# **Analitikai kémia, 1. zh. 2017. okt. 3. 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:** 2017.10.06. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.10.06. péntek, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mitől függ, hogy adott bázis vizes oldatának koncentrációját meg lehet-e határozni sav-bázis titrálással? **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. Rajzolja fel egy 0,01 M koncentrációjú és 10-4 M disszociációs állandójú egyértékű gyenge bázis logaritmikus egyensúlyi diagramját, megjelölve a titrálás kiindulási és egyenértékpontját, rövid magyarázattal (milyen egyensúly érvényes rá)! A térfogatváltozást hanyagolja el! Hogyan változik az egyenértékpont pH-ja, ha a bázis koncentrációja nő? **3 pont**

4. Hogyan mérhető argentometriásan semleges vagy enyhén lúgos oldatok klorid-tartalma? Milyen indikátort használunk, és az hogy működik? **2 pont**

5. Milyen fő lépésekből áll a Ni2+ ionok gravimetriás meghatározása? Mi ebben az eljárásban a mérési forma, és milyen követelményeknek kell megfelelnie? **2 pont**

6. Mi az indikátorexponens? Mi az összefüggés az átcsapási tartomány és az indikátorexponens között? Miért eltérő a sav-bázis indikátorok két formájának a színe? **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! (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. 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! (86,57 %) **3 pont**

10. Számítsa ki a gáz halmazállapotú benzol sűrűségét 140 ºC hőmérsékleten és 0,45 bar nyomáson! R = 8,314 J/mol.K (0,414 kg/m3) **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. Tiszta vízből és sósavból álló oldat koncentrációja a savra nézve 10-9 M. Írja fel hogyan számítja ki a pH-t és adja meg azt egész egységekre kerekítve! (pH=7)C: 12,0; Ca: 40,1; H: 1,0; O: 16,0 Pb: 207,2 I: 126,9

# **Analitikai kémia, 1. zh. 2017. okt. 3. 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:** 2017.10.06. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.10.06. péntek, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan mérhetjük bromidionok koncentrációját argentometriásan savanyú oldatban? Hogyan jelezzük a titrálás végpontját? Írja fel a reakcióegyenleteket is! **2 pont**

2. Mit értünk az elemzések relatív hibáján? **1 pont**

3. Egy 10-3 M disszociációs állandójú és 0,1 M koncentrációjú gyenge bázist 0.1 M HCl oldattal titrálunk. Vázolja fel és röviden értelmezze (lefutása, eép. helyzete) a titrálási görbét! Hogyan változik meg a görbe (rajzolja be ugyanabba a diagramba), ha egy ugyanilyen koncentrációjú, de gyengébb bázist (Kb=10-5 M) titrálunk a 0.1 M HCl oldattal? **3 pont**

4. Hogyan határozható meg titrimetriás módszerrel szerves anyagok nitrogéntartalma? **2 pont**

5. Mit értünk a mérőoldatok faktorozásán? Mikor van, ill. mikor nincs szükség a faktorozásra? **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 etanol 35 tömeg %-os vizes oldatának sűrűsége 944,9 kg/m3. Számítsa ki az etanol, illetve a víz koncentrációját mol/l egységekben! (etanol: 7,19 M, víz: 34,12 M) **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. H2C2O4.xH2O összetételű szilárd oxálsavból (kétértékű sav) bemérünk 0,6021 g-ot, és belőle 100,0 ml oldatot készítünk. Ennek 10,0 ml-ét szabályos sóig titrálva 0,1 M-os f=1,050 faktorú nátrium-hidroxid mérőoldattal a fogyás 9,40 ml. Írja fel a reakcióegyenletet! Hány tömeg % víz volt az eredeti anyagban? (26,23 %) **3 pont**

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

11. Tiszta vízből és salétromsavból álló oldat koncentrációja a savra nézve 10-9 M. Írja fel hogyan számítja ki a pH-t és adja meg azt egész egységekre kerekítve! (pH= 7) **1 pont**

12. Ammónium-szulfát vizes oldatának koncentrációját gravimetriával mérjük. a szulfát ionokat bárium-kloriddal csapjuk le (reakció), 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! (1,5 g/l) **2 pont**

C: 12,0 H: 1,0 O: 16,0 Ba: 137,3 N: 13,0 Ca: 40,0 F: 19,0

# **Analitikai kémia, 1. pótzh. 2017. okt. 10. 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:** 2017.10.13. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.10.13. péntek, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Sav-bázis titrálás esetén okozhat-e hibát, ha a helyesen megválasztott indikátorból a megadott mennyiségnél sokkal többet adunk a reakcióelegyhez? Csökken vagy nő a számított eredmény? A választ indoklással kérjük! **1 pont**

2. Mik azok a fémindikátorok (kémiai szempontból)? Milyen titrálásoknál használhatók és hogyan működnek? **2 pont**

3. Egy vizes oldat kloridra nézve kb. 0,1 M-os, jodidra nézve kb. 0,001 M-os. Meghatározható-e a jodid analitikai pontossággal a klorid mellett argentometriás titrálással? Indokolja a válaszát a logaritmikus egyensúlyi diagram alapján (rajz is)! LAgCl: 10-10 M2; LAgI: 10-16 M2. A térfogatváltozás elhanyagolható. **3 pont**

4. A savszám, szappanszám (elszappanosítási szám) és észterszám közül melyik, vagy melyek határozhatók meg közvetlen titrálással, illetve visszatitrálással? Visszatitrálás esetén indokolja meg, hogy miért van arra szükség! **2 pont**

5. Miért előnyös, ill. hátrányos, ha egy gravimetriás mérésnél a lecsapás során reagens felesleget alkalmazunk? Válaszát példákkal támassza alá! **2 pont**

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

**Példák:**

7. Egy anyag nitrogéntartalmát a Kjeldahl-módszerrel határozzuk meg. Először 260,4 mg mintát kénsavban elroncsolunk, majd 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. Az így kapott oldatot 0,1 M-os, f=0,960 faktorú nátrium-hidroxid mérőoldattal titráljuk, a fogyás 8,45 ml. Írja fel a titrálás reakcióegyenleteit és adja meg a minta **nitrogén**tartalmát tömeg %-ban! (7,31 %) **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! (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. (11,61) **3 pont**

10. Pufferoldatot készítünk 80 ml 0,02 M-os ecetsav (Ks = 1,753.10-5 M) és 10 ml 0,1 M-os nátrium-acetát oldat elegyítésével. Mennyivel változik meg a pufferoldat pH-ja, ha az előbbi elegyhez 25 ml 0,02 M-os nátrium-hidroxid oldatot adunk? A térfogatok összeadódnak. (0,34 egységgel nő) **3 pont**

**11**. Klorid ionok 0,02 M-os oldatának 200 ml-ét titráljuk 0,1 M-os ezüst-nitrát mérőoldattal. Számítsa ki az oldat kloridion-koncentrációját az egyenértékpontban (a.), ill. 1,5 %-os alultitráltság esetén (b.)! Az ezüst-klorid oldhatósági szorzata 1,56.10-10 M2. A térfogatnövekedést vegye figyelembe! (1,25 10-5 M; 2,9 10-4 M) **2 pont**

# N: 14,0; Fe: 55,8; H: 1,0; O: 16,0

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2017. okt. 31. 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:** 2017.11.03. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.11.03. péntek, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan alkalmazzuk a visszatitrálást permanganometriás módszernél? Írjon egy példát reakcióegyenletekkel, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! **2 pont**

2. A tanult redoxi titrálási módszerek közül melyik lenne alkalmas klóros víz klórtartalmának meghatározására? Írja fel a meghatározás reakcióegyenletét/-egyenleteit a redukálódó vagy oxidálódó atomok oxidációfokának feltüntetésével! **2 pont**

3. Rajzoljon fel egy ezüst-ezüstklorid vonatkozási elektródot és nevezze meg az egységeit! Célszerű-e töltőoldatként NaCl oldatot alkalmazni? Indokolja a válaszát! **3 pont**

4. Írja fel a Nikolsky egyenletet és nevezze meg a benne szereplő mennyiségeket! Magyarázza el, hogy mire használható ez a potenciometriában! **2 pont**

5. Hogyan lehet egy színtelen fémion koncentrációját megmérni vizes oldatban a látható tartományban végzett molekulaspektroszkópiai méréssel? **2 pont**

6. Alkalmas-e a monokromátor arra, hogy a látható fényből ultraibolya fényt állítson elő? Indokolja válaszát! **1 pont**

**Példák:**

7. Brómot állítunk elő savanyú vizes oldatban nagy feleslegben alkalmazott kálium-bromid és 20,0 ml 0,320 M-os kálium-bromát mérőoldat reakciójával. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hány mg bróm keletkezik! Br: 79,9 (3068.2 mg) **2 pont**

8. Ón(II)-ionok 0,01 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Alul- vagy túltitrált-e az oldat, amikor a reakcióelegybe merített Pt elektród potenciálja 0,50 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. (EPt<Eeép.= 0,58 V, alultitráltság) **2 pont**

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

**10**. Egy 0,05M koncentrációjú KCl oldatot ezüst-nitrát mérőoldattal titrálunk. A titrálást kloridionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal követjük. Mekkora lesz a potenciálváltozás a titrálás kezdete és az egyenértékpont között? A térfogatváltozást elhanyagolhatja. (RT/F)\*ln10 = 0,059V. LAgCl= 1,77 10-10 M2. (0,21 V) **2 pont**

**11.** 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**

# **Analitikai kémia, 2. zh. 2017. okt. 31. 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:** 2017.11.03. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.11.03. péntek, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan faktorozzuk a nátrium-tioszulfát mérőoldatot? Írja fel a reakcióegyenletet és a végpontjelzés módját is! **2 pont**

2. Szilárd minta bárium-peroxid tartalmának méréséhez az anyagot vizes kénsavban oldják, majd a keletkezett hidrogén-peroxidot kálium-permanganáttal megtitrálják. Írja fel a reakcióegyenleteket, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! **2 pont**

3. Rajzoljon fel egy telített kalomel vonatkozási elektródot és nevezze meg az egységeit! Célszerű-e töltőoldatként NH4NO3 oldatot alkalmazni? Indokolja a válaszát! **3 pont**

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

5. Hogyan lehet egy színtelen szerves vegyület koncentrációját megmérni vizes oldatban a látható tartományban végzett molekulaspektroszkópiai méréssel? **2 pont**

6. Egy kb. 300 móltömegű szerves molekula elnyel egy ultraibolya tartományba eső fotont. Milyen változásokkal járhat ez a molekulában? **1 pont**

**Példák:**

7. A hangyasavat 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. 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 0,58 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. (EPt=Eeép.= 0,58 V, 100% titráltság) **2 pont**

9. 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 (1,2 10-3 M) **3 pont**

10. Egy 0,02M-os KCl oldatot ezüst-nitrát mérőoldattal titrálunk. A titrálást kloridionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal követjük. Mekkora lesz a potenciálváltozás a titrálás kezdete és a 100%-os túltitráltsághoz tartozó titrálási pont között? A térfogatváltozást elhanyagolhatja. (RT/F)\*ln10 = 0,059V. LAgCl= 1,77 10-10 M2. (0,37 V) **3 pont**

11.Egy oldatban a dikromát ionok koncentrációja 0,02 M, a króm(III) ionoké 0,2 M, a pH értéke 0,25. Írja fel a dikromát / króm(III) félcella reakcióegyenletét, és számítsa ki a redoxipotenciált! A rendszer normálpotenciálja 1,36 V; (RT/F).ln10 = 0,059 V (1.32 V) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2017. nov. 07. 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:** 2017.11.10. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.11.10. péntek, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan lehet nitrit ionokat mérni permanganometriásan? Írja fel a reakcióegyenleteket! Magyarázza meg, miért kell ebben az esetben visszatitrálást alkalmazni! **2 pont**

2. 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**

3. Mi a fénytörés jelensége? Fénytörés hatására a fénysugár milyen jellemzői változnak meg? Milyen optikai eszköz működése alapul a fénytörésen? **2 pont**

4. Mi a standard addíciós módszer lényege? Mikor és miért célszerű alkalmazni potenciometriában? **2 pont**

5. Egy oldat Fe(II) koncentrációját indirekt potenciometriás módszerrel mérjük. Írja le, hogy milyen módszert választana (reakcióegyenlet) és hogyan végezné a mérést (mérőcella, mérőoldat)! Rajzolja fel a várható titrálási görbét! **2 pont**

6. Mit értünk redoxi elektródon? Miből készülhet, mire használható? Mitől és hogyan függ ennek az elektródtípusnak a potenciálja (összefüggés példával illusztrálva)? **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. Mn2+ ionokat semleges közegben kálium-permanganát mérőoldattal lehet titrálni, a reakció terméke MnO(OH)2. Írja fel a reakcióegyenletet, feltüntetve a redukálódó és oxidálódó atomok oxidációfokát is! A 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**

9. Etanol víztartalmát mérjük. 2,508 g etanolból 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 etanol víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (0,91 %) **2 pont**

10. Egy 0,1 M konc. ezüst-nitrát oldatba fém ezüst elektródot és alkalmas vonatkozási elektródot merítünk, majd mérjük a két elektród közötti potenciálesést. Ezután az ezüst ionokkal ekvivalens mennyiségű jodid iont adunk az oldathoz és újból megmérjük az elektromotoros erőt. A két mérés között hogyan változott az elektromotoros erő? RT/F (ln10)=0,059V, LAgI= 1,5 10-16 M2 (-0,408 V) **2 pont**

11. Potenciometriás standard addíciós mérést végzünk kalciumionok koncentrációjának meghatározására kalciumion-szelektív elektród és alkalmas referenciaelektród alkalmazásával. A standard oldat hozzáadásának hatására az elektromotoros erő 10,4 mV-tal nőtt meg. Hányszorosára nőtt a kalcium koncentrációja a kindulásihoz képest? (RT ln10/F=59,2 mV) (2,24) **2 pont**

**12.** Hány g cérium(IV)-szulfát-tetrahidrátot kell bemérni 500,0 ml 0,05 M-os cérium(IV) mérőoldat készítéséhez? Ce: 140,1; H: 1,0; O: 16,0; S: 32,1 (10,108 g) **1 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pótzh. 2017. nov. 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:** 2017.11.10. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.11.10. péntek, 12-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mi a standard addíciós módszer lényege? Mikor és miért célszerű alkalmazni potenciometriában? **2 pont**

2. Mik a redoxi elektródok? Milyen anyagból készíthetők és mire használhatók? Mitől és hogyan függ ennek az elektródtípusnak a potenciálja (összefüggés példával illusztrálva)? **2 pont**

3. 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**

4. Írja le röviden a fénytörés jelenségét! Fénytörés hatására a fénysugár milyen jellemzői változnak meg? Milyen optikai eszköz működése alapul a fénytörésen? **2 pont**

5. Egy oldat Fe(II) koncentrációját indirekt potenciometriás módszerrel mérjük. Írja le, hogy milyen módszert választana (reakcióegyenlet) és hogyan végezné a mérést (mérőcella, mérőoldat)! Rajzolja fel a várható titrálási görbét! **2 pont**

6. Hogyan határozhatók meg nitrit ionok permanganometriás titrálással? Írja fel a reakcióegyenleteket!

Miért kell ebben az esetben visszatitrálást alkalmazni! **2 pont**

**Példák:**

7. Mangán(II) ionokat semleges közegben kálium-permanganát mérőoldattal lehet titrálni, a reakció terméke MnO(OH)2. Írja fel a reakcióegyenletet, feltüntetve a redukálódó és oxidálódó atomok oxidációfokát is! A 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**

8. Nátrium-tioszulfát mérőoldat faktorozását az alábbiak szerint végezzük: bemérünk 10,0 ml, pontosan 1/60 M koncentrációjú KIO3 oldatot, vízzel 30 ml-re hígítjuk, hozzáadunk kb. 1 g szilárd KI-ot, majd 20%-os sósavval megsavanyítjuk és 5 perc várakozás után a kivált jódot a névlegesen 0.1 M–os nátrium-tioszulfát mérőoldattal titráljuk. Az átlagfogyás 9,94 ml. Írja fel a reakcióegyenleteket és számítsa ki a mérőoldat faktorát!) (1,006) **3 pont**

9. Számítsa ki, hogy hány g cérium(IV)-szulfát-tetrahidrátot kell bemérni 500,0 ml 0,05 M-os cérium(IV) mérőoldat készítéséhez? Ce: 140,1; H: 1,0; O: 16,0; S: 32,1 (10,108 g) **1 pont**

10. Egy 0,1 M konc. ezüst-nitrát oldatba fém ezüst elektródot és alkalmas vonatkozási elektródot merítünk, majd mérjük a két elektród közötti potenciálesést. Ezután az ezüst ionokkal ekvivalens mennyiségű jodid iont adunk az oldathoz és újból megmérjük az elektromotoros erőt. A két mérés között hogyan változott az elektromotoros erő? RT/F (ln10)=0,059V, LAgI= 1,5 10-16 M2 (-0,408 V) **2 pont**

11. Kalciumionok koncentrációját potenciometriásan, standard addícióval végezzük. A méréshez kalciumion-szelektív elektródot és alkalmas referenciaelektródot használunk. A standard oldat hozzáadásának hatására az elektromotoros erő 10,4 mV-tal nőtt meg. Hányszorosára nőtt a kalcium koncentráció a kiindulási értékhez képest? (RT ln10/F=59,2 mV) (2,24) **2 pont**

**12.** Etanol víztartalmát Karl Fischer módszerrel mérjük. 2,508 g etanolból 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 etanol víztartalmát tömeg %-ban! H: 1,0; O: 16,0 (0,91 %) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2017. dec. 05. 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:** 2017.12.08. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.08. péntek, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. A mennyiségi analitikában mit értünk interferencián? Jelentkezhet-e interferencia ICP-MS mérések esetén? A választ indoklással kérjük! **2 pont**

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

3. Mi a gradiens elució, ill. a programozott fűtés? Hol és milyen célból alkalmazzák ezeket? **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. Miért zavarja az atomabszorpciós mérést a mérendő elem ionizációja? Hogy szüntethető meg, illetve csökkenthető a zavaró hatás? **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 1 cm-es küvettában egy olyan oldat van, amelynek két komponense elnyel a megvilágító monokromatikus fényből. A küvettából kilépő fény intenzitása a referenciához képest (amiben nincs elnyelő anyag) 1,00%. A két anyag moláris abszorbanciája: 5000 dm3mol-1cm-1, ill. 9500 dm3mol-1cm-1. Az utóbbi anyag koncentrációja pontosan negyede az előbbinek. Mennyi a két anyag koncentrációja? (6,78 10-5 M; 2.71 10-4 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 %) **3 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 küvettában lévő fluoreszcens anyag oldatát monokromatikus UV fénnyel világítjuk meg. Az oldat fényáteresztése 10%, míg a fluoreszcens fény intenzitása 0,23 egység. Számítsa ki, hogy mekkora lesz a fényáteresztés (a) illetve a fluoreszcens fény intenzitása (b), ha az oldott anyag koncentrációját a kétszeresére növeljük? (1 %, 0.46)

**2 pont**

# **Analitikai kémia, 3. zh. 2017. dec. 05. 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:** 2017.12.08. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.08. péntek, 14-13 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Egy műszeres mérési módszer esetén a mért jel lineárisan függ a koncentrációtól. Milyen matematikai függvénnyel írható le az összefüggés? Mondhatjuk-e, hogy vak minta esetén a jel várható értéke zérus? (Indoklással kérjük a választ.) **2 pont**

2. 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**

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

4. Két teljesen egyforma kromatográfiás oszlopot sorba kötünk egymással. Két, egymáshoz közeli csúcs elválasztása hogyan változik meg ahhoz képest mintha csak az egyik oszlopot használnánk? A két rendszerben az áramlási sebesség egyforma. **2 pont**

5. Milyen kromatográfiás detektorok működése alapszik elektromos vezetőképesség mérésén? Miért alkalmazható ezeknél a detektoroknál a mennyiségi mérésre a vezetőképesség mérés? **2 pont**

6. Mi az elektroozmotikus áramlás, hogy jön létre és milyen szerepe van az elválasztástechnikában? **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 oldat 295 nm-en 1,00 cm-es küvettában a beeső fény 87,6%-át míg az oldószer 8,5 %-át nyeli el. Az oldott anyag moláris abszorbanciája 16400 dm-3mol -1cm-1. Számítsa ki az oldott anyag koncentrációját! (4,45 10-5 mol/dm3) **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 10.00 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 10.00 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 és az etanol koncentrációját (mg/l) az eredeti 10.00 cm3 mintában! (0,869, 4880 mg/l) **3 pont**

# **Analitikai kémia, 3. pótzh. 2017. dec. 13. 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:** 2017.12.08. péntek, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.08. péntek, 14-15 között a Ch.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mi a funkciója az atomemissziós spektrométerek sugárforrásának? Sorolja fel, hogy milyen sugárforrásokat ismer! **2 pont**

2. Írja le röviden egy, az atomabszorpciós spektrometriában használt fényforrás működését! Milyen spektruma van egy ilyen fényforrásnak? **2 pont**

3. Mit nevezünk fragmentációnak a tömegspektrometriában? Milyen ionforrás alkalmazásával érhető el nagymértékű fragmentáció? Előnyös-e a fragmentáció, ha minőségi elemzést szeretnénk végezni? Válaszát indokolja! **2 pont**

4. Hogyan befolyásolja (kvalitativen) a kromatográfiás felbontás (Rs) értékét az eluens áramlási sebessége a folyadékkromatográfiában? Ha tud, írjon fel összefüggést, vagy rajzoljon magyarázó ábrát! **2 pont**

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

6. Mikor nevezhetünk egy analitikai módszert precíznek? Számszerűen mivel jellemezzük (összefüggés is)? Hogyan hasonlíthatunk össze adott komponens mérésére alkalmas két különböző módszert a precizitás szempontjából? **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. Emissziós lángfotometriával káliumot mérünk. Először ismert koncentrációjú oldatokkal kalibrálunk a kálium hullámhosszán. Ekkor a vakpróbára (a láng molekuláinak sugárzása miatt) kapott intenzitás jel 5,5 egység; 2 mg/l, 8 mg/l és 12 mg/l K esetén pedig rendre 30,3, 104,7 és 154,3 egységet mérünk. Lineáris-e az intenzitás - koncentráció összefüggés? (S=12,4= áll., lineáris) **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. A három párhuzamos mérésre a következő eredményeket kapjuk: 1,18·10-4 M; 1,17·10-4 M; 1,25·10-4 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**

# **Analitikai kémia, 1. pót-pótzh. 2017. dec. 13. 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:** 2017.12.20. szerda, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.20. szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Mit nevezünk egy titrálásnál egyenértékpontnak, ill. végpontnak. Melyik esetben mérünk nagyobb mérőoldatfogyást? Válaszát indokolja! **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. 0,01 M koncentrációjú bromid oldatot titrálunk 0,1 M-os ezüst-nitrát mérőoldattal (a térfogatváltozás elhanyagolható). Rajzolja fel a titrálás logaritmikus egyensúlyi diagramját, jelölje be rajta a leválás kezdetét, a 99 %-os ill. a 100 %-os titráltságra jellemző pontokat és értelmezze azokat (miért éppen ott vannak)! Magyarázza meg, hogyan változik az egyenértékpont helyzete, ha a mérendő bromid koncentráció 0,1 M? LAgBr= 10-12 M2. **3 pont**

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

5. Miért előnyös, ill. hátrányos, ha egy gravimetriás mérésnél a lecsapás során reagens felesleget alkalmazunk? Válaszát példákkal támassza alá! **2 pont**

6. Hogy működnek a sav-bázis indikátorok? Mit nevezünk indikátor exponensnek? Hogy választunk egy sav-bázis titráláshoz indikátort? **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 (693,8 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. Szabad zsírsav meghatározásához bemérünk 9,115 g növényi olajat, és éterben feloldjuk. A kapott oldatot 0,05 M névleges koncentrációjú, 1,018 faktorú alkoholos kálium-hidroxid mérőoldattal titráljuk meg, ehhez 9,65 ml mérőoldatra van szükség Számítsa ki a savszámot! K: 39,1 H: 1,0 O: 16,0 (3,02) **1 pont**

10. A fenolftalein indikátorkitevője 9,2. Használhatunk-e fenolftalein indikátort, ha egy erős bázis kb. 0,001 M koncentrációjú oldatának kell meghatároznunk a pontos koncentrációját? (Számítással alátámasztott indoklást kérünk!) (hrel= -1,58 %, nem) **2 pont**

11. 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! (71,0 %) **3 pont,**

12. Klorid ionok 0,02 M-os oldatának 200 ml-ét titráljuk 0,1 M-os ezüst-nitrát mérőoldattal. Számítsa ki az oldat kloridion-koncentrációját az egyenértékpontban (a.), ill. 1,5 %-os alultitráltság esetén (b.)! Az ezüst-klorid oldhatósági szorzata 1,56.10-10 M2. A térfogat növekedést vegye figyelembe! (1,25 10-5 M; 2,51 10-4 M) **2 pont**

# **Analitikai kémia, 2. pót-pótzh. 2017. dec. 13. 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:** 2017.12.20. szerda, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.20. szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. Hogyan alkalmazzuk a visszatitrálást permanganometriás módszernél? Írjon egy példát magyarázattal, reakcióegyenletekkel, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! **2 pont**

2. Hogy határozunk meg oxidálószereket jodometriás titrálással? Írjon egy példát reakcióegyenletekkel, feltüntetve az oxidálódó és redukálódó atomok oxidációfokát is! **2 pont**

3. Rajzoljon fel egy ezüst-ezüstklorid vonatkozási elektródot és nevezze meg az egységeit! Célszerű-e töltőoldatként NaCl 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. Mi a fénytörés jelensége? Egy optikailag sűrűbb közegbe belépő fénysugárnak hogy változik meg a hullámhossza, frekvenciája, hullámszáma, energiája, ha fénytörést szenved? A spektrométerek melyik egységének működése alapul a fénytörésen? **2 pont**

6. Írja fel (összefüggés) és ábrázolja az abszorbancia (a) ill. a transzmittancia (b) függését az elnyelő anyag koncentrációjától, ha érvényes a Lambert-Beer törvény! **2 pont**

**Példák:**

7. Brómot állítunk elő savanyú vizes oldatban nagy feleslegben alkalmazott kálium-bromid és 20,0 ml 0,320 M-os kálium-bromát mérőoldat reakciójával. Írja fel a reakcióegyenletet és számítsa ki, hány mg bróm keletkezik! Br: 79,9 (3068.2 mg) **2 pont**

8. Ón(II)-ionok 0,01 M-os vizes oldatát titráljuk 0,1 M-os cérium(IV)-szulfát mérőoldattal. Alul- vagy túltitrált-e az oldat, amikor a reakcióelegybe merített Pt elektród potenciálja 0,50 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. (EPt<Eeép.= 0,58 V, alultitráltság) **2 pont**

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

**10**. Egy 0,05M koncentrációjú KCl oldatot ezüst-nitrát mérőoldattal titrálunk. A titrálást kloridionra szelektív elektróddal és alkalmas vonatkozási elektróddal követjük. Mekkora lesz a potenciálváltozás a titrálás kezdete és az egyenértékpont között? A térfogatváltozást elhanyagolhatja. (RT/F)\*ln10 = 0,059V. LAgCl= 1,77 10-10 M2. (0,21 V) **2 pont**

**11.** 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**

# **Analitikai kémia, 3. pót-pótzh. 2017. dec. 13. 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:** 2017.12.20. szerda, 10.00, Ch. Fsz. Hallgatói szoba.

**A dolgozatok megtekinthetők:** 2017.12.20. szerda, 12-13 között a Ch. I.122 szobában.

**Elmélet:**

1. A különböző eluciós folyadékkromatográfiás módszereknél (normál-, ill. fordított fázisú HPLC, méretkizárásos módszer) a mintáknak melyik komponense eluálódik (hagyja el az oszlopot) leghamarabb? Válaszát indokolja! **2 pont**

2. Milyen spektroszkópiai módszer az ICP-OES? Magyarázza meg a betűk jelentését! Milyen anyagok meghatározására alkalmas ez a méréstechnika? **2 pont**

3. Mit nevezünk fragmentációnak a tömegspektrometriában? Milyen ionforrás alkalmazásával érhető el nagymértékű fragmentáció? Előnyös-e a fragmentáció, ha mennyiségi elemzést szeretnénk végezni? Válaszát indokolja! **2 pont**

4. Miért zavarja az atomabszorpciós mérést a mérendő elem ionizációja? Hogy szüntethető meg, illetve csökkenthető a zavaró hatás? **2 pont**

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

6. Definiálja az eluenserősség fogalmát! Hogyan lehet egy mérés során beállítani (megváltoztatni)? Mi a kapcsolat (kvalitatíve) az eluenserősség és a retenció (visszatartás) között? **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 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. 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) **2 pont**

10. 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**

**11.** Egy fluorimetriás mérés során az 1,5 10-5 M konc. oldatra 0,417 egység, a 4 10-5 konc. oldatra 0,842 egys., míg a vakmintára 0,102 egys. intenzitást kapunk. Állapítsa meg, hogy lineáris-e a jel-koncentráció összefüggés! (mivel az érzékenység nem állandó, nem) **2 pont**