

Tantárgy neve: Élelmiszer analitika	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása : kötelező. MTBE7023	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 100-0% (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám: Elméleti előadás, 28 óra az adott félévben. Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további módok, jellemzők: Nincsenek ilyenek. A tantárgy jellegéből adódóan csak elméleti előadásokra kerül sor a félév folyamán.	
A számonkérés módja: koll. /gyak. Az előadásokon való 80%-os részvétel kötelező. Négy-öt oldalas dolgozat írása az élelmiszer analitika azon területéről, mely kapcsolatban van a hallgató munkakörével, munkavégzésével, ill. szakdolgozatával. A dolgozatokat elektronikusan kell elküldeni, a hallgatókkal egyeztetett időpontig a csapo.janos@gmail.hu címre. A félév elfogadásának feltétele a dolgozat legalább elégségesre való megírása. Előadásokat pótolni nem lehet, a dolgozat beadásának határidejét módosítani, vagy el nem fogadás esetén új dolgozat megírását kérelmezni csak a szakvezetőhöz beadott írásbeli kérelem elfogadása után lehet. A pótdolgozat beadásának határideje a félév utolsó hete. Fenti feltételek nem teljesítése a félév el nem fogadását vonja maga után, tehát a nem teljesítő hallgató utóvizsgán sem vehet részt.	
A tantárgy tantervi helye : 4. félév	
Előtanulmányi feltételek: Általános-, szerves és biokémiai alapismeretek, klasszikus analitikai kémiai alapismeretek, a műszeres analitika klasszikus módszereinek ismerete.	
Tantárgy-leírás : az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban az előadások	
A tantárgy oktatásának célja, hogy a hallgatók megismerjék az élelmiszeranalitika alapvető jellemzőit és inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét, az analitikai kémiai alapfogalmakat, valamint az élelmiszeranalízis általános és globális kérdéseit, problémáit, továbbá a tudomány, a politika és a gyakorlati tevékenység összekapcsoltságát az élelmiszerek analízisében. A kurzus végén a hallgatók legyenek képesen élelmiszerek összetételének meghatározására, és azon módszerek megismerésére, amelyekkel a korszerű élelmiszer analízis elvégezhető. A kurzus tartalma, témakörei A klasszikus analitikai kémia ismeretanyagának rövid ismétlése után az élelmiszerek főbb komponenseinek meghatározására kifejlesztett módszerek kerülnek tárgyalásra. E rész elején a nedvességtartalom meghatározását követően az ásványi alkotórészek meghatározásával és különböző spektroszkópiai módszerekkel ismerkedhetnek meg a hallgatók. A továbbiakban a nitrogéntartalmú anyagok meghatározásával; ezen belül a fehérjetartalom, a fehérjefrakciók, illetve a fehérje aminosav-összetételének meghatározásával foglalkozunk. Kiemelten foglalkozunk az élelmiszerek legdrágább komponensével, a fehérjével, és próbálunk minden olyan módszert ismertetni, amelyek alkalmasak a fehérje minősítésére. A zsírtartalom és a zsírsav-összetétel meghatározását követően a nyersrost, a nyersrost frakciók vizsgálatát tárgyaljuk. A nitrogénmentes kivonható anyagok sorában meghatározzuk a cukrokat és a keményítőt, és vizsgáljuk a különböző cukortartalmú készítmények tulajdonságait is. Jelentős helyet szentelünk a provitaminok és vitaminok meghatározásának, valamint a mikotoxinoknak, a kurzus végén pedig speciális élelmiszeranalitikai módszerek kerülnek ismertetésre. Előadások: A rendelkezésre álló 28 órában átadandó ismeretanyag: 1. Minőségi kémiai analízis, speciális vizsgálatok élelmiszerek komponenseinek kimutatására (nitrátionok kimutatása ivóvízből, arzén kimutatása, az ammónia kimutatása Nessler-reagenssel, zsírok és olajok avasodásának kimutatása Kreiss-reakcióval, a különböző fémnyomok kimutatása, karbamid kimutatása élelmiszerekből).	

2. Mennyiségi kémiai analízis (acidi–alkalimetria, neutralizációs analízis, ecetsavoldat CH_3COOH -tartalmának meghatározása, tejsav meghatározása, borkősav és borkő titrálása, szénsavoldat CO_2 -tartalmának meghatározása, foszforsav és alkálifoszfátok meghatározása, ammónia-meghatározás, nitrátmeghatározás; oxidációs és redukciós titrálási módszerek, vízben oldott oxigén meghatározása, jodometriás cukormeghatározás, zsírok és olajok jódszámának, illetve jódbromszámának meghatározása; csapadékos titrálási módszerek, kloridionok meghatározása; komplexometria, kalcium és magnézium együttes mennyiségének megállapítása, a víz összes keménységének meghatározása).

3. Élelmiszerek összetételének meghatározása, nedvességtartalom meghatározás előszárítás nélkül, nedvességtartalom meghatározása előszárítással.

4. Az ásványi alkotórészek meghatározása. A nyershamu és a sósavban oldhatatlan hamutartalom meghatározása, az ásványi alkotórészek meghatározása spektroszkópiai módszerekkel.

5. Emissziós színeképelemzés, lángfotometria, plazmaemisszió.

6. Abszorpciós színeképelemzés, atomabszorpciós fotometria, ultraibolya és látható abszorpciós fotometria, válogatott fejezetek (a tehéntej ásványianyag-tartalma és annak megváltozása tőgygyulladás következtében, szeléntartalom meghatározása fluorimetriás módszerrel, a roncsolásban képződött ammónia meghatározása ionszelektív elektróddal).

7. Szerves alkotórészek meghatározása. A nitrogén és a különféle nitrogéntartalmú anyagok meghatározása, a fehérjék kivonása, kicsapása, a fehérjetartalom mérése a nitrogéntartalom alapján, Dumas módszerrel, Kjeldahl-féle módszerrel, a valódifehérje meghatározása, az emészthető nyersfehérje-tartalom meghatározása.

8. A fehérjetartalom-meghatározás spektrofotometriás módszerekkel, ultraibolya spektrofotometriás módszerek, spektrofotometriás módszerek a látható fény tartományban, fehérjetartalom-meghatározás festékkötéssel, élelmiszerfehérjék vizsgálata elektroforézissel és izoelektromos fókuszálással.

9. A fehérjék oszlop-, gél- és rétegekromatográfiája, a kromatográfiás módszerek alkalmazása élelmiszerfehérjék vizsgálatára.

10. A fehérje aminosav-összetételének meghatározása ioncserés oszlopkromatográfiával, nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával, a metionintartalom, a cisztintartalom, a triptofántartalom és a hasznosítható lizintartalom meghatározása. A D-aminosavak meghatározása. Speciális kromatográfiás módszerek az egyes aminosavak meghatározására.

11. Zsírtartalom és zsírsav-összetétel meghatározás. A nyerszsírtartalom meghatározása. A peroxidszám és a savszám meghatározása. A zsír zsírsav-összetételének meghatározása gázkromatográfián, az illósavak meghatározása gázkromatográfián, az F_2 -toxin meghatározása gázkromatográfiával.

12. A nyersrost és a rostfrakciók meghatározása klasszikus módszerrel, a rostfrakciók meghatározása Van Soest szerint, a nitrogénmentes kivonható anyagok meghatározása, a cukrok kimutatása és meghatározása, a monoszacharidok szétválasztása és meghatározása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával, a keményítő és meghatározása.

13. A provitaminok és vitaminok meghatározása, a karotin- és xantofilltartalom meghatározása, a zsírolható vitaminok (A, D, E, K) meghatározása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával, a zsírolható vitaminok szimultán meghatározása. A vízolható vitaminok (B_1 , B_2 , B_6 , B_{12} , C és U) meghatározása különböző módszerekkel.

14. A mikotoxinok és meghatározásuk. A mikotoxinok meghatározása kémiai módszerekkel. Az F_2 -toxin-tartalom vizsgálata vékonyréteg-kromatográfiával és gázkromatográfiával.

A 2-5 legfontosabb kötelező, illetve ajánlott irodalom (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)

Csapó J. – Albert Cs. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszeranalitika. Válogatott fejezetek. Scientia Kiadó, Kolozsvár, 2008. 1-314.

Kovács B – Csapó J.: Az élelmiszer-meghatározás analitikai módszerei. Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszer-tudományi és Környezetgazdálkodási Kar. Készült a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0014. projekt keretében. 2015. 1-252.

Csapó J. – Csapóné Kiss Zs.: Élelmiszerkémia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2004. 1-492.

Csapó J. – Csapóné Kiss Zs. (szerk): Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2006. (Társszerzők: Babinszky L. – Győri Z. – Simonné Sarkadi L. – Schmidt J.). 1-451.

Kovács B – Csapó J.: Modern methods of food analysis. University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Science and Environmental Management. Készült a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0014. projekt keretében. 1-205.

Azoknak az **előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek** a felsorolása, **amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul**

Tudás:

Ismerje a élelmiszertudomány és -analitika inter-, multi- és transz-diszciplináris jellegét és elméleteit, elveit. Ismerje az élelmiszeranalízis alapvető elveit, az élelmiszeranalízis során használt fontosabb fogalmakat. Ismerje az élelmiszertudomány és -analízis általános és globális kérdéseit és problémáit. Ismerje az élelmiszeranalitikában alkalmazott módszereket és azok lényegét. Ismerje az élelmiszeranalitika gyakorlatát.

Képesség:

Képes az élelmiszeranalitikai elméletek és elvek gyakorlati alkalmazására. Megérteni az élelmiszeranalitikai jellegű összefüggéseket. Képes az élelmiszer tudományi és -analitikai folyamatok értelmezésére. Képes az elsajátított módszerek alapján az élelmiszertudomány területéről adatgyűjtésre, adatrögzítésre, az adatok feldolgozására és értelmezésére. Rendelkezik az élelmiszer tudományi problémák kapcsán megoldó készségekkel. Képes az élelmiszeranalitikai témájú szakirodalom feldolgozására.

Attitűd:

Törekedjen az élelmiszeranalitikai elméletek és elvek minél teljesebb megismerésére. Törekedjen az élelmiszeranalitikai problémák multidiszciplináris megismerésére. Törekedjen arra, hogy az élelmiszeranalitikai problémákra szintetizáló látásmóddal tekintsen. Törekedjen arra, hogy az élelmiszeranalitikával kapcsolatos tudását folyamatosan továbbfejlessze. Érzékeny az általános és globális az élelmiszer tudományi problémákra. Az élelmiszer tudomány iránti elkötelezettsége irányítja és alakítja életvitelét és tetteit.

Autonómia és felelősség:

Nyitott az élelmiszeranalitikával foglalkozó szakemberekkel való együttműködésre. Felelősséggel vizsgálja az élelmiszer tudományi problémákat és azokról véleményt alkot. Felelősséget vállal az élelmiszer tudomány, -analitika terén hozott döntéseiért. Felelősséggel vizsgálja az élelmiszer előállító folyamatok környezetszennyező, környezetterhelő folyamatait. Az élelmiszeranalitikai témájú szakirodalom feldolgozását megfelelő iránymutatás mellett önállóan végzi.

Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Csapó János, MTA doktora

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): -

Évközi ellenőrzés módja (pl. 1 db évközi zárthelyi dolgozat): Négy-öt oldalas dolgozat írása az elválasztás technika azon területéről, mely kapcsolatban van a hallgató munkakörével,

munkavégzésével, ill. szakdolgozatával. A dolgozatokat elektronikusan kell elküldeni, a hallgatókkal egyeztetett időpontig a csapo.janos@gmail.hu címre. A félév elfogadásának feltétele a dolgozat legalább elégségesre való megírása.

Számonkérés módszereinek részletei (pl. szóbeli, írásbeli, szóbeli és írásbeli, gyakorlati jegy, megajánlott jegy, stb.): Egyórás írásbeli vizsga, melynek során a hallgatók négy – öt átfogó kérdésre válaszolnak, tömören, lényegre törően, csak a legfontosabb részekre koncentrálnak. Az írásbeli vizsgát azonnal követi a szóbeli vizsga, ahol az írásbeli vizsga értékelése a hallgatóval közösen történik meg, melyen akár az írásbeli dolgozattal, akár az anyag többi részével kapcsolatban is kaphatnak kérdéseket a hallgatók.

Az aláírás megszerzésének feltételei (pl. jegyzőkönyv, tanulmány, tervezési feladat dokumentációja, stb.): Az előadáson való legalább 80%-os részvétel, és az év végi írásbeli dolgozat legalább elégséges osztályzatra történő megírása.

Vizsgakérdések, tételSOR:

1. Minőségi kémiai analízis, speciális vizsgálatok élelmiszerek komponenseinek kimutatására. Nitrátionok kimutatása ivóvízből, arzén kimutatása.
2. Az ammónia kimutatása Nessler-reagenssel, zsírok és olajok avasodásának kimutatása Kreiss-reakcióval.
3. A különböző fémnyomok kimutatása, karbamid kimutatása élelmiszerekből.
4. Mennyiségi kémiai analízis. Acidi-alkalimetria, neutralizációs analízis, ecetsavoldat CH_3COOH -tartalmának meghatározása, tejsav meghatározása.
5. A borkősav és borkő titrálása, szénsavoldat CO_2 -tartalmának meghatározása, foszforsav és alkálifoszfátok meghatározása.
6. Az ammónia-meghatározása, nitrátmeghatározás.
7. Oxidációs és redukciós titrálási módszerek, a vízben oldott oxigén meghatározása.
8. Jodometriás cukormeghatározás, zsírok és olajok jódszámának, illetve jódbromszámának meghatározása.
9. Csapadékos titrálási módszerek, kloridionok meghatározása.
10. Komplexometria, kalcium és magnézium együttes mennyiségének megállapítása, a víz összes keménységének meghatározása.
11. Élelmiszerek összetételének meghatározása, nedvességtartalom meghatározás előszárítás nélkül, nedvességtartalom meghatározása előszárítással.
12. Az ásványi alkotórészek meghatározása. A nyershamu és a sósavban oldhatatlan hamutartalom meghatározása.
13. Az ásványi alkotórészek meghatározása spektroszkópiai módszerekkel.
14. Emissziós színeképelemzés, lángfotometria,
15. Induktív csatolású plazmaemisszió.
16. Abszorpciós színeképelemzés, atomabszorpciós fotometria.
17. Ultraibolya és látható abszorpciós fotometria.
18. A tehéntej ásványianyag-tartalmának meghatározása; annak megváltozása tőgygyulladás következtében.
19. A szeléntartalom meghatározása fluorimetriás módszerrel.
20. A roncsolásban képződött ammónia meghatározása ionszelektív elektróddal.
21. A nitrogén és a különféle nitrogéntartalmú anyagok meghatározása, a fehérjék kivonása, kicsapása.
22. A fehérjetartalom mérése a nitrogéntartalom alapján, Dumas módszerével.
23. A fehérjetartalom mérése a Kjeldahl-féle módszerrel.
24. A valódifehérje tartalom meghatározása.
25. Az emészthető nyersfehérje-tartalom meghatározása.
26. A fehérjetartalom-meghatározás spektrofotometriás módszerekkel, ultraibolya spektrofotometriás módszerek.
27. A fehérjetartalom-meghatározás spektrofotometriás módszerek a látható fény tartományban.

28. Fehérjetartalom-meghatározás festékkötéssel.
29. Élelmiszerfehérjék vizsgálata elektroforézissel.
30. Élelmiszerfehérjék vizsgálata izoelektromos fókuszálással.
31. A fehérjék oszlop-, gél- és rétegekromatográfiája.
32. A kromatográfiás módszerek alkalmazása élelmiszerfehérjék vizsgálatára.
33. A fehérje aminosav-összetételének meghatározása ioncserés oszlopkromatográfiával.
34. A fehérje aminosav-összetételének meghatározása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával.
35. A metionintartalom, a cisztintartalom, a triptofántartalom és a hasznosítható lizintartalom meghatározása.
36. A D-aminosavak meghatározása.
37. Speciális kromatográfiás módszerek az egyes aminosavak meghatározására.
38. Zsírtartalom és zsírsavösszetétel meghatározás. A nyerszsírtartalom meghatározása.
39. A peroxidszám és a savszám meghatározása.
40. A zsír zsírsav-összetételének meghatározása gázkromatográfián.
41. Az illósavak meghatározása gázkromatográfián.
42. Az F₂-toxin meghatározása gázkromatográfiával.
43. A nyersrost és a rostfrakciók meghatározása klasszikus módszerrel.
44. A rostfrakciók meghatározása Van Soest szerint.
45. A nitrogénmentes kivonható anyagok meghatározása.
46. A cukrok kimutatása és meghatározása.
47. A monoszacharidok szétválasztása és meghatározása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával.
48. A keményítő és meghatározása.
49. A provitaminok és vitaminok meghatározása, a karotin- és a xantofilltartalom meghatározása.
50. A zsírolldható vitaminok (A, D, E, K) meghatározása nagyhatékonyságú folyadékkromatográfiával.
51. A zsírolldható vitaminok szimultán meghatározása.
52. A vízoldható vitaminok (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C és U) meghatározása különböző módszerekkel.
53. A mikotoxinok és meghatározásuk. A mikotoxinok meghatározása kémiai módszerekkel. Az F₂-toxin-tartalom vizsgálata vékonyréteg-kromatográfiával.