

# SZEMCSETERVEZÉS – PORTECHNOLÓGIA

## RÖVIDKURZUS

a Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kara  
háromnapos rövidkurzust indít  
„SZEMCSETERVEZÉS – PORTECHNOLÓGIA” címmel.

## 2025. január 29-31. Miskolci Egyetem

	1. nap	2. nap	3. nap
8.00-8.50	EA1, Mintavételezés	EA6, Porok folyása	EA12, Porrobbanás
9.00-9.50	EA2, Szemcsejellemzők	EA7, Porok folyása	EA13, Porrobbanás
10.00-10.50	EA3, Szemcsejellemzők	EA8, Ásványt. analitika	EA14, Őrlési eljárások
11.00-11.50	EA4, Szuszp. reológiája	EA9, Ásványt. analitika	EA15, Összegzés, zárás
11.50-13.00	Ebéd	Ebéd	Ebéd
13.00-13.50	EA5, Kompaktálás	EA10, Mech. aktiválás	
14.00-14.50	Gyak1, Szemcsejellemzés	EA11, Mech. aktiválás	
15.00-15.50	Gyak2, Szemcsejellemzés	Gyak4, Porok folyása	
16.00-16.50	Gyak3, Reológia	Gyak5, Keverőmalom	

**A rövidkurzus ára: 50000 Ft +27% Áfa**  
A képzés elvégzéséről a Miskolci Egyetem Tanúsítványt állít ki!

**Jelentkezéshez és további információkhoz  
scannelje be a QR kódot.**

Kapcsolat: [ildiko.foris@uni-miskolc.hu](mailto:ildiko.foris@uni-miskolc.hu)



# SZEMCSETERVEZÉS – PORTECHNOLÓGIA

## RÖVIDKURZUS

A magas életszínvonal biztosításához szükséges alapanyagok és termékek előállítása érdekében, - számos egészen eltérő területen, a gyógyszer- és festégyártástól, vegyipartól és építőanyag ipartól kezdve a nyersanyag- és hulladékélelőkészítésig – szükség van finomszemcsés anyagalmazok feldolgozására. A porok kezelése és feldolgozása, nem beszélve a poranalitikáról, jelentős szakmai kihívást jelent és mindezt biztonságos körülmények között kell megvalósítani, így pl. a porrobbanás megelőzése kiemelt fontosságú. A portechnológia ma már képes arra, hogy a felhasználás által támasztott különleges követelményeket is kielégítő nagyfinom-ságú és nagy tisztaságú szemcsés anyagalmazokat gyártsunk, azaz a „szemcséket tervezzük”. Mindeközben, nem elegendő csak a gyártáshoz alkalmazott berendezéseket ismerni, hanem kulcsfontosságú ezekben az anyagokon végbemenő fizikai-mechanikai és kémiai átalakulási folyamatok nyomon követése is!

Ezt a problémakört felismerve a Miskolci Egyetem, Műszaki Föld- és Környezettudományi Kara háromnapos rövidkurzust indít „**SZEMCSETERVEZÉS – PORTECHNOLÓGIA**” címmel.

## TÁRGYAK

### ▪ **Finomszemcsés halmazok mintavételezése az elemzési minta előállítása**

(Prof. Dr. Faitli József) (Mintavételezés)

A mintavételezés 3+1 alapesete, a vizsgált halmaz átlagos értékének, a heterogenitásának és az összetételének a becslése a matematikai statisztika segítségével. A mintavételezés öt lépése. Az alapsokaság felosztása részsokaságokra, az egyesminta – átlagminta koncepció. Rétegzett mintavételezés. Az aprítás – kisebbités és a szitálás – kisebbités elvű mintaelőkészítés. A mintavételezési nomogram, minimális mintatömegek meghatározása. A mintaelőkészítési törzsfa tervezése és egy mintapélda porokra.

### ▪ **Szemcseméret, szemcsealak és egyéb fizikai szemcsejellemzők és ezek mérési módszerei**

(EA: Dr. Rácz Ádám, Gyak: Dr. Bohács Katalin, Dr. Rácz Ádám) (Szemcsejellemzők)

Szemcseméret leíró paraméterek – térbeli geometriai méretek, vetületi geometriai méretek, egyenértékű szemcseméretek. Szemcseméret-eloszlás meghatározása és értelmezése tömeg, szemcseszám, térfogat és felület alapján. A különböző alapú szemcseméret-eloszlások átszámítási módszerei. Szemcseméret-eloszlás meghatározása lézerdiffrakciós módszerrel, elméleti és gyakorlati szinten. Szemcsealak leíró paraméterek. Szemcsealak-eloszlás meghatározása, értelmezése és a halmazra jellemző szemcsealak számszerűsítése. Szemcseméret- és alak-eloszlás meghatározása statikus és dinamikus képelemzési módszerekkel, elméleti és gyakorlati szinten. A fajlagos felület definíciója, meghatározási módszerei elméleti és gyakorlati szinten.

### ▪ **Szilárd-folyadék diszperz rendszerek folyási (reológiai) viselkedése és mérési módszerei**

(Prof. Dr. Faitli József) (Szuszpenziók reológiája)

Kontinuum és diszkrételemszerű szilárd – folyadék keverékviselkedés. A zagyok és a szuszpenziók közötti különbség. Durva- és kolloid diszperz rendszerek. A folyási egyenlet. Időben változó, viszkózus és elasztikus, ill. nem-Newtoni folyási viselkedés. Szemcsemozgás nem-Newtoni közegekben. Folyási viselkedés mérése, esőtestes viszkoziméterek, a rotációs- és a csőreométer.

# SZEMCSETERVEZÉS – PORTECHNOLÓGIA

## RÖVIDKURZUS

### ▪ Porok folyása (deformációja) és mérési módszerei

(EA: Prof. Dr. Faitli József, Gyak: Dr. Rácz Ádám) (Porok folyása)

Különbségek a nyugalomban és mozgásban lévő fluidumok és porok jellemzői között. Feszültségállapot silókban és bunkerekben. A porok (ömlesztett anyagok) deformációját jellemző nyírási (folyási) diagram, a Jenike&Shields törvény. A nyírási diagram mérése Jenike és gyűrűs nyírócellában. A mérések kiértékelése, a különféle folyáshatár görbék és súrlódási szögek. A kohézív porviselkedés jellemzése. A felületi határfeszültség. Mag- és teljes keresztmetszetű (plug) kifolyású silók.

### ▪ Porok kompaktálása, tablettázás

(Dr. Nagy Sándor) (Kompaktálás)

Agglomerálás során fellépő kötőerők, ill. kötés mechanizmusok áttekintése. Nyomással történő agglomerálás folyamatának bemutatása és leírása, tablettázási munka. Kompaktálás és tablettázás eszközeinek, eszközrendszereinek ismertetése. Agglomerátumok minősítésének módszerei. Tabletták tulajdonságainak szabályozása a folyamat paramétereivel, az alapanyagok tulajdonságaival, ill. kötőanyag adagolásával.

### ▪ Szemcsés anyagalmazok mechanikai aktiválása

(Prof. Dr. Mucsi Gábor) (Mechanikai aktiválás)

Mechanokémiai folyamatok ismertetése, azok feltételei szerves és szervetlen szemcsés anyagokra nézve. Malom gépi és üzemi paraméterek hatása a mechanikai aktiválás eredményeire. A folyamat során fellépő amorfizáció, aggregáció, agglomeráció bemutatása. A mechanikailag aktivált termék tulajdonságainak tudatos szabályozása a folyamat paraméterek optimalizálásával. BAT-ek a gyógyszeripar, ásványelőkészítés, vegyipar, építőanyag ipar, hulladékfeldolgozás területén.

### ▪ Szemcsealmazok biztonságtechnikája, porrobbanás megelőzése

(Prof. Dr. Siménfalvi Zoltán, Tugyi Levente) (Porrobbanás)

A robbanóképes anyagok főbb robbanási jellemzőinek és azok meghatározási módjainak bemutatása. Robbanásveszélyes technológiák áttekintése. Robbanásvédelmi technikák a gyakorlatban (elsődleges, másodlagos és harmadlagos védelem). Harmadlagos védelmi eszközök.

### ▪ Porhalmazok ásványtani analitikai módszerei

(Dr. Kristály Ferenc) (Ásványtani analitika)

Kémiai és ásványos összetétel meghatározás porok esetén. XRD, XRF, SEM módszerek elméleti és gyakorlati szinten. Porok karakterisztika kristályrács, kémiai szerkezet és részecske morfológia szerint.

### ▪ Szemcseméret-csökkentés őrlési eljárásokkal

(Dr. Rácz Ádám) (Őrlési eljárások)

Aprítás, őrlés fogalma, területei. Egyszemcse és anyagágy igénybevételi típusok. Az aprítási energia-szükséglet változása az anyagtypustól és az igénybevételi környezettől függően. Az aprítás során fellépő energia veszteségek. Az őrlőtestes malmok és működésüknek leírása igénybevételi modellel. HPGR (nagy-nyomású őrlőhengerpár) működése és alkalmazási lehetőségei. Sugármalmok. Nagysebességű ütőmalmok.

## GYAKORLATOK

- Szemcsejellemzés (lézeres szemcseméret elemzés, Zeiss mikroszkópos képelemzés, BET és Blaine fajlagos felület mérése) – Dr. Rácz Ádám, Dr. Bohács Katalin
- Rotációs- és csőreométer – Prof. Dr. Faitli József
- FT4 porreométer – Dr. Rácz Ádám
- Keverőmalom – Prof. Dr. Mucsi Gábor, Dr. Rácz Ádám