

Tantárgy neve: Kapcsolt analitikai módszerek	Kreditértéke: 3
A tantárgy besorolása : kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50/50 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszáma: 9 óra előadás és 9 óra gyakorlat az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további módok, jellemzők: kiselőadás, laboratóriumi gyakorlatok.	
A számonkérés módja: <u>koll.</u> /gyak. Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további módok: -.	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4	
Előtanulmányi feltételek: -	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban az előadások Az előadás feladata, hogy megismertesse a hallgatókkal a kapcsolt analitikai rendszerek csoportosítását, alkalmazhatóságát. Részletezi az egyes kapcsolt technikákat (HPLC-UV/VIS, HPLC-DAD, HPLC-ICP-MS, HPLC-MS, GC-MS). Kitér a speciációs analitika jelentőségére, folyamatára, konkrét példákon keresztül. Az előadások tematikája: 1. hét: A kapcsolt technikák csoportosítása, a speciáció fogalma és értelmezései 2-3. hét: A HPLC UV-VIS és HPLC-DAD alkalmazási lehetőségei 4-5. hét: Elemspeciációs vizsgálati módszerek (HPLC-ICP-OES, HPLC-ICP-MS, valamint nem-kromatográfiás módszerek) elválasztási és detektálási lehetőségei 6-7. hét: A folyadékkromatográf-tömegspektrométer alkalmazási lehetőségei 8-9. hét: A gázkromatográf-tömegspektrométer alkalmazási lehetőségei	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban a gyakorlatok A gyakorlat általános célja hogy megismertesse a hallgatókkal az előadáson tanult kapcsolt analitikai módszereket, bemutassa a speciációs analitika egyes lépéseit. Emellett célja, hogy rávilágítson a kapcsolt technikák alkalmazása során fellépő problémákra. A laboratóriumi gyakorlatok tematikája: 1. hét: Balesetvédelmi oktatás, laboratóriumi rend és az egyes gyakorlatok ismertetése 2-3. hét: Élelmiszer- és élelmiszeralapanyag-minták egyes szerves komponenseinek vizsgálata HPLC-UV/Vis detektálással és a csúcstisztaság ellenőrzése DAD detektorral 4-6. hét: Élelmiszer- és élelmiszeralapanyag minták króm(III)-króm(VI)-tartalmának meghatározása, alumínium-oxid mikrooszlopon történő elválasztást követően, induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrométerrel (MC-ICP-OES). 7-9. hét: Élelmiszer- és élelmiszeralapanyag minták szelén(IV)-szelén(VI)-tartalmának meghatározása, ionkromatográfiás elválasztást követően, induktív csatolású plazma tömegspektrométerrel (IC-ICP-MS).	
A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)	
magyar nyelvű ajánlott irodalmak: 1. Posta J. 2006. Elemek kémiai formáinak vizsgálatára alkalmas kapcsolt mérés technikák. in: Az elemanalitika korszerű módszerei. Szerk.: Záray Gy. Akadémiai Kiadó, Budapest. 551-601. (ISBN: 9789630582438)	

2. Fekete J. 2006. Folyadékkromatográfia elmélete és gyakorlata. Edison House Kft. Budapest. (ISBN: 9789630614016) 3. Balla J. 2006. A gázkromatográfia analitikai alkalmazásai. Edison House Kft. Budapest. 342 p. (ISBN: 963-06-1470-7) angol nyelvű ajánlott irodalmak: 1. Cornelis, R., Crews, H., Caruso, J., Heumann, K (editor) 2005. Handbook of Elemental Speciation II: Species in the Environment, Food, Medicine & Occupational Health. John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 0-470-85598-3 (HB) 2. Joanna Szpunar, J., Lobinski, R. (Editors) 2003. Hyphenated Techniques in Speciation Analysis. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, UK. 252 p. ISBN: 978-0-85404-545-7
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudás: – Ismeri az élelmiszerlánc-biztonságot és az élelmiszer minőséget, valamint az emberi egészséget veszélyeztető tényezőket a teljes élelmiszerlánc folyamatában. – Részletesen ismeri az élelmiszerek és azok előállítási folyamatainak ellenőrzésében használatos eszközöket és módszereket. b) képesség: – Képes kiválasztani a megfelelő vizsgálati módszereket a teljes élelmiszerlánc vonatkozásában. c) attitűd: – Nyitott, motivált és fogékony a korszerű és innovatív eljárások megismerésére és gyakorlati alkalmazására, nyitott az élelmiszer-tudomány és -technológia paradigmaváltozásaira. d) autonómia és felelősség: – Felelősséget érez a közreműködésével előállított élelmiszerek biztonságáért. – Szakmai felelősségtudattal hoz döntéseket, vállalja döntéseinek következményeit.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kovács Béla, egyetemi tanár, intézetvezető
Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), (név, beosztás, tud. fokozat): Soós Áron, PhD hallgató

Évközi ellenőrzés módja:
-
Számonkérés módszereinek részletei:
írásbeli
Az aláírás megszerzésének feltételei (pl. jegyzőkönyv, tanulmány, tervezési feladat dokumentációja, stb.):
kiselőadás elkészítése, gyakorlati jegyzőkönyv

Vizsgakérdések, tételsor:
1. Milyen fontosabb mérési módszerek csatolását ismeri elemspeciációs vizsgálatok céljára? (25 pont) 2. A nemzetközi kutatási gyakorlatban a megjelent publikációkat vizsgálva, mely 5 elem nem kromatográfias vizsgálatát végzik leginkább/leggyakrabban és milyen egyéb elemeket vizsgálnak még nem kromatográfias módszerrel? 3. Sorolja fel a műszeres mérés legfontosabb teljesítményjellemzőjét!

4. Mit értünk a következő fogalmakon:
 - Szelektivitás és specifitás
 - Mérestartomány
 - Linearitás
 - Érzékenység
 - Kimutatási határ
 - Meghatározási határ
 - Zavartűrés
 - Pontosság
 - Precizitás
 - Mérési eredmények megismételhetősége
 - Mérési eredmények reprodukálhatósága
5. Magyarozza el, mit jelent az, hogy kapcsolt analitikai rendszer!
6. Milyen előnyökkel és hátrányokkal rendelkezik egy olyan kapcsolt analitikai rendszer, mely automatizált mintaadagolással rendelkezik?
7. Mit jelent a felbontóképesség a tömegspektrometria és a kromatográfia területén?
8. Melyik a legelterjedtebb kapcsolt rendszer (szavakban kiírni a részeit) és milyen vegyületekre vizsgálatára alkalmas és melyekre nem? Milyen eluenst alkalmaz (felsorolás) és miért)
9. A HPLC-DAD UV/VIS rendszer előnyei és hátrányai
10. A HPLC - DAD UV/VIS kapcsolt rendszerben miért használunk származékképzést?
11. Magyarozza el, hogy hogyan végzünk HPLC-DAD UV/VIS kapcsolt rendszerben csúcs tisztaságmérést!
12. Az ICP-OES készülék milyen típusú komponensek speciációs vizsgálatára alkalmas és ennek (összetettebb) magyarázata, hogy miért?
13. Az ICP-MS készülék milyen típusú komponensek speciációs vizsgálatára alkalmas és ennek (összetettebb) magyarázata, hogy miért?
14. Az ICP-OES készülékhez képest mi jelenti a többletet ICP-MS alkalmazása esetén, különböző típusú komponensek speciációs vizsgálata esetén, miért?
15. HPLC-ICP-MS kapcsolt rendszer alkalmazásánál milyen készülék paraméterek kiválasztására kell figyelni, valamint azok részletezése?
16. Sorolja fel a HPLC-ICP-MS kapcsolt rendszer előnyeit és hátrányait!
17. Mit jelent a speciáció szó?
18. Mi a különbség a kémiai és fizikai speciáció között?
19. A speciáció megfogalmazása milyen definíciókhoz vezet, felsorolás+magyarázat?
20. Soroljon fel legalább 15 elemet, amelynek speciációs vizsgálatát nemzetközileg végzik, vagy érdemes speciációs vizsgálatuk!
21. Speciációs analízis szempontjából milyen érdekesebb elemformákat, vegyületeket ismer (felsorolás+példák)?
22. Az izotópösszetétel megváltozását milyen folyamatok idézhetik elő? (2-2-2 példa)
23. Mik a speciációs vizsgálat lépései a teljes kémiai analízis során?
24. Milyen mintaelőkészítési eljárásokat ismer a speciációs analitikában?
25. Hasonlítsa össze a speciációs célú kapcsolt analitikai eljárásokat a nem-kromatográfiás eljárásokkal
26. HPLC-MS rendszert alkalmazva, 1 ml eluensből különböző eluenssek esetén, mennyi gáztér fogat keletkezik?
27. HPLC-MS rendszert alkalmazva, az interface-nek milyen feladatát ismeri és milyen megoldások léteznek?
28. Mit jelent az API ionforrás és milyen típusait ismeri?

29. Mit jelent az ESI és magyarázza el a működési elvét?
30. Milyen API ionforrásokat alkalmazhatunk és rajzolja fel, hogy milyen típusú komponensek vizsgálatához alkalmazhatjuk!
31. HPLC-MS rendszert alkalmazva milyen analizátorokat ismer?
32. Milyen teljesítményjellemzőkkel lehet jellemezni a GC-MS analizátorokat
33. GC-MS esetében milyen ionizációs módok léteznek és ezek rövid jellemzése