



Zavod za reakcijsko inženjerstvo i katalizu

Savska cesta 16, 10 000 Zagreb, Tel. +385 1 4597 157, Fax. +385 1 4597 133

FKIT MCMXIX

Grupa za biokatalizu

Tel. +385 1 4597 131, Fax. +385 1 4597 133

Suradnici: B. Zelić, Z. Findrik Blažević, A. Vrsalović Presečki, M. Sudar, A. Šalić, Đ. Vasić-Rački

Od stanice do bioprodukta

Biokataliza

- biokataliza ima vrlo važnu ulogu u razvoju procesa prihvatljivih za okoliš
- prednosti biokatalize: biokatalitički procesi provode se pri blagim reakcijskim uvjetima (neutralne pH vrijednosti, $T = 25 - 50^\circ\text{C}$, atmosferski tlak) i u vodenim sustavima; biokatalizatori su biorazgradivi jer potječu iz bioloških izvora; biokatalizatori ubrzavaju reakcije 10^{10} puta - djeluju u vrlo malim količinama

- Uzgoj mikroorganizama u bioreaktoru ili u tikvicama na treslicima



• Izolacija i separacija bioprodukta



Sušenje produkta

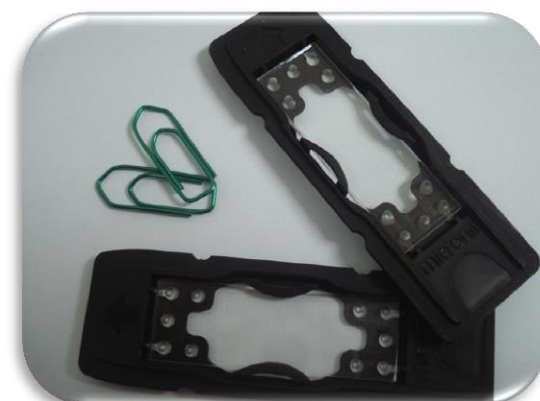
- liofilizacija – sušenje smrzanjem



Mikroreaktori

Budućnost u malom

Mikroreaktori – umanjeni reaktorski sustavi koji su, barem djelomično, proizvedeni primjenom metodologije mikrotehnologije i mikroinženjerstva.



Materijali izrade: silikon, kvarcno staklo, staklo, nehrđajući čelik, metali, polimeri



Prednosti i nedostaci mikroreaktora

Prednosti

- Bolja kontrola reakcijskih uvjeta;
- Kraće reakcijsko vrijeme;
- Upotreba malih količina reaktanata;
- Veća kontaktna površina;
- Bolji prijenos tvari i bolja disperzija toplote;
- Smanjenje nastajanja otpada.



Nedostaci

- Još uvijek se ne mogu primijeniti kao zamjena za sve postojeće sustave;
- Mogućnost začepljenja mikrokanaala;
- Nove fizikalne, kemijske i analitičke zakonitosti.



Rad grupe za biokatalizu

- provođenje reakcija kataliziranih s pročišćenim enzimima ili cijelim stanicama mikroorganizama (npr. kvasac) u različitim tipovima reaktora (kotlasti reaktor, kontinuirani sustavi - mikroreaktor, ultrafiltracijski membranski reaktor, protočno kotlasti reaktor)
- istraživanje biotransformacija pri čemu se koristi metodologija kemijskog inženjerstva (bilanca tvari i energije, identifikacija procesnih parametara, matematičko modeliranje, simuliranje i optimiranje procesa)

Grupa za reakcijsko inženjerstvo i katalizu

Tel. +385 1 4597 134, Fax. +385 1 4597 133

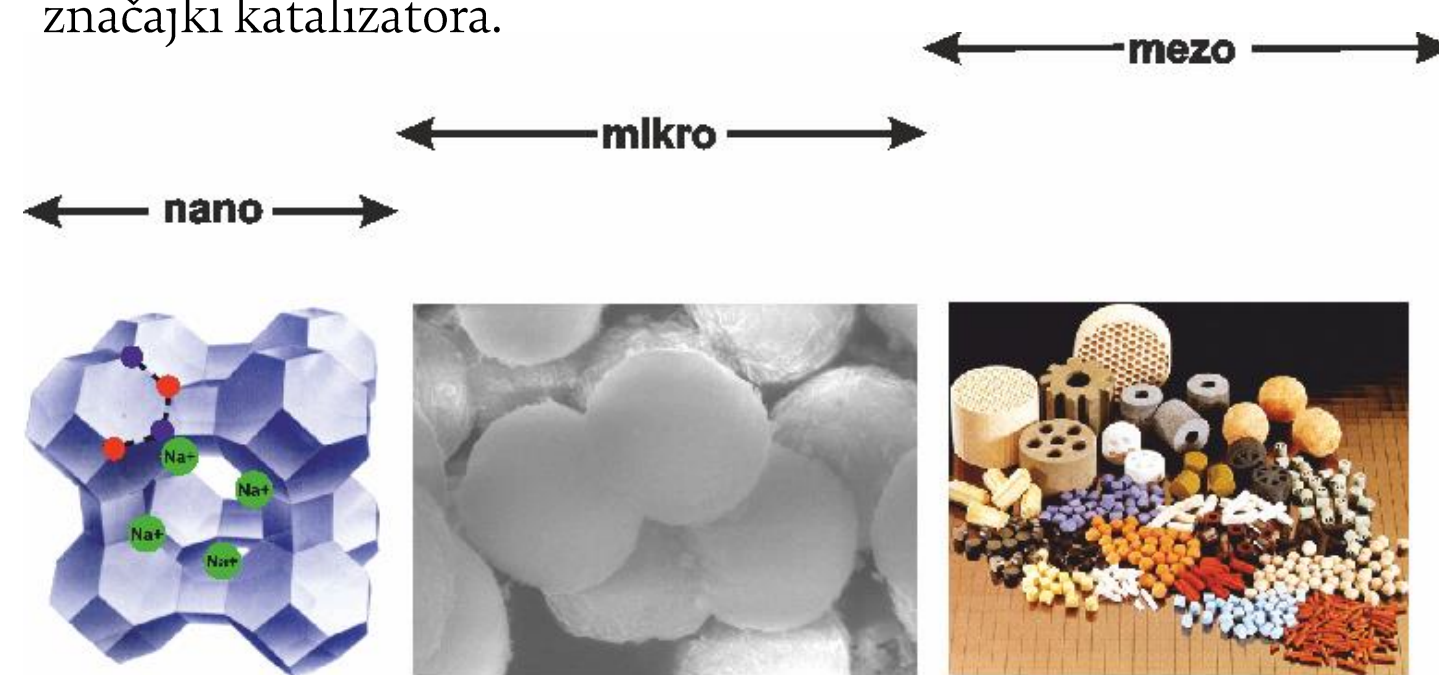
Suradnici: Z. Gomzi, V. Tomašić, V. Kosar, Kristina Babić, M. Duplančić

Izvedba katalizatora: sinteza i karakterizacija

Katalizatori su tvari koje ubrzavaju kemijske reakcije, a da se sami pri tome ne troše (W. Ostwald). Omogućavaju bolje praćenje i vođenje procesa, maksimiraju nastajanje željenog i minimiziraju nastajanje neželjenog produkta, omogućavaju provedbu procesa pri nižoj temperaturi i/ili tlaku, smanjujući tako utrošak energije, sirovina i nastajanje otpada.

Priprema katalizatora: metali (Ni, Cu, Mn, Bi, Fe, Pd, Au), metalni oksidi (Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2), miješani oksidi (Al_2O_3 - SiO_2 , TiO_2 - SiO_2 , $\text{Bi}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$, MnFe, MnCu, MnCo/ O_x), na različitim nosačima (Al_2O_3 , SiO_2 , C, zeoliti, Fe_2O_3 , TiO_2 , kordierit i dr.) pripremljeni metodama (ko)precipitacije, impregnacije, ionske izmjene i drugim metodama.

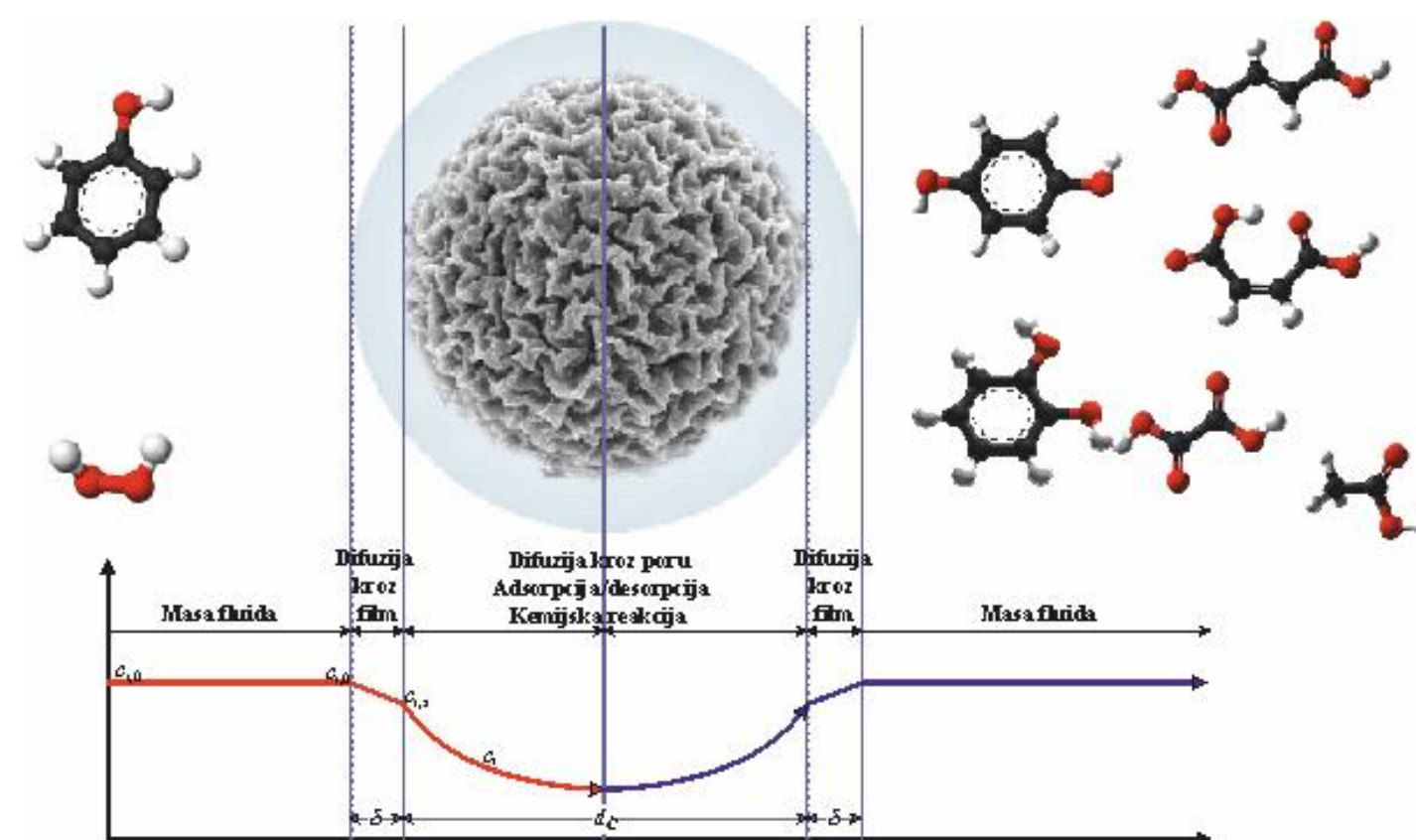
Karakterizacija katalizatora: određivanje fizičkih (BET), strukturnih (FTIR, AAS, XRD, SEM, TEM, TPD) i mehaničkih značajki katalizatora.



Kinetička analiza

Cilj kinetičke analize je izvesti kinetički model na osnovi eksperimenata i teorijskih pretpostavki u svrhu određivanja aktivnosti, selektivnosti i stabilnosti katalizatora, optimalnih uvjeta provedbe procesa te dimenzioniranja i projektiranja kemijskog reaktora.

Eksperimentalne metode za određivanje kinetike reakcije, metode za određivanje kinetičkih modela na osnovi eksperimentalnih podataka uključujući i odabir najprikladnijeg kinetičkog modela, procjenu parametara te planiranje eksperimenata; razvoj matematičkog modela reaktora koji će se rabiti za određivanje optimalnih uvjeta provedbe procesa.

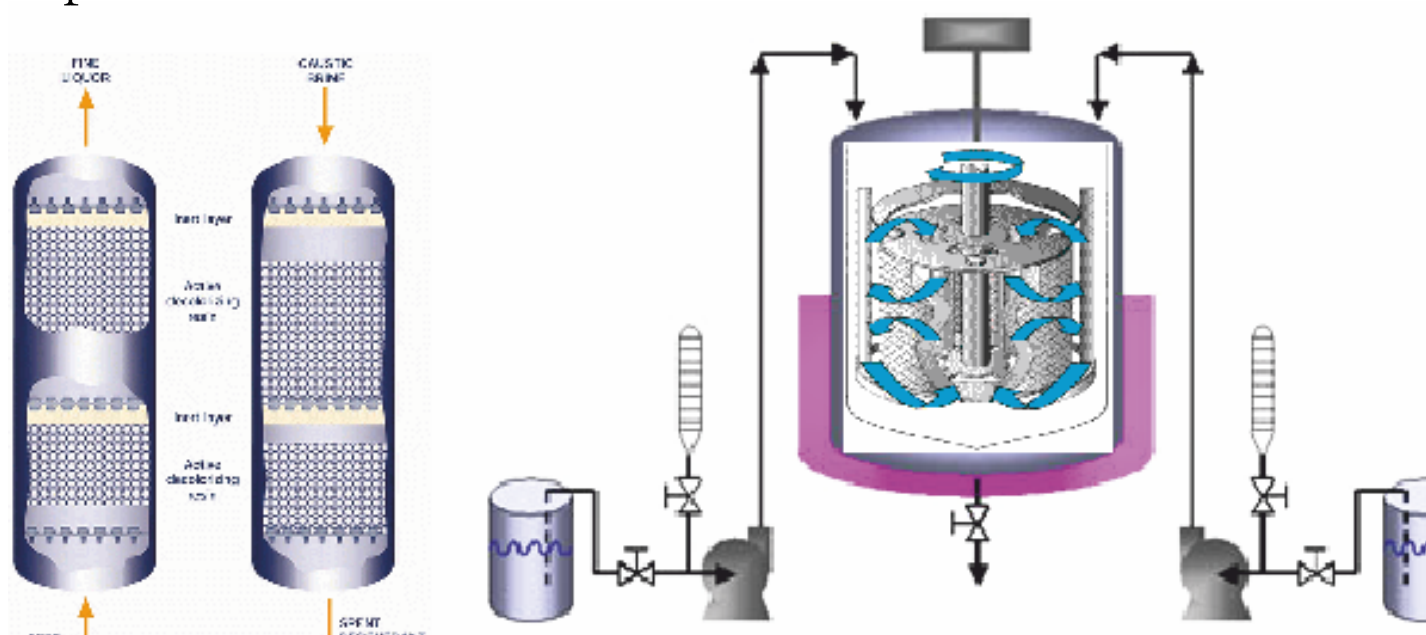


Kemijski reaktori

Intenzifikacija kemijskih reakcija uporabom strukturiranih reaktora (monoliti) i nekonvencionalnih izvora energije (UV), te analiza, modeliranje i simuliranje kemijskih reaktora.

Reaktori: kotlasti, protočno-kotlasti (PKR), cijevni, fotokatalitički i strukturirani reaktori.
Izučavane reakcije: hidriranja i oksidacije u proizvodnji finih kemikalija, hidrodesulfurizacija i kreiranje, mokra oksidacija organskih spojeva u industrijskim otpadnim vodama, katalitička i fotokatalitička oksidacija VOC-a, redukcija NO_x , niskotemperaturna oksidacija CO, razgradnja herbicida.

Karakterizacija produkata reakcije: GC, HPLC, TOC, UV/VIS, spektrofotometar.



Grupa za projektiranje

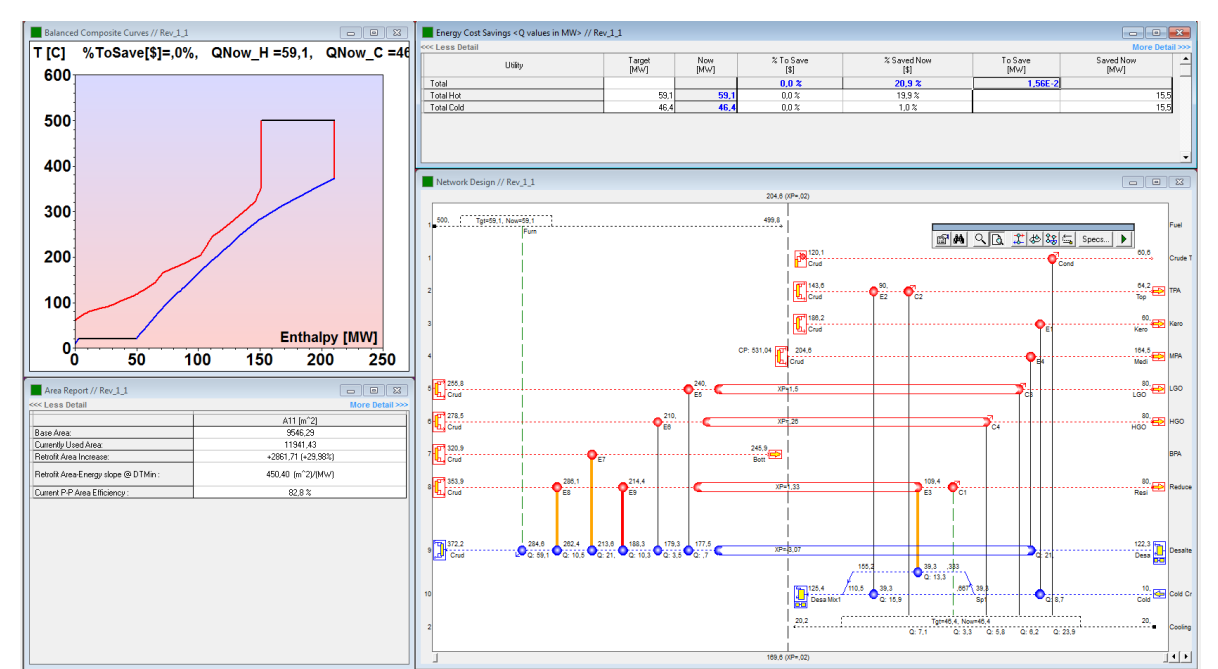
Tel. +385 1 4597 134, Fax. +385 1 4597 133

Suradnici: I. Dejanović, G. Lukač

Kompetencije

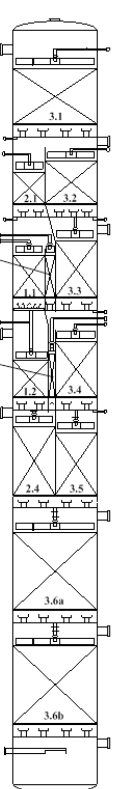
Modeliranje i optimizacija procesa
Analiza proizvodnih sustava s ciljem optimalnog korištenja materijala i energije:

- optimiranje mreža izmjenjivača toplote
 - optimiranje mreže izmjene tvari
- Izrada baznih projekata, studija izvodljivosti te ekonomskih ocjena procesa



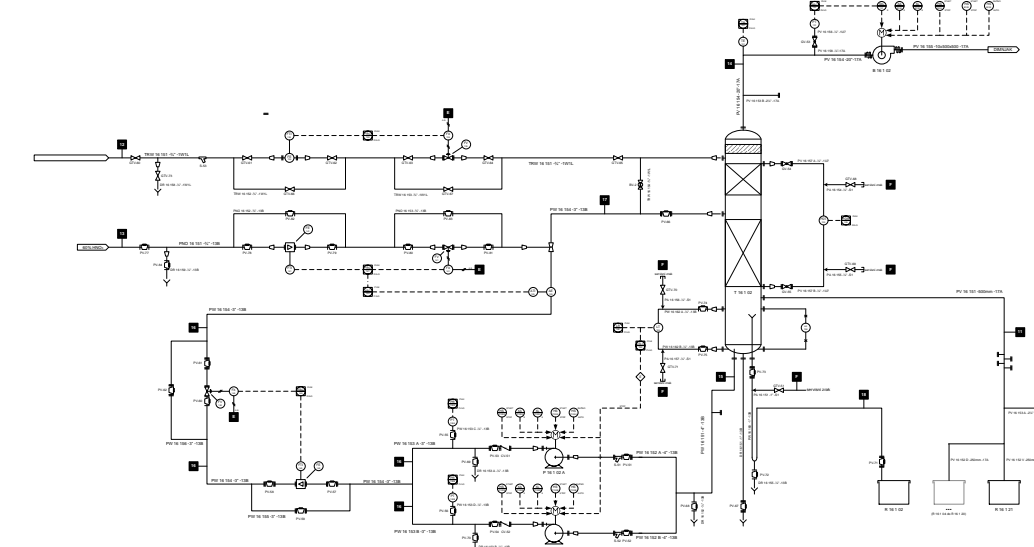
Istraživanja

- Integracija sustava vode u procesima (rafinerija nafte, tvornica papira, proizvodnja gnojiva)
- Sinteza mreže izmjenjivača toplote
- Integracija tvari iz otpadnih plinova (amonijak, urea)
- Dizajn i optimiranje toplinski povezanih destilacijskih kolona
- Regeneracija otapala



Realizirani projekti

Tvrtka	Ime projekta	Nositelj projekta	Godina
KAMIX d.o.o. Varaždin	Studija utjecaja na okoliš vezanih na proizvodnju biodizela	FKIT	2007
PETROKEMIJA d.d. Kutina	Projekt apsorpcija plinova sekcije reaktora postrojenja NPK-1 proizvodnje plinova	FKIT	2008
Pivovara Daruvar d.o.o.	Low carbon project, projekt za smanjenje emisije CO_2	UNIDO i CCPC	2013/2014
Statoil ASA	Dividing wall columns for NGL fractionation: A feasibility study for a floating NGL production case, studija izvodljivosti	SINTEF, Norway	2013
TPK Nova d.d.	SO_2 removal from marine engine exhaust gas by seawater scrubbing	FKIT	2015
Pliva d.d.	Studije izvodljivosti regeneracije otapala iz matičnih lugova pri proizvodnji farmaceutski aktivnih tvari	FKIT	2014-2016
Pliva d.d.	Rješavanje problema osmoljavanja isparivača destilacijske kolone za regeneraciju acetona	FKIT	2017



Projekt apsorpcija plinova sekcije reaktora postrojenja NPK-1 proizvodnje plinova – P&ID i slike s gradilišta

Realizirani tečajevi

Tvrtka	Tečaj	Godina
Julius Montz GmbH, Hilden Germany	Dividing Wall Column Simulation and Design for new process engineering staff	
Duro Đaković Inženjering d.d.	Osnove korištenja procesnih simulatora	
INA d.d. RN Rijeka	Osnove korištenja procesnih simulatora	