



MISKOLCI EGYETEM

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS
KÖRNYEZETTUDOMÁNYI
KAR**

Tantárgy neve: Ipari ásványok előkészítése

**MŰSZAKI FÖLD- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR MSc KÉPZÉS
(levelező 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: Ipari ásványok előkészítése Tárgyfelelős: Dr. Farkas Géza c. egyetemi docens	Tantárgy kódja: MFEET740012L Tárgyfelelős tanszék/intézet: Nyersanyagelőkészítés és Környezettechnológia Intézet
	Tantárgyelem: K
Javasolt félév: 2	Előfeltételek:
Óraszám/félév (ea+gyak): 8+4	Számonkérés módja (a/gy/v): a-v
Kreditpont: 3	Tagozat: levelező

Tantárgy feladata és célja: A tárgy oktatásának célja az, hogy a hallgatók megfelelő mélységgel megismerjék az ipari (nem fém) ásványok felhasználását, a gazdaság különböző területén az ehhez kapcsolódó minőségi előírásokat, követelményeket, a nemzetközi gyakorlatban alkalmazott technológiai rendszereket, a minőség-követelmények és a technológiák fejlődési tendenciáit.

Elsajátítsák a minőségirányítás és – szabályozás az üzemekben alkalmazott gyakorlatát, az ásványelőkészítő-művek üzemszervezési, logisztikai feladatait.

Fejlesztendő kompetenciák:

tudása:

Ismeri a nyersanyagkutatás, -kitermelés és -feldolgozás során alkalmazott technológiákat és azok technikai eszközeit, az eszközök működési elveit, szerkezeti egységeit.

képességei:

Képes a szakterületéhez kapcsolódóan műszaki folyamatokat szervezni és működtetni.

Képes a nyersanyag- és alapanyag-feldolgozás eljárás-technikai feladatainak ellátására.

attitűdje:

Törekszik a műszaki földtudományi szakterületen alkalmazott legjobb gyakorlatok, új szakmai ismeretek, módszerek megismerésére.

Törekszik kreatív megoldások megtalálására feladatának megoldása során.

autonómiaja és felelőssége :

Munkáját a fenntartható természeti erőforrás gazdálkodás elveinek tiszteletben tartásával végzi.

Tantárgy tematikus leírása:

Magyarország legjelentősebb ipari ásványai (perlit, zeolit, dolomit, mészkő, gipsz, kovaföld stb.) ásványvagyon-gazdálkodási helyzete. Az ipari ásványok nemzetközi ásványgazdálkodási helyzete (legjelentősebb előfordulások, azok mennyisége minősége, versenyhelyzete, árviszonyok). Az ipari ásványok felhasználása a különböző iparágakban és a mezőgazdaságban. A nyersanyaggal és a termékekkel szembeni vevői minőségi követelmények. Minőségbiztosítás, minőség szabályozás és minőségellenőrzés szerepe az üzemgazdálkodásban, az üzemszervezésben, a technológia folyamat kialakításában és szabályozásában. A vevői igények gazdaságos kielégítésének követelményei. Terepgyakorlat (2 alkalommal 1-1 napos): Egy konkrét hasznosító üzem nyersanyagának és termékeinek, a gyártási folyamatnak, a minőségbiztosítási rendszerének, az üzem szervezeti felépítésének megismerése. A szervezeti és a technológiai rendszer kapcsolata a minőségbiztosításban. Gazdaságos üzemvitel feltételei

Félévközi számonkérés módja: Az aláírás megszerzésének feltétele a részvétel az előadásokon és a gyakorlatokon legalább 80%-ban, részvétel az üzemlátogatáson.

Értékelés: szóbeli vizsga alapján ötfokozatú skálán értékelve:

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**

Kötelező irodalom:

Dr. Farkas Géza: Ipari ásványok előkészítése. Jegyzet – kézirat

Hazai és nemzetközi vonatkozású periodikus irodalom

Ajánlott irodalom:

Riesz Lajos (szerző): Az ásványelőkészítés szerepe a Cementiparban.

HAYER und Boecker (2011) sziták és szitaberendezések üzemi kísérletei. Szerző: B. Brockmeier

Hein, Lehmann (2008) TRENN und Fördertechnik

RHEWUM: Osztályzási kísérletek Rhewum laboratóriumban 1998.

RHEWUM Slebfiebel eine Übersicht über das Sieben 1995 Wolfram Blacketta

Aufbereitungs-Technik R.Landsmann, N.Soholz.: Uj pneumatikus mágneses szitaberendezések. 1988. 29 évfolyam

Allgaier Process Technology.: Osztályozási kísérletek támolygó szitákon. 2008. N. Rempel.

Horsthemke: Hengerestörön őrlés 2010. labormérés.

2. TANTÁRGYTEMATIKA

Ipari ásványok előkészítése
Tantárgytematika (ÜTEMTERV)
Aktuális tanév őszi félév
Bányamérnök MSc, 2. félév, választható tárgy

Hét	Előadás témája
1	Magyarországon az 50 legfontosabb ipari ásványainak ismertetése
2	Az ipari ásványok feldolgozása a bányüzemeknél
3	Nemzetközi ásványgazdálkodás helyzete és nehézségei
4	6 Nyersanyag paramétereinek bemutatása
5	Vevői igények és a tényleges termelés
6	Előkészítési technológiák ismertetése 1. rész
7	Előkészítési technológiák ismertetése 2. rész
8	Előkészítési technológiák ismertetése 3. rész
9	Minőség biztosítás a bányászatban és előkészítésben
10	Szervezeti és gazdálkodási rendszer a bányászatban
11	Terepgyakorlat Pálháza
12	Terepgyakorlat Baumit Alsózsolca
13	Gazdaságos üzemvitel, késztermék kezelési rendszer
14	A vevői és szállítói rendszer megállapodásai

Alkalom	Gyakorlat témája
1	Pálházán a bánya és előkészítő mű megtekintése. Technológia, gyártás, szállítási rendszer ismertetése.
2	A Baumit Kft. Alsózsolcai üzemének a megtekintése. Több ipari ásványokból keverés útján késztermék előállítások. Gyártási folyamat. Vevői igények értékelése.

3. ZÁRTHELYI DOLGOZAT
Nincs.

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

- Magyarországon ismert ipari ásványok ismertetése, tulajdonságaik összefoglalása
- Ipari ásványok feldolgozása (dolomit, perlit, zeolit)
- 3 tetszőleges ipari ásvány paramétereinek ismertetése
- szokásos vevői igények ismertetése dolomit, perlit esetén
- előkészítési technológiák főbb részei és elemzése
- ipari ásványok feldolgozásának minőségirányítási rendszere
- ipari ásványok feldolgozásánál a gazdaságos üzemmenet biztosítása
- késztermék kezelési rendszer és környezetvédelem
- az előkészítő rendszerek fejlesztési stratégiája
-

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

A zárthelyi dolgozat írása és a vizsga közben a mobiltelefon használata tilos!
Miskolc, 2023.

Dr. Nagy Sándor
intézetigazgató egyetemi docens

Dr. Farkas Géza
c. egyetemi docens

Meddö mita mörkretides

$$Q = 95,833 \text{ t/h} \rightarrow T = 53,2405 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$x_{\text{olv}} = 31,5 \text{ mm}$$

$$A = \frac{T}{q \cdot x} = \frac{53,24}{0,75 \cdot 31,5} = 2,2535 \text{ m}^2$$

$$Q_h = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$q = 0,75 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mm}}$$

$$A = 2B \cdot B = 2B^2 \Rightarrow 2,2535 = 2B^2 \\ 1,1267 = B^2$$

$$A = L \cdot B$$

$$B = \underline{\underline{1,0615 \text{ m}}}$$

$$L = 2 \cdot B$$

$$L = \underline{\underline{2,1230 \text{ m}}}$$

$$d_{m > 31,5} \quad F(x) = \left(\frac{x}{a}\right)^n = \left(\frac{31,5}{580}\right)^{1,5} = 0,0126 = 1,2656\%$$

$$d_{m > 31,5} = 1 - 0,0126 = 0,9873$$

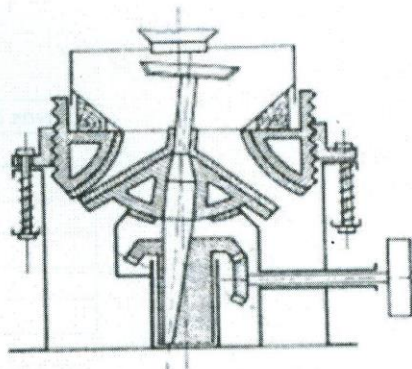
$$Q_3 = 95,833 \cdot 0,987344 = \underline{\underline{94,6201 \text{ t/h}}}$$

$$Q_2 = 95,833 \cdot 0,0126 = \underline{\underline{1,2129 \text{ t/h}}}$$

Kúpos törő

A Symons standard és rövidfejű kúpos törőket a nagyszilárdságú kőzetek (andezit, bazalt, építési hulladékoknál a betonok) aprítására alkalmazzák.

A technológia során a kúpos törővel még két lépcsős aprítást végzünk, a megfelelően szabályozható minőség elérése érdekében. Mindkét kúpos törő után síkszita segítségével osztályozzuk az aprított anyagot.



A kúpos törő méretezése:

$$x_{80} = 22 \text{ mm}$$

$$\xi_c = 0,923$$

$$m = 1,509$$

$$\xi = \frac{x}{s}$$

$$B(\xi) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{\xi}{\xi_c} \right)^m \right]$$

$$s = \frac{x}{-\ln(1 - B(\xi))^{1/m} \cdot \xi_c} = \underline{\underline{17,3884 \text{ mm}}}$$

$$Q_4 = \frac{Q_3}{1 - K_d} = 150,549 \text{ t/h}$$

$$\beta = 2$$

$$D = \left(\frac{Q_4}{\alpha \cdot s} \right)^{1/\beta} = \underline{\underline{1,5484 \text{ m}}}$$

$$\alpha = 3611$$

$$k = 50$$

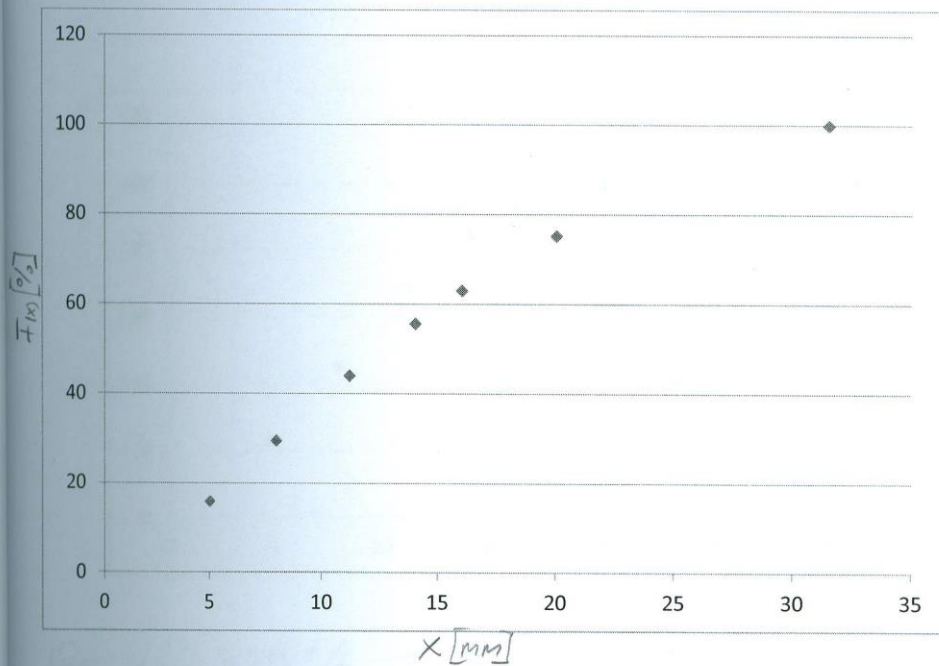
$$P = k \cdot D^{4\beta} = 109,84 \text{ kW}$$

$$P_m = 1,2 \cdot P = 131,8144 \text{ kW}$$

A lépos törő törekedés eloszlása:

X [mm]	F _x [%]	dm (kúposról kijövő anyag)
31,5	100	24,8121
20	75,1879	12,1473
16	63,0406	7,362
14	55,6786	11,6086
11,2	44,07	14,5585
8	29,5115	13,7036
5	15,8079	15,8079

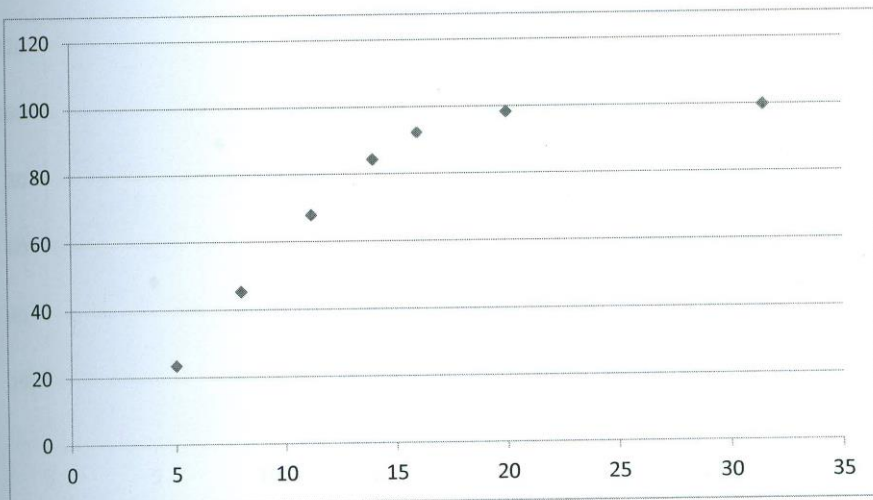
100



22-es nita mértékűre és főmeg kihoratára.

x mm	Fx	Tx(22)	dm red(durva)	dm red (finom)	dm d	dm f	Fx d	Fx f
31,5	100	100	24,8121	0	66,785	0	100	100
20	75,188	68,7499	8,351256603	3,796043397	22,478	6,0401	33,215	98,41815
16	63,041	31,1702	2,294750124	5,067249876	6,1766	8,0628	10,737	92,37807
14	55,679	11,7289	1,361561085	10,24703891	3,6648	16,305	4,5603	84,31532
11,2	44,07	2,1137	0,307723015	14,25077699	0,8283	22,675	0,8955	68,01076
8	29,512	0,18	0,02466648	13,67893352	0,0664	21,765	0,0673	45,33564
5	15,808	0,0018	0,000284542	15,80761546	0,0008	25,152	0,0009	23,57042

37,15234185 62,84765815
Kd - 37,15% **Kf - 62,84%**



$$Q_5 = 150,549 + 1/4 \rightarrow 83,6383 \text{ m}^3/\text{q}$$

$$x_{d0} = 22 \text{ mm}$$

$$S_h = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$q = 0,75 \frac{\text{M}_2}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mm}}$$

$$A = \frac{T}{q \cdot x} = 5,0689 \text{ m}^2$$

$$5,0689 = 2 \cdot B^2$$

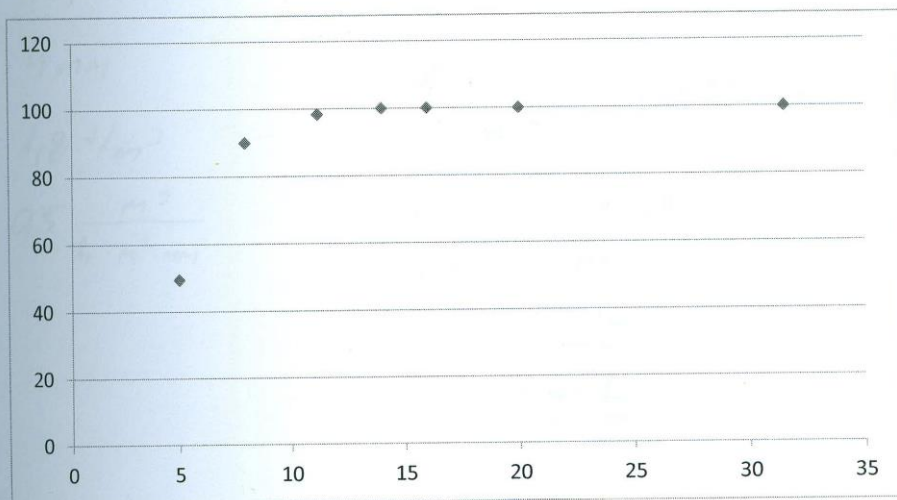
$$2,5344 = B^2$$

$$1,592 \text{ m} = B$$

$$3,184 \text{ m} = L$$

1-es nita mérésére és tömeg elmozdítására:

x mm	Fx f	dm (22)	Tx (11)	dm red (durva)	dm red (finom)	dm d	dm f	Fx d	Fx f
31,5	100	1,5819	100	1,581854441	0	2,9317	0	100	100
20	98,42	6,0401	100	6,040071355	0	11,194	0	97,069	100
16	92,38	8,0628	100	8,062750507	0	14,943	0	85,875	100
14	84,32	16,305	100	16,30456761	0	30,217	0	70,932	100
11,2	68,01	22,675	83,2852	18,88501253	3,79009965	35	8,2317	40,714	98,301
8	45,34	21,765	14,1223	3,073750217	18,6914737	5,6966	40,596	5,7146	90,069
5	23,57	23,57	0,0400	0,009428168	23,56099183	0,0175	51,172	0,018	49,473
		100		53,95743482	46,04256518				
				Kd11 - 53,95 %	Kf11 - 46,04 %				



$$Q_T = 94,6050 \text{ l/h} \rightarrow 52,5583 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$x_{\text{d0}} = 11 \text{ mm}$$

$$S_h = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$q = 0,75 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mm}}$$

$$A = \frac{T}{q \cdot x} = 6,3707 \text{ m}^2$$

$$6,3707 = 2 \cdot B^2$$

$$3,1853 = B^2$$

$$1,7847 \text{ m} = B$$

$$3,5695 \text{ m} = L$$

h-es métereredő és tömegkihozatala:

x mm	Fx f	dm (11)	Tx (4)	dm red (durva)	dm red (finom)	dm d	dm f	Fx d	Fx f
31,5	100	0	100	0	0	0	0	100	100
20	100	0	100	0	0	0	0	100	100
16	100	0	100	0	0	0	0	100	100
14	100	1,699	100	1,699036295	0	2,8233	0	100	100
11,2	98,301	8,2317	100	8,231729999	0	13,679	0	97,922	100
8	90,069	40,596	100	40,59607371	0	67,459	0	84,2432	100
5	49,473	49,473	19,5088	9,651619838	39,82154016	16,038	100	16,7837	100
		100		60,17845984	39,82154016				
				Kd4 - 60,17 %	Kf4 - 39,82 %				

$$Q_8 = 43,5561 \text{ t/h} = 24,1978 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$X_{dg} = 4 \text{ mm}$$

$$S_h = 1,8 \text{ t/m}^3$$

$$q = 0,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mm}}$$

$$A = \frac{L}{q \cdot X} = 12,0989 \text{ m}^2$$

$$12,0989 = 2 \cdot B^2$$

$$6,0494 = B^2$$

$$2,4595 \text{ m} = B$$

$$9,9191 \text{ m} = L$$

Törvény előzetes ellenőrzése:

$$Q_1 = Q = Q_2 + Q_3$$

$$Q_3 = Q_7$$

$$Q_4 = Q_3 + Q_6 = 150,549 \text{ t/h}$$

$$Q_5 = Q_6 + Q_7 = Q_3 + Q_6 = Q_3 + Q_5 \cdot k_d = \frac{Q_3}{1 - k_d} = 150,549 \text{ t/h}$$

$$Q_7 = Q_5 \cdot k_f = 94,6050$$

$$Q_6 = Q_5 \cdot k_d = 55,9283 \text{ t/h}$$

$$Q_9 = Q_7 \cdot k_{d11} = 51,0393 \text{ t/h}$$

$$Q_8 = Q_7 \cdot k_{f11} = 43,5561 \text{ t/h}$$

$$Q_{10} = Q_8 \cdot k_{d4} = 26,2077 \text{ t/h}$$

$$Q_{11} = Q_8 \cdot k_{f4} = 17,3444 \text{ t/h}$$

$$Q_3 = Q_7 = Q_9 + Q_{10} + Q_{11} = \underline{\underline{94,6 \text{ t/h}}}$$

A katalógusból kiválasztott berendezés típusa:

Berendezés:

Pofasztörő:	- METSO C116	1. melléklet
Kúpos törő:	- METSO HP200 (coarse)	2. melléklet
Meddőminta:	- METSO CVB101	3. melléklet
22-es mta:	- METSO ES202	3. melléklet
11-es mta:	- METSO ES202	3. melléklet
4-es mta:	- METSO CVB401P	3. melléklet

4. VIZSGAKÉRDÉSEK

Tételsor Ásványelőkészítés

1. Eljárástechnika tárgyköre, fogalma, területei. Diszperz rendszerek. Aprítás, szétválasztás, osztályozás, keverés fogalma és tárgyköre.
2. Dizszperzítási fok. Szemcseméret jellemzése. Szemcseméret-eloszlás meghatározása, számítása, ábrázolás. Sűrűségfüggvény. Nevezetes szemcseméret-eloszlás függvények. A fajlagos felület. Szemcse és halmaz porozitás. A sűrűség és a porozitás kapcsolata. Összenövési és feltársági fok.
3. Aprítás fogalma, területei és célja. Aprítás értékelése szemcseméret-eloszlás függvényekkel. Az aprítási fok. A fajlagos aprítási munka. Igénybevételi módok. Törés létrejötte és feltételei, alakváltozás-törés különböző anyagok esetén. Anyag típus és az igénybevétel kapcsolata. Törési modellek. Aprítási munkatörvények.
4. Aprító-osztályozó, osztályozó-aprító zárt és nyitott körfolyamatok. A kialakuló tömegáramok számítása.
5. Pofás törő működése, fő méret jellemző, kritikus fordulatszám, a behúzás feltétele, kapacitás és teljesítmény szükséglet. Profástörő empirikus törési függvénye. A körtörő működése.
6. Kúpos törő működése, fő műszaki paraméterei. Kúpostörő empirikus törési függvénye.
7. Hengeres törő működése, fő műszaki paraméterei, a behúzás feltétele, kapacitás és teljesítmény.
8. Röpitőtörő, kalapácsos törő, ütőmalmok működése, fő műszaki paraméterei.
9. Gyűrűsmalmok működése, fajtái. Zárt körfolyamatos őrlő-osztályozó gyűrűs malmok.
10. Őrlőtestes malmok fajtái, működésük. Golyós és rudasmalmok fő típusai, és azok jellemzői. Diafragmafal szerepe és működése. Őrlőtestek mozgása golyósmalomban, kaszkád és katarakt üzemmód. Kritikus fordulatszám és fordulatszám viszony. Golyósmalmok páncélzat típusai, az osztályozó páncélzat. Golyósmalomban lévő őrlőtest és anyag mennyiségének számítása az őrlőtest és anyag töltési fok ismeretében.
11. A Bond modell. Az őrlőhetőség fogalma. Bond munkaindex meghatározása. korrekciós tényezők. Golyósmalmok teljesítmény szükséglete. Száraz őrlő rendszerek típusai, felépítésük, a rendszerek fő elemei, gépei.
12. Darabosítás. A darabosítás fogalma, fajtái. Az aggregátum forma előnyei. Kötőerők. Pelletálás. Nyomással történő agglomerálás.
13. Osztályozás szitákkal és közegáramban. Osztályozó berendezések.
14. Sűrűség szerinti szétválasztás elvi alapjai, száraz és nedves eljárásai, berendezései.
15. Süllyedési végsebesség szerinti szétválasztás elvi alapjai, száraz és nedves eljárásai, berendezései.
16. Elektromos és mágneses tulajdonságok szerinti szétválasztás elvi alapjai, száraz és nedves eljárásai, berendezései.

5. EGYÉB KÖVETELMÉNYEK

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