



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

Tantárgy neve: Eljárástechnika alapjai

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR BSc KÉPZÉS
(nappali munkarendben)**

TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ

**MISKOLCI EGYETEM
MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR
NYERSANYAGELŐKÉSZÍTÉS ÉS KÖRNYEZETTECHNOLÓGIA INTÉZET**

Ajánlott félév: 2. félév

Tartalomjegyzék

1. Tantárgyleírás, tárgyjegyző, óraszám, kreditérték
2. Tantárgytematika (óraóra lebontva)
3. Minta zárthelyi
4. Vizsgakérdések
5. Egyéb követelmények

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

Tantárgy neve: Eljárás technika alapjai Tárgyfelelős (név, beosztás): Dr. Bokányi Ljudmilla egyetemi docens	Tantárgy kódja: MFEET6248 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyag előkészítés és Környezettudomány Intézet
	Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 2	Előfeltétel: GEFIT6102; GEMAN6218B
Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+2gy	Számonkérés módja (a/gy/k): aláírás/vizsga
Kreditpont: 4	Tagozat: nappali
Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célkitűzése a hallgatók bevezetése a környezeti mechanikai, biológiai, kémiai és termikus eljárásokba, azok elméleti és gyakorlati alapjaiba; az eljárások a környezetmérnöki technológiai folyamatrendszerbe való befoglalásához szükséges alapismeretek elsajátíttatása. Fejlesztendő kompetenciák: tudás: Ismeri a környezetvédelmi szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket. Ismeri a főbb környezetvédelmi célú technológiákat, a technológiához kapcsolható berendezéseket, műtárgyakat és azok működését, üzemeltetését. képesség: Multidiszciplináris ismeretei révén alkalmas a mérnöki munkában való alkotó részvételre, képes alkalmazkodni a folyamatosan változó követelményekhez. attitűd: Vállalja és hitelesen képviseli a környezetvédelem társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz Törekszik arra, hogy önképzéssel a tudását folyamatosan fejlessze és világról szerzett tudását frissen tartsa. autonómia és felelősség: Figyelemmel kíséri, és szakmai munkája során érvényesíti a szakterülettel kapcsolatos jogszabályi, technikai, technológiai és adminisztrációs változásokat	
Tantárgy tematikus leírása: Mechanikai eljárások: a diszperz rendszerek méretének csökkentése; növelése; alkotóinak szétválasztása, keverése; ezek alapjai. Bioeljárások alapjai: enzimkatalitikus reakciók, biotranszformáció; eljárások: autotróf és heterotróf, Aerób és anaerobbiolembontás és a bioszorpció. Kémiai eljárások alapjai: anyagátadás és átbochtás, diffúzió. Eljárások: abszorpció; adszorpció; csapadékba való kiejtés; ioncsere; szilárd fázisú szelektív extrakció, stb. Termikus eljárások alapjai és eljárások: égetés, pirolízis, lepárlás stb.Gyakorlati környezeti alkalmazások.	
Félévközi számonkérés módja: Laborgyakorlatok előtti tesztek megírása legalább 50%-os eredménnyel, a gyakorlatokról jegyzőkönyvek beadása; a félévközi 2 db zárthelyi dolgozat legalább 50%-ra való megírása az aláírás feltétele.	
Értékelés: A vizsga írásbeli vagy szóbeli, értékelése ötfokozatú skálán történik (1-5). Ponthatárok: ≤50% elégtelen; 51-60% elégséges; 61-70% közepes; 71-85% jó; 86%<jeles.	

Kötelező és ajánlott irodalom:

Dr. Bokányi Ljudmilla: Előadás jegyzet-segédlet.
Hulladékgazdálkodás. E-tananyag. www.hulladekononline.hu
Domokos Endre (szerk.)Hulladékgazdálkodás I. (szerk.: Csőke Barnabás)Veszprém:
Pannon Egyetem Környezetmérnöki Intézet, 2011. 699 p.
(Környezetmérnöki Tudástár; 12.)
(ISBN:978-615-5044-37-3)
Fonyó Zsolt – Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek. Nemzeti
Tankönyvkiadó, Budapest, 1998.
Noyes, Robrt: Unit OperationsinEnvironmentalEngineering, np, Park Ridge, New Jersey,
USA. ISBN:0-8155-1343-7

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Eljárástechnika alapjai
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)
Környezetmérnök BSc, 2. félév, törzsanyag tárgya

Hét	Előadás témája
1	A tantárgy célkitűzései: Eljárástechnika fogalma. Eljárástechnika helye a termelési folyamatban. Eljárástechnika területei, eljárás- és előkészítéstechnika kapcsolata. Magyarországi környezetmérnöki eljárás-technikai feladatok .
2	Anyagtulajdonságok eljárás-technikai jellemzése: fizikai jellemzők és eloszlásuk, kémiai és fázis-összetétel, kémiai jellemzők, toxicitás. KOI, BOI és TOC.
3	Mechanikai eljárások 1. Aprítás és eljárás-technikai célkitűzések. Apríthatóság, mechanikai tulajdonságok és fellépő igénybevételek kapcsolata. Aprítási lépcsők. Berendezések. Darabosítás. Eljárás-technikai célkitűzések, eljárások és berendezések. Hulladékok aprítása és darabosítása.
4	Mechanikai eljárások 2. Mechanikai szétválasztás értékelése. Méret szerinti szétválasztás.
5	Mechanikai eljárások 3. Gravitációs szétválasztási eljárások. Flotálás. Mágneses és elektromos szeparálás. Válogatás. Hulladék recyclingban való szerepük.
6	Kémiai eljárás-technika 1. Anyagátbocsátás törvényszerűségei. Kémiai eljárás-technika helye a környezet-technikában.
7	Kémiai eljárás-technika 2. Abszorpció.
8	Kémiai eljárás-technika 3. Adszorpció és ioncsere.
9	Szilárd-folyadék extrakció. Precipitálás és folyadék-folyadék extrakció. Egyéb oldatkezelési eljárások.
10	Bioeljárás-technika 1. Bioeljárás-technika alapjai. Bioszorpció és bioszolubilizáció
11	Bioeljárás-technika 2. Komposztálás. Biogáz és bioetanol előállítása
12	Termikus eljárások 1. Rektifikálás. Kristályosítás
13	Termikus eljárások 2. Hulladékégetés
14	Termikus eljárások 3. Hulladékok pirolízise és elgázosítása. Plazma eljárások

Gyakorlati tematika

Hét	gyakorlat témája
1	Baleset- és munkavédelmi oktatás, laboreszközök használata, vizsgálati módszerek (eljárástechnikai alapvizsgálatokhoz kötődően pl. piknométeres sűrűségmérés)
2	Szemcseméret-eloszlás meghatározása szitálással, szitagepek, számítási gyakorlat, jegyzőkönyv készítés alapjai
3	Nemzeti ünnep
4	Aprító gépek működése: pofás, kalapácsos, röpítő, hengeres törő, golyósmalom. Aprítási fok meghatározása szitálással laborgyakorlat.
5	Hulladék darabosítási eljárások megismertetése: brikettálás és pelletálás.
6	Légáramkészülék, ülepítőgép, nedves áramkészülék, kihozatal számítás
7	Elektromos hulladékok szérelése (termékek sűrűségének mérése), Knelson koncentrátor, nehézközeges szeparátor (bemutató)
8	MFK szakmai nap
9	Mágneses, örvényáramú és elektrosztatikus szeparátor működésének megismertetése.
10	Tömegkihozatal, alkotórész kihozatal, hatásfok számítása. Dúsítási görbék.
11	<u>II. kis ZH (teszt)</u> , Hulladékflotálás: bemutató. Savas szolubilizálás: elektronikai hulladékok; oldatkezelési kísérletek
12	Kémiai kísérletek eredményeinek értékelése. Biológiai eljárások: bioszolubilizálás, bioszorpció, biogáz-előállítás.
13	Zárthelyi dolgozat
14	<i>Jegyzőkönyvek végső beadási határideje, ezt követően díjköteles!</i>

3.
MINTAZÁRTHELYI

Eljárástechnika alapjai
ZH kérdések
2018. május 9.

86,91
Guls

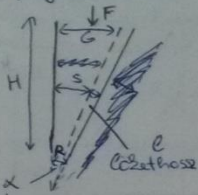
1. Ismertesse a pofástörő és a kalapácsos törő működési elvét (igénybevétel, típusok, alkalmazhatóság, rajz)! 8pont 8p
2. Ismertesse a mágneses szétválasztás elvét, mutasson be egy mágneses szeparátort (rajz)! 6pont 3p
3. Ismertesse a flotálás alapjait, flotáló reagensek típusait, flotálás környezeti alkalmazási lehetőségeit! 6pont 5p
4. Röviden írja le az alábbi fogalmakat, eljárásokat (1-1 mondatban) 12pont 3,5p.
 - pelletálás 1
 - ioncsere 2
 - kristályosítás 2
 - bioszorpció 1,5
 - komposztálás 2
 - szér 2
5. Számolja ki és rajzolja fel az alábbi adatok alapján a szemcseméret eloszlás függvényeket! Olvassa le a nevezetes szemcseméreteket (medián, x_{80})! 10pont 10p

x (mm)	m (g)	Δm [%]	F(x) [%]	$F(x)$ [%]
0-1	210	14,04%	0	100
1-2	250	20,33%	14,04	82,95
2-4	220	14,89%	34,4	62,6
4-6	150	12,20%	55,29	44,41
6-10	120	9,46%	67,49	32,51
10-12	180	14,63%	81,25	22,75
12-16	80	6,5%	91,88	8,12
20-16	20	1,632%	98,38	1,62
	$\Sigma = 1230$	$\Sigma 100\%$	100	0

medián: $x_{50} = 3,4 \text{ mm}$
 $x_{80} = 10,5 \text{ mm}$

G: gárat méhet R: résméhet
 H: a tőrőcsap magassága s: csapcsél mémet

1) "pofa's törő"

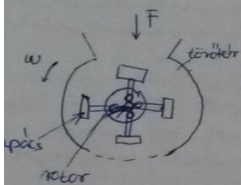


a két pofa által
 elzart síg.

Általában nideg, ~~széles~~ széleskemény és kemény anyagból
 aprítására szolgál. A pofa felülete lehet sima, bordázott
 vagy recés. Fő igénybevétel: nyomó igénybevétel, de bordázás
 esetén nyíróerő is felléphet. Két tőrőfelületből áll, egy álló
 és egy mozduló, melyet csomással meggyorsított zömök be-
 behúzás feltétele: $\tan \alpha < \mu$. μ a súrlódási együttható. Ha e-
 nem teljesül, az anyag felfelé csúsz meg a gépben.

A tőrőpofa távozási déltárház, ahol függően működésre szerethet
 aprítani a részecskéket.

Kalapácsos törő:



Rideg, széleskemény és kemény anyagból aprítására
 szolgál. Fő igénybevétel: ütés és nyomó igénybevétel.
 A dobban található kalapácsok egy ~~rotor~~ rögzített
 forgórak, a feladás anyaga a kalapácsokkal ütköztetve
 apróodik. Az alján egy ~~száraz~~ száraztalp található, amin cső egy
 lényegesen szűkebb átmérőjű alatti részecskék elvezetésére.
 A dob fala bordázott is lehet behúzóerő aprítás hatására
 növelése miatt. Néhány esetben egy uelő behúzóerő is
 a tőrőcsap alján a tőrő hatásfokának javítása érdekében.

2) A fectalás az egyik leggyakrabban alkalmazott desztillációs eljárás, amely a
 levelezési eltérő felületi tulajdonságain alapul. A szabályozott
 adszorpció, adszorpció és egyéb folyamatok révén a halmazfázisú
 diszperz szennyezőrendszer egy vagy több szilárd alátétre megtapad a
 gáz (levegő) halmazfázisban és azáltal a reaktor felszínére szállították.
 A reaktor felszínén a ~~száraz~~ szilárdított terméket hő- és mechanikai
 mechanikai úton, emiatt a fectalás a mechanikai eljárásokról is
 tartozik.

Az eredményt meghatározza a nyersanyag ásványos összetétele és a
 szennyezők, valamint a fectalás a fectalando komponensek.

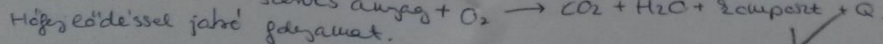
Befectalási tényező: kondicionálási zónamélység, kondicionálási idő, fectalási
 hőmérséklet, fectalási idő, folyadék levegőmenet sebesség, a fectalási zömök szilárd
 anyag tartalma és pH-ja, valamint az alkalmazott reagensok típusa,
 mennyisége, az adagolás sorrendje.

Reagensok: a fectalás hatásfokának növelésére szolgálnak

- típusai:
- "habképző" reagensok (levegőbuborékok diszperziót állapotának biztosítása)
 - gyújtó reagensok (hidrofób anyagok felületét hidrofóbokra teszik)
 - módosító reagensok (hidrofób gázok a habok távoztatandó komponensek esetében)

Thomay alk.

Kompozitálás: A szerves anyag aerob lebontását és stabilizálását jelenti, amelyet
 szabályozott ipari folyamatként végeznek. Eredménye a felhasználásra, ~~és~~ érté-
 kesítésre és tárolásra alkalmas, szennyezőanyagok hatással nem rendel-
 kező vegytervezés. Alapja a mikroorganizmusok által történő aerob
 lebontás.



4p

adsorpció: Az adsorpció olyan folyamat mely során szilárd anyag (adsorbens) gáz vagy folyadék elegyéből egy vagy több komponens megkötését, elnyelését. Az adsorbens felületét adsorpcióknak nevezzük. Biológiai esetekben valamelyik természet által előidézett biológiai anyagok kötését, amelyekhez az adsorbens felületén apró méretű nagyszámú csoportok vannak. A folyamat végrehajtása szempontból fontos hogy az adsorbensnek jó anyagcsere képessége legyen. X 1,5p

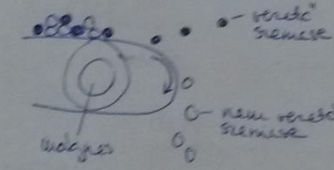
adsorpció: A folyamat során egy vagy több komponens szilárd felületre elnyelési vagy felszívódási módokon történő megkötését. Az adsorbens anyag felületén apró méretű csoportok találhatók, amelyek a kötődő anyagok számára támaszkodási pontokat nyújtanak. X 2

inaktív adsorpció: A folyamat során egy adsorbens vagy elvadászható az oldott anyag szilárd formában való elhelyezkedésében. Feladata az oldott anyagok tisztítása, gőz elvezetése a szennyvíz és a levegő. X 2

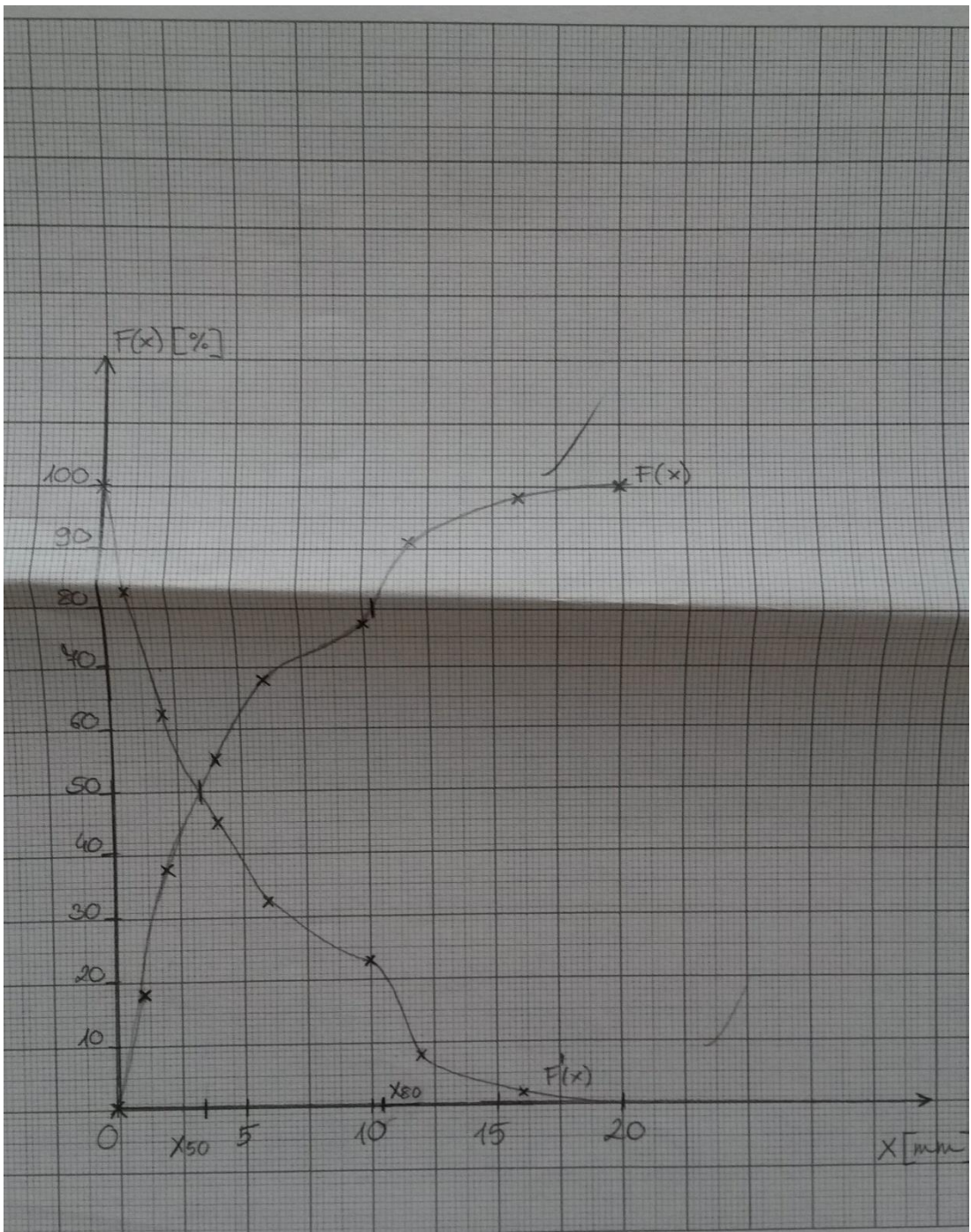
Pelletálás: A ~~szennyvíz~~ szennyvízben előforduló szilárd anyagok, a szennyvíz tisztítás után történő szennyvíztisztítási folyamatok során a szennyvíztisztítási üzemekben a pelletálás bevezetésével való gőzökkel együtt történő elvezetés. X 1p

Szűrő: A szilárd anyagok elválasztására szolgáló berendezés. A szűrő felületén lehet nedves vagy száraz szűrő. Nedves szűrő esetén az anyagok szűrő és víz közötti mechanikai szeparációval vázlatosan megválasztottak. X

2) A mágneses szeparáció elve a részecskék komponensek eltérő mágneses tulajdonságain alapul. A folyamat során az eltérő mágneses tulajdonságú komponenseket egymástól szeparáljuk, hogy a berendezés elválasztására lépjenek fel vagy a szűrő felületén. A ferromágneses és paramágneses anyagok a szűrő felületén, míg a diamágneses anyagok a mágneses szűrő felületén vázlatosan.



Az öntisztuló szeparátor esetében a szennyvíz egy szilárdan elválasztott egy mágneses felület, aminek hatására a ferromágneses részecskék a felületre vonzódnak és a szilárd részecskék felületén, elválasztva a szilárd részecskéket, a nem mágneses részecskék pedig a szilárd felületen keresztül vázlatosan.



4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Eljárástechnika fogalma. Eljárástechnika helye a termelési folyamatban.

Eljárástechnika területei, eljárástechnika és előkészítéstechnika kapcsolata.

Magyarországi környezetmérnöki eljárástechnikaifeladatok .

Anyagtulajdonságok eljárástechnikai jellemzése: fizikai jellemzők és eloszlásuk, kémiai és fázis-összetétel, kémiai jellemzők, toxicitás. KOI, BOI és TOC.

Aprítás és eljárástechnikai célkitűzések. Apríthatóság, mechanikai tulajdonságok és fellépő igénybevételek kapcsolata. Aprítási lépcsők. Berendezések.

Darabosítás. Eljárástechnikai célkitűzések, eljárások és berendezések. Hulladékok aprítása és darabosítása.

Mechanikai szétválasztás értékelése. Méret szerinti szétválasztás.

Gravitációs szétválasztási eljárások.

Flotálás.

Mágneses és elektromos szeparálás.

Válogatás. Hulladék recyclingban való szerepük.

Anyagátbocsátás törvényszerűségei. Kémiai eljárástechnika helye a környezettechnikában.

Abszorpció.

Adszorpció és ioncsere.

Szilárd-folyadék extrakció.

Precipitálás és folyadék-folyadék extrakció.

Egyéb oldatkezelési eljárások.

Bioeljárástechnika alapjai.

Bioszorpció.

Bioszolubilizáció

Komposztálás és ipari komposztálási rendszerek.

Biogáz előállítás.

Bioetanol előállítása

Rektifikálás.

Kristályosítás

Hulladékégetés

Hulladékok pirolízise és elgázosítása.

Plazma eljárások

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

Laboratóriumi gyakorlat jegyzőkönyvei

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!

Miskolc, 2023.

Dr. Nagy Sándor
intézetigazgató egyetemi docens

Dr. Bokányi Ljudmilla
egyetemi docens

