

www.fkit.unizg.hr

DAⁿ

O_TVOR_≡NIH

VRATa

17. veljače 2017.
10 - 15 sati

- Marulićev trg 19
- Marulićev trg 20
- Savska cesta 16



Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilišta u Zagrebu

organizira

Dan otvorenih vrata

u petak 17. veljače 2017. od 10 do 15 h

Za javnost će biti otvorena vrata svih
zavoda Fakulteta na Marulićevu trgu 19,
Marulićevu trgu 20 i Savskoj cesti 16.

**Djelatnici i studenti približit će Vam
znanstvenu, nastavnu i
stručnu djelatnost Fakulteta.**

Dođite i saznajte više o djelovanju Fakulteta u području
tehničkih znanosti, u polju kemijsko inženjerstvo i polju
drugih temeljnih tehničkih znanosti te u području
prirodnih znanosti, u polju kemija.

Molimo najavite dolazak grupa i rezervirajte termine do
7. veljače 2017. u dogovoru s prodekanicom za nastavu,
izv. prof. dr. sc. Irenom Škorić.
(01/4597 281, iskoric@fkit.hr)

Zavod za opću i anorgansku kemiju

Marulićev trg 19, Zagreb



Crna mamba



Slonovska pasta za zube



Ljigavci



Izradi svoj ljigavac!

Fluorescencija

Svijetli u mraku

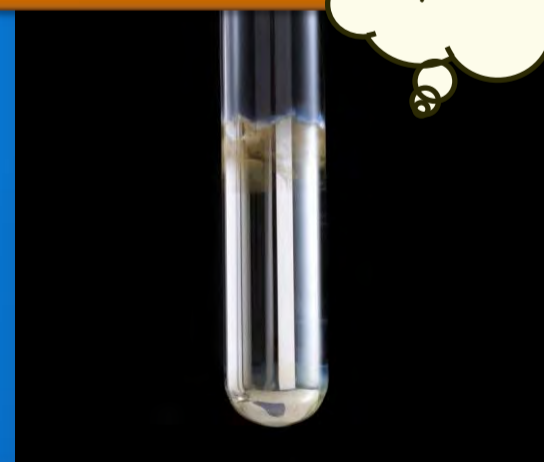


Loptice skočice



Srebrno zrcalo

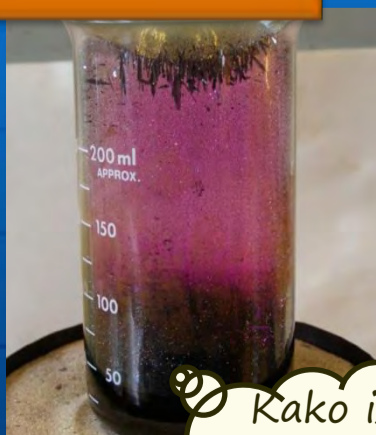
Zrcalo u epruveti



Pogodi što je u tikvici?



Sublimacija joda



Kako iz plina nastaju kristali?

Gel u čaši





DANI

OTVOREN

VRATA



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog
inženjerstva i tehnologije



Zavod za fiziku Savska cesta 16 / III kat

izv. prof. dr. sc. Vladimír Dananić
prof. dr. sc. Vesna Volovšek
dr. sc. Iva Movre Šapić
mag. educ. phys. et. inf. Andrej Vidak

Coulombov zakon

$$F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

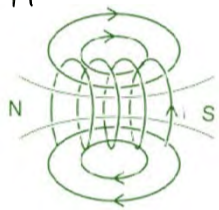
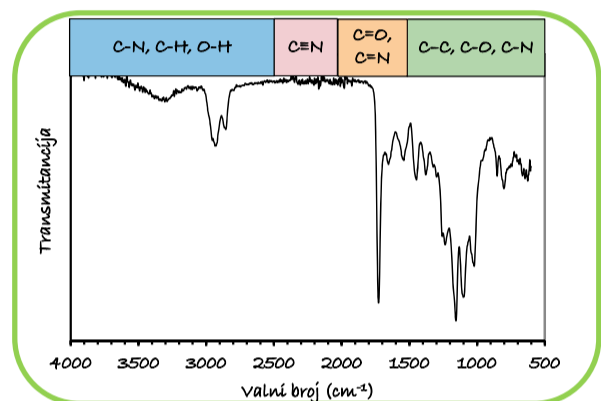
Bohrov model atoma

Vibracijske spektroskopije (FTIR i RAMAN)

- Upoznavanje sa zakonima, pojavama i procesima u fizici; stjecanje operativnih, numeričkih i računskih vještina potrebnih za rješavanje problema u fizici

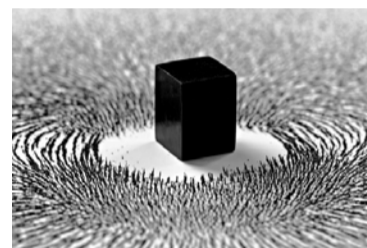
- Određivanje molekulske strukture i dinamike, kvantno mehanički računi

KOJA ZNANJA STJEČU STUDENTI



Kolegiji

- Fizika I
- Fizika II
- Molekulska spektroskopija
- Kvantna kemija
- Fizika i kemija nanostrukturiranih površina i materijala



Priprava i prerada

- znanja o fizikalnim osnovama molekularnih spektroskopija i njihovoj primjeni u kemiji osobito pri interpretaciji spektara u određivanju struktura spojeva

- *in situ* postupak - polimerizacija
- priprava iz taline - gnjetelica - ekstruder
- izrada ispitnih tijela



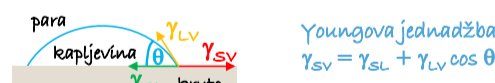
Zavod za inženjerstvo površina polimernih materijala Savska cesta 16 / III kat

prof. dr. sc. Sanja Lučić Blagojević
prof. dr. sc. Mirela Leskovic
dr. sc. Zrinka Buhin Šturlić
Boris Pleše

$$\Delta p = \alpha \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

KOJA ZNANJA STJEČU STUDENTI

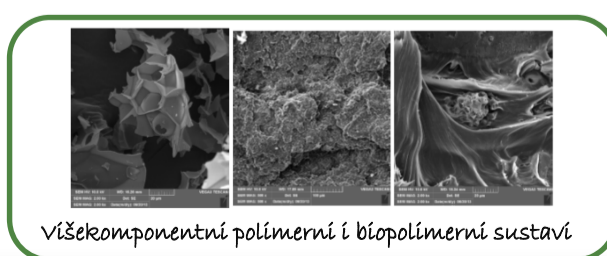
- Upoznavanje s fenomenima inženjerstva površina i međupovršina (energija i termodinamika površine, adhezija, principi i primjena tribologije) u inženjerstvu materijala



Kolegiji

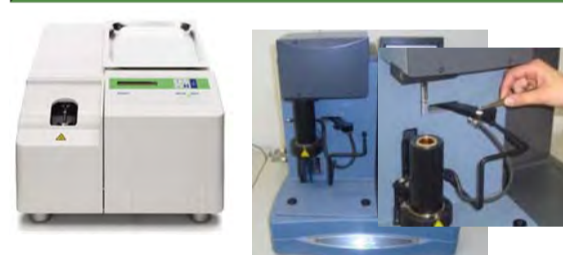
- Karakterizacija materijala
- Uvod u nanotehnologiju
- Inženjerstvo površina
- Formulacijsko inženjerstvo
- Vježbe iz inženjerstva materijala
- Adhezija i adhezijski proizvodi
- Dodatci za polimerne materijale i proizvode
- Dodatci za polimerne materijale
- Karakterizacija i identifikacija proizvoda
- Polimerni nanokompoziti
- Fizika i kemija nanostrukturiranih površina i materijala

NOVI MATERIJALI



- znanja i kompetencije o pojedinim tehnikama karakterizacije i identifikacije materijala kao i za samostalno izvođenje analiza te razvoj i kontrolu kvalitete gotovih materijala i proizvoda
- znanja o nanostrukturiranim materijalima i osnovnim dodatcima za polimerne materijale
- znanja o osnovnim principima i metodologiji produktivnog inženjerstva u dizajnu produkta i proizvodnje

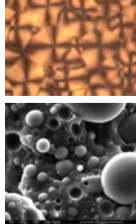
Struktura i svojstva



- **Toplinska svojstva**
Diferencijalna pretražna kalorimetrija
• staklište, kristalizacija, taljenje, oksidacijska stabilnost materijala; OIT, OOT*, kinetika kristalizacije
T = -90 do 600°C
Termogravimetrijska analiza
• toplinska stabilnost materijala u inertnoj struji dušika i struji zraka
T = 25 do 900°C

- **Mehanička svojstva**
• rastežno ispitivanje - određivanje čvrstoće, istezljivosti i rasteznog modula materijala
• relaksacija naprezanja
• ciklička ispitivanja materijala

- **Morfologija**
Optički mikroskop
Pretražni elektronski mikroskop
• Morfologija i mehanizam popuštanja polimera, kompozita, mješavina



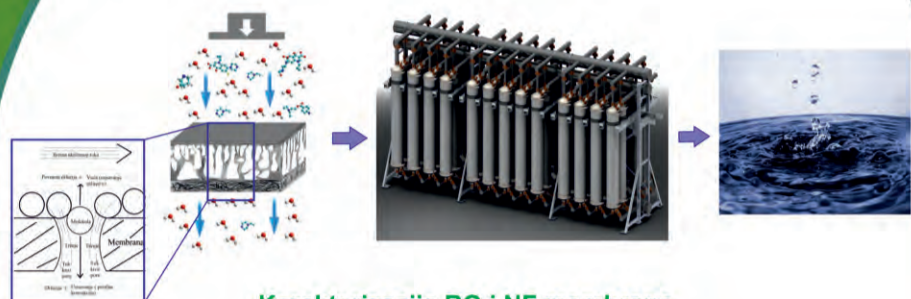
Zavod za fizikalnu kemiju

SINTEZA, KARAKTERIZACIJA I PRIMJENA NAPREDNIH MATERIJALA



MEMBRANSKI PROCESI OBRADJE VODA

Polimerne reverzno osmotske i nanofiltracijske



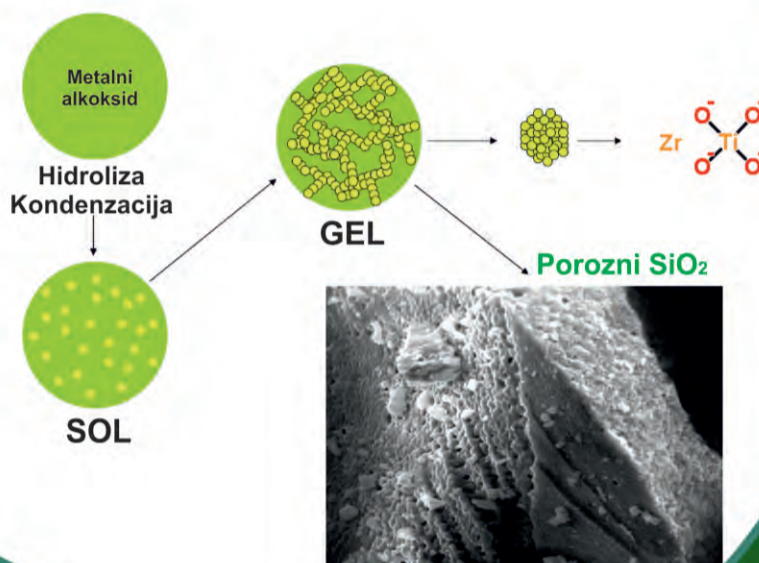
Karakterizacija RO i NF membrana

Uklanjanje anorganskih zagađivala iz voda
(sulfata, nitrata, fluorida, arsena,...)

Uklanjanje organskih zagađivala iz otpadnih voda
(pesticida, farmaceutika, ...)

Kombinirani procesi obrade pitkih i otpadnih voda
(adsorpcija, koagulacija, MF, UF, NF/RO)

KERAMIČKI MATERIJALI



FTIR-ATR



DSC



SEM/EDX



TOC



XRD



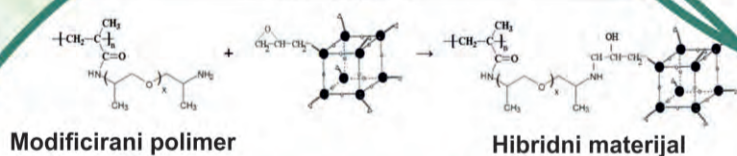
TGA

RADIONICA:
Reverzno osmotska
desalinacija morske i
bočate vode u
pitku vodu

RADIONICA:
Mikrosvijet pod
elektronskim
mikroskopu (SEM)

KARAKTERIZACIJSKE I IDENTIFIKACIJSKE TEHNIKE I UREĐAJI

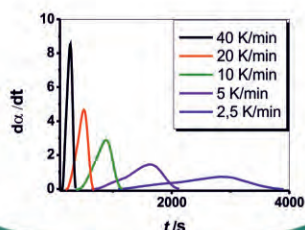
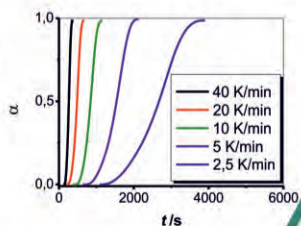
Kondenzirani Si-alkoksid



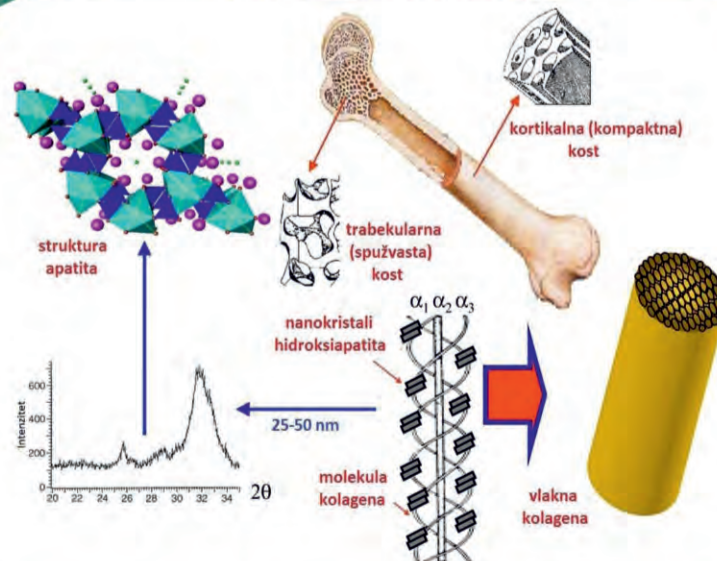
Organsko-anorganski materijali

KOMPOZITNI MATERIJALI

Kinetika očvršćivanja
i degradacije, te
kemoreologija
epoksidnih smola



BIOMATERIJALI



Sinteza i karakterizacija biomaterijala na temelju
biokeramike biorazgradivog polimera



Zavod za mjerenja i automatsko vođenje procesa

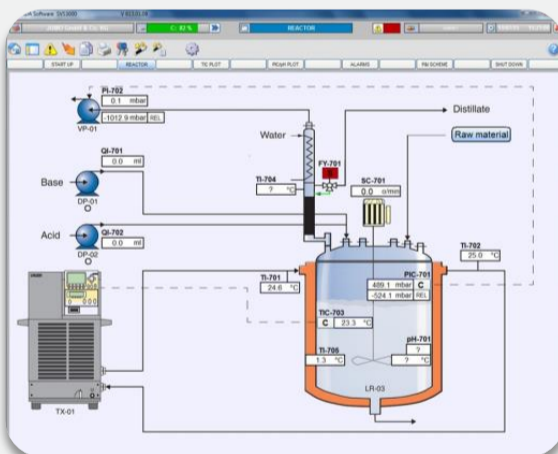
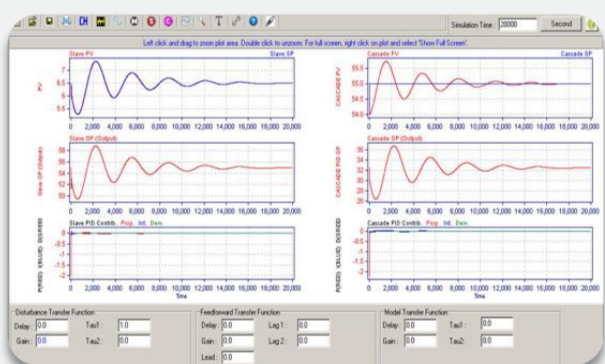


- Istraživanje i razvoj na području **mjerenja, modeliranja, dijagnostike i vođenja procesa**
- Suvremeni **softverski alati** za **analizu, vođenje i optimiranje** postrojenja i **dijagnostiku procesa**

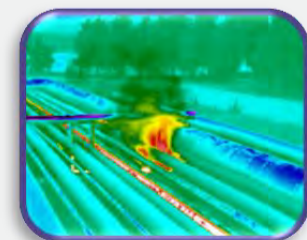
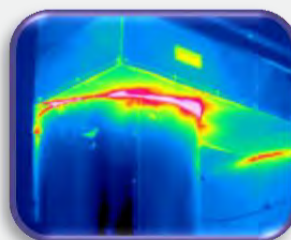
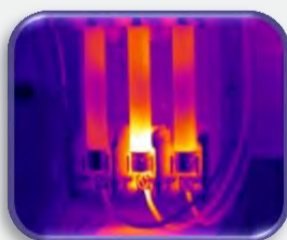
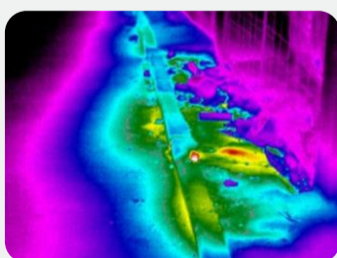
Laboratorijski procesi



- **Procesna mjerenja, industrijski regulatori i softverski paketi**
- **Automatsko vođenje** kemijsko-tehnoloških procesa
- **Podučavanje** mjernih načela i metoda automatskog vođenja



Infracrvena termografija



- **Gubici toplinske energije** iz procesnih postrojenja, građevina i stambenih objekata
- **Kvarovi na električnim vodovima i spojevima** te **mehaničkim dijelovima**
- **Preventivno održavanje i kontrola kvalitete**

Lokacija



Savska cesta 16/5a (dvorište)
tel: 01 4597 151 / 150 / 148 / 136
web: lam.fkit.hr
email: lam@fkit.hr, bolf@fkit.hr

Zavod za organsku kemiju

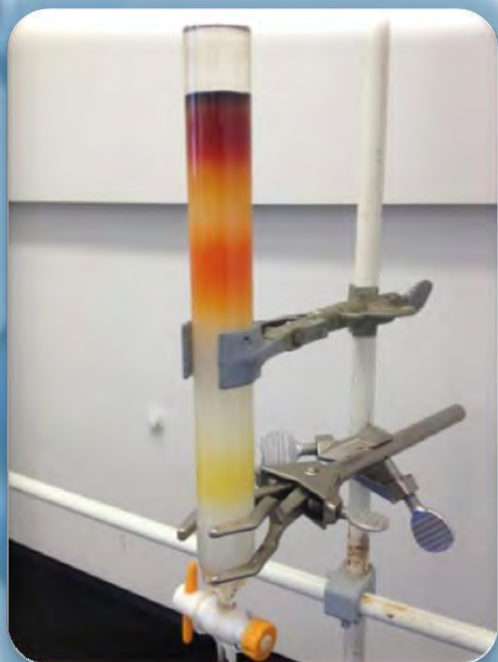
Marulićev trg 20



Laboratorij u prizemlju

Kolonska kromatografija:
špinat na koloni

Destilacija: kako vakuum
uklanja otapalo?



Laboratorij u podrumu

Vatrena kemija

Kemija u bojama



Izrada kemijskog
nakita



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog
inženjerstva i tehnologije

ZAVOD ZA MEHANIČKO I TOPLINSKO PROCESNO INŽENJERSTVO

Marulićev trg 20/I, HR-10 000, Zagreb
+385 1 4597 225

SURADNICI

Prof. dr. sc. Aleksandra Sander (asander@fkit.hr)
Izv. prof. dr. sc. Jasna Prlić Kardum (jprlic@fkit.hr)
Izv. prof. dr. sc. Gordana Matijašić (gmatijas@fkit.hr)
Doc. dr. sc. Krunoslav Žižek (kzizek@fkit.hr)
Joško Barbarić, mag. ing. cheming. (barbaric@fkit.hr)
Matija Gretić, mag. ing. cheming. (mgretic@fkit.hr)
Anamarija Mitar, mag. ing. cheming. (amitar@fkit.hr)
Ana Petračić, mag. ing. cheming. (apetracic@fkit.hr)

2017

RASPORED RADIONICA

- 10.00 Kako iz otopine dobiti prah?
- 11.00 Napravite sami tabletu!
- 12.00 Obložite tablete ili granule u omiljenu boju!



Prah iz otopine?



Sušenje s raspršivanjem

Reološko ponašanje
Gustoća



Kristalizacija

Kako nastaju kristali?

Raspodjela veličina
čestica i oblik



Usitnjavanje



Miješanje prašaka



Oblaganje

Kako obložiti tablete?

Tvrdoća tableta



Tabletiranje

Kako nastaje tableta?



Granuliranje

Kako dobiti granule iz praha?



ZAVOD ZA ANALITIČKU KEMIJU

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Sveučilište u Zagrebu

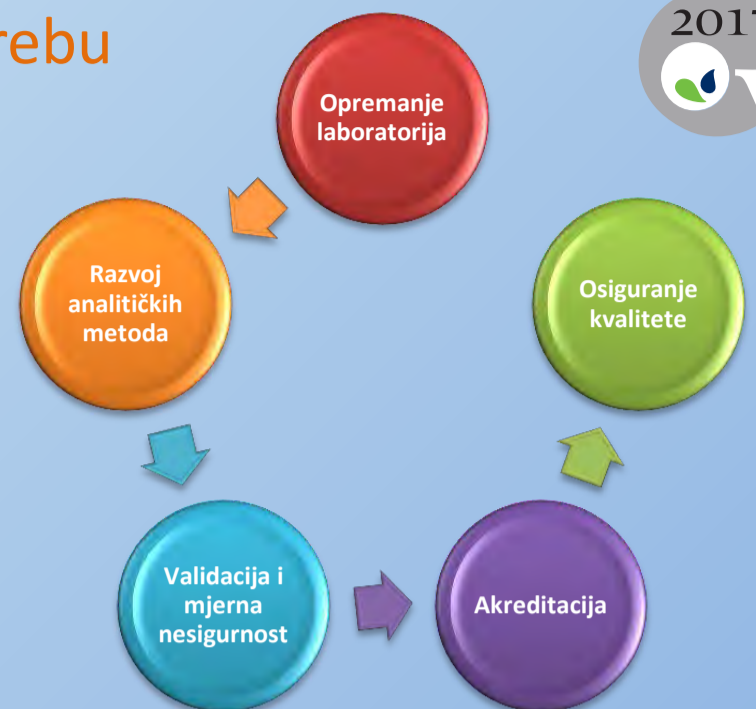
2017

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet kemijskog
inženjerstva i tehnologije

EDUKACIJA



International Chromatography School – međunarodni skup koji se godinama organizira s ciljem premošćivanja jaza između kromatografije u praksi i kromatografije u znanosti. Usmjeren je na teoretski i praktični dio kromatografije, a najvažnije je što ova škola pruža neovisnu edukaciju koja se temelji na znanstvenim činjenicama i dugogodišnjem iskustvu.



Ustrojavanje analitičkih laboratorija i pomoć pri radu

Savjetovanje

Gotova rješenja



Zavodska oprema



Tekućinski kromatograf visoke djelotvornosti



Ionski kromatograf



Suntest CPS+



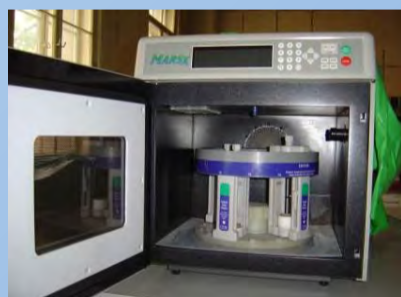
Uređaj za kapilarnu elektroforezu



Atomski apsorpcijski i emisijski spektrometar



Uređaj za ultrazvučnu ekstrakciju



Uređaj za mikrovalnu ekstrakciju i digestiju



Uređaj za ekstrakciju čvrstom fazom



Uređaj za određivanje toksičnosti Luminometar

Istraživačke grupe i članovi Zavoda

Grupa 1

(analitika okoliša, priprava uzorka, tekućinska kromatografija)

Voditelj: prof. dr. sc. Sandra Babić

Kontakt: Tel: 01 4597-208, e-mail: sbabic@fkit.hr

Suradnici:

izv. prof. dr. sc. Dragana Mutavdžić Pavlović, izv. prof. dr. sc. Danijela Ašperger, dr. sc. Mirta Čizmić, dr. sc. Martina Biošić, Dario Dabić mag. chem.

Grupa 2

(ionska kromatografija, kemometrija)

Voditelj: prof. dr. sc. Tomislav Bolanča

Kontakt: tel: 01 4597-209, e-mail: tbolanca@fkit.hr

Suradnici:

doc. dr. sc. Šime Ukić, dr. sc. Mirjana Novak Stankov, Matija Cvetnić mag. ing. cheming.

Tehničke suradnice:

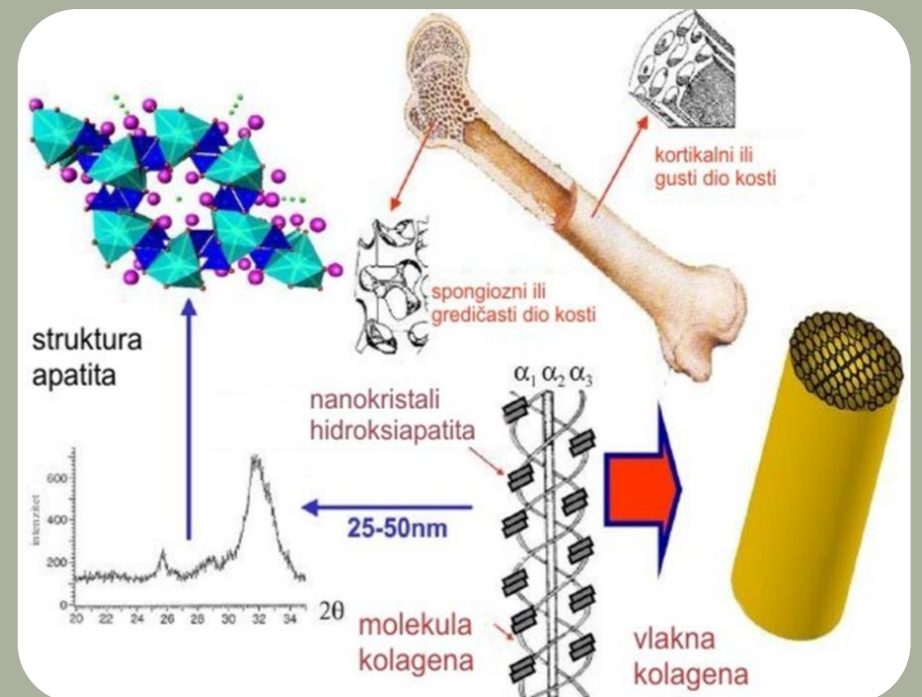
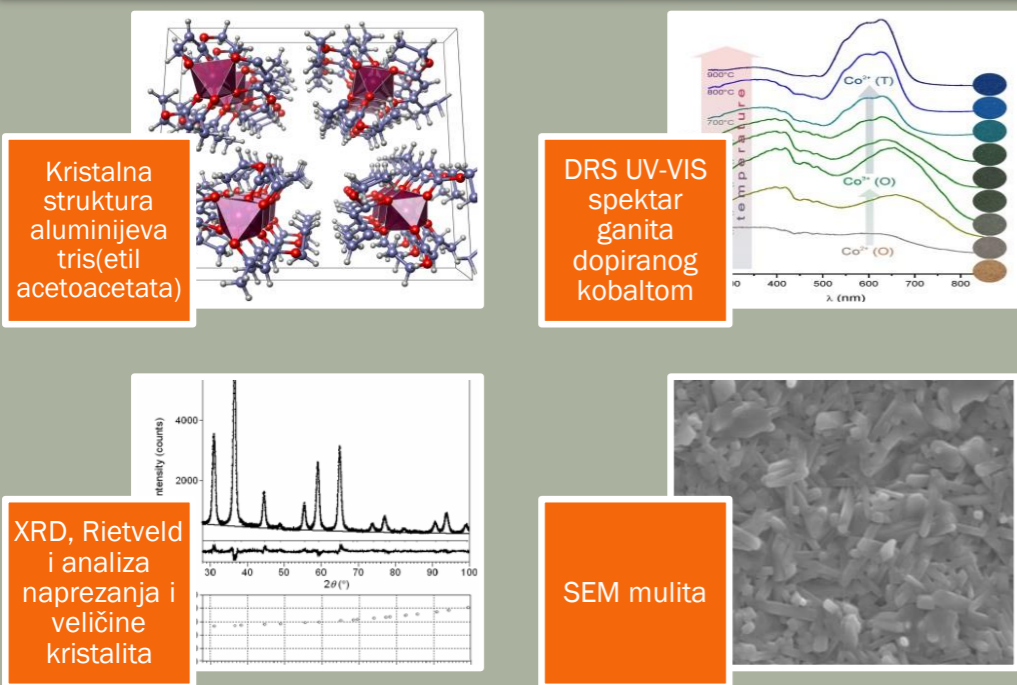
Slavica Kos i Tanja Ivančić



- Keramika (strukturna i tehnička, keramički pigmenti, sorbensi, katalizatori i nosači katalizatora)
- Nanomaterijali (nanostrukturirani materijali, keramički nanokompoziti i nanočestice)
- Silikati (mulit, gline i zeoliti)
- Solovi, gelovi i kelati
- Reakcije u čvrstom stanju
- Nukleacija i rast
- Kinetika kristalizacije
- Sol-gel sinteza
- Korozija keramičkih materijala

- Razvoj novih ekoloških građevnih (cementnih) materijala:
- istraživanja strukture i svojstva (kinetika hidratacije, trajnost), modeliranje
 - brzovezujući i brzootvrdnjavajući materijali (aluminatni i sulfo-aluminatni cement)
 - toplinska svojstva poroznih materijala
 - uporaba industrijskih nus.proizvoda
 - polimer-cementni kompoziti

- Priprava hidroksiapatitnih skeleta visoke poroznosti iz biogenih izvora
- Modifikacija sastava hidroksiapatitne biokeramike
- Kompozitni skeletni materijalai na temelju biorazgradivih polimera i hidroksiapatita pogodnih za uporabu u inženjerstvu koštanog tkiva
- TiO₂ fotokatalizator na hidroksiapatitnom nosaču



Rendgenska difrakcija praha (XRD)
Termoanalitičke metode (TGA/DSC)
Infracrvena spektroskopija (FTIR)
Termička analiza





Počeci **Zavoda za polimerno inženjerstvo i organsku kemijsku tehnologiju (ZPIOKT)** sežu u 1925. godinu kada je dr. Jakeš, docent organske kemijske tehnologije iz Brna, organizirao nastavu na Tehničkoj visokoj školi u Zagrebu. Stvarnim utemeljiteljem Zavoda (1927.) smatra se Matija Krajčinović, prvi redoviti profesor Zavoda.

Područje istraživanja

Polimerni materijali

Višefazni sustavi

Modificirani bitumeni

Biopolimeri/sintetski polimeri/punila

- ❖ Reološka svojstva i modeli
- ❖ Prerada i procesne karakteristike
- ❖ Modifikacija i stabilnost
- ❖ Viskoelastičnost
- ❖ Kinetika i kinetički modeli

- prof. dr. sc. Emi Govorčin Bajsic
egovor@fkit.hr
- dr. sc. Nina Vranješ Penava
nvranjes@fkit.hr
- dr. sc. Vesna Očelić Bulatović
vocelic@fkit.hr

Polimeri

- sinteza i modifikacija
- recikliranje

Polimerne mješavine i (nano)kompoziti

- smanjenje gorivosti
- otpornost na starenje

Ambalažni materijali i biopolimeri

- prof. dr. sc. Zlata Hrnjak-Murgić
zhrnjak@fkit.hr
- doc. dr. sc. Ljerka Kratožil Krehula
krehula@fkit.hr
- dr. sc. Zvonimir Katančić
katancic@fkit.hr
- Vanja Gilja, mag. ing. oecoling.
vgilja@fkit.hr

Inovativne i održive tehnologije

Organska kemijska tehnologija bojila i tenzida

Novi nanokompozitni fotokatalizatori

Obrada voda naprednim oksidacijskim procesima

- Optimizacija i matematičko modeliranje
- Primjena kemijskih, fotokemijskih, fotokatalitičkih i sonokemijskih AOP-a
- Razgradnja organskih onečišćivala
 - prof. dr. sc. Sanja Papić
spapic@fkit.hr
 - prof. dr. sc. Ana Lončarić Božić
abozić@fkit.hr
 - doc. dr. sc. Hrvoje Kušić
hkusic@fkit.hr
 - dr. sc. Ivana Grčić
igrčić@fkit.hr
 - Daria Juretić, mag. ing. oecoling.
djuretic@fkit.hr
 - Marin Kovačić, mag. ing. cheming.
mkovacic1@fkit.hr
 - dr. sc. Nina Kopčić
nkopcic@fkit.hr



Organska kemijska tehnologija



Polimerni materijali i kompoziti



Inženjerstvo zaštite okoliša

Oprema i analize

- Tekućinski kromatograf visoke djelotvornosti (HPLC) Series 10, Shimadzu
- Plinski kromatograf (GC), AutoSystem XL, Perkin Elmer
- UV/VIS spektrofotometar, Lambda EZ 201, Perkin Elmer
- Spektrofotometar; kemijska i biokemijska potrošnja kisika (KPK, BPK), Hach Lange DR 2800, Hach
- Analizator sadržaja organskih halogenida (AOX), Dohrmann DX-2000
- Analizator sadržaja ukupnog organskog ugljika, TOC-V_{CPN}, Shimadzu
- Određivanje toksičnosti na *Vibrio fischeri*, BioFix Lumi-10, Macherey -Nagel, GmbH
- Turbidimetar, Hach 2100P, Hach
- Modulacijski diferencijalni pretražni kalorimetar (MDSC), Mettler Toledo DSC 822e
- Dinamičko-mehanički analizator (DMA), TA Instruments DMA 983
- Diferencijalni pretražni kalorimetar (DSC), TA Instruments DSC 2910
- FTIR spektrofotometar Spectrum One, Perkin Elmer
- Temogravimetrijski analizator Q 500, TA instruments
- Injekcijska preša, Rondol HF 5
- Dvopužni ekstruder, Rondol Bench-top 21 mm
- Hidraulička preša, Dake
- UV komora, Heraeus Suntest CPS
- Millipore Direct-Q3 UV
- Simulator sunčevog zračenja Oriel Research Arc Lamp

Projekti

- Modularni uređaj za obradu voda
- Razvoj ambalažnih materijala antimikrobne površine modificirane nanokompozitima elektrovodljivog polimera (PEDOT) i titanijeva dioksida
- Razgradnja memantina u vodi primjenom fotokatalitičkih procesa uz simulirano Sunčevo zračenje
- Okolišne implikacije primjene nanomaterijala u tehnologijama pročišćavanja vode
- Razvoj fotokatalitičkih polimernih nanokompozita za obradu otpadne vode
- Modifikacija površina u multifunkcionalnim polimernim sustavima
- Doprinos očuvanju ekosustava obradom otpadnih vodotokova u DINA-petrokemiji Omišalj
- Modificiranje i stabilnost višefaznih polimernih sustava
- Obrada otpadnih voda naprednim oksidacijskim tehnologijama
- Razvoj inovativnih višefunkcionalnih polimernih mješavina
- Istraživanje, razvoj i ocjena polimernih kompozita za primjenu u građevinarstvu
- Istraživanja novih tehnologija za zbrinjavanje otpada i obradu otpadnih voda
- Reološka svojstva polimerom modificiranih bitumena
- Development of Predictive Techniques for Modeling Properties of Nanomaterials using new QSPR/QSAR Approach Based on Optimal Nanodescriptors
- Master Program of Environmental Management – Policy and Sustainability, TEMPUS
- Application of Coated PCC Nanofiller in Immiscible SAN/EPDM Blend
- An Approach to Dyes and Printing Inks Wastewater Management



Zavod za elektrokemiju osnovan je 1960. godine u sklopu Kemijsko – tehnološkog odjela Tehnološkog fakulteta u Zagrebu, pod imenom Zavod za elektrokemiju i elektrokemijsku tehnologiju, a njegov utemeljitelj bio je prof. dr.sc. Branko Lovreček. Osim nastavne i znanstveno-istraživačke djelatnosti zavod daje stručne i savjetodavne usluge iz područja elektrokemije i elektrokemijskog inženjerstva u industriji i praksi.

Red. prof. dr. sc. Zoran Mandić zmandic@fkit.hr
Doc. dr. sc. Marijana Kraljić Roković mkralj@fkit.hr

Dr. sc. Suzana Sopčić sopcic@fkit.hr

Dr. sc. Davor Antonić, dantonice@fkit.hr

Denis Sačer, mag.ing. cheming. dsacer@fkit.hr

pierre.fkit.hr/esup-cap/index.html

Dr. sc. Mirjana Metikoš Huković, prof. emeritus
mmetik@fkit.hr

Dr. sc. Jozefina Katić jkatic@fkit.hr

Red. prof. dr. sc. Sanja Martinez smartin@fkit.hr

Dr. sc. Antonio Ivanković, aivankov@fkit.hr

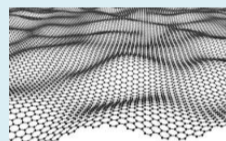
www.fkit.hr/korozija/

Doc. dr. sc. Helena Otmačić Ćurković, hotmac@fkit.hr

Ekatarina Kristan Mioč, mag.ing. cheming. ekristan@fkit.hr

www.fkit.hr/inhibitor/

- Priprava i karakterizacija vodljivih polimera i metalnih oksida te kompozita vodljivi polimer/metalni oksid/ugljkovi materijali
- Razvoj superkondenzatora
- Dobivanje i karakterizacija grafena te njegova upotreba u aktivnim materijalima superkondenzatora



- Dizajn i razvoj elektrodnih materijala za elektrokemijske pretvornike i spremnike energije
- Uklanjanje polifenolnih spojeva iz otpadnih voda postupkom elektrokoagulacije



- Studij degradacijskih procesa metalnih implantata u agresivnom biokolištu ljudskog tijela
- Dizajniranje biokompatibilnih i bioaktivnih prevlaka na metalnim implantatima



- Karakterizacija metalnih implantnih materijala u uvjetima realne primjene
- (Elektrokemijski potpomognuta) sinteza i karakterizacija samoorganizirajućih filmova organskih kiselina, pasivnih oksidnih filmova i bioaktivnih filmova kalcijeva fosfata

- Istraživanje premaza na bazi nanočestica TiO₂ za zaštitu nehrđajućih čelika od korozije
- Istraživanje antioksidansa elektrokemijskim metodama te određivanje antioksidativnog kapaciteta napitaka elektrokemijskim metodama

- Utvrđivanje uzroka nastanka korozijskih oštećenja i njihovo uklanjanje



- Utvrđivanje uzroka propadanja sustava za zaštitu korozije organskim premazima i prevlakama i preporuke za obnovu
- Projektiranje, optimiranje te kontrola kvalitete različitih sustava zaštite od korozije

- Primjena " zelenih " inhibitora u zaštiti od korozije u različitim medijima
- Zaštita kulturne baštine i umjetničkih djela izrađenih od bakrenih legura



- Ispitivanje korozijske stabilnosti stomatoloških materijala
- Zaštita materijala keramičkim prevlakama



- Elektrokemijska mjerenja brzine korozije na terenu te ispitivanje otpornosti materijala na pojavu korozije
- Ispitivanja djelotvornosti inhibitora u različitim medijima

OPREMA NA ZAVODU



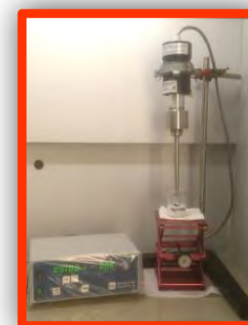
POTENCIOSTAT/ ANALIZATOR
FREKVENCIJA



SLANA KOMORA



UREĐAJI ZA ISPITIVANJE
KVALITETE PREMAZA



ULTRAZVUČNI
HOMOGENIZATOR



KVARC
KRISTALNA
MIKROVAGA



Zavod za reakcijsko inženjerstvo i katalizu

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

FKITMCMXIX

Grupa za biokatalizu

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

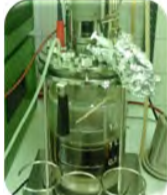
Suradnici: B. Zelić, Z. Findrik Blažević, A. Vrsalović Presečki, M. Sudar, A. Šalić, A. Švarc, M. Česnik

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 tresilici



• Izolacija i separacija produkta

- 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



Mikroskopski sustav s elektromagnetom

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.



Strujanje u cijevnom mikroreaktoru



Strujanje u cijevnom mikroreaktoru s mikromješalima

Nedostaci

- Još uvijek se ne mogu primijeniti kao zamjena za sve postojeće sustave;
- Mogućnost začepljenja mikrokanala;
- 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

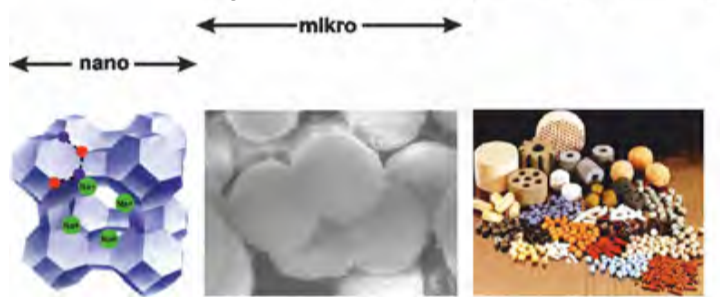
Suradnici: Z. Gomzi, V. Tomašić, V. Kosar, K. Maduna Valkaj, M. Duplančić, K. Babić

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 , $\text{Bi}_x\text{Mo}_y\text{O}_z$, MnFe, MnCu, MnCo/ O_y), 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.

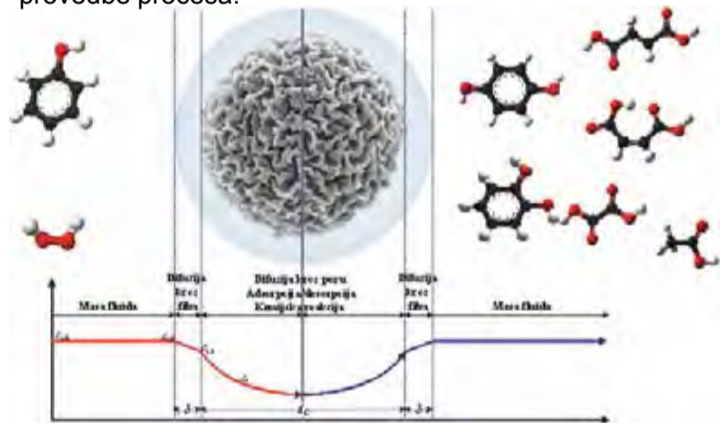
Karakterizacija katalizatora: određivanje fizičkih (BET), strukturnih (FTIR, AAS, XRD, SEM, TEM, TPD) i mehaničkih značajki katalizatora.



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.



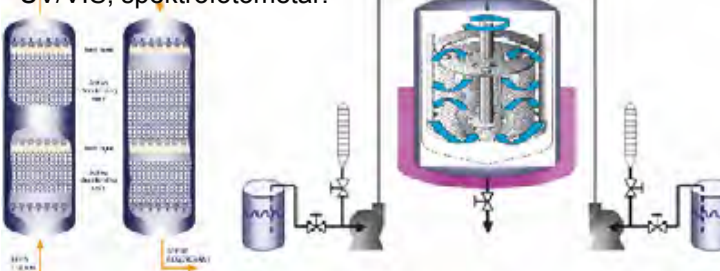
Kemijski reaktori

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, hidrodosulfurizacija 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

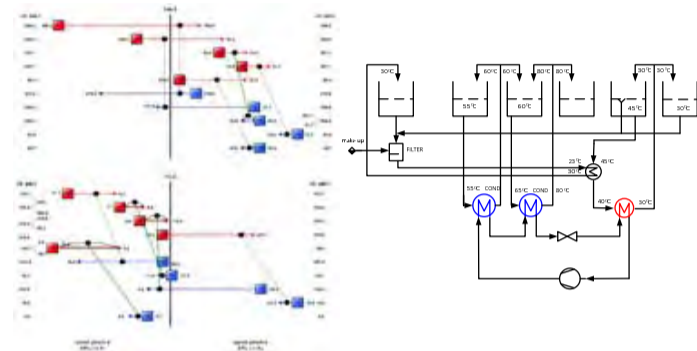
Kompetencije

Izrada modela procesa

Analiza proizvodnih sustava s ciljem optimalnog korištenja materijala i energije:

- optimiranje mreža izmjenjivača toplote
- optimiranje mreže izmjene tvari

Izrada baznih projekata te studija izvodljivosti



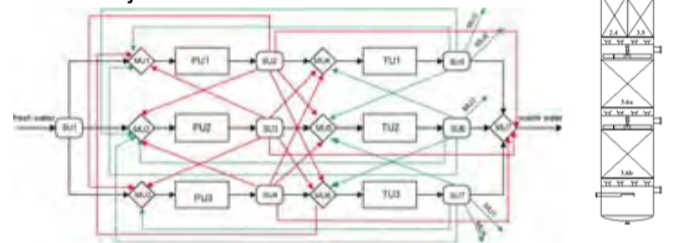
Istraživanja

Integracija sustava vode u procesima (rafinerija nafte, tvornica papira, proizvodnja gnojiva)

Integracija toplote (sinteza mreže izmjenjivača kod proizvodnje HNO_3 , H_2SO_4 i NH_3)

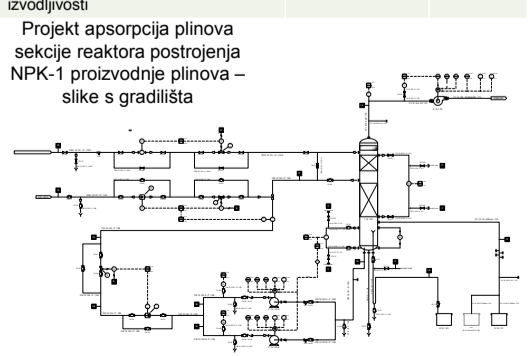
Integracija tvari iz otpadnih plinova (amonijak, urea)

Dizajn i optimiranje toplinski povezanih destilacijskih kolona



Realizirani projekti

Tvrka	Ime projekta	Nositelj projekta	Godina
PETROKEMIJA d.d. Kutina	Bazni projekt jedinice za apsorpciju amonijaka na postrojenju Urea 2	FKIT	2000
PETROKEMIJA d.d. Kutina	Uvođenje čistije proizvodnje na postrojenjima NPK-1 i MAP/NPK-2	Hrvatski centar za čistiju proizvodnju	2002
INA d.d.	Smanjenje potrošnje tehnoloških voda i ispusta otpadnih voda u RNS	Hrvatski centar za čistiju proizvodnju	2002
PETROKEMIJA d.d. Kutina	Studija izvodljivosti nove reaktorske linije i sustava pranja plinova u pogonu NPK gnojiva	FKIT	2002
PETROKEMIJA d.d. Kutina	Bazni projekt procesa za rekonstrukciju reaktorske sekcije postrojenja NPK-1 proizvodnje gnojiva	FKIT	2003
Agria d.d. Osijek	Studija izvodljivosti primjene tehnologije energetske učinkovitosti na stambeno-poslovnoj građevini	FKIT	2007
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
SINTEF, Norway	Dividing wall columns for NGL fractionation: A feasibility study for a floating NGL production case, studija izvodljivosti	Statoil ASA	2013



Zavod za industrijsku ekologiju

Povijest Zavoda počinje od 1946., kada je na kemijskom odsjeku Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu osnovan Zavod za tehničku botaniku i tehničku mikrobiologiju. Zavod za industrijsku ekologiju djeluje kao znanstveno-nastavna jedinica od početka 1979., a organiziran je iz dotad postojećeg Laboratorija za tehničku mikrobiologiju.



Djelatnici Zavoda za industrijsku ekologiju znanstveno i nastavno djeluju u području tehničkih znanosti, polje kemijsko inženjerstvo, grana zaštita okoliša u kemijskom inženjerstvu

2017



Istraživanja

Biološka obrada otpadnih tokova

- ✓ Uklanjanje onečišćenja iz otpadnih tokova, kao i saniranje postojećih onečišćenja u vodi, tlu i zraku.



OTPAD

- Biorazgradnja čvrstog otpada u reaktorskom sustavu

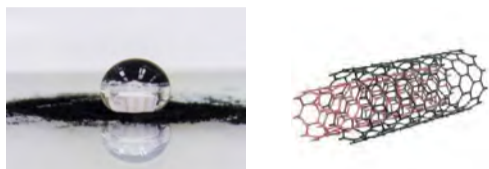
OTPADNE VODE

- Biološka obrada otpadnih i procjednih voda u reaktorskom sustavu

ŠTETNI PLINOVI

- Uklanjanje plinovitih produkata nastalih biorazgradnjom čvrstog otpada i otpadnih voda

Improvement of carbon nanotube dispersivity in polymer composites by chemical functionalization
Croatian-Chinese Scientific and Technological Cooperation, MZOS



Nanostrukturirani i funkcionalni polimerni materijali / NanFun
Končar Institut za elektrotehniku & HRZZ

Nanostrukturirani i funkcionalni polimerni materijali



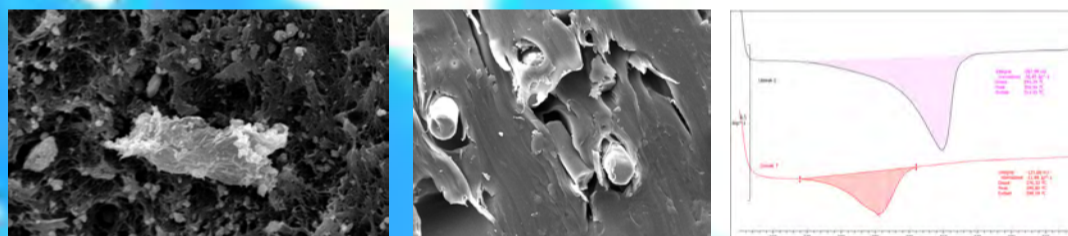
Razvoj samoregulirajućih grijaćih kabela

Određivanje vrste i analiza uzroka nehomogenosti polimernog materijala za izradu električnih kabela

Određivanje utjecaja površinske točkaste mrlje na sastav i svojstva polietilenske ovojnice električnog kabela

Ekspertiza PE-LD polimernih materijala s ciljem određivanja uzroka nastajanja nečistoćapri ekstrudiranju

ELKA KABELI d.o.o.

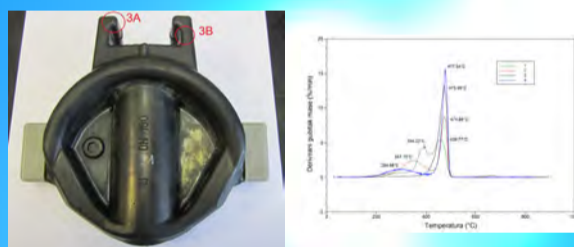


Ispitivanje i usporedbena analiza svojstava gumenih brtvi

Ispitivanje svojstava gumenih klinova za eliptične zasune i prijedlog metoda za kontrolu kvalitete

Hlapljivost i izgaranje izopropanola u pripremi kalupa i lijevanju

Metalska industrija Varaždin - MIV d.d.



Idejno rješenje: Zbrinjavanje odušnih plinova na spremnicima naftnih derivata 332 SS-134/135/136/137

(u suradnji s: Brodarski institut d.o.o.)

INA Industrija nafte d.d.

Optimiranje svojstava kopolimera u procesima radikalnih polimerizacija

MZOS RH

Stručno mišljenje o tehnologijama obradbe teških ostataka preradbe nafte u INA Rafineriji nafte Rijeka

MZOGPU RH

Unaprijeđenje strukturne homogenosti PS-E

Određivanje raspodjele molekularnih masa i disperznosti polistirena

DIOKI d.d. - Organska petrokemijska industrija

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Zavod za termodinamiku, strojarstvo i energetiku Laboratorij za aditivnu proizvodnju

Projekt: Razvoj materijala za 3D tiskanje mikroreaktora

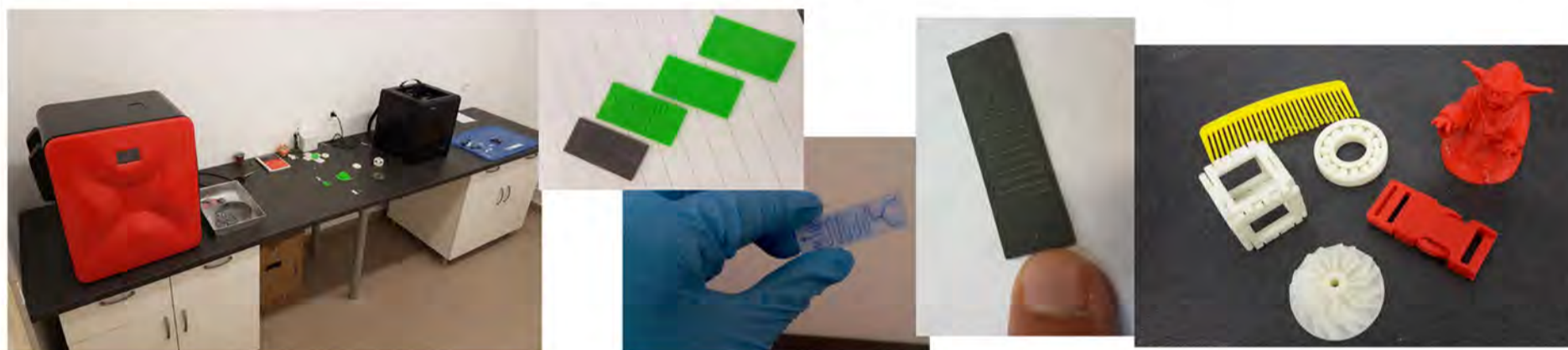
Voditelj projekta: doc. dr. sc. Domagoj Vrsaljko

Suradnici: dr. sc. Ivana Grčić, doc. dr. sc. Krunoslav Žižek, dr. sc. Zana Hajdari Grečić,
doc. dr. sc. Igor Dejanović, dr. sc. Irena Kereković, prof. Cédric Guyon, Vedrana Lovinčić



Cilj projekta

je istraživanje i razvoj polimernih kompozitnih materijala za upotrebu u aditivnoj proizvodnji mili- i mikroreaktora složene strukture. Aditivna proizvodnja (eng. additive manufacturing), koja se u široj javnosti češće naziva tehnologija 3D tiska ili 3D printanje, je dio proizvodnoga strojarstva koji se bavi izradbom predmeta nanošenjem čestica u tankim slojevima (sloj po sloj). 3D tiskanje se sastoji od izrade trodimenzionalnih fizičkih objekata iz digitalnih modela. 3D pisac koristi virtualni dizajn izrađen računalnim programom (CAD) i reproducira sloj-po-sloj do konačnog objekta.



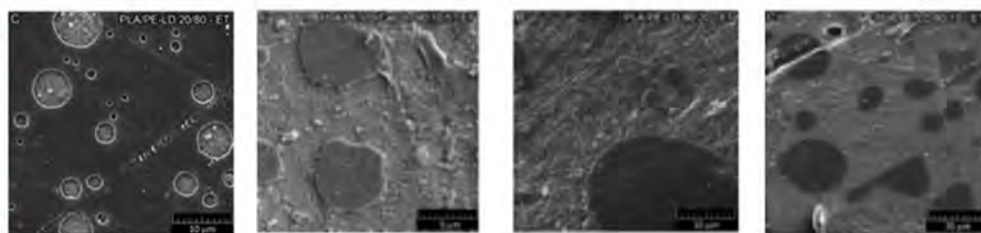
Znanstveni rad

- Modifikacija mehaničkih svojstava materijala koji se koriste u 3D tiskanju
- Razvoj novih materijala za 3D tisk mikroreaktora
- Optimiranje procesa pripreme punjenih polimernih sustava, odnosno polimernih mješavina
- Modifikacija površine polimernih sustava (obrada površina silanima, plazmom i sl.)
- Ispitivanje mehaničkih, toplinskih i morfoloških svojstava polimernih sustava

Akilonitril butadien stiren (ABS) i polilaktid (PLA) dva su najčešće korištena polimera za 3D tisk proizvoda metodom taložnog srašćivanja (FDM, engleski *Fused Deposition Modeling*). Oba polimera se mogu miješati sa standardnim poliolefinima, poput polietilena visoke gustoće (PE-HD) i polietilena niske gustoće (PE-LD), te se na taj način dobivaju nemješljive polimerne mješavine različitih morfologija i mehaničkih svojstava.

Obrada površine polimernih sustava tehnikom selektivnog jetkanja induktivno spregnutom plazmom (ICP, eng. *inductively coupled plasma*).

– dobivanje superhidrofobnih površina



- Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom UIP-2014-09-3154.





3. Kolegiji na Zavodu

Preddiplomski studij - 1. godina:

Matematika 1 i Matematika 2

Preddiplomski studij - 2. godina:

Statističke i numeričke metode (KIM, PK)

Numeričke i statističke metode (KI)

Osnove statistike okoliša i numeričke metode (EI)

Diplomski studij - izborni kolegij:

Matematičke metode u inženjerstvu

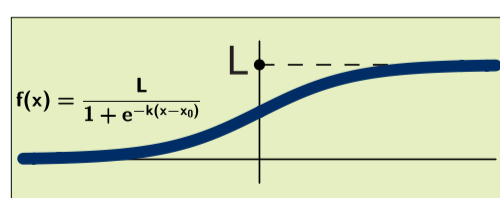
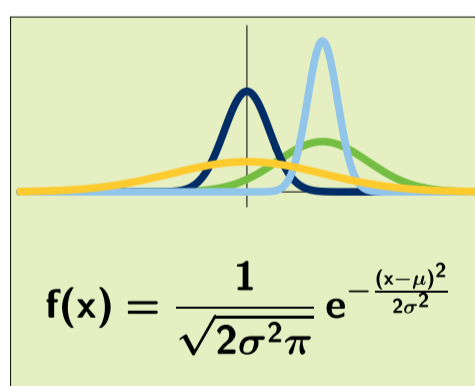
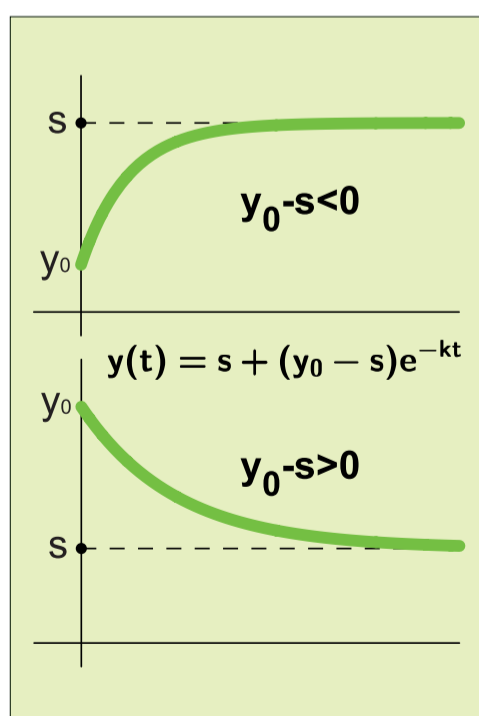
Poslijediplomski studij:

Elementi inženjerske matematike

Matematičke metode u inženjerskoj kemiji

Marulićev trg 19

Matlab
Mathematica
Excel



Predavanja
Seminari
Studentska izlaganja
i seminari na računalu

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \frac{\partial^2 c}{\partial z^2}$$

$$c(-L, t) = c(L, t) = c_0, \quad c(z, 0) = 0$$

$$\frac{c(z, t)}{c_0} = 1 - \frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} e^{-\frac{D(2n+1)^2\pi^2}{4L^2}t} \cos \frac{(2n+1)\pi}{2L}z$$