

Pormetallurgia

kommunikációs dosszié

1. TANTÁRGYLEÍRÁS

A tantárgy/kurzus státusza	Heti óraszám	NEPTUN – kód:
kötelező	1e + 2gy	MAKMÖT264B
MAK anyagmérnök BSc	Számonkérés: aláírás- és gyakorlati jegy köteles	Kreditek száma: 3

Tantárgyfelelős és a tantárgy előadója: Ferenczi Tibor

Intézet/Tanszék: Műszaki Anyagtudományi Kar, Metallurgiai és Öntészeti Intézet

A kurzus státusza a tanulmányi programon belül:

Az anyagmérnök alapképzés hallgatói számára kötelező tárgy

A kurzus célja:

A tantárgy feladata megismertetni a hallgatókkal a fém- és fémvegyület-porokat előállító alapanyag-gyártó és feldolgozó (pormetallurgiai) iparban alkalmazott módszereket és eljárásokat, érintve a technikailag szóba jöhető eljárás-technikai megoldásoknak a legfontosabb gazdálkodási és környezetvédelmi kihatásait is.

A hallgatók tájékozottságot nyernek e tárgykörben fontos anyagok tulajdonságairól és a feldolgozásukra alkalmazható módszerekről, eljárásokról, valamint a műveletek során lejátszódó folyamatokról.

Az átadott ismeretek révén a hallgatók képessé válnak a pormetallurgiai anyagok feldolgozásához szükséges anyagátalakulási folyamatok elemzésére, továbbá a fent jelölt területen működő eljárások, berendezések tervezésére és fejlesztésére.

A hallgatók képzésében az is célunk, hogy a Tárgy foglalkozásai keretében megtanultak alapján, a fém- és fémvegyületporok feldolgozásának és hasznosításának számos technikai lehetősége közül biztonsággal ki tudják választani az adott körülmények között legoptimálisabb megoldást.

A kurzus leírása:

Porok és szemcsés halmazok leírása, jellemzése (minőségi jellemzők, geometriai jellemzők /méret, alak/, SRI táblázat, eloszlásfüggvények). Tiszta fémek és ötvözetek porainak jellemző elsődleges és másodlagos tulajdonságai, továbbá ezek meghatározási és minősítési módszerei. Ömlesztett anyagok szállítását, tárolását és adagolhatóságát meghatározó főbb fizikai jellemzők (szemcseméret-eloszlás, szemcsealak, rézsűszög) fogalmának megismerése. A levegővel és gázokkal (inert, nedves, oxidáló vagy redukáló atmoszférák) érintkező szemcsés anyagok halmazok viselkedését befolyásoló, az adszorpciós képességet (BET izoterma), a fluidizálhatóságot és a termikus stabilitást (TG, DTG, DTA), valamint a folyadékokban/ oldatokban diszpergált porított anyagok zeta-potenciálját, ülepedési hajlamát, illetve a szuszpenziók stabilitását befolyásoló anyagjellemzők vizsgálata. A finomszemcsés anyagok

(ásványos őrlmények, fémporok, pigmentek) felhasználás-orientált speciális vizsgálati módszereinek tanulmányozása üzemi laboratóriumokban.

Porok (szemcsés halmazok, monodiszperz rendszerek, stb.) előállítási lehetőségei szilárd fázisú, folyadék fázisú és gőz/gáz fázisú kiindulási anyagokból: Szuszpenziók jellemzése, (ζ-potenciál, stabilitás, ülepedési sajátosságok). Fémporok előállítási módszerei (fizikai-mechanikai módszerek, olvadék-porlasztásos módszerek, kémiai metallurgiai módszerek). A pormetallurgiai (P/M) műveletek és eljárások. Az előállított porok formázását, sajtolását megelőző műveletek: a szennyezők eltávolítása; a porok őrlése; a különböző vagy azonos anyagminőségű porok keverése; granulálás; deagglomerálás; a kenőanyagok, kötőanyagok, konzerváló anyagok szerepe és rendeltetése, előnyös és hátrányos tulajdonságaik. A P/M technológiák sajátosságai és a főbb alkalmazási lehetőségek a legfontosabb pormetallurgiai rendszereknél (Cu, Ni, Co, Fe, Al, W, Mo stb.). Porok (fémporok, ötvözetporok, vegyületporok) alkalmazása felülettechnológiai eljárásokban (mechanikai felületkezelések szilárd szemcsés anyagokkal, csiszolás, szemcseszórás, plazmaszórás. Rétegeképítés szuszpenziókból. Pigmentek festékekben. Porok és szemcsés anyagok kezelése. Biztonságtechnikai előírások. Porok tárolása, szállítása, adagolása.

Mérési gyakorlatok

1. sz. laboratóriumi mérési gyakorlat: Porok szemcseméret eloszlásának, sűrűségének és folyási sebességének meghatározása őrléssel előállított mintákon

Szükséges anyagok és eszközök: MSZ/ISO (nyomtatott) szabványok; Internet hozzáférés (számítógépes oktató terem); őrlő berendezés; szitasorozat; szabványos egyéb poranalitikai vizsgáló berendezések.

2. sz. laboratóriumi mérési gyakorlat: Fluidizációs folyamatok vizsgálata

Szükséges anyagok és eszközök: MSZ/ISO (nyomtatott) szabványok; Internet hozzáférés (számítógépes oktató terem); laboratóriumi fluidágyas vizsgáló berendezés; nyomásmérő eszközök.

3. sz. laboratóriumi mérési gyakorlat: Szemcsés anyagok fajlagos felületének és szuszpenziók kémiai összetételének vizsgálata, szuszpenziók jellemző vizsgálatai.

Szükséges anyagok és eszközök: MSZ/ISO (nyomtatott) szabványok; Internet hozzáférés (számítógépes oktató terem); BET fajlagos felület mérésére alkalmas készülék; porozitás vizsgáló eszköz, UV/látható fénysugaras spektrométer, AAS elemző készülék,

4. sz. laboratóriumi mérési gyakorlat: Porított anyagok termikus viselkedésének vizsgálata

Szükséges anyagok és eszközök: Paulik-Erdei termogravimetriás vizsgáló készülék (MOM derivatográf).

5. sz. laboratóriumi mérési gyakorlat: Réz por elektrolízissel történő előállítási lehetőségeinek vizsgálata az áramsűrűség és az oldat koncentráció függvényében. Szükséges anyagok és eszközök: Egyenáramú szabályozható tápegység, különböző réztartalmú oldatok, elektródok, fény mikroszkóp

A kreditpontok megszerzésének **minimum** követelményei:

A féléves feladat beadása, részvétel mindegyik laborgyakorlaton és sikeres írásbeli ZH alapján (az elérhető pontszám min. 50%-ának megszerzése).

Oktatási módszer:

Előadások, projektor felhasználásával, egyéni feladat megoldások, konzultáció, multimédiás oktató videók alkalmazása, laboratóriumi kiscsoportos mérések.

Előfeltételek:

A tananyag elsajátításához szükséges és feltételezett a műszaki egyetemi természettudományos alapképzettség. Ez elsősorban az általános és fizikai kémia, a matematika és fizika, valamint a gépészeti alapozó tárgyak (mechanika, gépelemek) tananyagában szereplő ismeretekre épül. Ezen belül kiemelkedő jelentőségűek a kémiai reakciók, egyensúlyok, anyagszerkezeti (fémteni), anyagátalakulási és anyagátadási folyamatok, valamint az ezekkel kapcsolatos termodinamikai és kinetikai fogalmak. A tárgy anyagának sikeres elsajátítása feltételezi továbbá a fizikai-kémia tárgykörébe tartozó ismeretanyag birtoklását.

Oktatási segédeszközök:

A témákkal kapcsolatos felkészülési anyagok az előadások során kiosztásra kerülnek.

Elektronikusan elérhető ebook tananyag:

http://miskolc.infotec.hu/data/miskolc/lm_data/lm_1189/flipbook1_1316696265/index_blue.html

Kötelező, ill. ajánlott jegyzetek és/vagy irodalom:

- Dr. Czeglédi Béla: Pormetallurgia, Kézirat, Fémkohászattani Tanszék könyvtára
- Randall M. German: Powder Metallurgy Science, 2 nd Ed. 1994.
- Introduction to Particle Technology, Prof. Martin Rhodes, Monash University, Victoria, Australia, ISBN 0471 984833 Sept. 1998 John Wiley and Sons Ltd., UK
- Fundamentals and Applications of Powder Metallurgy, Training Library on CD-ROM, ASM
- Pásztor Gedeon: Kémiai metallurgia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1989.
- Horváth Zoltán - Sziklavári Károly - Mihalik Árpád: Elméleti kohászattan, Tankönyvkiadó, Budapest, 1986.
- Dr. Mihalik Árpád: Fém- és fémtartalmú hulladékok feldolgozása, Kézirat, Fémkohászattani Tanszék, Miskolc, 1991.
- Fejes Gábor - Tarján Gusztáv: Vegyipari gépek és műveletek, Tankönyvkiadó, Bp., 1973. (Aprítás, Osztályozás, Folyadék-szilárd rendszerek szétválasztása és a Keverés c. fejezetekből válogatás)
- Powder Metallurgy, Vol. 7, ASM Handbook, 1984.
- Powder Metal Technologies and Applications, Vol.7, ASM Handbook, 1998.
- Gyakorlati leírás tanszéki jegyzet (kézirat)
- Nagy E. – Barna Gy.: Bevezetés a porkohászatba. Műszaki Könyvkiadó, Bp, 1965.
- Welles Rudolf: Vasporkohászat, Akadémiai Kiadó, Bp., 1965.

Vizsgáztatási módszer:

Írásbeli Zárthelyi Feladat.

„Minta” ZH feladatsor

(A feladatsor megoldására rendelkezésre álló idő 120 perc)

1. Sorolja fel milyen előnyei és hátrányai lehetnek a pormetallurgiai technológiák alkalmazásának?
2. Milyen fő csoportosítását ismeri a fémporok előállítási lehetőségeinek?
3. Mi jellemzi a porlasztással készült fémporokat?
4. Mivel jellemezhető a porlasztási technológia közgazdasági értelemben?
5. Milyen porlasztó közegeket alkalmazhatunk és mi az alkalmazásuk korlátja?
6. Soroljon fel legalább öt különböző őrlőberendezést!
7. Golyósmalomban történő őrlés esetén mi határozza meg az őrlemény szemcse-eloszlását?
8. Milyen hatása van az őrlés folyamatára a kiinduló anyag nedvességtartalmának?
9. Mire kell vigyázni Al és Mg porok őrlése esetén?
10. Írja fel a fémoxidok szilárd halmazállapotban történő redukciójának feltételét általános alakban a szabadentalpia változásfüggvény segítségével!
11. Milyen redukálószeret használnak a fémoxidok redukciójára a pormetallurgiai gyakorlatban?
12. Válaszolja fel az Fe-O-C rendszer egyensúlyi viszonyait a hőmérséklet és a CO% függvényében!
13. Sorolja fel vaspapor előállítás esetén milyen tényezőktől függ a redukció időtartama!
14. Sorolja fel milyen kemence típusokban végzik a vaspaporok redukcióját!
15. Ismertesse milyen alapanyagból állítanak elő Cu, Ni, és Co porokat redukációs módszerrel!
16. Ismertesse milyen módszerrel lehet W-Cu pszeudó ötvözetet előállítani!
17. Milyen szerepe van a hidrometallurgiának a Cu, Ni, Co porok előállításában?
18. Sorolja fel milyen lehetőség van a hidrogén leválási potenciáljának csökkentésére vizes oldatokban!
19. Milyen hatása van az áramsűrűség növelésének a képződött fémpor szemcseméretére?
20. Ismertesse az elektrolit koncentrációjának és az alkalmazott áramsűrűségnek a hatását a képződött katódfelem minőségére!
21. Milyen szempontokat venne figyelembe egy adott fémpor gyártási módszerének megválasztásánál?
22. Hogyan számítjuk ki az ekvivalens átmérőt?
23. Milyen adatokkal jellemezhető a szemcseméret eloszlás?
24. Számítsa ki az adott feladatban a várható értéket és a módooszt!
25. Milyen tényezők befolyásolják a szemcsék ülepedését vizes közegben?
26. Rajzolja fel a leülepedett tömeg alakulását az idő függvényében a mono-, bi-, és polidiszperz porok ülepedése esetében!
27. Milyen előírások vannak az alkalmazott diszpergáló folyadékokkal szemben?
28. Ismertesse mi a fajlagos felület meghatározás két alapvető módszere!
29. Ismertesse hogyan történik a fémporok fajlagos felületének meghatározása atmoszférikus nyomáson!
30. Mi az az adszorpciós izoterma?
31. Röviden ismertesse a fémporok fajlagos felületének meghatározására szolgáló BET módszert!

Kell-e jelentkezni a kurzusra:

Igen, a félév megkezdése előtti héten, NEPTUN rendszeren keresztül.

Értékelés: Az évközi feladatok (írásos és szóbeli beszámolók, részvétel mindegyik laborgyakorlaton; 40%) és a vizsga (60%) alapján. **A félév során és az írásbeli vizsgán**

elérhető maximális összpontszám százalékában meghatározott gyakorlati jegyek: > 50% esetén elégséges(2); > 65% esetén közepes(3); >75% esetén jó(4; >85% esetén jeles(5).

A tárgy anyagából félévenként egy zárthelyi feladat megírására kerül sor, melynek tartalma az oktatott anyag alapjainak, rendszerének ismeretét ellenőrző kérdésekből és számításokból áll. Az eredményes zárthelyi feltétele a megszerezhető összes pontszám több mint 50%-ának megszerzése.

A félév során egy önállóan kidolgozott pormetallurgiai alkalmazástechnikai témájú fordítási-adatgyűjtési feladatról beszámolót kell készíteni és közös hallgatói szemináriumon foglalkozáson ismertetni.

A laboratóriumi foglalkozásokra otthon fel kell készülni, és erről számot kell adni (szóban vagy írásban) a mérések megkezdése előtt.

2. TANTÁRGYTEMATIKA (ÜTEMTERV, 2012/2013)

PORMETALLURGIA
Anyagmérnök BSc
2e + 0gy GY
2012/2013 tanév tavaszi félév

A gyakorlatok minimális időigénye több mint a 2 óra, ezért a félév elején csak előadási blokkokat illetve külön mérési blokkokat alakítottunk ki

Munkaprogram

Időpont	Előadási és gyakorlati munkaprogram TEMATIKA
1	Tantárgyi program ismertetése, munkavédelmi oktatás, féléves feladatok kiosztása, laboratóriumi mérőcsoport beosztás kialakítása
2	Portechnológiai alapfogalmak (szemcsék jellemzése: szemcsealak, szemcseméret, szemcsehalmazok leírása, eloszlások. Porok (fém- vegyületporok) fizikai és kémiai tulajdonságainak jellemzése: (sűrűség, felületi tulajdonságok, kémiai összetétel, folyási és töltési tulajdonságok)
3	Porok keverése, adagolása. Fluidizáció. Porok osztályozása és leválasztása. Szuszpenziók jellemzése, ülepítés.
4	Fémporok előállításának módszerei: • Szemcseméret csökkentés mechanikai módszerekkel (aprítás, őrlés). • Fémporok fizikai előállítási módszerei (porlasztás). • Fém- és vegyületporok előállítása kémiai és elektrokémiai módszerekkel (elvek, berendezések)
5	Fontosabb fémek (pl. Fe, Cu, Al, Ti, Ni) pormetallurgiai célú előállítása és feldolgozása.
6	Számpéldás feladatok megoldása, laboratóriumi gyakorlatok előkészítése
7	Vendégelőadó: Prof. Bartha L.: • Volfrám és molibdén porok előállítása és feldolgozása különös tekintettel a fényforrás célú felhasználásra. • Pormetallurgiai termékek alakadási technológiája, a szinterelés elméleti és gyakorlati kérdései.
8	ZÁRTHELYI FELADAT
9	Mérési gyakorlat
10	Mérési gyakorlat
11	Mérési gyakorlat
12	Mérési gyakorlat
13	Mérési gyakorlat
14	Összegzés, beszámolók, pótlások.

Miskolc, 2013. január 05.

Ferenczi Tibor sk
tárgyjegyző, előadó

Dr.Török Tamás sk
egyetemi tanár, intézetigazgató