

Tantárgy neve: Élelmiszeripari műveletek II.	Kreditértéke: 5
A tantárgy besorolása : kötelező	
A tantárgy elméleti vagy gyakorlati jellegének mértéke, „képzési karaktere” 50/50 (kredit%)	
A tanóra típusa és óraszám a: 28 óra előadás és 28 óra gyakorlat az adott félévben Az adott ismeret átadásában alkalmazandó további módok, jellemzők : -	
A számonkérés módja: gyakorlati jegy Az ismeretellenőrzésben alkalmazandó további módok : -	
A tantárgy tantervi helye (hányadik félév): 4. félév	
Előtanulmányi feltételek:	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban az előadások	
Fontos ipari folyamatok, mint például a membránszétválasztás, szárítás, sózás, cukrozás, nedvességmegkötés, adszorpció, extrakció stb. anyagcserét jelentenek a rendszer különböző részei (fázisai) között. Az Élelmiszeripari műveletek II. című tantárgy keretén belül az anyagátadással járó folyamatok és anyagátadási műveletek oktatása történik. Az elméleti órákon az egyes műveletek matematikai leírásán túl szó esik az alkalmazott berendezésekről és körülményekről is. A tantárgyi tematika 1. Bevezetés. Anyagátadási műveletek az élelmiszeriparban. 2. Az anyagtranszport célja. Diffúziós folyamatok jellemzése. 3. Anyagátbocsátás, anyagátbocsátási műveletek. 4. Gázabszorpció. A gázabszorpció célja, megvalósításának módjai. 5. Desztilláció. 6. Rektifikálás. 7. Adszorpció, ioncsere. 8. Extrakciós műveletek: folyadék-folyadék extrakció, szilárd-folyadék extrakció. 9. Szuperkritikus extrakció. Extrakciós berendezések. 10. Kristályosítás. A kristályosítás folyamata, körülményei. Kristályosító berendezések. 11. Szárítás, nedves levegő, kenvekiós szárítás. 12. Konduktív szárítás, szárítógépek az élelmiszer-feldolgozó iparban, szublimációs szárítás. 13. Membránszeparációs műveletek. 14. Osztályozó műveletek, osztályozó berendezések	
Tantárgy-leírás: az elsajátítandó ismeretanyag tömör, ugyanakkor informáló leírása 3-4 mondatban, valamint 14 (végzős MSc esetén 9) hetes bontásban a gyakorlatok	
A gyakorlatokon törvények, egyenletek és módszerek kerülnek ismertetésre. A vegyipari művelettan már régóta jelen van az élelmiszeriparban, így az eredetileg ideális gázokra és newtoni folyadékokra kidolgozott összefüggéseknek nagy szerepük van. Ezek mellett számos empirikus szabályt és gyakorlatot is alkalmaznak, melyek tapasztalatok alapján lettek kifejlesztve, mivel az élelmiszer feldolgozás és gyártás során elsősorban nem-newtoni folyadékokkal foglalkoznak, hanem fél-szilárd vagy szilárd anyagokkal. Gyakorlati tematika: 1. Molekuláris diffúzió egyenlet, a Fick I. törvény alkalmazása. 2. Molekuláris diffúzió gázokban és folyadékokban. 3. Diffúziós együtthatók becslése gázokban, folyadékokban és biológiai oldott anyagok	

esetén. Molekuláris diffúzió szilárd anyagokban. - Gáz-folyadék egyensúlyok meghatározása: a Henry törvény alkalmazása. - Többfokozatú abszorpció egyensúlyi fokozatszámának meghatározása grafikus és analitikus módszerrel. - Gőz-folyadék egyensúlyok számítása: a Dalton- és a Rault-törvények alkalmazása. Komponensek illékonyságának vizsgálata, relatív illékonyság meghatározása. - Egyszerű szakaszos desztilláció számítása: a Rayleigh-egyenlet grafikus megoldása. - Rektifikálás számítása: elméleti tányérszám meghatározás McCabe–Thiele féle tányérszerkesztéses módszerrel, a minimális refluxarány grafikus meghatározása. - Adszorpciós egyensúlyok vizsgálata: a Freundlich-izoterma és a Langmuir-izoterma alkalmazása. - Többfokozatú, ellenáramú extrakció fokozatszámának grafikus meghatározása Ponchon–Savarit módszerrel. - Kristályok oldhatóságának és méretének meghatározása a Kelvin-egyenlet segítségével. - A levegő abszolút páratartalmának, nedvességtartalmának és harmatpontjának meghatározása. Pszichometria diagram értelmezése. - A szárítás körülményeinek beállítása: szárításhoz szükséges idő, alkalmazott légsebesség. - Membránok hidraulikus permeabilitásának meghatározása a Poiseuille-törvény alapján. Permeátum mennyiségének meghatározása fordított ozmózis során.
A 2-5 legfontosabb <i>kötelező</i>, illetve <i>ajánlott irodalom</i> (jegyzet, tankönyv) felsorolása bibliográfiai adatokkal (szerző, cím, kiadás adatai, (esetleg oldalak), ISBN)
- Fonyó Zs. – Fábry Gy.: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest, 2004. ISBN 963 19 5315 7 - Simándi Béla (szerk.): Vegyipari műveletek II. anyagátadó műveletek és kémiai reaktorok, Typotex Kiadó, Budapest, 2012. ISBN 978-963-279-487-7 - Christie John Geankoplis: Transport Processes and Unit Operations (3rd Edition), Prentice Hall PTR, New Jersey, 1993. ISBN-13: 978-0139304392 ISBN-10: 0139304398 - George D. Saravacos, Zacharias B. Maroulis: Food Process Engineering Operations, CRC Press, 2011. ISBN 9781420083538 - Zeki Berk: Food Process Engineering and Technology, 2nd Edition, Academic Press, 2013. ISBN 9780124159235
Azoknak az előírt szakmai kompetenciáknak, kompetencia-elemeknek a felsorolása, amelyek kialakításához a tantárgy jellemzően, érdemben hozzájárul
a) tudása: Ismeri és érti a széleskörűen értelmezett élelmiszer-ipari műveletek alapelveit, gépeit, berendezéseit és műszereit, valamint ezek működését a gyakorlatban is. b) képességei: Képes részfeladatok ellátására a technológiai rendszerek fejlesztésében, tervezésében, új eljárások, termékek kifejlesztésében. c) attitűdje: Fogékony az élelmiszer-ipari folyamatokhoz kapcsolódó eszközök, berendezések működéséhez szükséges ismeretek befogadására. d) autonómiája és felelőssége: Az élelmiszeripar területén felmerülő szakmai problémák megoldását önállóan vagy másokkal együttműködve, a felelősség egyéni vállalásával és a szakma etikai normáinak betartásával végzi.
Tantárgy felelőse (név, beosztás, tud. fokozat): Prof. Dr. Kovács Béla Róbert, egyetemi tanár, intézetigazgató, PhD

Tantárgy oktatásába bevont oktató(k), ha van(nak) (név, beosztás, tud. fokozat): Dr. Bérczesné Szojka Anikó, egyetemi tanársegéd

Évközi ellenőrzés módja (pl. 1 db évközi zárthelyi dolgozat):

A szorgalmi időszakban lehetőség van 2 db, elméleti jegymegajánló dolgozat megírására. Emellett 2 db gyakorlati zárthelyi dolgozatot is írnak a hallgatók.

Számonkérés módszereinek részletei (pl. szóbeli, írásbeli, szóbeli és írásbeli, gyakorlati jegy, megajánlott jegy, stb.):

Írásbeli, gyakorlati jegy.

Az aláírás megszerzésének feltételei (pl. jegyzőkönyv, tanulmány, tervezési feladat dokumentációja, stb.):

A gyakorlatokon megoldott feladattípusokból összeállított zárthelyi dolgozatok legalább 60 %-os teljesítése.

Vizsgakérdések, tételsor:

1. Diffúzió fogalma.
2. Jellemezze az anyagátadást és az anyagátadási műveleteket!
3. Mi az anyagtranszport célja?
4. Jellemezze a molekuláris és az áramlásos diffúziót!
5. Mit mond ki a Fick-I törvény? +képlet
6. Jellemezze az ekvimoláris ellenáramú diffúziót gázokban! +képlet
7. Egyenirányú diffúzió jellemzése gázokban.
8. Mi jellemzi a molekuláris diffúziót folyadékokban?
9. A fehérjék oldatokban történő diffúzióját befolyásoló tényezők. Mi az összefüggés a makromolekulák koncentrációja és diffúziós együtthatója között?
10. Diffúzió jellemzése gélekben.
11. Mi a különbség a szerkezetérzékeny és a szerkezetérzékeny diffúzió között!
12. Mi a filmelmélet? Mit ír le és hogyan?
13. Hogyan valósulhat meg az anyagátadási folyamatokhoz szükséges két fázis létrehozása?
+példák
14. Anyagátadási folyamatok megvalósítása a fázisok áramlási iránya alapján. +rajz
15. Anyagátadási folyamatok megvalósítása a fázisok érintkeztetési módja alapján (rövid jellemzés).
16. Mi a fázis?
17. Homogén és heterogén rendszerek jellemzése.
18. Hogyan kapjuk meg a komponensek számát?
19. Mi a szabadsági fok szám?
20. Mire alkalmazható a Gibbs féle fázistörvény?
21. Mi az abszorpció?
22. Az abszorpció típusai + jellemzésük.
23. Melyek az abszorbenssel szemben támasztott követelmények?
24. Mit állít a Henry-törvény? +képlet
25. Mit értünk fokozat alatt? Mi jellemzi az egyfokozatú és többfokozatú abszorpciót?
26. Mi a deszorpció és hogyan valósítható meg?
27. Mi az elválasztás alapja a desztilláció során?
28. Mi a tenzió?
29. Mit mondanak ki a Dalton- és Raoult-törvények? Hogyan fejezhető ki a segítségükkel egy komponens illékonysága? +képletek Mit jelent: $K<1$; $K=1$; $K>1$?
30. Mi a relatív illékonyság és mit ad meg?

31. Hogyan valósul meg az egyszerű szakaszos desztilláció?
32. Jellemezze a folyamatos egyensúlyi desztillációt állandó nyomáson! +rajz
33. Jellemezze a flash desztillációt! +rajz
34. Jellemezze a folyamatos egyensúlyi desztillációt részleges kondenzálással! + rajz
35. Mi a rektifikáció és hogyan történik a kivitelezése?
36. Mit nevezünk minimális refluxaránynak?
37. Hogyan csoportosíthatók a tányéros kolonnák? Írjon 1-1 példát a két csoportra rövid jellemzéssel!
38. Jellemezze az ömlesztett töltetes kolonnákat! Soroljon fel 3 példát a töltetekre!
39. Jellemezze a rendezett töltetes kolonnákat! Írjon 3 példát az előnyükre és 1-et a hátrányukra!
40. Hogyan épül fel egy ömlesztett töltetes oszlop? Rajzolja le és a részeit röviden jellemezze!
41. Mi az adszorpció?
42. Mi a különbség a reverzibilis és az irreverzibilis adszorpció között?
43. Sorolja fel az adszorbensek fizikai tulajdonságait (min. 4)!
44. Mitől függ az adszorbensek megkötő kapacitása?
45. Az adszorbensek pórusnagyság szerinti megkülönböztetése.
46. Legalább három pontban jellemezze az adszorpció során alkalmazott polimer tölteteket!
47. Mikor beszélhetünk adszorpciós egyensúlyról?
48. Mit ad meg a szorpciós izoterma?
49. Melyik a három leggyakrabban alkalmazott izoterma egyenlet (felsorolás)?
50. Mi az extrakció?
51. Csoportosítsa az extrakciós műveleteket és írjon példákat az alkalmazásukra!
52. Melyek az extrakció fő lépései?
53. Milyen tényezők befolyásolják az extrakciót?
54. Sorolja fel az extrahálószerrel szemben támasztott követelményeket (min. 7)!
55. Mikor indokolt a folyadék-folyadék extrakció?
56. Mi az extraktum és a raffinátum?
57. Hogyan zajlik a folyadék-folyadék extrakció?
58. Sorolja fel az extrakció mutatóit!
59. Mit fejez ki a Nernst-féle megoszlási hányados?
60. Mit fejez ki a szelektivitás az extrakció során és hogyan kapjuk meg?
61. Mit nevezünk folyadékarányának az extrakció során?
62. Mi az extrakciós faktor?
63. Egy tetszőleges folyadék-folyadék extraktor jellemzése.
64. Melyek a szilárd-folyadék extrakció lépései?
65. A szilárd-folyadék extrakció mely alkalmazási területeit ismeri?
66. Egy tetszőleges szilárd-folyadék extraktor jellemzése.
67. Mi az elválásztás alapja szuperkritikus extrakciós során?
68. A szuperkritikus extrakció mely alkalmazási területeit ismeri (min 3)?
69. Jellemezze a szuperkritikus extrakciót (előnyös és hátrányos tulajdonságok, min. 5)!
70. Sorolja fel a szuperkritikus extrakció oldószereit (min. 3)!
71. Jellemezze a CO₂-t, mint szuperkritikus extrakció leggyakrabban alkalmazott oldószerét!
72. Mi a szárítás?
73. Mi lehet a szárítás célja?
74. Milyen szárítási módokat ismer?
75. Hogyan csoportosíthatók a szárítandó anyagok nedvességtartalmuk és nedvességgel szembeni viselkedésük alapján?
76. Jellemezze a szárítandó anyaghoz kötődő folyadékokat?
77. Mi a különbség a szárazanyagra és a nedvesanyagra vonatkoztatott nedvességtartalmak között?
78. Mit nevezünk kötött-, egyensúlyi- és szabad nedvességtartalomnak?
79. Mit nevezünk nedves levegőnek és az milyen paraméterekkel jellemezhető?
80. Mi az abszolút nedvességtartalom és hogyan fejezhető ki?

81. Mi a telítési nedvességtartalom és hogyan fejezhető ki?
82. Mi a relatív páratartalom és hogyan fejezhető ki?
83. Hogyan működik a pszichrométer?
84. Jellemezze a száradás folyamatát!
85. Mit tud a száradás sebességéről (és időtartamáról)?
86. Soroljon fel szárítóberendezéseket és jellemezzen egy tetszőleges szárítóberendezést!
87. Mit nevezünk kristálynak és amorf anyagnak?
88. Milyen paraméterek befolyásolják az egykomponensű rendszerek fázisegyensúlyát?
89. Milyen paraméterek befolyásolják a kétkomponensű rendszerek fázisegyensúlyát?
90. Mutassa be a kétkomponensű rendszerek fázisegyensúly változását a víz~cukor rendszer segítségével (+ábra)!
91. Mit tud a túltelítésről? Jellemezze a telítési-túltelítési görbét!
92. Mit tud a gőcképződésről és a gócnövekedésről?
93. Hogyan befolyásolható a termék szemcsenagysága?
94. Melyek a kristályosítást követő utóműveletek?
95. Mutassa be az oldatkristályosítás három fő esetét (telítési görbék és elválasztási módok)!
96. Jellemezze az egyszerű elpárologtató kristályosítókat!
97. Jellemezze a hűtőkristályosítókat!
98. Mutassa be a cukorfőző vákuumkristályosító működését!
99. Jellemezze az olvadékkristályosítást!