



**TANTÁRGY NEVE:  
KÉMIAI ÉS BIOLÓGIAI HULLADÉK-FELDOLGOZÁS**

**MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR BSc KÉPZÉS  
(nappali munkarendben)**

**TANTÁRGYI KOMMUNIKÁCIÓS DOSSZIÉ**

**MISKOLCI EGYETEM  
MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR  
NYERSANYAGELŐKÉSZÍTÉSI ÉS KÖRNYEZETI ELJÁRÁSTECHNIKAI INTÉZET**

**Ajánlott félév:7. félév**

## Tartalomjegyzék

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

## 1. TANTÁRGYLEÍRÁS

<p><b>Tantárgy neve:</b> Kémiai és biológiai hulladék-feldolgozás  <b>Tárgyfelelős:</b> Dr. Bokányi Ljudmilla</p>	<p><b>Tantárgy kódja:</b> MFEET6294  <b>Tárgyfelelős tanszék/intézet:</b>          Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet</p>
<p><b>Javasolt félév:</b> 7.</p>	<p><b>Tantárgyelem:</b> K</p>
<p><b>Óraszám/hét (ea+gyak):</b> 2ea+1gy</p>	<p><b>Előfeltétel:</b> GEFIT6102; GEMAN6218B</p>
<p><b>Kreditpont:</b> 3</p>	<p><b>Számonkérés módja (a/gy/k):</b> aláírás, vizsga</p>
<p><b>Tagozat:</b> nappali</p> <p><b>Tantárgy feladata és célja:</b> A kémiai, ill. fizikai-kémiai és a biológiai hulladékkezelési eljárások, valamint berendezései alkalmazásának, kiválasztásának, méretezésének, a technológiák üzemeltetésére vonatkozó ismeretek elsajátíttatása.</p> <p><b>Fejlesztendő kompetenciák:</b>  <i>tudás:</i> T1, T2, T3, T4, T6  <i>képesség:</i> K1, K2, K4, K5, K6, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15  <i>attitűd:</i>  <i>autonómia és felelősség:</i></p>	
<p><b>Tantárgy tematikus leírása:</b></p> <p>A szilárd hulladékok kémiai feldolgozásának elvi koncepciója. Kémiai és fizikai-kémiai eljárásai. Szelektív extrakció. Ioncsere. Precipitáció. Folyadék-folyadék extrakció. Habflotálás, ionflotálás, olajagglomerálás. Technológiák és berendezések kiválasztása és méretezése. Esettanulmányok. Jogi vonatkozások.</p> <p>A szerves és szervetlen szennyezők biológiai ártalmatlanítása: bioszolubilizálás, bioszorpció, biodegradálás.</p>	
<p><b>Félévközi számonkérés módja:</b> Laborjegyzőkönyvek beadása, félév végi összefoglalás, Zárthelyi abszolválása legalább 50%-ban szükséges az aláírás megszerzéséhez.</p> <p><b>Értékelés:</b> A vizsga írásbeli vagy szóbeli. Írásbeli értékelése ötfokozatú skálán történik, a következőképpen: ≤50% elégtelen; 51-60% elégséges; 61-70% közepes; 71-85% jó; 86%&lt;jeles. Szóbeli vizsga esetén: alapvető ismereteknek nincs birtokában – elégtelen; alapvető ismeretekkel rendelkezik – elégséges; alapvető ismeretekkel rendelkezik, ezeknek gyakorlatban való alkalmazását is be tudja mutatni – közepes; ismereteinek részterületeit rendszer szinten, azok összefüggéseiben ismeri – jó; kiemelkedő részletességű, rendszerszintű ismeretekkel rendelkezik - jeles</p>	
<p><b>Kötelező és ajánlott irodalom:</b></p> <p>Barótfi István (szerk): Környezettechnika. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2000.          Hulladékgazdálkodás. E-tananyag. www.hulladekonline.hu          Bokányi L.: Előadás jegyzet-segédlet          Brauer, H. (ed.): Biotechnology. ISBN: 0-89573-042-1.          Dr. Fonyó Zsolt – Dr. Fábry György: Vegyipari művelettani alapismeretek, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp. 1998          Robert Noyes (ed): Unit operations in environmental engineering, Noyes Publications, 1994          Periodicals. (Waste Management)</p>	

## 2. TANTÁRGYTEMATIKA

1.	A szilárd heterogén hulladékok elvi feldolgozási koncepciója
2.	Anyagátbocsátási folyamatok általános jellemzése
3.	Szilárd-folyadék extrakció: alapjelenségek, technológia, berendezések
4.	Bioszolubilizáció: alapjelenségek, technológia, berendezések. Környezeti alkalmazások
5.	Oldatkezelési robosztus eljárások. Adszorpció és bioszorpció. Precipitáció.
6.	Oldatkezelési finomító (polírozó) eljárások. Ioncsere, folyadék-folyadék extrakció.
7.	Egyéb kémiai eljárások.
8.	Akkumulátor-recycling.
9.	EAF por recycling.
10.	Konzultációs óra
	Továbbiakban végzős BSc hallgatók vizsgaidőszaka!

<b>Tanulmányi hét</b>	<b>Gyakorlati óra anyaga</b>
<b>1. hét</b>	<i>Balesetvédelmi és munkavédelmi oktatás</i>
<b>2. hét</b>	<i>Valamilyen ipari hulladék példáján keresztül az anyagjellemzők vizsgálatának ismételése</i>
<b>3. hét</b>	<i>Magas fém tartalmú hulladékból fémek kilúgzásának lehetőségei, forró-vizes mosás elvégzése szállópor esetén/kénsavas kioldás; szűrés; számolási példa</i>
<b>4. hét</b>	<i>Zn kicsapatás <math>ZnSO_4</math> oldatból NaOH és <math>Na_2S</math>-dal</i>
<b>5. hét</b>	<i>Kationcserélő gyantán való megkötés; elektrolízis <math>ZnSO_4</math> oldatból rozsdamentes acéllemezre</i>
<b>6. hét</b>	<i>Akkumulátor hasznosítási technológiák bemutatása ppt-s prezentációban</i>
<b>7. hét</b>	<i>Ünnepnap (szünet)</i>
<b>8. hét</b>	<i>Gyakorlat pótlási lehetőség, jegyzőkönyv leadási határidő</i>
<b>9. hét</b>	<i>Zárthelyi dolgozat</i>
<b>10. hét</b>	<i>Pótzárthelyi dolgozat</i>
	<i>továbbiakban végzős hallgatók vizsgaidőszaka</i>

### 3. MINTA ZÁRTHELYI

Zárthelyi kérdések kémiai és biológiai hulladékfeldolgozás tárgyból  
BSc

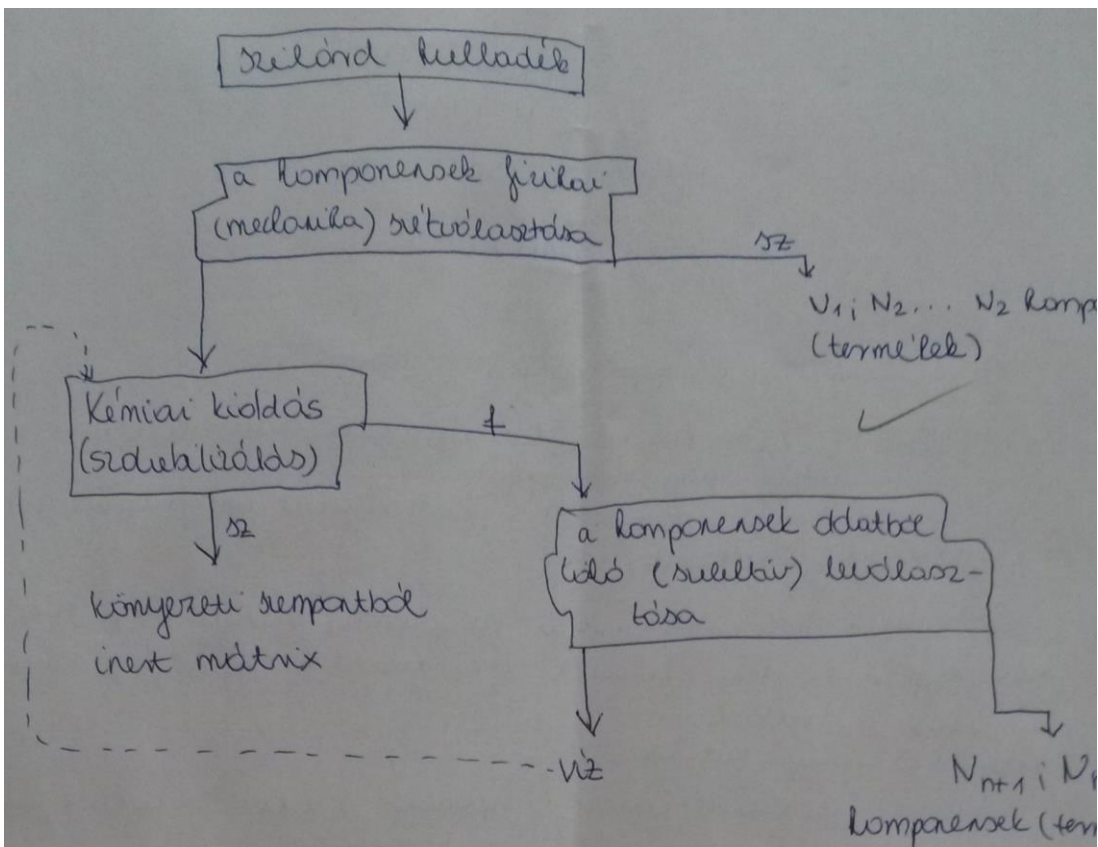
2012. 11. 07

1. Röviden (2-3 mondatban) jellemezze/definiálja a következőket! (15 pont)

- 3 anyagátbocsátás: Két fázis között, a katódfelületen, katódtelegen történő anyagtranszport. Az átbarábotott anyag mennyiségét a katódfelület nagyságával hajlóerővel jellemezzük.
- 3 fémkijtés: Az a hidrometallurgiai folyamat, amelynek (kőv) és művelepp a kijtési kővet fém szilárd fázis formájában tárolják a víz oldatból. Kijtési oldat, hidroxid oldat.
- 3 bioszolubilizáció: A szilárd fázisú komponens selektív oldatból kinyerése mikroorganizmusok segítségével. Mechanizmusai: + direkt (enzimokatalizált) + indirekt (kémiai reakció) → reaktoros és helyes biokorrodációs eljárás
- 3 bioszorpció: Adsorpció, amely élő vagy holt biomasszában történik. Mikroorganizmusok két lépésben képesek megkötni a fémiont: - sejtfal általi megkötés, fizikai sorpció vagy sejtel biogelatin mechanizmusok → bioszorpció
- 1,5 vegyszeres oxidáció: Elektronleadást jelent, amely során a kővet oxidációs fázisba kerül, az alkalmazott oxidálószer oxidációs fázis pedig csökken (redukálódik).

- 8 2. Szilárd hulladék kezelésének stratégiai folyamatábrája magyarázatokkal (10 pont)
- 10 3. Szilárd-folyadék extrakció fogalma, oldószerek, berendezések (1-et részletesen ismertessen rajzzal!) (10 pont)
- 7 4. Elhasznált akkumulátor hasznosításának technológiai: folyamatábrák és magyarázatok (15 pont)

Rendelkezésre álló idő: 100 perc



szálatóhatókat kell elvégezni:

kémiai összetétel: kémiai elemek milyensége

fizikai összetétel: szilárd fizikai milyensége

semlegesítés-elszólás és a komponensek megválasztása

összenövési vizsgálók (feltört vagy összeállított)

komponensek fizikai szétválasztásának:

sűrűség; fizikai és elektromos tulajdonság, redoxiállapot, szelvív

kémiai kioldás: - biológiai szelvív  
- szilárd-folyadék extrakció  
- káliózás

mechanizmusai: - szelvív-reakció  
- oxidálódás  
- káliózódás  
- káliózás

oldó oxidálószerek:  $NH_3$ ;  $HCl$ ;  $H_2SO_4$ ;  $KCN$ ;  $NaCN$ ;  $Na_2(SO_4)_3$

komponensek oldhatóságának vizsgálata:

- redukáló eljárások: adsorpció, káliózás, precipitáció = szelvív leoldás
- polimerizáció (gumi) eljárások: konzerv, káliózás, elektrolízis, cementáció, szelvív-reakció



önfolyadék extrakció: Egy vagy néhány komponens selektív  
jelű a porózus által megfűtött sílind • főzőből folyadék  
vétel.

szervező komponens a porózus belsejében található sílind  
szag formájában vagy oldott állapotban.

iszerek: Szektív oldószerként:

íz, nemetlen savak víz oldatai, liget

ammónium - szulfát

ammónium - karbonát

nátrium - hidroxid

endoreálta:

szokásos üzemi berendezések: - Soxhlet extraktor

- szűrőbetétes ágy

- mechanizmussal kavart berendezések (keverő extraktor)

olyanok működési extraktorok: - Bollmann extraktor (széles)

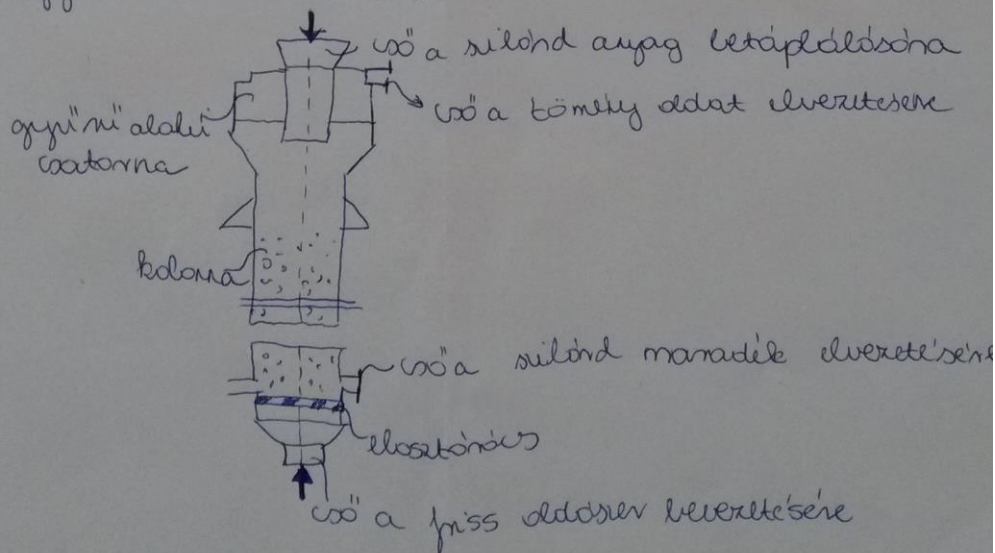
- Kennedy extraktor

- Kidebrandt extraktor

- Rotocell extraktor

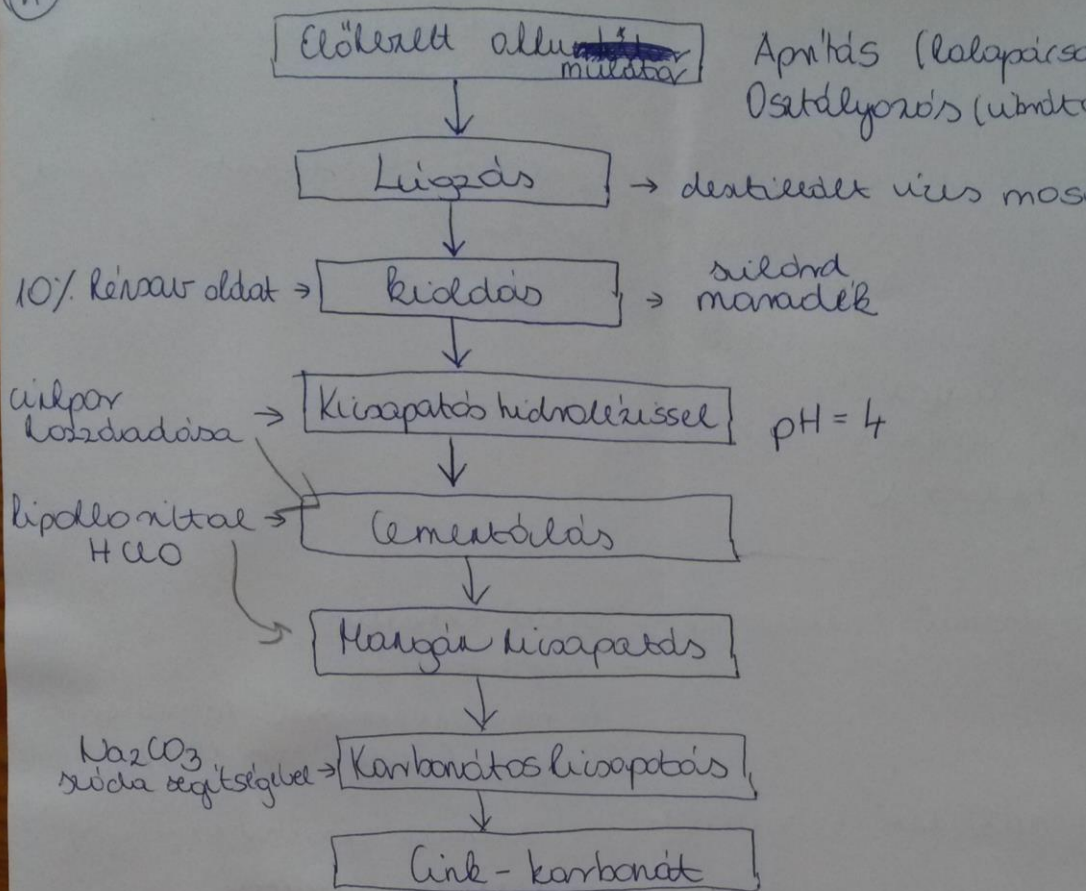
- fluidágyas sílind - folyadék extraktor

fluidágyas extrakciós kolonna:





(h) Hidrometallurgia:



- A pirometallurgia megoldás drágább.
  - savas mosás, miután az oldat készítése
  - apatit → kók

#### **4. VIZSGAKÉRDÉSEK**

A szilárd heterogén hulladékok elvi feldolgozási koncepciója.

Anyagátbocsátási folyamatok általános jellemzése.

Szilárd-folyadék extrakció: alapjelenségek, technológia, berendezések.

Bioszolubilizáció: alapjelenségek, technológia, berendezések. Környezeti alkalmazások

Oldatkezelési robotizált eljárások. Adszorpció és bioszorpció. Precipitáció.

Oldatkezelési finomító (polírozó) eljárások: Ioncsere, folyadék-folyadék extrakció.

Egyéb kémiai eljárások.

Akkumulátor-recycling.

#### **5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK**

##### **Laboratóriumi jegyzőkönyvek**

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

Miskolc, 2018. június.10.

---

Dr. Nagy Sándor  
mb. intézetigazgató egyetemi docens

---

Dr. Bokányi Ljudmilla  
egyetemi docens