



TANTÁRGYI ADATLAP

Tárgy neve:		Kódja:	
Ipari katalízis		VEMKTEV214K	
Industrial catalysis			
Tárgyfelel s oktató:		Tárgyfelel s tanszék:	
Dr. Hancsók Jen		MOL Ásványolaj- és Széntechnológia Intézeti Tanszék	
Elmélet (óra):		Kredit:	Számonkérés:
4 (/hét)		4	Vizsga

A tárgy oktatója:

név	kurzus típusa	kurzus kódja	nyelv
Dr. Hancsók Jenő, Dr. Rédey Ákos, Dr. Tőrös Szilárd	Elmélet	01	magyar

Tantárgy képzési célja:

A vegyészmérnöki elméleti és gyakorlati ismeretek ötvözése a katalízis területéről.

Tantárgy tematikája:

- A katalitikus eljárások helye és szerepe a vegyiparban. Nem-katalitikus és katalitikus reakciók összehasonlítása, homogén és heterogén katalitikus reakciók, a katalízis termodinamikai és energetikai aspektusai. Az ipari katalízis történeti áttekintése. Katalitikus rendszer fogalma és példái. Katalitikus eljárások osztályozása.
- A katalízis elméletek fejlődése. A katalízis általános definíciói (katalizátor, katalitikus aktivitás, szelektivitás, stabilitás, aktív alakulatok, turnover szám, stb.). Adszorpció, szorpció típusok, adszorpciós sebesség, az adszorpció hőmérsékletfüggése, reverzibilitás, kemisorpció.
- A kémiai kinetika alapelvei és terminológiája. Reakciósebességi elméletek, törvények, a hőmérséklet hatása a reakciósebességre (Arrhenius összefüggés). A heterogén katalitikus reakciók sebességi és kinetikai modelljei. A katalitikus átalakulás, a katalitikus reakciók részfolyamatai (adszorpció, felületi reakció, deszorpció). Formális kinetikai módszerek: Langmuir-Hinshelwood modell. Rideal-Eley modell.
- A katalizátorok fizikai és kémiai jellemzése.
A katalizátorok hatásmechanizmusa (a katalízis morfológiai és energetikai vonatkozásai). A geometriai elméletek értékelése. Energetikai viszonyok a katalitikus átalakulás során. Az energiaszintek változása homogén és heterogén felületű katalizátorokon, a kompenzációs elv.
- A szelektív homogén katalitikus reakciók típusai, fémorganikus kémiai alapismeretek, az átmenetifém-komplexek szerkezete, felépítése, analitikai módszerek a komplexek vizsgálatára, a „kései átmenetifémek” szerepe a homogén katalízisben
- olefinek oxidációja (Wacker-szintézis), hidroformilezés, nagyipari ecetsav-szintézis, ecetsavanhidrid, vinilacetát előállítás, hidroalkoxikarbonilezés, adipinsav szintézis, dietiloxalát-, dimetil karbonát-, polikarbonát szintézis
- Lánchosszabbítási reakciók, a diizocianátok előállításának korszerű (foszgén-mentes!) módszerei, alkil-fenilkarbamát szintézis, homogénkatalitikus aszimmetrikus szintézisek, e szintézisek elvi alapjai, a katalizátorok felépítése, királis ligandumok szintézise, homogénkatalitikus aszimmetrikus redukció, egyéb enantioszelektív szintézisek, a homogénkatalizátorok recirkulációja.
- Heterogén katalizátorok és osztályozási lehetőségeik. A heterogén katalizátorok kiválasztásának szempontjai (ideális és optimális katalizátorok). Fémkatalizátorok, hordozós katalizátorok.
- A szénhidrogén ipari katalizátorok gyártásának néhány példája.
- Katalitikus reaktorok és reaktorrendszerek áttekintése. A reaktortípus és -elrendezés kiválasztásának szempontjai.
- A katalitikus reaktorok üzemeltetése: ellenőrző tevékenység a katalizátor betöltése előtt, különböző katalizátorok üzembehelyezése (szárítás, aktiválás, stb.), reaktor(ok) üzemeltetési paramétereinek folyamatos ellenőrzése, katalizátorminta vétele, stb.).
- Katalizátorok regenerálása (reaktoron belül és kívül)
- Katalizátorok újrafelhasználása (értékesíthető komponensek kinyerése)
- Katalitikus eljárások és a környezetvédelem



TANTÁRGYI ADATLAP

Tantárgy követelménye:

A foglalkozásokon való részvétel kötelező. A vizsgára bocsátás feltételei: egyéni feladat elkészítése (egy kiválasztott katalitikus eljárás és katalizátorának (katalizátorainak) ismertetése és kritikai értékelése). A vizsgazárthelyin legalább 50%-os teljesítmény elérése.

Összes kontakt óra 56, egyéni feladat elkészítése.

Tantárgyhoz kapcsolódó irodalom:

Kötelező és ajánlott irodalom:

- M. Boudart, G. Djega-Mariadasson: Kinetics of Heterogeneous Catalytic Reactions. Princeton Univ. Press, Princeton, 1984.
- Bond, G. C.: Heterogén katalízis, elvek és alkalmazások, Műszaki Könyvkiadó, 1990.
- G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp: Handbook of Heterogeneous Catalysis vol. 1-4. Wiley-Vch 1997
- Faigl F., Kollár L., Kotschy A., Szepes L.: Szerves Fémvegyületek Kémiája, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2001.
- K. Weissermel, H.- J. Arpe: Industrial Organic Chemistry, Fourth, Revised Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. (magyar ford.: Ipari Szerves Kémia, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp, 1993.)
- Ch. Elschenbroich, A. Salzer: Organometallics, Weinheim, VCH Verlag GmbH, 1992.
- H. Bahrmann, H. Bach: Oxo Synthesis in Ullmann's Encyclopaedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2000.
- I. T. Horváth (ed): Encyclopedia of Catalysis Vol. 1-6; New Jersey; Wiley-Interscience, 2003.
- W. Tang, X. Zhang: New chiral phosphorus ligands for enantioselective hydrogenation, Chem. Rev., 103, 3029-3069, 2003.
- Leach, B.E.: Applied Industrial Catalysis, Vol. 1-3. Academic Press, New York, 1983.
- Le Page, J.-F. et al.: Applied Heterogeneous Catalysis. Éditions Technip. Paris, 1987.
- Meyers, R.A.: Handbook of Petroleum Refining Process, McGraw-Hill Book Company, New York, ..., Toronto, 1986.
- Trimm, D.I. et al.: Catalysis in Petroleum Refining, 1989 Elsevier, Amsterdam, Tokyo, 1990.
- Jones, T.C.: Diesel Plant Operations Handbook, McGraw-Hill Inc., N.Y., 1991.
- Delannay, F.: Characterization of Heterogeneous Catalysts, Marcel Dekker, N.Y., 1984.
- Szostak, R.: Molecular Sieves, Van Nostrand Reinhold, N.Y., 1989.
- Moffat, J.B.: Theoretical Aspects of heterogeneous Catalysis, Van Nostrand Reinhold, N.Y., 1990.
- Chen, N.Y. et al.: Shape Selective Catalysis in Industrial Applications 2.edition, Marcel Dekker Inc., N.Y. Basel Hong Kong, 1996.
- Satterfield, C.N.: Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice, McGraw-Hill Inc., N.Y., 1991.
- Rase, H.F.: Fixed Bed Reactor Design and Diagnostics, Butterworths, Boston, 1990.
- Stiles, A.B. és Koch, T.A.: Catalyst manufacture 2. kiadás, Marcel Dekker Inc., N.Y. Basel Hong Kong, 1995.
- Masel, R.I.: Chemical kinetics and catalysis, John Wiley and Sons, Inc., 2001.
- Becker, E.R. és Pereira, C.J.: Computer-aided design of catalysts, Marcel Dekker Inc., N.Y. Basel Hong Kong, 1993.
- A. F. Carley, P. R. Davies, G. J. Hutchings, M. S. Spencer: Surface Chemistry and Catalysis, 2002, 381 oldal
- B. Viswanathan S. Sivasanker, A. V. Ramaswamy: Catalysis Principles and Applications, 2002, 412 oldal, ISBN: 81-7319-375-4.
- Becker, E.R., Pereira, C.J.: „Computer-Aided Design of Catalysts”, Marcel Dekker Inc., 1993, 620 oldal (2 kötet)
- Chunshan Song, Juan M. Garcés and Yoshihiro Sugi: „Shape - Selective Catalysis”, 2001, 408 oldal (2 kötet)
- Fogler, H.S.: „Elements of Chemical Reaction Engineering”, Prentice Hall International, 1992, 838 oldal
- Gates, B.C., Katzer, J.R., Schuit, G.C.A.: „Chemistry of Catalytic Processes”, McGraw-Hill, 1979, 387 oldal
- Imelik, B., Vedrine, J.C.: „Catalyst Characterization – Physical techniques for Solid Materials”, Plenum Press, 702 oldal (5 kötet)????
- Michiels, P., De Herdt, O.C.E.: „Molecular Sieve Catalysts”, Pergamon Press, 1987, 381 oldal
- Oláh, Gy., Molnár, Á.: „Hydrocarbon Chemistry”, John Wiley & Sons Inc., 1995, 632 oldal (3 kötet)
- Serge Raseev: „Thermal and Catalytic Processes in Petroleum Refining”, 2003, 920 oldal (2 kötet)
- Somorjai, G.A.: „Introduction to Surface Chemistry and Catalysis”, John Wiley & Sons Inc., 1994, 617 oldal (4 kötet)
- Stiles, A.B., Koch, T.A.: „Catalyst Manufacture”, Marcel Dekker Inc., 1995, 288 oldal
- Weitkamp, J.: „Catalysis and Zeolites”, Springer, 1999
- Berty, J.M.: „Experiments in Catalytic Reaction Engineering”, Elsevier, 1999, Amsterdam,, Tokyo, ISBN: 0 444 82823 0. (VZ)
- Auerbach, S.M., Carrado, K.A., Dutta, P.K.: „Handbook of Zeolite Science and Technology”, Marcel Dekker Inc., 2003, New York, Basel