézve kb. 0,001 M koncentrációjú. Meghatározható-e a jodidion koncentrációja argentometriás titrálással (analitikai pontossággal!) a bromidion zavaró hatása mellett? Indokolja a válaszát a logaritmikus egyensúlyi diagram segítségével! A térfogatváltozás elhanyagolható. LAgBr= 10-12 M2; LAgI= 10-16 M2 **3 pont**

4. Milyen oldatokat nevezünk puffereknek, mire használhatók? Adja meg egy acetát (ecetsavat tartalmazó) puffer összetételét és írja fel, hogy milyen reakció játszódik le, ha egy ilyen pufferhez sósavat adunk! **2 pont**

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

6. Mik a fémindikátorok, milyen meghatározásokhoz használjuk őket? Írja le röviden a működésüket! **2 pont**

**Példák:**

7. 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**

8. Írja fel a pH-t meghatározó egyensúlyi reakciót és számítsa ki a 0,05 M koncentrációjú vizes etilammónium-klorid oldat pH-ját! Az etilamin bázisos disszociációs állandója 5,60.10-4 M. (pH=6,02) **2 pont**

9. Vizes foszforsav oldat koncentrációját határozzuk meg nátrium-hidroxid mérőoldattal; a titrálás terméke dinátrium-hidrogén-foszfát. Írja fel a reakcióegyenletet! A mérés során 25,00 ml foszforsav oldatra 20,65 ml 0,2 M-os, f = 0,922 faktorú mérőoldat fogyott. Számítsa ki a foszforsav oldat koncentrációját g/l egységekben! H: 1,0; O: 16,0; P: 31,0 (7.46 g/l) **2 pont**

10. A kalcium-fluorid oldhatósága vízben 16,77 mg/l. Írja fel az oldhatósági szorzatot és számítsa ki annak számszerű értékét! Ca: 40,1 F: 19,0 (L= 3,98 10-11 M3) **2 pont**

11. 250 ml 0,05 M-os ecetsavból (pKs = 4,76) 0,15 M-os nátrium-hidroxid oldat segítségével 5,2-es pH értékű pufferoldatot készítünk. Hány ml nátrium-hidroxid oldatra van ehhez szükség? (61,15 ml) **2 pont**

12. Kalcium-klorid oldat koncentrációját gravimetriával határozzuk meg. Az oldat három 50,0 ml-es részletéből fölös Na2C2O4 oldattal állítjuk elő a csapadékot, melyet szűrés, mosás és szárítás után kalcium-oxalát-monohidrát formájában mérünk. A három részletből kapott végtermék tömege 140,2; 144,5 illetve 141,0 mg. Adja meg a kalcium-klorid koncentrációját mol/liter egységekben! Ca: 40, C: 12, O: 16, H: 1, Cl: 35.5 (0,0194 M) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 1. pótzh. 2018. okt. 19. 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:** 2018.10.26. péntek, 12.00, . Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.10.26. péntek, 12-14 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Lehet-e argentometriás módszerrel ezüstionokat meghatározni? Ha igen, hogyan, ha nem, miért nem? **1 pont**

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

- mekkora pH a 0 %-os titrálási pontban?

- 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! **2 pont**

3. Mi az indikátorexponens? Milyen szerepe van egy adott sav-bázis titrálás esetén az indikátor kiválasztásánál? **1 pont**

4. Milyen lépésekből áll egy fémion gravimetriás meghatározása, ha azt - nem sztöchiometrikus összetételű - hidroxid csapadék formájában választjuk el? (rövid indoklással) **2 pont**

5. 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**

6. Mi a Karl Fischer féle vízmeghatározás lényege? Írja fel a meghatározás reakcióegyenletét! Mit tartalmaz a Karl Fischer mérőoldat és mi az egyes komponensek funkciója? **2 pont**

7. Hogy faktorozzuk a kálium-permanganát mérőoldatot? Milyen indikátort használunk? Írja fel a reakcióegyenleteket is, megadva az oxidálódó, ill. redukálódó atomok oxidációfokának változását! Indokolja meg, hogy miért van szükség a faktorozásra! **2 pont**

**Példák:**

8. A mangán(II)-hidroxid oldhatósági szorzata 4,0.10-14 M3. Savanyú oldatból kiindulva milyen értékig kell a pH-t növelni, hogy a mangánionok leválása analitikai szempontból mennyiségi legyen? A mangánionok kiindulási koncentrációja 0,02 M, a térfogatváltozás elhanyagolható. (9,65) **2 pont**

9. NaOH mérőoldat (cn=0.1 M) hatóértékét két lépésben határozzuk meg. Először készítünk egy 0,1 M névleges koncentrációjú sósav mérőoldatot, azt szilárd KHCO3 segítségével megfaktorozzuk, majd ezzel a sósav mérőoldattal titráljuk a lúg mérőoldatot. A HCl mérőoldat faktorozása során 124,12 mg kálium-hidrogénkarbonátot mérünk be, ennek semlegesítésére 12,10 ml sósav oldat fogy. Ezután 10,0 ml sósav oldatot titrálunk a lúg mérőoldattal, a fogyás ekkor 9,65 ml. Számítsa ki a lúg mérőoldat faktorát! K: 39,1, H: 1,0, C: 12,0, O: 16,0 (1,062) **2 pont**

10. Összeöntünk 10 ml 0,05 M-os sósav oldatot és 80 ml 0,2 M-os propionsav oldatot, majd a kapott elegyet 200 ml-re töltjük fel desztillált vízzel. Mekkora lesz az így kapott oldat pH-ja?   
A propionsav disszociációs állandója Ks = 1,34·10-5 M (2,54) **3 pont**

11. Egy vizes oldat bromid ionokra nézve 0,1 M, jodid ionokra nézve 0,005 M koncentrációjú. A jodidot ezüst-nitrát mérőoldattal akarjuk megtitrálni. Mekkora lehet legfeljebb az ezüst ionok koncentrációja a titrálás végpontjában? Mekkora és milyen előjelű ebben a pontban a titrálás relatív hibája? Az oldat hígulásától tekintsünk el. LAgBr = 7,7.10-13 M2; LAgI = 1,5.10-16 M2   
(7,7·10-12 M-0,4 %) **3 pont**

12. 100 g víz 80 oC-on 95,0 g kálium-bromidot, 20 oC-on 65,2 g kálium-bromidot képes feloldani. Mennyi kálium-bromid kristályosodik ki, ha 120,0 g 80 oC-on telített oldatot 20 oC-ra hűtünk le? (18,34 g) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2018. nov.06. 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:** 2018.11.09. péntek, 12.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** **:** 2018.11.09. péntek, 13-14 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan határozzuk meg a cellaállandót egy konduktometriás cella esetében? Adja meg az ehhez szükséges összefüggéseket is! **2 pont**

2. Egy babkonzerv konyhasó-tartalmát potenciometriás titrálással szeretnénk meghatározni. Javasoljon egy eljárást, kitérve az alkalmazott mérőrendszerre és mérőoldatra, illetve a titrálás végpontjának meghatározására (kérjük a titrálási görbe rajzát is)! **2 pont**

3. Melyik atomspektroszkópiai módszernél használunk sugárforrást? Milyen folyamatok játszódnak le egy sugárforrásban? Milyen sugárforrásokat ismer? **2 pont**

4. Mit értünk ionizációs zavarás alatt az atomspektroszkópiában? Hogyan keletkezik és hogyan szüntethető meg? **2 pont**

5. Elvileg milyen elektronátmenetek fordulhatnak elő egy olyan molekulában, amely kettős kötést és olyan heteroatomot (pl. O, vagy N) tartalmaz, amelynek a vegyértékhéján nem kötő elektronok is vannak? Melyik elektronátmenetek használhatók a mennyiségi elemzésnél? **2 pont**

6. Milyen egységekből áll egy spektrofluoriméter (vázlatos rajz)? Nevezze meg az egységeket és azok funkcióját! Milyen összefüggés érvényes ebben a méréstechnikában a jel és a koncentráció között? **2 pont**

**Példák:**

7. 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 15,08, 15,15 és 15,10 ml fogyásokat kapunk. Írja fel a reakcióegyenletet és adja meg a hidrogén-peroxid koncentrációját g/l egységekben! H: 1,0; O: 16,0. (32,2 g/l) **3 pont**

8. Egy szerves oldószer víztartalmát Karl Fischer módszerrel mérjük. 2,508 g mintából 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 12,60; 12,58 és 12,65 ml mérőoldat fogyott. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki az oldószer víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (0,91 %) **2 pont**

9. Sn(II)-ionok 0,1 M-os vizes oldatát titráljuk 0,02 M-os (f=0,988) kálium-permanganát mérőoldattal, erősen savas közegben (pH=1,0). Írja fel a reakcióegyenletet és számítással indokolja, hogy alul- vagy túltitrált-e az oldat, amikor a reakcióelegybe merített redoxielektród potenciálja 0,80 V értékű! Eo(Sn4+/Sn2+)=0,15V; Eo(MnO4-/Mn2+)=1,52V; (RT/F)·ln10=0,059V   
(Eind=1,06 V<Eeép.= 0,80 V, alultitráltság) **2 pont**

10. Egy minta Ca2+ ion koncentrációját potenciometriásan, standard addíciós módszerrel kívánjuk meghatározni Ca2+ ionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal. Először a mintaoldatban 82,6 mV elektromotoros erőt mérünk. Ezután 100,0 ml mintaoldathoz 1,00 ml pontosan 0,1 M-os CaCl2 oldatot adva a mért elektromotoros erő 95,2 mV. Mekkora volt a minta Ca2+ ion koncentrációja? RT/F(ln10)=0,059V. (5,88.10-4 M) **3 pont**

11. Egy H+-szelektív üvegelektród potenciálja a pH lineáris függvénye. Az elektródot két ismert koncentrációjú pufferral kalibráljuk: az elektród és egy állandó potenciálú összehasonlító elektród (Eref= 285 mV) között pH=5,5 és pH=9,8 esetén 0,280 V, illetve 0,022 V elektromotoros erőt mérünk. Írja fel az üvegelektród potenciálját a pH függvényében! Ezután a fenti rendszerrel egy ismeretlen pH-jú oldra 0,050 V elektromotoros erőt kapunk. Mennyi az ismeretlen pH? (E=895-60·pH, 9,33) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2018. nov.06. 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:** 2018.11.09. péntek, 12.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** **:** 2018.11.09. péntek, 13-14 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. A fluoridion-, ill. a pH-szelektív elektródokkal való meghatározásakor szükség van-e az ionerősség beállítására? Indokolja a válaszát! **2 pont**

2. Egy ivóvíz kloridion-tartalmát akarjuk meghatározni konduktometriás titrálással. Ismertesse az eljárást, kitérve az alkalmazott mérőrendszerre és mérőoldatra, illetve a titrálás végpontjának meghatározására (kérjük a titrálási görbe vázlatos rajzát is)! **2 pont**

3. Melyik atomspektroszkópiai módszernél használunk atomforrást? Milyen folyamatok játszódnak le egy atomforrásban? Milyen atomforrásokat ismer? **2 pont**

4. Miért hátrányos, ha egy minta atomizációja során a lángban termikusan stabil vegyületek is keletkeznek? Hogyan szüntethető meg az ilyen típusú zavarás? **2 pont**

5. Rajzoljon fel egy atom-, ill. egy molekulaspektrumot! Magyarázza meg a különbség okát! **2 pont**

6. Rajzoljon fel vázlatosan egy, az UV-VIS molekulaspektroszkópiában használható két fényutas spektrofotométert! Adja meg a különböző egységek nevét és funkcióját! Milyen összefüggés érvényes ebben a méréstechnikában a jel és a koncentráció között? **2 pont**

**Példák:**

7. Névlegesen 0,1 M koncentrációjú nátrium-tioszulfát mérőoldat pontos koncentrációját az alábbiak szerint határozzuk meg: bemérünk 10,0 ml, pontosan 1/60 M koncentrációjú KIO3 oldatot, vízzel 30 ml-re hígítunk, hozzáadunk 1 g KI-ot, majd 20%-os sósavval megsavanyítjuk és 5 perc várakozás után a kivált jódot a nátrium-tioszulfát mérőoldattal titráljuk. A három párhuzamos mérésre 9,94 ml átlagfogyást kapunk. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki a mérőoldat faktorát!) (1,006) **3 pont**

8. Aceton víztartalmát mérjük. 2,508 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 12,60; 12,58 és 12,65 ml mérőoldat fogyott. Írja fel a titrálási reakciót és számítsa ki az aceton víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (0,91 %) **2 pont**

9. Fe(II)-ionok 0,1 M-os vizes oldatát titráljuk 0,02 M-os (f=0,988) kálium-permanganát mérőoldattal, erősen savas közegben (pH=0,5). Írja fel a reakcióegyenletet és számítással indokolja, hogy alul- vagy túltitrált-e az oldat, amikor a reakcióelegybe merített redoxielektród potenciálja 1,00 V értékű! Eo(Fe3+/Fe2+) = 0,77 V; Eo(MnO4-/Mn2+) = 1,52 V;  
 (RT/F)·ln10 = 0,059 V (Eind=1,0 V<Eeép.= 1,35 V, alultitráltság) **2 pont**

10. Egy kloridion-tartalmú oldatban potenciometriás mérést végzünk klorid ionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal. A mért elektromotoros erő -62,3 mV. Ezután az oldat pontosan 100 ml-nyi részletéhez pontosan 1ml 0,1 M-os KCl oldatot adunk és ebben is mérjük az elektromotoros erőt az előbbi elektródpárral. A kapott érték -80,1 mV. Mekkora volt a kiindulási oldat klorid koncentrációja? (RT/F)\*ln10=59,2 mV. (9,76.10-4 M) **3 pont**

11**.** Az üvegelektród potenciálja a pH lineáris függvénye. Egy üvegelektródból és állandó potenciálú összehasonlító elektródból álló mérőrendszert két pufferoldat segítségével kalibrálunk. 3,81 pH értéknél 1,011 V, 9,10 pH értéknél 0,700 V cellafeszültséget (EME) mérünk. Az ismeretlen oldatban 0,805 V-ot kapunk. Írja fel az elektromotoros erő –pH összefüggést és számítsa ki az oldat pH-ját! (EME=1,235-0,0588·pH, 7,31) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2018. nov.16. 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:** 2018.11.20. kedd, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** **:** 2018. 11.20. kedd, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Miért alkalmazunk potenciometriás ionszelektív elektródokkal történő meghatározások esetében ionerősség beállító puffereket és milyen általános összetevőket tartalmaznak ezek az oldatok? **2 pont**

2. Mik a redoxi elektródok (példa is!), mire használhatók? Írja fel milyen összefüggéssel és hogyan írhatjuk le egy redoxi elektród potenciálját! **2 pont**

3. Melyik spektroszkópiai módszernél alkalmazunk vájtkatódú lámpát? Írja le röviden a működését! Mondhatjuk-e, hogy a vájtkatódú lámpa sugárzása monokromatikus (indoklás)? **2 pont**

4. Írja le röviden a kémiai atomizáció hidridképzésen alapuló módszerét! Milyen elemekre használható és mi az előnye? **2 pont**

5. 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**

6. Mikor mondjuk egy vegyületre, hogy lumineszkál? Milyen fajtáit ismeri a lumineszcenciának? Milyen összefüggés van egy lumineszkáló vegyület koncentrációja és a jel (a sugárzás intenzitása) között? **2 pont**

**Példák:**

7. Kálium-permanganát mérőoldatot – névleges koncentrációja 0,05 M – faktorozunk oxálsavval. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hogy mennyi szilárd oxálsav-dihidrátot mérjünk be 1 liter oxálsav mérőoldat készítéséhez, hogy 20,0 ml mérőoldat megtitrálására 10,0 ml permanganát mérőoldat fogyjon?: C: 12,0; H: 1,0; O: 16,0 (7.875 g) **3 pont**

8. Egy oldat kálium-jodid koncentrációját Winkler féle sokszorozó eljárással mérjük. Az oldat 10,0 ml-éhez klóros vizet (a reagens Cl2) adunk, ami a jodidot jodáttá oxidálja, majd a klór fölöslegének kiforralása után a jodátot fölös kálium-jodiddal jóddá alakítjuk. A jódra 14,0 ml 0,1 M-os, f=1,065 faktorú nátrium-tioszulfát mérőoldat fogy. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki az ismeretlen KI-koncentrációt (g/l)! K: 39,1 I: 126,9 (4.13 g/l) **4 pont**

9. 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**

10. Egy 0,01 M konc. NaOH oldatot titrálunk 1 M konc. sósavval. A titrálást kombinált üvegelktróddal potenciometriásan követjük. A kiindulási feszültség értéke -215 mV. Mekkora lesz a feszültség az egyenértékpontban? A reagens hozzáadás miatti hígulást hanyagolja el, az aktivitási koefficienst tekintse 1-nek! (RT/F)ln10=59,0 mV. (80,0 mV) **2 pont**

11. Két kloridion-tartalmú oldat koncentrációja 1,25\*10-2 M, ill. 3,43\*10-3 M. Kloridionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal mérjük az elektromotoros erőt az első, majd a második oldatban. Mekkora változást tapasztalunk? (RT/F)\*ln10=59,0 mV. (33 mV növekedés) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2018. dec. 07. 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:** 2018.12.10. hétfő, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.10. hétfő, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mire használják az ICP-MS módszert? Van-e jelentősége annak, hogy az ICP-MS készülékben kis- vagy nagyfelbontású tömeganalizátor van? (a választ magyarázattal várjuk) **2 pont**

2. Hasonlítsa össze a működés és a felhasználás szempontjából a kémiai ionizációs és az elektronionizációs ionforrást! **2 pont**

3. Melyik méréstechnikában használjuk a hővezetőképességi detektort? Milyen folyamatokon alapszik a detektor működése? Milyen a detektor szelektivitása? **2 pont**

4. Milyen elvárásoknak kell megfelelnie egy eluensnek a nagynyomású (nagy hatékonyságú) folyadékkromatográfiában (HPLC) (az elválasztásban és a detektálásnál)? **2 pont**

5. Hogyan működik az enzimjelzéses szendvics immunnoassay? Milyen összefüggés van a jel és a mérendő antigén koncentrációja között? **2 pont**

6. Mi a micelláris elektrokinetikus kromatográfia (MEKC) lényege? Milyen tényezők befolyásolják ennél a módszernél a semleges molekulák vándorlási sebességét? **2 pont**

**Példák:**

7. Egy kromatográfiás oszlop elméleti tányérszáma 20000, míg a holtidő az adott rendszerben 1,2 perc. Ilyen körülmények mekkora (hány másodperc) alapvonali csúcsszélessége lesz egy olyan anyagnak, melynek a retenciós tényezője 5,10? (12.4 sec) **2 pont**

8. Lítium ionok 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 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 (4,57 mg/l) **3 pont**

9. Egy műszeres módszert 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 mennyi (hány %) a rendszeres hiba? (a módszer nem helyes, a rendszeres hiba -13,2 %) **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 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**

11. 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! (1,303, 1630 mg/l) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2018. dec. 07. 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:** 2018.12.10. hétfő, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.10. hétfő, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

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

2. Hogyan működik a kémiai ionizáció a tömegspektrometriában, és mikor előnyös ennek használata? **2 pont**

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

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

5. A kompetitív immunanalitikai módszer alkalmazásakor az antigén és antitest között milyen mennyiségi arányok betartására kell ügyelnünk? Hogy néz ki az ilyen mérés kalibrációs függvénye? **2 pont**

6. Semleges molekulákat el lehet-e választani egymástól kapilláris elektroforézises módszerrel? Ha igen hogyan, ha nem miért nem? **2 pont**

**Példák:**

7. Egy ismeretlen mangán-tartalmú minta koncentrációját permanganát formájában spektrofotometriás 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. Hány tömeg% az ismeretlen minta Mn-koncentrációja? Mn: 54,9 (20.14%) **3 pont**

8. Egy minta KI-tartalmát láng-atomemissziós módszerrel határozzuk meg. Az intenzitás és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt két oldat koncentrációja 2,00 μgK/ml és 10,00 μgK/ml. Ezekkel 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**

9. Egy kromatográfiás oszlop elméleti tányérszáma 40000. Egy olyan anyagnak, melynek a retenciós tényezője 5,15 mekkora (hány másodperc) lesz az alapvonali csúcsszélessége, ha az adott rendszerben a holtidő 1 perc? (7.4 sec) **2 pont**

10. 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; 10.73 g/l) **3 pont**

11. Egy műszeres módszert a mérendő alkotóra nézve 1,2·10-4 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 mennyi (hány %) a rendszeres hiba? (nem helyes, a rendsz. hiba: -0,83 %) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pótzh. 2018. dec. 13. 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:** 2018.12.14. péntek, 10.00, Neptun.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.14. péntek, 14-15 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit értünk fragmentáción a tömegspektrometriában, mikor hasznos ez az elemzés szempontjából? Melyik ionforrással lehet nagymértékű, ill. melyikkel kismértékű fragmentációt elérni? **2 pont**

2. Mit értünk a tömegspektrometriában molekulacsúcson? Adott vegyület tömegspektrumában ennek mindig meg kell-e jelennie? A választ indoklással kérjük! **1 pont**

3. Szendvics immunoassay esetén (ha a mérendő anyag egy antigén) miért kell a jelzett ellenanyag hozzáadása és az ezt követő inkubálás (állási idő) után kiöblíteni a mintatartó edényt még mielőtt a mérést elvégeznénk? **1 pont**

4. Szükséges-e termosztálni gázkromatográfiában a kolonnát és a mintabeviteli egységet? Ha igen mért, ha nem miért nem? **2 pont**

5. Mit értünk normál illetve fordított fázisú kromatográfián? Írja le a legfontosabb eltéréseket (az álló és mozgófázisnál) a két módszer között! **2 pont**

6. Ismertesse az elektroozmotikus áramlás jelenségét! Milyen hatással van ez az ionos, ill. a semleges mintaösszetevők elválasztására az elektroforézisben? **2 pont**

7. Mit értünk az analitikai módszerek precizitásán? Számszerűen mivel jellemezzük a precizitást (összefüggés is)? Hogyan hasonlíthatunk össze adott komponens mérésére alkalmas két különböző módszert a precizitás szempontjából? **2 pont**

**Példák:**

8. Egy folyadékkromatográfiás oszlop hosszúsága 15,0 cm, a mozgófázis térfogata 2 cm3, térfogatárama 1 cm3/perc. Egy A anyagnak a csúcsmaximuma 7,2 perccel, egy B anyagnak a csúcsmaximuma 8,2 perccel a minta beinjektálása után jelenik meg a kromatogramon. A csúcsok szélességi paramétere (σ) 5,6 sec. ill. 6,4 sec.

a. Számítsa ki a szelektivitási tényezőt! (α=1.192)

b. Mekkora az oszlopon az elméleti tányérszám a két anyagra nézve? (NA=5951, NB=5910)

c. Megfelelő-e a két csúcs felbontása? (RS=2.75, vagy 2,5, igen) **3 pont**

9. Cement vastartalmát mérjük, az eredményt vas(III)-oxidra számítva adjuk meg. Bemérünk 860,6 mg cementet, majd lúgos ömlesztés után pontosan 200 ml oldatot készítünk belőle. Az oldatban a vasat atomabszorpciós spektrometriával mérjük, a koncentráció 6,62 μgFe/ml. Adja meg a vastartalmat (vas(III)-oxidban kifejezve), tömegszázalékban! Fe: 55,85; O: 16,00 (0,22 %) **2 pont**

10. Egy UV-VIS mérés során az oldat transzmittanciája oldószeres hígítás következtében a háromszorosára nőtt. Hogyan (mennyivel) 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. (0,48 egységgel csökkent) **2 pont**

11. Egy kőzet CaCO3-tartalmát atomemissziós módszerrel határozzuk meg. Az intenzitás és a koncentráció között lineáris az összefüggés. A kalibrációhoz használt két oldat koncentrációja 2,00 μgCa/ml és 10,00 μgCa/ml. Ezekkel 0,412, illetve 1,052 egységnyi intenzitást mérünk. Ezután 115,1 mg mintából 200,0 ml sósavas oldatot készítünk, melyre 0,888 egység intenzitást mérünk. Írja fel a kalibrációs függvényt és számítsa ki minta CaCO3-tartalmát (m/m%)! Ca: 40,1 ; C: 12,0 ,O:16,0 (I=0,252+0,08 c; 3,45 %) **3 pont**

12.A 200 nm-es UV 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 a kettő) **1 pont**

13. A Cu 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. dec. 18. 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:** 2018.12.20. csüt., 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba (ill. Neptun).

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.20. csüt., 10-12 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Az analitikai kémiában mit nevezünk mintának, illetve analátnak (analitnak)? **1 pont**

2. Mit értünk a mérőoldatok faktorozásán? Mikor van, ill. mikor nincs szükség a faktorozásra? Írjon rá egy-egy példát is! **2 pont**

3. Mik a fémindikátorok, milyen meghatározásokhoz használjuk őket? Írja le röviden a működésüket! **2 pont**

4. Hogyan mérhetjük kloridionok koncentrációját argentometriásan Mohr szerint? Írja fel a titrálás és a végpontjelzés reakcióegyenleteit! Befolyásolja-e a titrálás hibáját az indikátor koncentrációja? Válaszát magyarázza! **2 pont**

5. Egy 0,001 M koncentrációjú erős bázis oldatát 0,1 M konc. erős lúg oldattal titráljuk. Rajzolja fel a logaritmikus egyensúlyi diagramot és segítségével állapítsa meg az alábbi titrálási pontokban a pH értékét: kiindulási oldat, 99,9 %-os titráltság, 100 %-os titráltság, 200 %-os titráltság!! Az oldat hígulásától eltekintünk. **2 pont**

6. Írja le röviden, hogy hogyan mérhetünk oxidálószereket jodometriásan? Ismertessen egy konkrét példát, írja fel a reakcióegyenleteket is! **2 pont**

7. Mit értünk a gravimetriában mennyiségi leválasztáson? **1 pont**

**Példák:**

8. A kalcium-fluorid oldhatósága vízben 16,77 mg/l. Írja fel az oldhatósági szorzatot és számítsa ki annak számszerű értékét! Ca: 40,1 F: 19,0 (L= 3,98 10-11 M3) **2 pont**

9. Írja fel a pH-t meghatározó egyensúlyi reakciót és számítsa ki a 0,05 M koncentrációjú vizes kálium-propionát oldat pH-ját! A propionsav disszociációs állandója 1,34.10-5 M. (8.79) **2 pont**

10. Egy oldat kálium-bromid tartalmát mérjük Volhard módszerével. 50,0 ml ismeretlen oldathoz először 20,0 ml pontosan 0,05 M-os ezüst-nitrát mérőoldatot adunk, majd a reagens feleslegét pontosan 0,05 M-os ammónium-tiocianát oldattal titráljuk, az utóbbiból 8,15 ml fogy. Számítsa ki az ismeretlen oldat kálium-bromid tartalmát g/liter egységekben! K: 39,1 Br: 79,9 (1.41 g/l) **2 pont**

11. NaOH mérőoldat (cn=0.1 M) hatóértékét két lépésben határozzuk meg. Először készítünk egy 0,1 M névleges koncentrációjú sósav mérőoldatot, azt szilárd KHCO3 segítségével megfaktorozzuk, majd ezzel a sósav mérőoldattal titráljuk a lúg mérőoldatot. A HCl mérőoldat faktorozása során 124,12 mg kálium-hidrogénkarbonátot mérünk be, ennek semlegesítésére 12,10 ml sósav oldat fogy. Ezután 10,0 ml sósav oldatot titrálunk a lúg mérőoldattal, a fogyás ekkor 9,65 ml. Számítsa ki a lúg mérőoldat faktorát! K: 39,1, H: 1,0, C: 12,0, O: 16,0 (1,062) **2 pont**

12. Egy pufferoldat ecetsavra nézve 0,04 M, nátrium-acetátra nézve 0,05 M koncentrációjú. Ha az oldat 250 ml-éhez 150 ml 0,01 M-os ecetsav oldatot adunk, mennyivel változik meg a puffer pH ja az eredetihez képest? Az ecetsav disszociációállandója 1,753.10-5 M. (a pH 0,06 értékkel csökken) **2 pont**

13. Kalcium-klorid vizes oldatát gravimetriásan elemezzük. Az oldat 50,0 ml-éből a kalcium-ionokat fölöslegben alkalmazott Na-oxalát reagenssel (Na2C2O4) leválasztjuk, a mérési forma kalcium-oxalát-monohidrát. A mérendő oldat 50,0 ml-es részleteiből kiindulva átlagosan 212,7 mg kalcium-oxalát-monohidrátot kapunk. Adja meg a kalcium-klorid koncentrációját g/l egységekben! Ca: 40,1 Cl: 35,5 (3.24 g/l) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pót-pótzh. 2018. dec. 18. 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:** 2018.12.20. csüt., 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba (ill. Neptun).

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.20. csüt., 10-12 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mik a redoxi elektródok (példa is!), mire használhatók? Írja fel milyen összefüggéssel és hogyan írhatjuk le egy redoxi elektród potenciálját! **2 pont**

2. Egy ivóvíz kloridion-tartalmát konduktometriás titrálással határozzuk meg. Ismertesse az eljárást, kitérve az alkalmazott mérőrendszerre és mérőoldatra, illetve a titrálás végpontjának meghatározására (kérjük a titrálási görbe vázlatos rajzát is)! **2 pont**

3. Melyik atomspektroszkópiai módszernél használunk atomforrást? Milyen folyamatok játszódnak le egy atomforrásban? Milyen atomforrásokat ismer? **2 pont**

4. Miért hátrányos, ha egy minta atomizációja során a lángban termikusan stabil vegyületek is keletkeznek? Hogyan szüntethető meg az ilyen típusú zavarás? **2 pont**

5. Rajzoljon fel egy jellegzetes atom-, ill. egy molekulaspektrumot! Magyarázza meg a különbség okát! **2 pont**

6. Rajzoljon fel vázlatosan egy, az UV-VIS molekulaspektroszkópiában használható két fényutas spektrofotométert! Adja meg a különböző egységek nevét és funkcióját! Milyen összefüggés érvényes ebben a méréstechnikában a jel és a koncentráció között? **2 pont**

**Példák:**

7. Kálium-permanganát mérőoldatot – névleges koncentrációja 0,05 M – faktorozunk oxálsavval. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hogy mennyi szilárd oxálsav-dihidrátot mérjünk be 1 liter oxálsav mérőoldat készítéséhez, hogy 20,0 ml mérőoldat megtitrálására 10,0 ml permanganát mérőoldat fogyjon?: C: 12,0; H: 1,0; O: 16,0 (7.875 g) **3 pont**

8. Nátrium-tioszulfát oldat koncentrációját kálium-jodidos jód mérőoldattal (0,1 M; f = 1,080) mérjük. A tioszulfát oldat 20,0 ml-es részleteire átlagosan 12,65 ml jód mérőoldat fogy. Írja fel a titrálás reakcióegyenletét! Számítsa ki a nátrium-tioszulfát oldat koncentrációját mg/ml egységekben! Na: 23,0; O: 16,0; S: 32,1 (21,61 mg/ml) **2 pont**

9. Kálium-dikromáttal króm(III) ionok keletkezése közben oxidációt végzünk. Írja fel a redoxi félreakciót és számítsa ki a 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**

10. Egy 0,01 M konc. NaOH oldatot titrálunk 1 M konc. sósavval. A titrálást kombinált üvegelktróddal potenciometriásan követjük. A kiindulási feszültség értéke -215 mV. Mekkora lesz a feszültség az egyenértékpontban? A reagens hozzáadás miatti hígulást hanyagolja el, az aktivitási koefficienst tekintse 1-nek! (RT/F)ln10=59,0 mV. (80,0 mV) **2 pont**

11. Egy minta Ca2+ ion koncentrációját potenciometriásan, standard addíciós módszerrel kívánjuk meghatározni Ca2+ ionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal. Először a mintaoldatban 82,6 mV elektromotoros erőt mérünk. Ezután 100,0 ml mintaoldathoz 1,00 ml pontosan 0,1 M-os CaCl2 oldatot adva a mért elektromotoros erő 95,2 mV. Mekkora volt a minta Ca2+ ion koncentrációja? RT/F(ln10)=0,059V. (5,88.10-4 M) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pót-pótzh. 2018. dec. 18. 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:** 2018.12.20. csüt., 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba (ill. Neptun).

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2018.12.20. csüt., 10-12 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk az analitikában érzékenységnek? Rajzoljon fel egy olyan kalibrációs függvényt, ahol az érzékenység állandó! **1 pont**

2. Hogyan definiáljuk a tömegspektrometriában a felbontóképességet? Milyen típusúak és milyen analitikai feladatokra alkalmasak a kis-, ill. nagy felbontóképességű készülékek? **2 pont**

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

4. Ismertesse a lángionizációs detektor működését (ábrával)! Milyen anyagok mérésére és milyen analitikai méréstechnikában használják ezt a detektort? **2 pont**

5. Mi a micelláris elektrokinetikus kromatográfia (MEKC) lényege? Elválaszthatók-e egymástól ilyen módszerrel semleges molekulák? Ha igen hogyan, ha nem miért nem? **2 pont**

6. Írja le az enzim immunnoassay módszer lényegét! Mi az enzim szerepe és hogyan lehet megmérni a megkötött enzim koncentrációját? **2 pont**

7. Milyen ionforrást használnak elemanalitikai célú tömegspektrometriás mérésekhez, és miért? **1 pont**

**Példák:**

8. Egy műszeres analitikai módszert a mérendő alkotóra nézve 1,2·10-4 M koncentrációjú standard oldat segítségével ellenőrzünk. 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. Számítsa ki a rendszeres hiba abszolut és relatív értékét az adott koncentrációnál! (-2·10-6 M, -1,67 %) **2 pont**

9. Egy analát koncentrációját atomemissziós módszerrel határozunk meg. A mért jel 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 jelet mérünk. (a) Írja fel a kalibrációs függvényt! (b) Számítsa ki az ismeretlen oldat koncentrációját, ha a hozzá tartozó jel 0,632 egység! (I=0,065+0,1215.c, 4,67 µg/ml) **2 pont**

10. *X* és *Y* két szerves vegyület. Egy ismeretlen oldatnak, amely mindkettőt tartalmazza, 440 nm-en 0,120, míg 610 nm-en 0,605 az abszorbanciája. A tiszta (*Y*-mentes) 10-3 mol/dm3 koncentrációjú *X* oldat abszorbanciája 440 nm-en és 610 nm-en 0,045, illetve 0,840. A 10-4 mol/dm3koncentrációjú tiszta *Y* oldat megfelelő értékei: 0,205 (440 nm) és 0,025 (610 nm). Mekkora *X* és *Y* koncentrációja az ismeretlen oldatban? Az oldószer és a kísérő anyagok az egyik hullámhosszon sem nyelnek el.(X: 7,08.10-4 M, Y:4,30.10-5 M) **3 pont**

11. Egy eluciós kromatográfiás mérésnél egy anyag retenciós tényezője (k) 6,18, egy másiké 7,05. Minimálisan hány cm legyen az elválasztó oszlop hossza, ha az elméleti tányérmagasság 20 mikrométer és alapvonal felbontást akarunk elérni? (4,86 cm) **3 pont**

12. Egy 10-4 mol/dm3 koncentrációjú oldat egy 1 cm-es küvettában 525 nm hullámhosszon mérve 20%-os fényáteresztést mutat. Milyen koncentrációjú ugyanennek az anyagnak az az oldata, amely 1 cm-es küvettában, ugyanezen a hullámhosszon mérve 50% fényáteresztést mérünk? (4,31.10-5 M) **1 pont**

13. Láng-atomemissziós mérésnél a mintafolyadékból 1 µm átmérőjű cseppeket állítunk elő. Hány (db) cseppet kapunk 1 cm3 folyadékelporlasztása esetén? (1,91.1012 db)

**1 pont**