

Analitikai Kémia

Anyagmérnök alapképzés (BSc)

Tantárgyi kommunikációs dosszié (TKD)

Miskolci Egyetem
Műszaki Anyagtudományi Kar
Kémiai Tanszék

Miskolc, 2019

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tantárgyjegyző, óraszám, kredit értékek
2. Tantárgytematika (órára lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések, vizsgáztatás módja, minta vizsgalap
5. Egyéb követelmények
6. Ajánlott irodalom

1. Tantárgyleírás

A tantárgy címe:	A tantárgy adatai:	Félév:
Analitikai Kémia MAKKEM 211B	Anyagmérnök BSc	4.
A tantárgy típusa:	Óraszám / hét:	Kreditek száma:
Előadás	2+2g	4
A tantárgy felvételének előfeltétele: Általános és Szervetlen kémia tárgyak feltételeinek teljesítése		

Tantárgyfelelős és előadó: dr. Lakatos János, egyetemi docens

Egyetem / Kar / Intézet / Tanszék: Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar,
Kémia Tanszék

A tantárgy státusza: Anyagmérnök BSc szak szakmai törzsanyag

A tantárgy célja: Megismertetni a hallgatókat az analitikai kémia főbb elveivel, az anyag elemi és molekuláris összetételének meghatározásához használható vizsgáló módszereivel.

A tantárgy leírása: Az elemzés folyamata, az analitikai jel és a koncentráció közötti összefüggés típusai, kalibrációs módszerek, az elemzési eredmények megadása, az elemzési eredmények megbízhatósága. A mintavétel, a minta előkészítése elemzéshez: oldás, feltárás, kivonás dúsítás módszerei. Az analízis klasszikus módszerei: gravimetriás és titrimetriás módszerek (csapadékos, sav-bázis, komplexometriás és redox titrálások. Műszeres analitikai módszerek: elektroanalitikai módszerek: potenciometria, konduktometria, elektrogravimetria, amperometria, spektralanalitikai módszerek: mag, atom, molekulaszpektroszkópiás módszerek. Emisszióm, abszorpció fényszóráson alapuló módszerek. Elválasztáson alapuló módszerek: kromatográfia, elektroforézis, tömegspektrometria. Gázok elemzése, elemzés a minta égetését követően. Oldatminták elemzése: bepárlási maradék, TOC, KOI, BOI, kationok, anionok, szerves komponensek mérésére alkalmas módszerek. Szilárd minták elemzése: szilárd mintás módszerek, nem szilárd mintás módszerek összehasonlítása. Mono és multielemes technikák.

2. Tantárgytematika

Hét	Előadás	Gyakorlat*
1	Az analitikai kémia tárgya, rövid története, jelentősége, minőségi, mennyiségi analízis típusai	Balesetvédelem, Koncentrációsámítás
2	Az analitikai jel koncentráció kapcsolat és meghatározásának módszerei, az analízis minősége	Gyakorlatok ismertetése
3	Mintavétel: gáz, folyadék szilárd anyagokból	Gravimetria I.: Porminta nedvesség és ízzítási maradékának, levegő nedvességtartalmának meghatározása.
4	Mintaelőkészítés. Oldás, feltárás, extrakció, többlépéses extrakció	Gravimetria II.: Acél Ni tartalmának meghatározása.
5	Gravimetria, termogravimetria, elektrogravimetria	Titrimetria I. Sósav mérőoldat faktorozása, vízminta karbonát, hidrogén karbonát tartalmának meghatározása
6	Titrimetria: mérőoldat, végpontjelzés A titrimetria típusai. A víz disszociációja, pH, sav-bázis titrálások	Titrimetria II. Porminta halogén, vízminta klorid ion, füstgáz sósav tartalmának meghatározása csapadékos titrálással
7	Titrimetria: Csapadékos titrálás, redox titrálás, komplexometria	Titrimetria III. Vízminta kémiailag oxidálható szerves anyag tartalmának meghatározása
8	Elektroanalitikai módszerek: potenciometria: direkt potenciometria, potenciometriás titrálás.	Szilárd minta, acél kén tartalmának meghatározása égetéssel
9	Elektroanalitikai módszerek: konduktometria, elektrolízisen alapuló módszerek	Potenciometria: Oldatminta kémhatásának, pH-jának meghatározása, ecetsav oldat potenciometriás titrálása.
10	Spektrálanalitikai módszerek: emisszió, abszorpció, fényszórás, az elektromágneses spektrum: a módszerek áttekintése az spektrum alapján.,	Konduktometria: Vizek tisztaságának ellenőrzése konduktometriás módszerrel, szulfát tartalom meghatározása konduktometriás titrálással.
11	Spektrálanalitikai módszerek: atomspektroszkópia, atomizálási, gerjesztési elvek, lánfotometria, ICP-OES, AAS.	Atomemissziós, atomabszorpciós spektrometria: vízminta Na, K tartalmának meghatározása lánfotometrián, cink nyomelemeinek meghatározása AAS módszerrel.
12	Spektrál analitikai módszerek: molekulaspektroszkópia módszerek: UV-látható spektrofotometria, IR spektrometria. Tömegspektrometria	Spektrofotometria: Acél Mn tartalmának meghatározása UV-VIS spektrofotometriás módszerrel
13	Elválasztáson alapuló módszerek: a	Pótygyakorlat

	kromatográfia elve, fajtái, detektálási elvek.	
14	Minimum zh	Pótgyakorlat

*A hallgatók a gyakorlatokat párokban különböző időpontoknak forgásban végzik. A gyakorlatra történt felkészülés szintje a gyakorlat elején 10 perces zh írásával történik. A gyakorlatokra a felkészülés a kiadott leírások (segédlet) alapján történik.

3. Minta zárthelyi (gyakorlat)

„Minta,, zh a gyakorlatokhoz

A megoldáshoz rendelkezésre álló idő 10 perc, Osztályzás: elégséges 50 % tól, a jegy 10%-onként növekszik)

1. Miért nem lehet a mérő oldatokat a hatóanyag pontos bemérésével elkészíteni? Hogyan határozza meg a sósav mérőoldat pontos koncentrációját? 10 pont
2. Írja le a vízminta karbonát, hidrogén-karbonát tartalom meghatározás lényegi lépéseit. 10 pont
3. 20 ml vízmintát titrált 0,11 mól/l sósavoldattal. Fenolftalein mellett mért sósav fogyás 1 ml. Mennyi a vízminta karbonát ion tartalma? 20 pont

Minimumkérdések Analitikai Kémia tárgyból

A kiadott kérdéssorból 10 kérdés kerül kiválasztásra, aláíráshoz ebből 5-öt, a vizsga megkezdéséhez 7-et kell helyesen megválaszolni.

Minimumkérdések Analitikai Kémia tárgyból

A kiadott kérdéssorból 10 kérdés kerül kiválasztásra, aláíráshoz ebből 5-öt, a vizsga megkezdéséhez 7-et kell helyesen megválaszolni.

1. Adja meg a tömegszázalék definícióját.
2. Adja meg a térfogatszázalék definícióját.
3. Adja meg a molaritás definícióját.
4. Mi válik ismertté a minőségi analízis során?
5. Mi válik ismertté a mennyiségi analízis során?
6. Adja meg az abszolút analitikai módszer definícióját.
7. Adja meg az összegző módszer definícióját.
8. Mire van szüksége a mért mennyiség vagy jel koncentrációvá alakításához.
9. Mi teszi lehetővé a mért mennyiség koncentrációvá alakítását a gravimetria és a titrimetria esetében.
10. Hogyan lesz ismert a $Jel = f(c)$ függvény a nem abszolút analitikai módszereknél?
11. Mikor nem használható az egykomponensű oldatsorozat az $Jel = f(c)$ függvény meghatározására?
12. Milyen kalibrációs elvet használ ha a többkomponensű mintában a jel nem csak egy komponenstől függ, azaz a matrixhatás nem elhanyagolható?
13. Mit jelent és miért lényeges, hogy van vagy nincs matrixhatás ?
14. Mire használható a standard addíciós módszer?
15. Definiálja az analitikai módszer kimutatási határát.
16. Definiálja az analitikai módszer meghatározási határát.
17. Definiálja az analitikai módszer érzékenységét.
18. Mit ért egy analitikai módszer dinamikus tartományán?
19. Mit jelent az, hogy egy mérési eredmény pontos?
20. Mit jelent az, hogy egy mérési eredmény precíz?
21. Hogyan becsülhető meg a mérés pontossága?
22. Milyen statisztikai jellemzővel áll kapcsolatban az analízis precizitása?
23. Miért kell több mérést végezni. Mit befolyásol a mérések száma?

24. Hogyan adunk meg egy mérési eredményt?
25. Mért számolunk átlagot és szórást?
26. Miért kell a kis szórásra azaz a precíz mérésre törekedni?
27. Mit jelent a mérési eredmények átlaga körül kijelölt egyszeres szórás intervallum?
28. Milyen analízis jellemzőt határoz meg a mérés módszeres bizonytalansága?
29. Milyen analízis jellemzőt határoz meg a véletlenszerű bizonytalanság?
30. Milyen mintavételi elveket ismer?
31. Milyen mintavételi elvet részesítenek előnyben elővizsgálatoknál?
32. Melyik mintavételi elvet részesítik előnyben ha a vizsgálat nem elővizsgálat és a meglévő trendekre is kíváncsiak vagyunk?
33. Hogyan vehetjük ki a vizsgálati minta részletet a homogén mintából?
34. Hogyan vehetjük ki a vizsgálati minta részletet a heterogén mintából?
35. Mit jelent a negyedeléses minta kisebbités?
36. Milyen módszereket ismer a minta homogenizálására? Adjon meg hármat.
37. Az oldatos vagy a szilárd mintás analitikai eljárás érzékenyebb a minta heterogenitására?
38. Hogyan kell egy olvadékot lehűteni ahhoz, hogy homogén szilárd anyagot kapjunk.
39. Miért térhet el a felület összetétele a minta belsejétől?
40. Miért veszi műanyag edénybe a folyadékmintát, ha szerves komponenseket akar elemezni?
41. Miért veszi üveg edénybe a folyadékmintát, ha szerves komponenseket akar elemezni?
42. Miért ad savat a vízmintához tartósítási célból?
43. Mikor célszerű hígítani a mintát rögtön a mintavétel után?
44. Hogyan tartósíthat egy biológiai mintát?
45. Mi határozza meg azt, hogy egy fém milyen savban oldódik?
46. Melyik sav oldja biztosan a rezet? Adjon meg egy savat.
47. Milyen sav biztosan nem oldja a rezet. Adjon meg egy savat.
48. Milyen típusú reakció a fémek oldódása savakban?
49. Miért nem befolyásolja a fémoxidok oldódását a fém hidrogénhez viszonyított helyzete az elektrokémiai feszültségi sorában?
50. Milyen gázok fejlődhetnek ha fémeket savakban oldunk?
51. Milyen anyag oldásához szükséges HF-ot alkalmazni?
52. Miért használunk Pt vagy műanyag edényt a HF-os oldásnál?
53. Milyen elemet nem mérhetünk a mintában ha a mintát Pt tégelyben Na-K karbonátos feltárással alakítottuk oldhatóvá?
54. Melyik sav a HF vagy a HCl használatakor kell a bőrrel való érintkezést és a gőzének belégzését mindenképpen elkerülni?
55. Milyen típusú fémek oldódnak lúgban is és savban is? Irja fel egy ilyen fém oldódásának egyenletét mindkét esetben.
56. Irja fel két nem oxisav és két oxisav képletét.
57. Miből áll a királyvíz és mire használható?
58. Milyen fémeket lehet csak királyvízben oldani?
59. Milyen edényt használna a királyvízes oldásnál?
60. Milyen edényt használna HF-os feltárásnál?
61. Miért oldja az ezüstöt salétromsavban a királyvíz helyett?
62. Milyen feltárási anyagot használhat szilikátos anyag feltáráására?
63. Milyen hibaforrás léphet fel, ha az elemzést hamvasztás vagy magas hőmérsékletű feltárási után végzi?
64. Milyen két célt szolgál az extrakció az analízis során?
65. Milyen módszereket használhat a vizsgálni kívánt komponens dúsítására?
66. Milyen mennyiséget mér a gravimetriában?

67. Mi biztosíthatja az elemzés specifikusságát a gravimetriában?
68. Mit jellemez az oldhatósági szorzat?
69. Hogyan hat a csapadék oldhatóságára a saját ion koncentráció növelése?
70. Hogyan hat a csapadék oldhatóságára az idegen ion koncentrációjának növelése?
71. Miért fontos ismerni a minta nedvességtartalmát és hogyan határozhatjuk meg?
72. Mit jellemezhetünk az ízzítási maradékkal?
73. Hány tizedesig mérhet tömeget a táramérleggel és hány tizedesig az analitikai mérleggel?
74. Milyen mennyiséget mér a titrálásnál?
75. Mit jelez az indikátor a titrálós reakciókban?
76. A mérés pontosságát vagy precizitását befolyásolja a mérőlombik pontatlansága?
77. Milyen térfogatmérő eszközöket kell használni a titrimetriában?
78. Miért kell a mérőoldat pontos koncentrációját méréssel (faktorozás) meghatározni?
79. Milyen mérőoldatokat használhatunk sav-bázis titrálásnál?
80. Adja meg a pH definícióját.
81. Adjon meg három lehetőséget amelyik alkalmas az oldat kémhatásának megállapítására.
82. Mi a semlegesség feltétele? Adja meg a semleges állapothoz tartozó pH értékét 25 C-on.
83. Milyen sav-bázis titrálásnál van elvileg az ekvivalenciapont pH=7-nél?
84. Milyen jelenség miatt tér el az ekvivalenciapont pH-ja a 7-től, ha gyenge savat vagy gyenge bázist titrálunk erős bázissal vagy erős savval?
85. Egy egyenesen adja meg a savas lúgos pH tartományt bejelölve a semlegességhez tartozó pH értéket 25 C-on.
86. Milyen pH-nál van a titrálás ekvivalencia pontja, ha erős savat titrál erős bázissal?
87. Milyen pH-nál van a titrálás ekvivalenciapontja ha hidrolízis lép fel?
88. Milyen végpont indikálást használhat sav bázis titrálásnál?
89. Indikátor helyett milyen elektrokémiai végpontjelzéseket használhat sav- bázis titrálásnál?
90. Milyen elektróddal lehet pH-t mérni?
91. Milyen mintaalkotót mérünk, ha pH-t mérünk?
92. Milyen elektrokémiai jelenségen alapszik a potenciometria?
93. Milyen két elektród szükséges a potenciometriás méréshez?
94. Mi a jellemzője a referencia elektródnak?
95. Milyen minta alkotókat mérhet potenciometriás módszerrel?
96. Mi biztosítja az anyagi minőség függést a direkt potenciometriában?
97. Milyen mennyiség arányos a koncentrációval a direkt potenciometriában?
98. Melyik a leggyakrabban alkalmazott direkt potenciometriás mérés? Milyen mintaalkotót mérünk ekkor?
99. Mire használja a potenciometriát a potenciometriás titrálásnál?
100. Milyen elektrokémiai jelenségen alapszik a konduktometria?
101. Mi vezeti az elektromosságot ez elektrolitok vizes oldataiban?
102. Milyen összegző típusú mérést oldhatunk meg vezetőképesség méréssel?
103. Mitől függ egy elektrolitoldat vezetőképessége?
104. Miért nem lehet specifikáló mérést végezni vezetőképesség méréssel?
105. Mitől függ az ionmozgékonyosság ?
106. Hogyan változik a vezetőképesség a koncentrációval?
107. Milyen elektrokémiai módszerek használnak elektrolízist? Adjon meg kettőt.
108. Milyen elektrokémiai jelenségen alapszik az elektrogravimetria?
109. Milyen elektrokémiai jelenségen alapszik a coulometria?
110. Mi szab határt az elektrolízisnek vizes oldatokban?
111. Hogyan bővíthető az elektrolízissel vizsgálható ionok köre?
112. Milyen mennyiség arányos az oldatkoncentrációval a Coulometriában ?
113. Milyen elektrokémiai jelenségen alapszik az elektroforézis?

114. Milyen irányba mozognak a pozitív a semleges és a negatív töltésű részecskék az elektroforézis során?
115. Mely sugárzások részecske természetűek?
116. Adjon meg három elektromágneses sugárzás típust?
117. Adja meg a látható fény hullámhossz tartományát nm-ben.
118. Melyik a legkisebb energiájú elektromágneses sugárzás?
119. Melyik elektromágneses sugárzásnak a legnagyobb az energiája?
120. Melyik elektromágneses sugárzásnak a legkisebb a hullámhossza?
121. Melyik elektromágneses sugárzásnak a legnagyobb a hullámhossza?
122. Mikor beszélünk abszorpcióról?
123. Mikor beszélünk emisszióról?
124. Mikor beszélünk fény szórásról?
125. Mikor beszélünk fluorescenciáról?
126. Adja meg az abszorbancia definícióját?
127. Milyen sugárzástípus jellemző az izzó szilárd testre?
128. Milyen sugárzás típus jellemző az atomokra?
129. Milyen sugárzás típus jellemző a molekulákra?
130. Milyen anyag sugárzására jellemző a folytonos színekép?
131. Milyen anyag sugárzására jellemző a vonalas színekép?
132. Milyen anyag sugárzására jellemző a sávós színekép?
133. Milyen jelenségeket hasznosíthatunk analitikai célra a spektrálanalitikai módszereknél?
134. Mi a jellemzője az anyagi minőségnek a spektrálanalitikai módszereknél?
135. Mi a jellemzője a meghatározni kívánt komponens mennyiségének az emissziós spektrálanalitikai módszereknél?
136. Mi a jellemzője a meghatározni kívánt komponens mennyiségének abszorpciós spektrálanalitikai módszereknél?
137. Milyen spektrálanalitikai módszert ismer, amelyik az elektromágneses sugárzás szóródását hasznosítja?
138. Milyen sugárzást hasznosít a neutronaktivációs analízis?
139. Az atom melyik részének gerjesztésekor keletkezik gamma sugárzás?
140. Az atom mely részének gerjesztésekor keletkezik röntgen sugárzás?
141. Az atom mely részének keletkezésekor keletkezik UV, látható sugárzás?
142. Mi a különbség a fékezési és a karakterisztikus röntgen sugárzás között?
143. Adjon meg egy módszert amelyik az atom maghoz közeli héjain lévő elektronok gerjesztéséből származó sugárzást hasznosítja ?
144. Adjon meg egy módszert amelyik az atom külső elektronhéjain lévő elektronoktól származó sugárzását hasznosítja ?
145. Mit jelent az, ha egy módszer multieleemes?
146. Adjon meg egy multieleemes spektrálanalitikai módszert.
147. Soroljon fel három módszer, amellyel az atomokat gerjeszteni tudja.
148. Adjon meg két lehetőséget, amelyik alkalmas röntgen fluorescens sugárzás létrehozására.
149. Hogyan állíthat elő atomokat a mintából?
150. Milyen célt szolgál a prizma vagy a rács a spektrálanalitikai módszereknél?
151. Mi a feladata a fotomultipliernek vagy a diódasornak a spektrálanalitikai módszereknél?
152. Melyik detektor típus alkalmas a teljes spektrum egyidejű detektálására?
153. Milyen jelenségen alapszik az atomabszorpciós spektrometria?
154. Milyen jelenségen alapszik az UV-VIS spektrofotometria?

155. Milyen jelenségen alapszik az IR spektroszkópia?
156. Milyen elektromágneses sugárzás abszorpcióján alapszik az NMR spektroszkópia?
157. Milyen részecskéknek lehet fényelnyelése UV-látható tartományban?
158. Hogyan végezhet elemzést UV-látható tartományban molekulaszpektroszkópiai módszerrel, ha a meghatározandó komponensnek ebben a tartományban nincs fényelnyelése?
159. Mire használható az IR spektroszkópia?
160. Mit jelent a nondiszperzív IR kifejezés?
161. Milyen jelenségen alapszik a kromatográfia?
162. Milyen fajtái lehetségesek a kromatográfiának?
163. Milyen moltömeg tartományban végezhetünk mérést gázkromatográfiaval?
164. Milyen kromatográfiai módszerrel vizsgálhatjuk az elpárolgatásnál már bomlást szenvedő anyagokat?
165. Mikor kell az anyag elválasztását gélkromatográfiai módszerrel végezni?
166. Melyik kromatográfiai módszer alkalmas a kis molekulatömegű anyagok vizsgálatára?
167. Melyik kromatográfiai módszerek alkalmasak a nagy molekulatömegű anyagok vizsgálatára?
168. Milyen kromatográfiai módszer típusba tartozik az ionkromatográfia?
169. Milyen ionok mérésénél van jelentősége az ionkromatográfiának?
170. Mi hordozza a minőségre jellemző információt a kromatográfiában?
171. Mi hordozza a mennyiségre jellemző információt a kromatográfiában?
172. Hogyan lehet azonosítani a csúcsokat a kromatográfiában?
173. Mire ad információt a retencióidő?
174. Miről informál a csúscsok száma a kromatográfiában?
175. Mire ad információt a csúsmagasság vagy a csúcsterület?
176. Milyen detektálási elveket használ a gázkromatográfia, soroljon fel hármat.
177. Milyen detektálási elveket használ a folyadékkromatográfia, soroljon fel hármat.
178. Milyen jelenségen alapszik a tömegspektrometria?
179. Milyen elválasztási elvet hasznosít a kvadropol tömegspektrométer?
180. Milyen elválasztási elvet hasznosít a repülési idő tömegspektrométer?
181. Milyen módszerrel mérne izotóparányt egy mintában?
182. Mi a jelentősége a fragmentek képződésének a szerves anyagok tömegspektrometriás vizsgálatakor?
183. Miért kedvelt specifikus detektor a szerves molekulákra a kromatográfiában tömegspektrometriás detektor?
184. Miről adhat információt a ^1H NMR?
185. Miről adhat információt a ^{13}C NMR?

4. Vizsgakérdések, vizsgáztatás módja, minta vizsgalap

Az aláírás megszerzésének feltétele az előadások minimum 60%-nak látogatása, az előadás anyát tartalmazó minimumkérdésekből írt zh megfelelt (50%) szintű teljesítése, valamint a gyakorlatok követelményeinek teljesítése. Gyakorlat követelményei: a gyakorlatok hiánytalan elvégzése (max. két pótlás engedélyezett) A gyakorlatokon írt zh-k legalább 50 %-nak el kell érni az elégséges szintet, a zh-k és a jegyzőkönyvek jegyeinek átlaga külön - külön el kell érje az elégséges szintet.

A vizsga írásban történik. A vizsga a minimumkérdések 70 %-os teljesítésekor kezdhető el. A vizsgázó két feladatlapot kap. A vizsga a feladatlaponkénti 50 %-os teljesítésekor sikeres. Vizsga idő a két lapra 40 perc.. A+B eredménye: 50-60 % elégséges, 60-70 % közepes, 70-80% jó, 80-100% jeles. A vizsgajegy a gyakorlaton szerzett és a vizsgán szerzett jegyek átlaga.

Vizsgatételek Analitika Kémia tárgyból

1. Abszolút és relatív analitikai módszerek. Az analitikai görbe meghatározása: kalibrációs oldatsor segítségével és standard addíciós módszerrel, a két módszer összehasonlítása. Az analitikai görbe által hordozott információk: a módszer érzékenysége, kimutatási határa. Az analitikai görbék két különböző érzékenységgű és kimutatási határú módszer esetében.
2. A mérési eredmények jellemzése: helyesség és precizitás fogalma. A véletlenszerű és a módszeres bizonytalanság és azok becslése. A mérési eredmények megadása. Megbízhatósági intervallum jelentése, meghatározása kis és nagy számú (végtelen) mérés esetén.
3. Mintavétel: a szisztematikus, véletlenszerű, feltételezésen alapuló mintavételek jellegzetességei. Mintavétel szilárd anyagból. Mintavételi problémák a szilárd anyagok vizsgálatánál és azok kiküszöbölése. A vizsgálati minta kialakítása mintakisebbitéssel.
4. Mintavétel folyadékból és olvadékból. A folyadék állapot, mint a homogenizálás egyik lehetősége. Folyadékkelegyek, emulziók szuszpenziók mintavételezése. Folyadékminták tartósításának szabályai. Mintavétel gázelegyből. Mintavételi lehetőségek gázok főkomponenseinek és nyomokban jelenlévő alkotóinak meghatározásánál. Az állapotjelzők szerepe a különböző halmazállapotú minták mintavételénél. Aeroszollok felfogása.
5. Minta előkészítés célja: felületi szennyezők eltávolításának módja. A minta halmazállapotának megváltoztatása: olvasztás, oldás, feltárás. A halmazállapot változás analitikailag kedvező és hátrányos elemei (homogenitás, párolgási veszteség, szennyezés). Fémek oldódása savakban, lúgokban. Fémek feszültségi sora. Oxidok oldódása savakban lúgokban. Oldódás királyvízben.
6. Az oldás és a feltárás összehasonlítása, a savanyú és lúgos feltárások elve, anyagai. A bombában és mikrohullámú feltáróban végzett feltárások, összehasonlításuk a klasszikus feltárással. A magas hőmérsékleten végzett minta előkészítés hibaforrásai. A minta előkészítés elválasztáson alapuló módszerei: extrakció, ioncsere, elválasztás adszorbensen. A művelet célja (zavaró komponensek, dúsítás). A környezetvédelmi szempontból vizsgált minták előkészítése: többlépcsős kivonás elve, célja információ tartalma, összevetése a teljes oldásból származó információval.
7. A klasszikus analitikai módszerek rövid jellemzése. Gravimetria csapadékképzésen és nem csapadékképzésen alapuló esetei, termogravimetria, elektrogravimetria, csapadékos titrálás. Az oldhatósági egyensúly. Az oldhatósági egyensúlyt befolyásoló tényezők (sajátion, idegen ion, pH, komplexképző hatása).

8. Titrimetriás módszerek csoportosítása. A sav-és bázis mérőoldatok készítése, pontos koncentrációjának meghatározása (faktorozás). A víz és a savak és bázisok disszociációja, a pH fogalma. A semleges kémhatás értelmezése. Az erős sav gyenge sav fogalma. Több értékű savak disszociációja.
9. Műszeres analitikai módszerek csoportosítása rövid jellemzése Elektroanalitikai módszerek. Direkt potenciometria (pH mérés, ionkoncentráció mérése ionszelektív elektróddal). Mérő és vonatkoztatási elektródok. A pH mérő kalibrálása. Potenciometriás titrálások. Végpontjelzés elektrokémiai módszerekkel. A sav bázis indikátorok működése.
10. A vezetőképesség mérés alkalmazása analitikai célra, a vezetőképességi titrálások elve, a titrálási görbék alakja, értelmezése. A disszociáció és az ionmozgékonyosság szerepe. Vezetőképességi titrálási görbék alakja. A vezetőképesség koncentráció függése, az analitikailag hasznosítható tartomány. Az elektrolízis analitikai felhasználása, elektrogravimetria, coulometria. A polarográfia elve.
11. Az elektromágneses spektrum és az elektromágneses sugárzást felhasználó analitikai módszerek csoportosítása, mono és multi elemes módszer fogalma. Emisszió abszorpció fluoreszcencia fényszórás jelensége és atomi értelmezése. A γ és röntgen sugárzás analitikai felhasználása. Neutron aktivációs analízis elve, röntgen fluorescens elemzés elve alkalmazhatósága, a röntgen diffrakció elve analitikai felhasználása. Elvi összehasonlítása a röntgen fluorescens analízissel.
12. Atomspektroszkópiai módszerek. A lángfotometria és az atomabszorpciós spektrometria elve az ICP atomemissziós spektrometria elve. Az atomok emissziója és abszorpciója és fluoreszcenciájának értelmezése értelmezése. Az atomok gerjesztése (láng, ív, szikra és induktíve csatolt plazmák). A minőségi és a mennyiségi elemzés a spektrumok felhasználásával. A jel-koncentráció közötti összefüggések emisszióban, abszorpcióban.
13. Az ultraibolya- látható spektrofotometria és az infravörös spektroszkópia elve. A vizsgálható részecskék típusa a részecske elektromágneses sugárzás kölcsönhatásának módja. Az UV-VIS spektrofotométer főbb részei. Diszperziós és nem diszperziós IR elemzési elv összehasonlítása. A molekula spektroszkópiai módszerek analitikai alkalmazása
14. Az elválasztáson alapuló módszerek elve. Gáz, folyadék kromatográfia elve, alkalmazása a szerves anyagok analízisében. A kromatogram jellemzői. Detektálási módok: nem vegyület specifikus és vegyület specifikus detektálás. A tömegspektrometria elve szervesetlen és szerves analitikai alkalmazásai.

Minta Vizsgalap Analitikai Kémia

(A vizsgalap kérdéseit a hallgatók előzetesen nem ismerik, a kérdések vizsgánként változnak. Ami mindig közös, hogy a tárgy lényegét kéri számon , s a kérdések a teljes tananyagot átfogják.)

A

1. Egy egyenesen ábrázolva adja meg a főkomponens analízis, a kísérő vagy kis mennyiségű komponens ill. a nyomelemzés tartományát és mindegyikre adjon meg egy módszert. Az acél és az ivóvíz példáján adja meg mit tekint főkomponensnek és mi lehet nyomelem 20 p

2. Rajzoljon fel egy $I = f(c)$ függvényt, ismertesse hogyan határozza meg ezt a függvényt. Hogyan ellenőrizheti, hogy ez a függvény helyesen adja meg a kapcsolatot a mért jel és a koncentráció között? Definiálja a kimutatási határt, az analitikai módszer érzékenységét. 20 p

3. Definiálja a helyesség és a precizitás fogalmát. Ismertesse hogyan kaphat számszerű adatokat a helyességre és a precizításra. Írja fel hogyan ad meg egy analitikai eredményt? Mit jelent a megbízhatósági intervallum? Hogyan adja meg a mérési eredményt ha a komponens nem volt mérhető. 20p

4. Ismertesse és hasonlítsa össze a mintavétel típusait. Milyen elveknek kell érvényesülni a mintakisebítés során. Mit jelent a negyedeléses minta kisebbités. Hogyan tudja biztosítani a minta homegenitását? 20p

5. Hasonlítsa össze a teljes oldás és a szelektív extrakciót az elv és kapott mintákból nyerhető információ szempontjából. Mikor alkalmazna teljes oldást és szelektív extrakciót egy minta vizsgálatára? 20p

B lap

1. Ismertesse a potenciometriás módszerek típusait és adja meg elvüket. Milyen mintaalkotókat határozhat meg potenciometriás módszerrel? Rajzoljon fel egy potenciometriás titrálási görbét és jelölje be rajta az ekvivalenciapontot. Rajzoljon fel egy a pH mérésre alkalmas elektródrendszert, nevezze meg a használt elektródokat és adja meg a funkcióit. 20p

2. Egy egyenesen adja meg a különböző elektromágneses sugárzásokat. Adja meg, hogy az egyes sugárzások a minta milyen atomi vagy molekuláris alkotójával lépnek kölcsönhatásba, ill. származhatnak. Adja meg ezen az egyenesen hol helyezkednek el azok a módszerek, amelyek elemanalízisre és hol azok, amelyek molekuláris összetétel meghatározására alkalmasak. 20p

3. Adja meg a röntgenfluoreszcens elemzés és a röntgendiffrakció elvét. Ismertesse mire használhatja a két módszert? 20p

4. Adja meg a tömegspektrometria működési elvét. Miért kell ionizálni a mintát és ennek milyen sajátossága van a szerves molekulák esetében. Ismertesse az elektrosztatikus és a repülési időkülönbségen alapuló elválasztás elvét. Mire használható a tömegspektrometria, miért kedvelt detektor a kromatográfiában? 20p

5. Adja meg a kromatográfia elvét és típusait. Rajzoljon fel egy kromatogramot és jelölje be milyen analitikai információkat olvashat le róla. Sorolja fel a detektálás lehetséges típusait. 20p

5. Egyéb követelmények

6. Ajánlott irodalom:

- Pokol Gy.: Analitikai Kémia, Budapesti Műszaki Egyetem, (2011)
https://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0028_PokolGy_Analitikai-kemia/Pokol_analkemia-1_1_1.html
- Lakatos J. Bánhidi O. Lengyel A., Lovrity Z. Muránszky G.: Analitikai Kémia Anyagmérnököknek. Elektronikus Tankönyv, Tankönyvkiadó 2011.
- Lakatos J.: Analitikai kémiai gyakorlatok anyagmérnök BSc. Hallgatók számára, CD, (2008).
- Csányi L., Farsang Gy., Szakács O.: Műszeres Analízis, Tankönyvkiadó, Budapest (1974).
- Erdey L.Mázor L.: Analitikai Kézikönyv, Műszaki Kiadó (1974).
- Bureger K.: A mennyiségi kémiai analízis alapjai, Medicina Kiadó, Budapest (1986).
- Vorsatz B.: Műszaki kémiai anyagvizsgálati módszerek, Tankönyvkiadó, Budapest, (1986).
- Péter L., Kovács K-né: Kohászati Analitika II. Egy. jegyzet. Miskolci Egyetemi Kiadó (1992).
- Kovács K-né, Szabóné Pataky M.: Kohászati Analitika I. Egy jegyzet. Miskolci Egyetemi Kiadó (1993).
- Pungor E. (szerk.): Analitikusok kézikönyve, Műszaki kiadó, Budapest (1987).
- Záray Gy.(szerk): Az elemanalitika korszerű módszerei. Akadémiai Kiadó, Budapest (2006).
- D. Harwey: Modern Analytical Chemistry, Mc Graw Hill, Boston,(2000).
- D. A. Skoog, E. J. Holler, T. A. Nieman: Principles of Instrumental Analysis, 5th Ed. Saunders College Pub., London (2001).

Miskolc, 2019. szeptember 2.

Dr. Lakatos János
egyetemi docens, tárgyjegyző

Dr. Viskolcz Béla
egyetemi tanár, intézetigazgató