



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

Tantárgy neve: Hulladékgazdálkodás I.

**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: 5. félév

Tartalomjegyzék

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

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

| | |
|--|--|
| Tantárgy neve: Hulladékgyazdálkodás 1 Tárgyfelelős (név, beosztás): Dr. Rác Ádám egyetemi docens | Tantárgy kódja: MFEET6277 Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet Tantárgyelem: K |
| Javasolt félév: 5. | Előfeltétel: GEFIT6102; GEMAN6218B, AKKEM6003 |
| Óraszám/hét (ea+gyak): 2ea+2gy | Számonkérés módja (a/gy/k): aláírás, vizsga |
| Kreditpont: 4 | Tagozat: nappali |

Tantárgy feladata és célja: A tantárgy célja, hogy a hallgatók megismerjék a hulladékgazdálkodás alapvető célkitűzéseit, stratégiáit. Elsajátítsák a különböző hulladékok előkészítési-feldolgozási technológiája kialakításának sajátos megoldásait. A megszerzett tudással képesek legyenek a hulladék feldolgozó, előkészítő eljárások és berendezések kiválasztására, a hulladék-feldolgozó technológiai rendszerek szakszerű üzemeltetésére.

Fejlesztendő kompetenciák:

tudása:

- Ismeri a környezetvédelmi szakterület műveléséhez szükséges általános és specifikus matematikai, természet- és társadalomtudományi elveket, szabályokat, összefüggéseket.
- Ismeri a környezetvédelmi szakterület tanulási, ismeretszerzési, adatgyűjtési módszereit, azok etikai korlátait és problémamegoldó technikáit.
- Átfogóan ismeri a környezeti elemek és rendszerek alapvető jellemzőit, összefüggéseit és az azokra ható környezetkárosító anyagokat.
- Ismeri a főbb környezetvédelmi célú technológiákat, a technológiához kapcsolható berendezéseket, műtárgyakat és azok működését, üzemeltetését.
- Ismeri az energiagazdálkodás alapjait, az energiatermelés lehetőségeit, annak előnyeit és hátrányait, a fenntartható fejlődés fogalmát és megvalósítási lehetőségeit.

képességei:

- Képes víz-, talaj-, levegő-, sugár- és zajvédelmi, valamint hulladékkezelési és -feldolgozási feladatok javaslat szintű megoldására, döntés előkészítésben való részvételre, hatósági ellenőrzésre és e technológiák üzemeltetésében részt venni.
- Képes arra, hogy szakmailag szóban és írásban anyanyelvén és legalább egy idegen nyelven kommunikáljon és szakmai tudását igény szerint folyamatosan fejlessze.
- Képes a számára kijelölt feladatkör megismerése után a környezetvédelemmel kapcsolatos közigazgatási feladatok ellátására, hatósági feladatok elvégzésére.
- Gyakorlati tevékenységek elvégzéséhez megfelelő kitartással és monotoniatűréssel rendelkezik.
- Képes környezetvédelmi megbízotti feladatok ellátására.
- Szakmai gyakorlatot követően képes vezetői feladatokat ellátni.
- A termelő és egyéb technológiák fejlesztése és alkalmazása során képes az adott technológiát fejlesztő és alkalmazó mérnökökkel az együttműködésre a technológia környezetvédelmi szempontú fejlesztése érdekében.
- Multidiszciplináris ismeretei révén alkalmas a mérnöki munkában való alkotó részvételre, képes alkalmazkodni a folyamatosan változó követelményekhez.
- Képes a technológia megismerése után feltárni az alkalmazott technológiák hiányosságait, a folyamatok kockázatait és kezdeményezi az ezeket csökkentő intézkedések megtételét.
- Képes részt venni környezetvédelmi szakértői, tanácsadói, döntés-előkészítési munkában.

attitűdje:

- Vállalja és hitelesen képviseli a környezetvédelem társadalmi szerepét, alapvető viszonyát a világhoz.
- Együttműködik a környezetvédelemmel foglalkozó társadalmi szervezetekkel, de vitaképes az optimális megoldások kidolgozása érdekében.
- Nyitott a szakmájához kapcsolódó, de más területen tevékenykedő szakemberekkel való szakmai együttműködésre.
- Törekszik arra, hogy önképzéssel a tudását folyamatosan fejlessze és világról szerzett tudását frissen tartsa. - Felelősséggel vállalja és képviseli a mérnöki szakma értékrendjét, nyitottan fogadja a szakmailag megalapozott kritikai észrevételeket.

autonómiaja és felelőssége:

- felelősséget vállal a társadalommal szemben a környezetvédelmi téren hozott döntéseiért.
- Váratlan döntési helyzetekben is önállóan végzi környezetvédelmi feladatait, irányítja a környezetvédelmi szakmai munkát.
- Szakmai feladatainak elvégzése során együttműködik más (elsődlegesen gazdasági és jogi) szakterület képzett szakembereivel is.

Tantárgy tematikus leírása: Hulladék és hulladékgazdálkodás, hulladékgazdálkodás és környezetvédelem: termelés- és termékintegrált környezetvédelem. Hulladékgazdálkodás prioritásai, alapelvei, alapfogalmai. A hulladékok kezelésének általános koncepciója. A hulladékokok eljárástechnikai jellemzése. Szilárd települési hulladékok összetétele. Szilárd települési hulladékok előkészítési technológiai: szelektív hulladékgyűjtési eljárások és rendszerek, válogatóművek. Vegyesen gyűjtött szilárd települési hulladék előkészítési technológiái. Elhasznált autók (roncsautók) bontási és shredderezési technológiája. Elektromos és elektronikai hulladékok (hűtőszekrények és más háztartási gépek, TV, számítógépek, telefonok, kábelhulladékok) előkészítésének eljárásai, gépei, technológiája. Elhasznált akkumulátorok, elemek feldolgozása. Műanyag-, gumi- és üveghulladékok előkészítése újrahasznosításra mechanikai eljárásokkal, hasznosítási lehetőségek és technológiák. Építési hulladékok fajtái, anyagi összetétele, feldolgozási lehetőségei mechniaki eljárásokkal, technológiák, gépek.

Félévközi számonkérés módja: Az előadásokon való részvétel 75 %-ban kötelező.

Gyakorlatokon a részvétel kötelező, folyamatos feladatbeadás (hetente 1, kéthetente 1), szemeszterenként 1 zárthelyi dolgozat.

Félévközi munkával az aláírás megszerzése, szorgalmi időszakban ≥ 2 eredményű kollokviummal a tárgy teljesíthető.

Értékelés: félévközi munkával az aláírás megszerzése, szorgalmi időszakban ≥ 2 eredményű kollokvium. Az értékelés ötfokozatú skálán történik (1-5).

Alapvető ismereteknek nincs birtokában - **elégtelen**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik - **elégséges**

Alapvető ismeretekkel rendelkezik, gyakorlatban való alkalmazásukban alapvető jártasságot mutat - **közepes**

Az ismeretanyagot átfogóan és összefüggésében is ismeri, képes az ismeretanyag alkalmazására a feladatok megoldásában - **jó**

A tananyag kiemelkedő ismerete, párosulva kiemelkedő feladatmegoldó készséggel - **jeles**

Értékelése:

> 85%: jeles;

75 – 84%: jó;

63 – 74%: közepes;

50 – 62%: elégséges;

< 50%: elégtelen

Kötelező irodalom:

- Csóke, B.: *Hulladékgazdálkodás*, Miskolci Egyetem, 2011 (társszerző: Szabó I., Böhm J., Faitli J., Bokányi L., Takács J., Madarász T.)
<http://hulladekonline.hu/Hulladékgazdálkodás>
- Előadáson készített saját jegyzet
- Csóke B. et al.: *Hulladékgazdálkodás I. (Szerk.: Csóke B.)*. ISBN 978-615-5044-37-3. (PDF). (társszerzők: Csóke B., Földényi R., Halász J., Miháltz P., Nagy G., Ötvös M., Simon M.) Környezetmérnöki Tudástár XIX. kötet, javított kiadás, 2011., Veszprém, Pannon
<http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar>
- Nijkerk, A.A., Dalmijn, W.L. : *Handbook of Recycling Techniques (ISBN 90-802909-3-9)*. Nijkerk Consultancy February 2001, 5th Revised edition (pp.1-254)

Ajánlott irodalom:

- Hulladékgazdálkodási kézikönyv (szerk.: Dr. Árvai) I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1991.
- Csóke, B. et al.: *Másodlagos nyersanyagok az útépitésben (Szerk Gáspár, L.)*. Alföldi nyomda (ISBN 963 218 976 0), Debrecen, 2005 (társszerzők: Bornemissza, T., Böhm, J., Gáspár, L., Erős, Gy., Horváth, A., Karoliny, M., Lengyel, A., Ruppert, L., Szabó, Cs., Vámos, Gy., Záray, Gy.)
- Tarján, G.: *Mineral Processing*. Akadémiai Kiadó (Printed in Hungary: ISBN 953 05 2243 8), Budapest 1981. Vol.1 (pp.1-573) and Vol.2 (pp.1-727)

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Hulladékgazdálkodás I
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)
Aktuális tanév őszi félév
Környezetmérnök BSc, 5. félév, törzsanyag tárgya

| Alkalom | Előadás |
|---------|--|
| 1 | Hulladék, hulladékgazdálkodás és környezetvédelem: termelés- és termékintegrált környezetvédelem. Hulladékgazdálkodás prioritásai, alapelvei, alapfogalmai. |
| 2 | A hulladékok kezelésének általános koncepciója. |
| 3 | A hulladékok eljárástechnikai jellemzése, szilárd települési hulladékok összetétele. |
| 4 | Szilárd települési hulladékok előkészítési technológiai: szelektív hulladékgyűjtési eljárások és rendszerek. |
| 5 | A szelektíven gyűjtött hulladék feldolgozása, válogatóművek felépítése, technológiai lehetőségek, gépei. |
| 6 | Vegyesen gyűjtött szilárd települési hulladék előkészítési technológiái. |
| 7 | Fém tartalmú hulladékok: Elhasznált autók (roncsautók) bontási és shredderezési technológiája, eljárásai, gépei. |
| 8 | Fém tartalmú hulladékok: Elektromos és elektronikai hulladékok (hűtőszekrények és más háztartási gépek, TV, komputer, telefonok, kábelhulladékok) előkészítésének eljárásai, gépei, technológiája. |
| 9 | Fém tartalmú hulladékok: Elhasznált akkumulátorok, elemek feldolgozása. |
| 10 | Építési hulladékok fajtái, anyagi összetétele, feldolgozási lehetőségei mechanikai eljárásokkal. |
| 11 | Építési hulladékok feldolgozási technológiái, gépei. |
| 12 | Műanyag hulladékok előkészítése újrahasznosításra mechanikai eljárásokkal, hasznosítási lehetőségek és technológiák. |
| 13 | Gumi hulladékok előkészítése újrahasznosításra mechanikai eljárásokkal, hasznosítási lehetőségek és technológiák. |
| 14 | Üveg hulladékok előkészítése újrahasznosításra mechanikai eljárásokkal, hasznosítási lehetőségek és technológiák. |

| Alkalom | Gyakorlat |
|---------|---|
| 1 | Baleset- és munkavédelmi oktatás. |
| 2 | Különböző típusú hulladékok (építési törmelék, műanyag hulladék) szemcseméret-eloszlásának, halmazsűrűségének valamint porozitásának meghatározása. |
| 3 | Kétlépcsős aprítás. Építési hulladék aprítása pofás és röpitő törőben. |
| 4 | Válogatómű teljes anyagmérlege, válogatószalag méretezése (tantermi gyakorlat). |
| 5 | Építési hulladékok előkészítése (tantermi gyakorlat; anyagmérleg becslés, típusfeladat megoldása). |
| 6 | Mágneses szeparálás (berendezések, alkalmazási területek). |
| 7 | Aprított kábel hulladék szétválasztása légáramkészülékkel. |
| 8 | Háztartási kisgépek aprítása kalapácsos shredderrel, fémek kinyerése mágneses- és örvényáramú szeparátorral szemcseméret frakciónként. |
| 9 | Forgótárcsás nyíró aprítógép és vágómalom működésének bemutatása különböző anyagokra (fa, műanyag palack, kartonpapír). |
| 10 | Örölt kábelhulladék szétválasztása elektrosztatikus szeparátorral. |
| 11 | Szétválasztás örvényáramú szeparátorral. |
| 12 | Örvénycső, MHS elmélet ismertetése, bemutató gyakorlat (vegyes műanyag hulladékkal); Kábelhulladék szétválasztása száraz és nedves szérrel. |
| 13 | ZH dolgozat |
| 14 | Pót ZH dolgozat |

3. MINTA ZÁRTHELYI

ZÁRTHELYI DOLGOZAT Hulladékgazdálkodás I. c. tárgyból 2015. 11. 30.

1. Adottak egy hengeres törő töretéből vett minta szitaelemzési eredményei. Számítsa ki és ábrázolja a szemcseméret szerinti eloszlást ($F(x)$), majd olvassa le az x_{80} és x_{50} értékeket! Számítsa ki az aprítási fokokat (r_{80} és r_{50}), ha a feladás 80 %-os szemcsemérete 9,7 mm, az 50 %-os szemcsemérete 4,9 mm volt!

5 pont

| x_i [mm] | m [g] | | | |
|------------|---------|--|--|--|
| 0-0,6 | 890 | | | |
| 0,6-1,0 | 1405 | | | |
| 1,0-1,6 | 2358 | | | |
| 1,6-2,5 | 1785 | | | |
| 2,5-4,5 | 379 | | | |
| Σ | | | | |

2. Mutassa be a pofás törőt (ábra, alkalmazhatóság, mechanikai erőhatások, feldolgozó képesség)!
3 pont

3. Mutassa be az elektrosztatikus szeparátor működési elvét (ábra)! 3 pont

4. Mutassa be röviden az örvényáramú szeparátort (felépítés, működési elv)! 3 pont

5. Ismertesse a légáramkészülék működési elvét, a szemcsére ható erőhatásokat, valamint a berendezés főbb részeit!
5 pont

6. Aprított elektronikai hulladékot (mágneses fém leválasztása után) vezetünk örvényáramú szeparátorra. A termékek összetétele a következő táblázatban látható:

| Összetétel/Termék | Vezető termék | Nem vezető termék | Feladás |
|---|---------------|-------------------|---------|
| vezető fém (Cu, Al) | 954 g | 81 g | |
| műanyag, gumi, fa, egyéb | 140 g | 1517 g | |
| fémtartalom (termékek alkotórész tartalma) | | | |
| fémkihozatal (alkotórész kihozatal) | | | |
| tömegkihozatal | | | |

Számítsa ki a feladás és a két termék fémtartalmát (%), a két termék tömegkihozatalát, és a fém kihozatalokat!
5 pont

7. Ismertesse a forgótárcsás nyírómű működési elvét (rajzzal)! Milyen mechanikai erőhatásokkal dolgozik és milyen anyagok aprítására alkalmazható? 3 pont

Megfelelt: 60 %-tól,

Rendelkezésre álló idő: 80 perc.

A MINTA ZH MEGOLDÁSA (a helyesen megadott válaszokra adható pontszámok feltüntetésével)

ZÁRTHELYI DOLGOZAT
Hulladékgazdálkodás I. c. tárgyból
2015. 11. 30.

StcTp
Megfelelt!

5p/5p

1. Adottak egy hengeres törő töréteiből vett minta szitaelemzési eredményei. Számítsa ki és ábrázolja a szemcseméret szerinti eloszlást $F(x)$, majd olvassa le az x_{80} és x_{50} értékeket! Számítsa ki az aprítási fokokat (r_{80} és r_{50}), ha a feladás 80 %-os szemcsemérete 9,7 mm, az 50 %-os szemcsemérete 4,9 mm volt!

| Δx_i | x_i [mm] | m [g] | Δm_i [%] | $F(x)$ | $f(x)$ | Δm_i |
|--------------|------------|---------|------------------|--------|--------|--------------|
| 0,6 | 0-0,6 | 890 | 13,06 | 13,06 | 0,2222 | 0,1306 |
| 0,4 | 0,6-1,0 | 1405 | 20,64 | 33,67 | 0,5153 | 0,2064 |
| 0,6 | 1,0-1,6 | 2358 | 34,53 | 68,26 | 0,5765 | 0,3453 |
| 0,9 | 1,6-2,5 | 1785 | 26,18 | 94,44 | 0,2909 | 0,2618 |
| 2 | 2,5-4,5 | 379 | 5,56 | 100 | 0,0278 | 0,0556 |
| | Σ | 6817 | | | | |

5

2. Mutassa be a pofás törőt (ábra, alkalmazhatóság, mechanikai erőhatások, feldolgozó képesség)!

5p/5p

3. Mutassa be az elektrosztatikus szeparátor működési elvét (ábra)!

5p/5p

4. Mutassa be röviden az örvényáramú szeparátort (felépítés, működési elv)!

4p/5p

5. Ismertesse a légáramkészülék működési elvét, a szemcsére ható erőhatásokat, valamint a berendezés főbb részeit!

6. Aprított elektronikai hulladékot (mágneses fém leválasztása után) vezetünk örvényáramú szeparátorra. A termékek összetétele a következő táblázatban látható:

6p/6p

| Összetétel/Termék | Vezető termék | Nem vezető termék | Feladás |
|--------------------------------|---------------|-------------------|---------|
| vezető fém (Cu, Al) | 954 g | 81 g | 10,35 |
| műanyag, gumi, fa, egyéb | 140 g | 1517 g | 16,57 |
| fémtartalom | 814,430 | 34,5511 | |
| (termékek alkotórész tartalma) | 32,1737 | 7,8260 | |
| fémkihozatal | 12,1734 | 34,9312 | 64,5927 |
| (alkotórész kihozatal) | 87,2029 | 5,0688 | 38,4475 |
| tömegkihozatal | 40,6383 | 59,3614 | 100% |
| | 1094 | 1598 | 2692 |

El a kor a kihozatal
El a kor a kihozatal

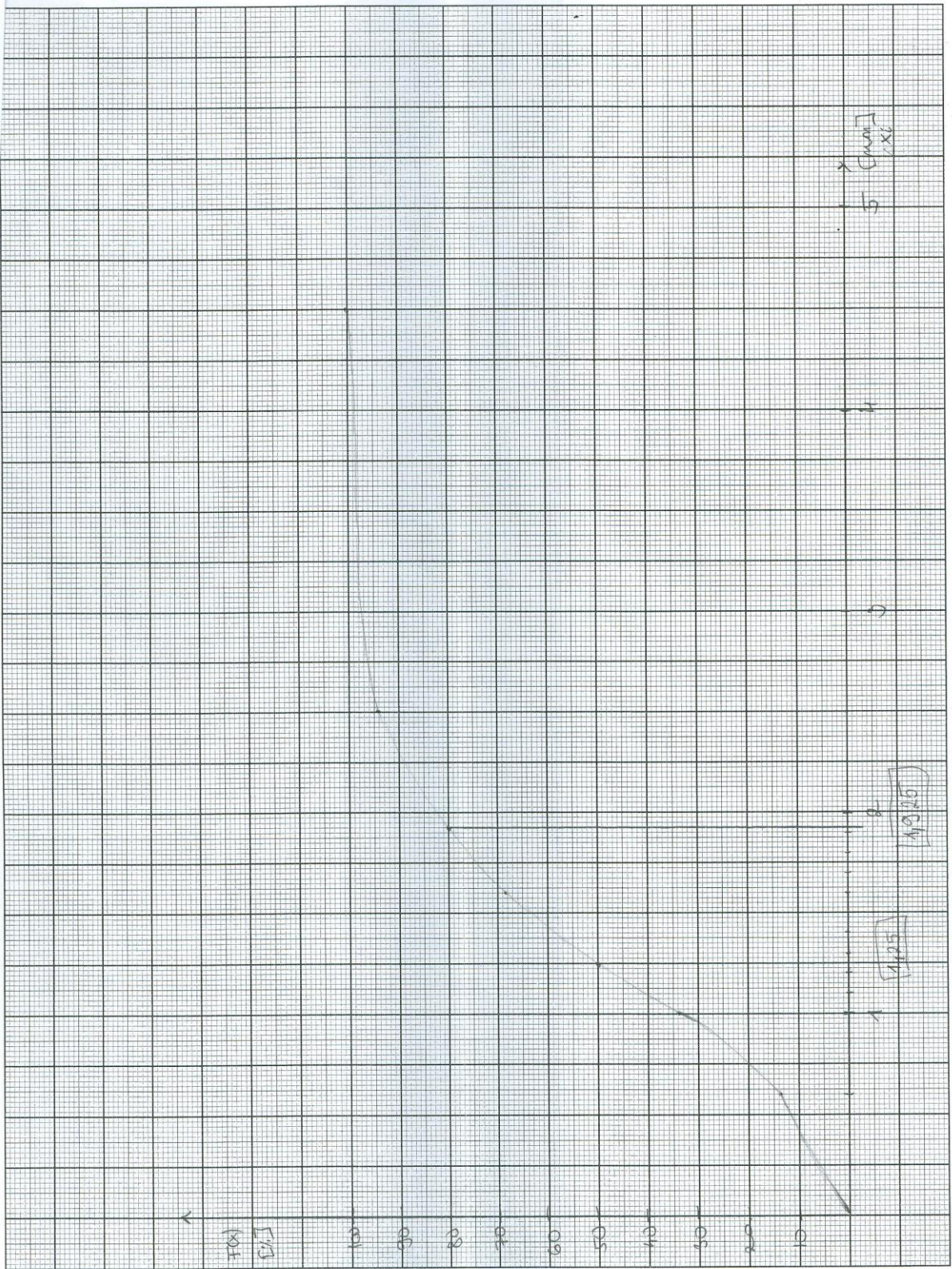
Számítsa ki a feladás és a két termék fém tartalmát (%), a két termék tömegkihozatalát, és a fém kihozatalokat!

4,5p/5p

7. Ismertesse a forgótárcsás nyírómű működési elvét (rajzzal)! Milyen mechanikai erőhatásokkal dolgozik és milyen anyagok aprítására alkalmazható? Mondjon néhány példát!

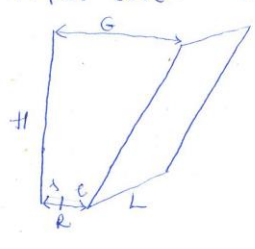
Megfelelt: 60 %-tól,
 Rendelkezésre álló idő: 80 perc.

1



2.) Pofás törő:

Két pofából áll: függőleges álló és a függőlegessel szöglet bezárt mozgó pofa



- Méretei: G - garathossz
- R - rásmeret
- L - garathossz
- H - törőtest magassága
- c - elöktetés
- x - egységnyi rás

A fő igényekkel: nyomás

A pofástörő a nideg anyagok dielectric lossra alkalmas $X_{80} > 50 \text{ nm}$

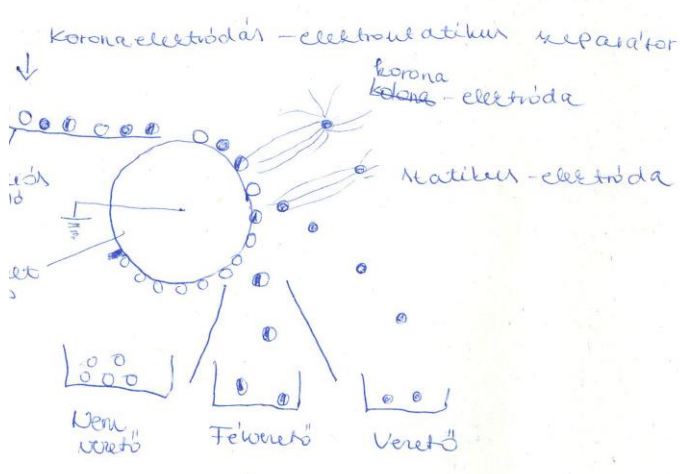
Lehet: egringás: a mozgó pofa teljesen közel megy majd teljesen eltávolodik

kelingás: a mozgó pofa közel megy, eltávolodik, teljesen közel megy, eltávolodik

A kelingás azért jobb, mint az egringás, mert ott a kelingásnál nem mindig van teljesen nyitva a rés és így jobb a katasztrófa.

A pofa lehet:

- nina —
- baltyús
- birdróttl MM \rightarrow jobb, mert a nina, mivel kisebb az érintkezési felület és így nem kell akkora erőt befektetni



Alapja az elektronos vezetőképesség nélküli módszer. A feladott nem az a korona elektróda által létrehozott elektronfelhő keresztül mennek. A vezető nem csak felöltődnek és érintkezve a földelt dobozban, hanem leadják töltésüket és eldőlnek. Az újukat az un. statikus elektróda után.

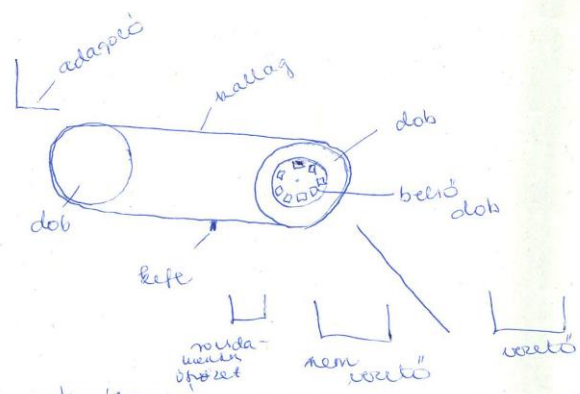
rányra. A feltöltött kerek fokozatosan adja le a töltést, így azok egy másik töltő edénybe kerülnek. A nem töltött kerek nem adja le töltését, hozzátapadnak a dobhoz és egy leve segítségével vedik le őket és egy harmadik edénybe kerülnek.

A kerek feltöltése történhet:
 dörzsöléssel: két különböző tüli kerek dörzsölve egymáshoz átadja az elektronokat

konduktív ionizálás: a kerek két ellentétes töltésű lemez közé kerül, ahol megpattan lép fel. A leve kerek a vezetőddel érintkezik, majd a nem töltött kerek hozzátapad az alhoz

ionosugárzással: A lemez koronaelektroddal elektrostatikus repartitor működésénél lemez tartóznak ide.

4.)



A működés alapja az elektromos felhalmozásban való eltérés. A berendezés jobb oldalán két dob van egymáshoz felelve. A belső dobban állandó mágnesek találhatók. A két dob egymástól függetlenül mozog. A mágneses dob forgása miatt egy változó mágneses tér jön létre, amely a vezető kerekben egy másik mágneses teret indukál (Lorentz-erő). Mivel a két mágneses tér meggyógyul, így tartós lép fel és a vezető kerek eldobódik. A nem vezető kerek pedig a gravitáció miatt egy idő után le fogja esni a dobról. Ha túl nagy a kerek, akkor az idő előtt megtörténik és a nem vezető kerek a vezetőkhöz kerül. Ezzel ezzel az eszközzel csak meghatározott méretű kereket lehet lefektetni.

A nyílásként végtelemeq:

$$u_0 = \sqrt{\frac{3}{4} \frac{g \cdot x}{C_0} \cdot \frac{S_k - S_k}{S_e}}$$

g - gravitációs gyorsulás

C_0 - közegellenállási tényező — függ: nemre azaz áramlási viszonyok

x - nemre méret

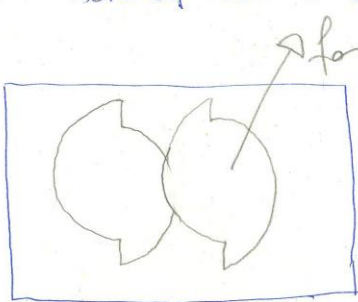
S_k - nemre sűrűsége

S_e - közeg sűrűsége

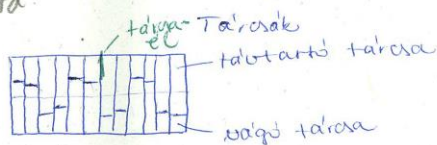
↳ ezek bevezetendők tehát a nyílásként végtelemeq

Ha a nemre méret arányos, akkor ^{áramlási} ~~számszám~~, ha a sűrűség arányos ^{áramlási} számszámra ~~számszám~~ leszünk.

7.)



fordított



Milyen anyagok alkalmazásra alkalmazható
pl.: lombhulladék
autóterítő autotextil
nyomóg
műanyag

Fő igényelvekkel
tepelés és nyírás

Nyírás: A tárcsáknak az élei között jön
előre

Tepeles: A tárcsák fogai közt jön előre
Tehát a tárcsák élei és fogai között
jön előre az igényelvekkel

A vágyó tárcsák el vannak választva,
hogy kerülje a terheltet

7.) A ^{fogaz} ~~(fogaz)~~ ~~szám~~ ~~betöltés~~ ~~száma~~, hogy
 milyen ar. dtm. ~~je~~ a ~~tarasak~~, milyen
 méter a ~~taras~~ ~~é~~ a ~~tarasak~~ ~~háma~~

6. feladat számítás

Tömegközvetlen

Vezető t:

$$\frac{954 + 140}{2692} \cdot 100 = 40,6389\%$$

Nem vezető t:

$$\frac{81 + 1517}{2692} \cdot 100 = 59,3611\%$$

Feladás:

$$\frac{2692}{2692} \cdot 100 = 100\%$$

Felutántalom

Vezető:

$$V. \frac{954}{1094} = 87,2029\%$$

$$NV. \frac{140}{1094} = 12,7971\%$$

Nem vezető

$$V. \frac{81}{1598} = 5,0688\%$$

$$NV. \frac{1517}{1598} = 94,9312\%$$

Feladás

$$V. \frac{1035}{2692} = 38,4473\%$$

$$NV. \frac{1035}{2692} = 61,5527\%$$

Felműködés

Vezető termék

$$V: \frac{87,2029}{38,4473} \cdot 40,6389 = 92,1737$$

$$NV: \frac{12,7971}{61,5527} \cdot 40,6389 = 8,4490$$

Nem vezető t:

$$V: \frac{5,0688}{38,4473} \cdot 59,3611 = 7,8260$$

$$NV: \frac{94,9312}{61,5527} \cdot 59,3611 = 91,5511$$

hoch \rightarrow 1 cm $q_5 \rightarrow 20$
 q_6

1.)

$$x_{50} = 1,25 \text{ mm}$$

$$x_{80} = 1,925 \text{ mm}$$

$$r_{50} = \frac{4,9}{1,25} = 3,92 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$$r_{80} = \frac{9,7}{1,925} = 5,039 \text{ mm} \quad \checkmark$$

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Tételsor Hulladékgazdálkodás 1.

1. Hulladékgazdálkodási alapfogalmak (hulladékgazdálkodás, hulladék-előkészítés, hulladék, hulladékfeldolgozás, fenntartható fejlődés)
2. A hulladékkeletkezés következményei, a környezetvédelem célja, tárgya, termelés és termék integrált környezetvédelem. Termelési, fogyasztási hulladék és a lom.
3. Integrált hierarchikus hulladékgazdálkodási koncepció és az egyes elemeinek részletes bemutatása
4. Hulladékanyagok eljárás-technikai jellemzése (fajlagos és abszolút mennyiségek). Szemcseméret-eloszlás, porozitás, összenövés, sűrűség, fűtőérték. Hulladék anyagi összetétel meghatározásának menete.
5. Szilárd települési hulladék anyagi összetétele és mennyisége. Szilárd települési hulladék kezelésének hagyományos koncepciója.
6. Csomagolóanyag szelektív gyűjtési rendszerek. Additív és integrált szelektív gyűjtés. A hulladékudvar. Begyűjthető csomagolóanyag hulladék mennyisége.
7. Válogatómű felépítése, technológiája, berendezései. Válogatási üzemmódok. Válogatószalag tervezése.
8. Szilárd települési hulladékok komplex kezelése. Hagományos és továbbfejlesztett kezelés. Mechanikai előkészítés, mechanikai-biológiai stabilizálás, fizikai stabilizálás, száraz stabilizálás.
9. Építési hulladékok, azok fajtái, jellemző összetételük. Építési hulladék előkészítési technológiák. Nedves és száraz technológia előnyei, hátrányai. Az egyes műveletek berendezései. Stacioner, semi-mobil és mobil rendszerek, azok előnyei és hátrányai.
10. Elektronikai hulladékok. Elektronikai eszközök csoportosítása. Elektronikai eszközök újrahasználata. Elhasznált elektronikai és elektrotechnikai eszközök előkészítése. Előkészítési technológiák, az egyes műveletek berendezései.
11. Roncsautó előkészítés. Roncsautó anyagi összetétel. Roncsautó előkezelés, bontás, gép előkészítés. Előkészítési technológiák, az egyes műveletek berendezései.
12. Akkumulátorok, elemek. Ólomakkumulátorok előkészítési technológiája, az egyes műveletek berendezései.
13. Üveghulladék. Előkészített üveg hulladék felhasználási területei. Üveghulladék előkészítési technológiája, az egyes műveletek berendezései.
14. Műanyag hulladékok. Vegyes műanyag hulladék előkészítési technológiája, az egyes műveletek berendezései.
15. Gumihulladékok. Gumihulladék hasznosítási lehetőségek. Gumiabroncs mechanikai előkészítési technológiája, az egyes műveletek berendezései.

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A laboratóriumi gyakorlatokon elvégzett vizsgálatokból jegyzőkönyv beadása a gyakorlatot követő héten az óra időpontjáig.

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

Miskolc, 2023. április 11.

Dr. Nagy Sándor
Intézetigazgató egyetemi docens

Dr. Rác Ádám
egyetemi docens