

# KATEDRA ZA KEMIJSKO, BIOKEMIJSKO IN EKOLOŠKO INŽENIRSTVO

---

## Področja diplomskih del:

- Kemijsko procesno inženirstvo
- Bioproceno inženirstvo in biotehnologija
- Okoljsko inženirstvo
- Nano in mikroprocesno inženirstvo

# KATEDRA ZA KEMIJSKO, BIOKEMIJSKO IN EKOLOŠKO INŽENIRSTVO

---

## Mentorji:

- Prof. dr. Berovič Marin
  - Prof. dr. Pavko Aleksander
  - Prof. dr. Plazl Igor
  - Doc. dr. Zupančič Valant Andreja
  - Doc. dr. Žgajnar Gotvajn Andreja
  - Prof. dr. Žnidaršič Plazl Polona
-

# Mentor: Prof. dr. Marin Berovič

Kontaktni naslov: [marin.berovic@fkkt.uni-lj.si](mailto:marin.berovic@fkkt.uni-lj.si)

## Področje: Bioproceno inženirstvo in biotehnologija

### Podpodročje: Bioreaktorsko inženirstvo

Uporaba različnih mikroorganizmov in procesno vodenje tehnološkega postopka v aerobnih procesih zahtevajo oblikovanje bioreaktorjev z ozirom na snovni prenos kisika

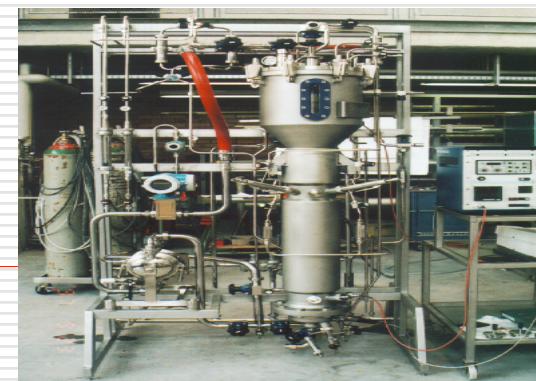
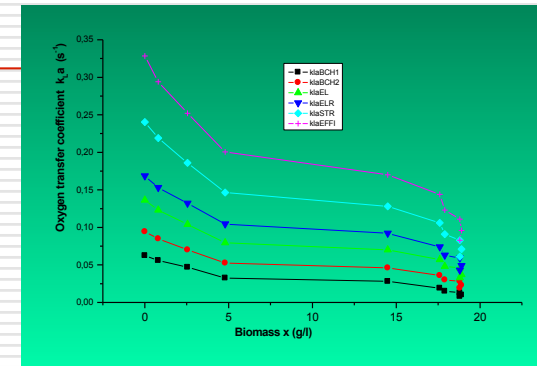
- Oblikovanje bioreaktorjev z ozirom na zahteve bioprocasa
- Karakterizacija delovanja bioreaktorjev
- Transportni procesi v bioreaktorjih
- Snovni prenos kisika v bioprocenih medijih
- Instrumentacija bioprocsov
- Procesno integriranje

#### Diplomska tematika:

Vpliv oblike bioreaktorja na način snovnega prenosa kisika  
Senzorji in modeli snovnega prenosa kisika v bioprocenih

Tematika lahko poleg teoretskega dela obsega tudi eksperimentalni del

- submerzno gojenje glive, *on-line* določevanje koeficientov specifične respiracije in koeficientov volumetričnega prenosa kisika v različnih vrstah bioreaktorjev
- Merjenja in izračunavanja volumetričnega prenosa kisika za različne vrste senzorjev, polarografske in optične senzorje



# Mentor: Prof. dr. Marin Berovič

Kontaktni naslov: [marin.berovic@fkkt.uni-lj.si](mailto:marin.berovic@fkkt.uni-lj.si)

## Področje: Bioproceno inženirstvo in biotehnologija

### Podpodročje: Bioproceniranje na trdnih gojiščih

Bioproceniranje na trdnih in tekočih gojiščih ob uporabi *Basidiomicet* in produkcija farmacevtsko aktivnih učinkovin z imunostimulativnim in antitumornim delovanjem. Načini izolacij in purifikacij učinkovin in njihovo testiranje *in-vitro* na človeških celičnih linijah.

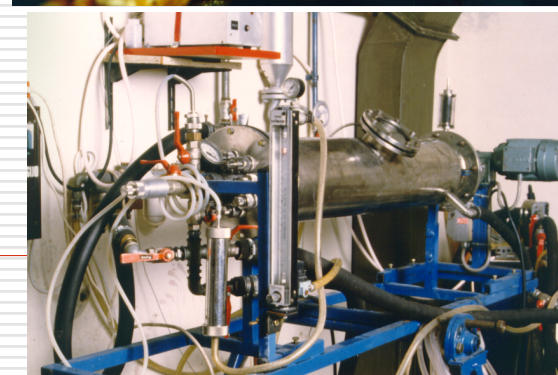
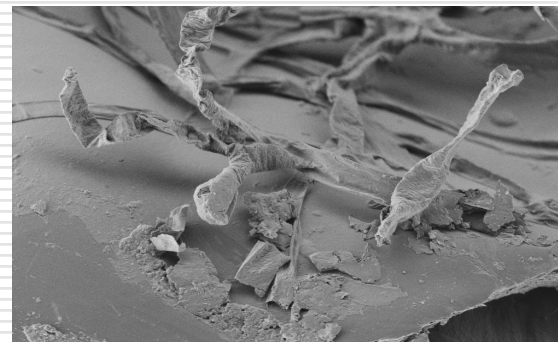
- **Mehanizmi rasti mikroorganizmov na trdnih gojiščih**
- **Bioreaktorji za bioproceniranje na trdnih gojiščih**
- **Instrumentacija in kontrola bioprocen**
- **Izolacije in čiščenje bioproduktov**
- **Farmacevtske lastnosti učinkovin**
- **Testiranje učinkovin *in-vitro* na človeških celičnih linijah**

#### Diplomske teme s področja

#### Produkcija farmacevtsko aktivnih učinkovin gliv *Cordiceps* in *Lentinus* z imunostimulativnim in antitumornim delovanjem

Tematika lahko poleg teoretskega dela obsega tudi eksperimentalni del

- produkcija glivine biomase in farmacevtskih učinkovin v submerzinih gojiščih v bioreaktorjih z mešali in v horizontalnem mešalnem reaktorju za bioproceniranje na trdnih gojiščih, meritve, izolacije in purifikacije učinkovin in njihovo *in-vitro* testiranje .



# Mentor: Prof. dr. Marin Berovič

Kontaktni naslov: [marin.berovic@fkkt.uni-lj.si](mailto:marin.berovic@fkkt.uni-lj.si)

## Področje: Bioproceno inženirstvo in biotehnologija

### Podpodročje: Biorektorsko inženirstvo in nanotehnologija

**Nanobiotehnologija** omogoča konstrukcijo in aplikacijo selektivnih nano delcev za odstranjevanje neželenih polulantov in infektantov iz bioloških suspenzij.

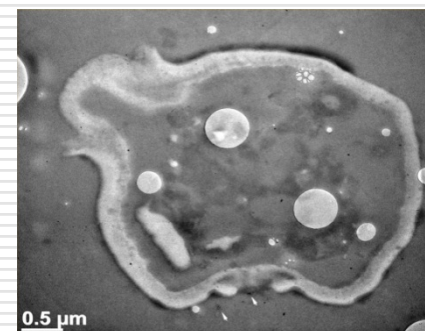
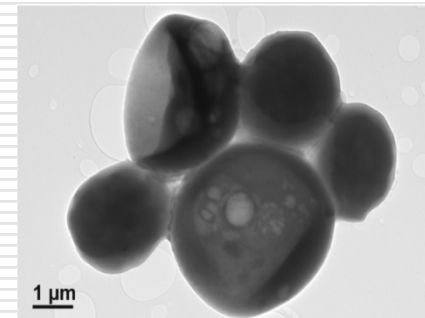
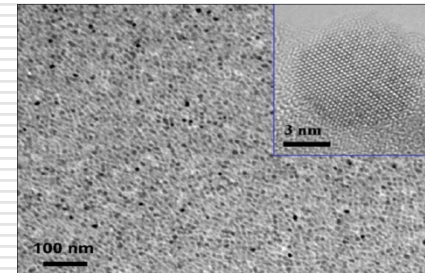
- Nano delci, konstrukcija in uporaba v bioloških medijih
- Vpliv zeta potenciala bioloških materialov na lastnosti vezave nano delcev
- Snovni procesi ob uporabi nano delcev v bioreaktorjih
- Načini separacije in odvajanja izolatov
- Procesno integriranje

#### Diplomska tematika :

**Možnosti uporabe nano delcev v biotehnologiji za selektivno odstranjevanje neželenih učinkovin**

Tematika lahko poleg teoretskega dela obsega tudi eksperimentalni del

eksperimentalni del: pripravo nanodelcev, vezava na neželene polulante in infektante iz bioloških suspenzij. Testiranje v submerznih procesih v bioreaktorjih.



**Mentor: Prof. dr. Aleksander Pavko**  
**Kontaktni naslov: saso.pavko@fkkt.uni-lj.si**  
**Področje: Okoljsko inženirstvo**  
**Podpodročje: Bioremediacija**

---

Bioremediacija je zanimiva tehnologija, ki izkorišča metabolni potencial mikroorganizmov pri procesih čiščenja okoljskih polutantov kot so:

- naftni ogljikovodiki
- poliklorirani bifenioli (PCB)
- pesticidi
- fenoli
- policiklični aromatski ogljikovodiki
- belilna sredstva iz industrije celuloze in papirja
- barvila iz tekstilne in sorodnih industrij

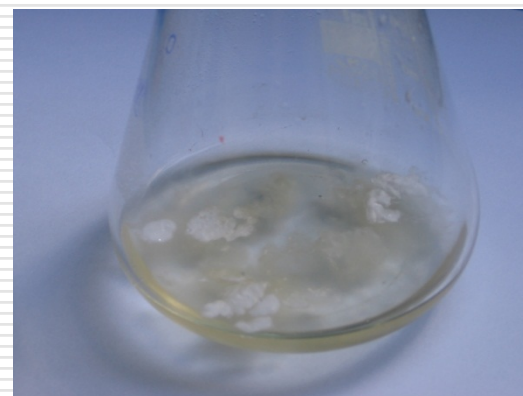
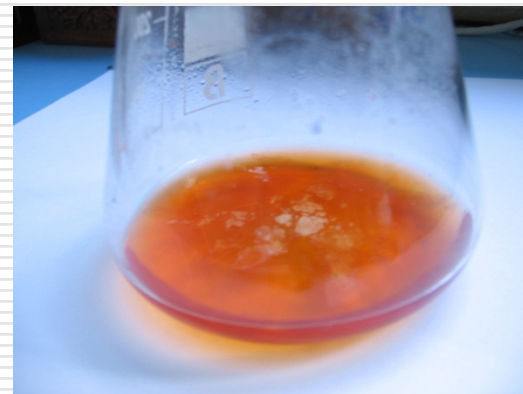
Pri tem igrajo pomembno vlogo glive bele trohnobe s svojimi encimi.

**Tema diplomske naloge:**

**Možnosti uporabe gliv bele trohnobe v bioremediaciji**

Naloga poleg teoretskega dela lahko obsega tudi eksperimentalni del: submerzno gojenje glive, spektrofotometrično analizo encimskih aktivnosti ter zasledovanje razgradnje izbranega polutanta

---



# Mentor: Prof. dr. Aleksander Pavko

## Kontaktни naslov: saso.pavko@fkkt.uni-lj.si

### Področje: Bioproceno inženirstvo in biotehnologija

### Podpodročje: Izolacijski procesi v biotehnologiji

---

#### Biotehnoški proces fermentacije se na poti od surovine do produkta deli v posamezne procese:

- priprava (priprava medija, sterilizacija medija in opreme, nacepitev bioreaktorja),
- biokemijska pretvorba v bioreaktorju,
- izolacija produkta iz fermentacijske brozge.

#### Izolacijo delimo na postopke ali operacije:

- **mehanske:** razbijanje celic, sedimentacija, centrifugiranje, klasična filtracija, obtočna filtracija.
- **termodifuzijske:** uparjanje, kristalizacija, destilacija, ekstrakcija, adsorpcija, sušenje.
- **kromatografske:** adsorpcijska, ionsko izmenjevalna, tekočinska kromatografija visoke ločljivosti (HPLC),

#### Tipičen vrstni red procesa izolacije:

- **priprava fermentacijske brozge** (hlajenje, flokulacija, regulacija pH, razbijanje celic),
- **ločevanje biomase od tekoče faze** (filtracija, sedimentiranje, centrifugiranje),
- **primarna izolacija produkta** (ultrafiltracija, ekstrakcija, obarjanje),
- **čiščenje in koncentriranje** (obarjanje, kristalizacija, uparjanje, kromatografija, adsorpcija),
- **zaključna izolacija in dodelava** (centrifugiranje, sušenje, kemijska sinteza).

#### Tema diplomske naloge:

Izbran postopek v procesu izolacije biotehnoškega produkta

Naloga poleg teoretskega dela lahko obsega tudi eksperimentalni del, na primer filtracijo, adsorpcijo, sušenje

---

**Mentor: Doc. dr. Andreja Zupančič Valant**  
**Kontaktni naslov: andreja.valant@fkkt.uni-lj.si**  
**Področje: Kemijsko procesno inženirstvo**  
**Podpodročje: Reologija**



Reologija je pomembno orodje pri karakterizaciji bitumnov, saj omogoča vpogled v strukturo bitumenskega veziva in napoved mehanskih lastnosti asfaltnih zmesi.

**Naslov diplomske naloge:**

**Reološke lastnosti modificiranih bitumenskih zmesi z odpadnimi materiali**

**Bitumensko vezivo** je viskoelastičen material s primernimi mehanskimi in reološkimi lastnostmi za uporabo v cestogradnji

**Cilj modifikacije** cestogradbenega bitumna je izboljšati lastnosti veziva pri visokih in nizkih temperaturah uporabe. Tako vezivo v asfaltni zmesi zviša odpornost proti trajnim deformacijam (kolesnice) in nastajanju razpok pri nizkih temperaturah uporabe na asfaltni plasti.

**Materiali za modifikacijo bitumna:** polimeri, sredstva proti luščenju, ... .. odpadni materiali (guma- zmlete pnevmatike, plastike, industrijski odpadki)

**Prednosti modifikacije z odpadnimi materiali:**

O varovanje okolja - trajnostni razvoj

O izboljšava viskoznih, elastičnih lastnosti, termične občutljivosti bitumna, občutljivosti na vodo





**Mentor: Doc. dr. Andreja Zupančič Valant**  
**Kontaktни naslov: andreja.valant@fkkt.uni-lj.si**  
**Področje: Kemijsko procesno inženirstvo**  
**Podpodročje: Reologija**



**Naslov diplomske naloge:**

## **Vpliv reoloških dodatkov na lastnosti suspenzij**

**Suspenzije izkazujejo nelinearno obnašanje pod vplivom striga**

- ⇒ urejanje notranje strukture pod vplivom striga.
- ⇒ lastnosti osnovnih elementov strukture
- ⇒ stopnja strukturiranosti

**Viskoznost suspenzij se lahko spreminja glede na**

- ⇒ jakost in smer delovanja strižne sile,
- ⇒ lahko pa je odvisna tudi od časa delovanja striga

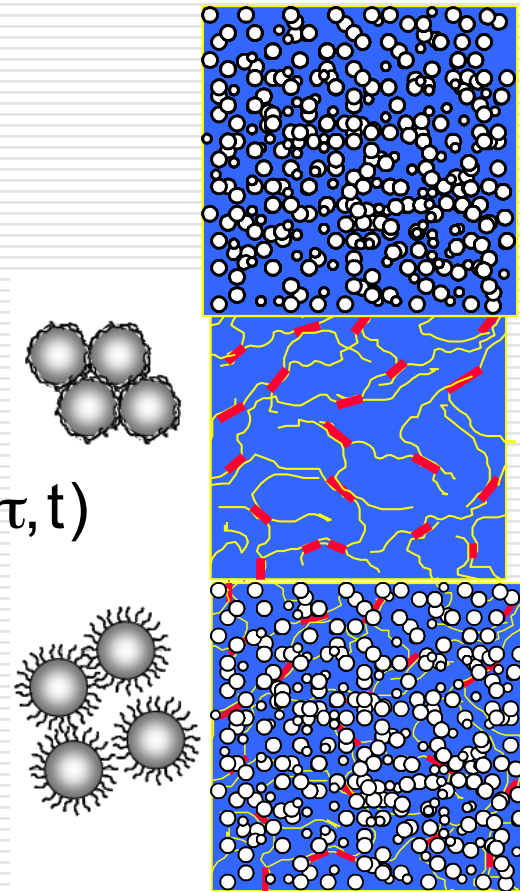
**Določanje merilnega protokola**

- ⇒ Strižna odvisnost viskoznosti
- ⇒ Kinetika vzpostavljanja notranje strukture
- ⇒ Določanje viskoelastičnih lastnosti

**Proučevanje reoloških lastnosti z namenom:**

- ⇒ Vpliv velikosti delcev na reološke lastnosti
- ⇒ Vpliv porazdelitve velikosti delcev na reološke lastnosti
- ⇒ Vpliv koncentracije delcev na reološke lastnosti
- ⇒ Načini stabilizacije delcev v suspenziji
- ⇒ Izbira primerne reološkega dodatka za doseg želenega tokovnega obnašanja

$$\eta = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} = f(\tau, t)$$



Mentorica: doc. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn  
Kontaktни naslov: andreja.zgajnar@fkkt.uni-lj.si  
Področje: Okoljsko inženirstvo  
Podpodročje: Trdni odpadki - biooglje

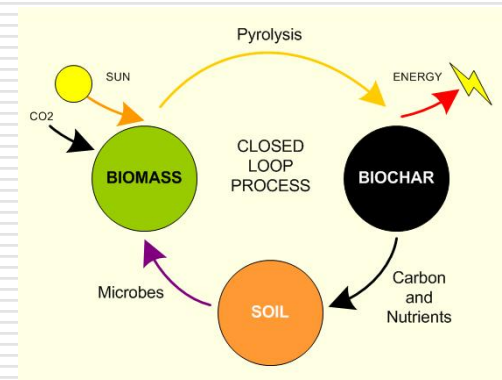
Ravnanje z različnimi vrstami odpadkov predpisuje zakonodaja. Biomaso lahko predelamo na različne načine (kompostiranje, aerobna in anerobna predelava), ena izmed možnosti je tudi piroliza lesnih ostankov nizke kvalitete, da dobimo uporaben produkt – biooglje. Uporabimo ga lahko kot:

- dodatek zemlji/kopostu, ki pliva na kvaliteto zemlje (kapaciteta zadrževanja vode, ionsko izmenjavo, dvigne pH...) in dostopnost hranil (erozija...)
- remediacijsko sredstvo.

**Tema diplomske naloge:**

### **Uporaba biooglja v kmetijstvu**

Naloga poleg teoretskega dela lahko obsega tudi eksperimentalni del: izbira lesne biomase, priprava biooglja, njegova karakterizacija, uporaba v kmetijstvu...



Mentorica: doc. dr. Andreja Žgajnar Gotvajn  
Kontaktни naslov: andreja.zgajnar@fkkt.uni-lj.si  
Področje: Okoljsko inženirstvo  
Podpodročje: Vrednotenje vplivov na okolje

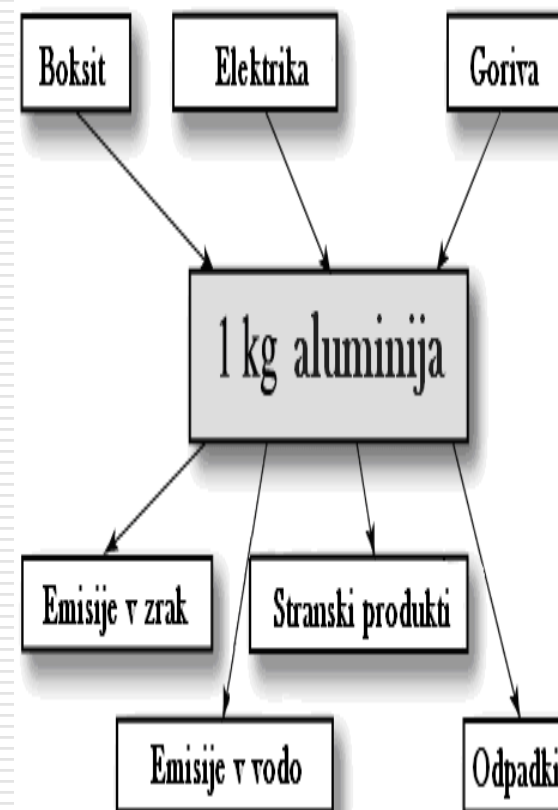
LCA ali Life Cycle Assessment (ocena življenjskega cikla) je metoda za celovito določanje vplivov na okolje za izdelek, proces ali storitev, od zasnove, izdelave, preko celotnega življenjskega procesa, do obdelave po končani življenjski dobi. V preteklosti so jo z drugimi besedami poimenovali kot metoda "od zibelke do groba". Pri LCA oceni moramo upoštevati:

- izbiro in količino surovin za izdelavo
- tehnologijo izdelave in vpliv procesa na okolja
- vrsto in količino porabljene energije (obnovljiva, konvencionalna)
- vrsta in količina nastalih odpadkov (trdni, tekoči, plinasti)
- kako izdelek vpliva na okolje med uporabo (emisije CO2...)
- kaj z izdelkom lahko storimo po končani življenjski dobi (uničenje, energetska izraba, recikliranje...)

Tema diplomske naloge:

**LCA: ocena življenjskega cikla izdelka ali procesa**

Naloga obsega teoretski pregled literature, različnih metod LCA, predstavitev konkretnega primera: izdelek, storitev ali proces.



Mentorica: prof. dr. Polona Žnidaršič Plazl

Kontaktni naslov: polona.znidarsic@fkkt.uni-lj.si

Področje: Biokemijsko in mikroprocesno inženirstvo

Podpodročje: Biotransformacije, mikroreaktorji, nanotehnologija

---

Biotransformacije v mikroreaktorjih nudijo številne prednosti pred konvencionalnimi reaktorji, zaradi česar se vedno bolj uveljavljajo v razvojnih fazah bioprosesov:

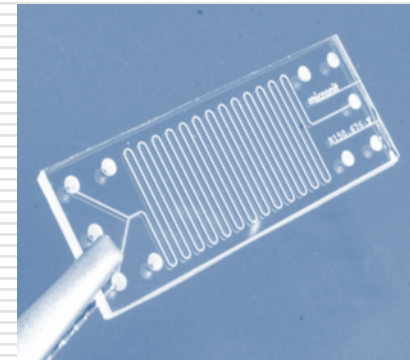
- ▣ izjemno učinkovit prenos snovi in toplote,
- ▣ majhna poraba reagentov,
- ▣ določanje aktivnosti in stabilnosti katalizatorjev,
- ▣ možnost hitre optimizacije procesnih parametrov,
- ▣ nadzirani procesni pogoji,...

Razvoj kontinuirnih procesov pogosto vključuje imobilizacijo biokatalizatorja. Nedavne raziskave kažejo, da je uporaba nanodelcev v te namene zelo perspektivna.

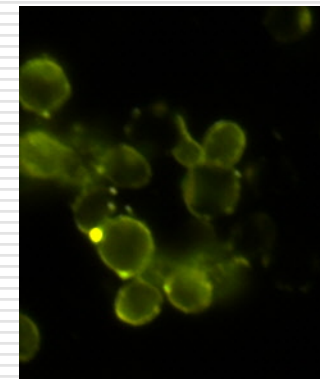
**Naslov diplomske naloge:**

### **Uporaba nanodelcev za imobilizacijo biokatalizatorjev v mikroreaktorjih**

Naloga obsega pregled literature s področja biotransformacij v mikroreaktorjih in uporabe nanodelcev za imobilizacijo encimov in celic. Predstavitev različnih vrst nanodelcev kot nosilcev biokatalizatorjev.



Steklen mikrokanal za izvedbo biotransformacij



Kvasovke *S. cerevisiae* z adsorbiranimi magnetnimi nanodelci, ki fluorescirajo

Mentorica: prof. dr. Polona Žnidaršič Plazi  
Kontaktni naslov: polona.znidarsic@fkkt.uni-lj.si  
Področje: Biokemijsko in mikroreaktorsko inženirstvo  
Podpodročje: Biotransformacije, mikroreaktorji

Ionske tekočine so zanimiva alternativa klasičnim organskim topilom zaradi specifičnih lastnosti:

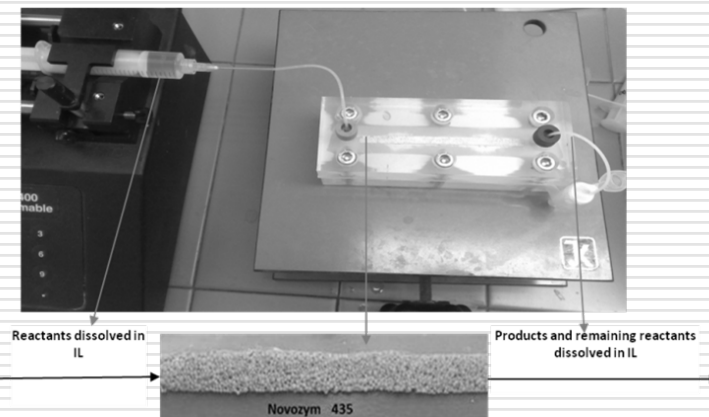
- ▣ visoko vrelišče,
- ▣ nizek parni tlak,
- ▣ odlična topila za večino substratov biotransformacij,
- ▣ pogosto ohranjajo ali celo stabilizirajo encimsko aktivnost.

Nedavne raziskave kažejo, da so številne ionske tekočine za okolje nesprejemljive, zato so zelo aktualne študije netoksičnih in biodegradabilnih analogov. Uporaba mikroreaktorjev za njihovo testiranje in izbor za posamezne reakcije ponuja nadaljnje prednosti.

Naslov diplomske naloge:

### Netoksične ionske tekočine kot topila za biotransformacije

Naloga obsega pregled literature s področja biotransformacij v ionskih tekočinah in njihove izvedbe v mikroreaktorjih. Predstavitev različnih vrst ionskih tekočin s poudarkom na netoksičnih in biodegradabilnih primerih.



Mikroreaktor s strnjenim slojem imobiliziranega encima za izvedbo biotransformacij v različnih topilih

