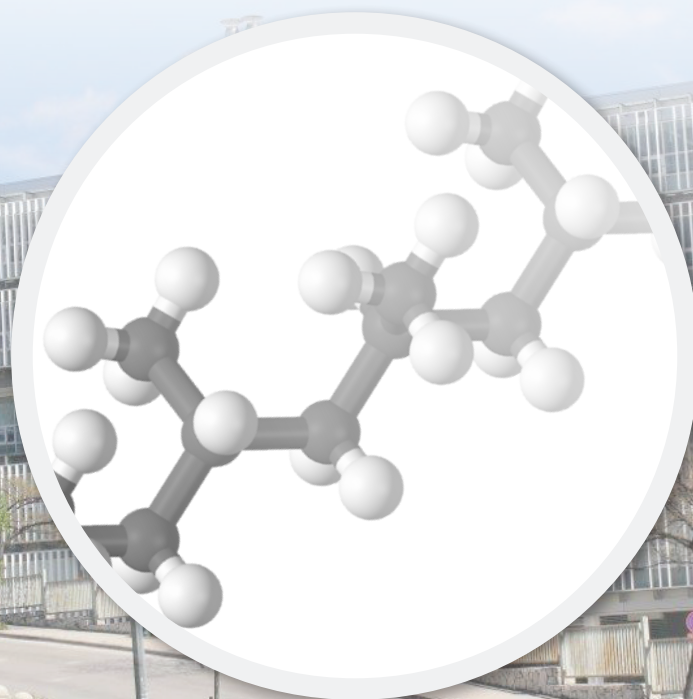


Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa
Udruga kemijskih inženjera i tehnologa Split
Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu

VI. hrvatski simpozij o kemiji i tehnologiji makromolekula

15. rujna 2017.
Kemijsko-tehnološki fakultet
Ruđera Boškovića 35
21 000 Split

KNJIGA SAŽETAKA



Izdavač / *Published by*

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa / *Croatian Society of Chemical Engineers*

Za izdavača / *For the publisher*

Ante Jukić

Urednik / *Editor*

Matko Erceg

Grafički urednik / *Graphical editor*

Zdenko Blažeković

Recenzenti / *Reviewers*

Matko Erceg

Branka Andričić

Nataša Stipanelov Vrandečić

Tekst pripremili / *Text prepared by*

AUTORI, koji su odgovorni za tekst sažetaka

AUTHORS, who are fully responsible for the abstracts

Priprema / *Layout*

Matko Erceg

ISBN 978-953-6894-61-1

Organizatori / Organizers

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa / *Croatian Society of Chemical Engineers*

Udruga kemijskih inženjera i tehnologa Split / *Association of Chemical Engineers and Technologists Split*

Kemijsko-tehnološki fakultet Split / *Faculty of Chemistry and Technology Split*

Organizacijski i programski odbor / Organizing and Program Committee

Matko Erceg – predsjednik / *Chair*

Dražan Jozić – tajnik / *Secretary*

Zdenko Blažeković

Branka Andričić

Nataša Stipanelov Vrandečić

Sanja Perinović Jozić

Sanja Lučić Blagojević

Irena Krešić

Miće Jakić

Organizatori se zahvaljuju Ministarstvu znanosti i obrazovanja za dodijeljenu financijsku potporu simpoziju.



Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Sponzor/ Sponsor

Fornix d.o.o.
Industrijski put b.b.
21315 Dugi Rat

UVODNIK

VI. hrvatski simpozij o kemiji i tehnologiji makromolekula organiziran je u suradnji Hrvatskog društva kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI), Udruge kemijskih inženjera i tehnologa Split (UKITS) i Kemijsko-tehnološkog fakulteta (KTF) u Splitu.

Cilj ovog simpozija je ponovno okupiti akademske i gospodarske resurse u Republici Hrvatskoj koji se bave kemijom i tehnologijom makromolekula (nakon što je *V. hrvatski simpozij o kemiji i tehnologiji makromolekula* održan 2016. u Zagrebu nakon dugog niza godina) te doprinjeti uspostavi njihove međusobne suradnje ili unaprjeđenju postojeće. Na simpoziju će znanstvenici izložiti svoja novija istraživanja iz predviđenih tema simpozija.

Teme simpozija su:

- napredni polimerni materijali i tehnologije
- gospodarenje polimernim otpadom.

Posebna pozornost simpozija usmjerena je prema obrazovanju studenata za ovo tržište rada, te se nadamo da će okrugli stol pod nazivom *Interakcija akademske zajednice i gospodarstva – kadrovska problematika* dati smjernice za buduću intenzivniju suradnju akademske zajednice i gospodarstva na ovom vrlo važnom pitanju.

Hvala svima koji su doprinjeli organizaciji *VI. hrvatskog simpozija o kemiji i tehnologiji makromolekula*. Svim sudionicima želimo uspješan rad te da im vrijeme provedeno na simpoziju, Kemijsko-tehnološkom fakultetu i Splitu ostane u lijepom sjećanju.

Matko Erceg,
predsjednik Organizacijskog i programskog odbora

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| PROGRAM SKUPA | 1 |
| SAŽETCI | 3 |
| <i>Gordana Pehnac Pavlović</i> Hrvatska industrija plastike i gume | 4 |
| <i>Zlata Hrnjak-Murgić, Vanja Gilja, Zvonimir Katančić, Ljerka Kratofil Krehula</i> Nanokompoziti vodljivih polimera: fotokatalizatori za obradu otpadnih voda | 5 |
| <i>Ljerka Kratofil Krehula, Ana Peršić, Mihaela Pokos, Stjepko Krehula, Vanja Gilja, Lucija Foglarč, Zlata Hrnjak-Murgić</i> Aktivni kompozitni ambalažni materijali s UV blokirajućim i antibakterijskim djelovanjem | 6 |
| <i>Antoneta Tomljenović, Matko Erceg, Matea Čović, Tatjana Rijavec</i> Primjenjivost vlakana sjemenskog lana za ojačanje polimernih kompozitnih materijala | 7 |
| <i>Zvonimir Katančić, Ljerka Kratofil Krehula, Zlata Hrnjak-Murgić</i> Toplinska stabilnost i otpornost na gorenje drvno-plastičnih kompozita | 8 |
| <i>Nikolina Mrkonjić, Emilija Zdraveva, Emi Govorčin Bajsić, Budimir Mijović, Massimo Ujčić, Tamara Holjevac Grgurić</i> 3D elektroispređeni nosači s različitom geometrijom | 9 |
| <i>Željko Mateljak</i> Temeljni preduvjeti ostvarivanja uspješne interakcije između akademske zajednice i gospodarstva – naglasak na studentsku populaciju | 11 |
| <i>Davor Kovačević</i> Adhezija bakterija na polielektrolitne višeslojeve | 12 |
| <i>Zlatko Brkljača, Nikolina Lešić, Davor Kovačević</i> Polielektrolitima presvučene nanočestice cerijeva dioksida – priprema i karakterizacija | 13 |
| <i>Zrinka Buhin Šturlić, Sanja Lučić Blagojević, Mirela Leskovac</i> Utjecaj dodatka koloidnog titanijevog dioksida na svojstva poliakrilatne emulzije | 15 |
| <i>Iva Rezić, Maja Somogyi Škoc, Lela Pintarić, Suzana Jakovljević, Ivan Kosalec, Vanja Ljolić Bilić</i> Karakterizacija antimikrobnih prevlaka s nanočesticama Ag i ZnO na celuloznim polimerima FTIR, NTA i SEM-EDX metodama | 16 |
| <i>Ante Jukić, Elvira Vidović, Fabio Faraguna, Roko Blažić</i> Priprema i karakterizacija uljnih nanofluida | 17 |
| <i>Marija Vuković Domanovac, Zvezdana Fındrik Blažević, Tomislav Domanovac</i> Mikrobna razgradnja plastičnog otpada u morskom okolišu | 18 |
| <i>Emi Govorčin Bajsić, Vesna Ocelić Bulatović, Luka Benić, Dajana Kučić</i> Fotooksidativna razgradnja PE-LD/PCL mješavina | 19 |
| <i>Zoran Iličković, Sabina Begić, Fehim Zilić, Samir Kahvedžić</i> Recikliranje PUR-pjena reakcijom transesterifikacije sa polihidroksilnim alkoholima | 20 |
| <i>Marija Lukić, Domagoj Vrsaljko</i> Istraživanje toplinskih svojstava polimernih materijala korištenih u aditivnoj proizvodnji | 21 |
| <i>Sanja Lučić Blagojević, Zrinka Buhin Šturlić, Mirela Leskovac</i> Utjecaj vrste, koncentracije, obrade i veličine čestica silika nanopunila na toplinska svojstva poliakrilata | 22 |

| | |
|--|----|
| <i>Domagoj Vrsaljko, Mateja Marolt, Zana Hajdari Gretić</i> Utjecaj morfologije polimernih mješavina na osnovi PLA na mehanička svojstva | 23 |
| <i>Filip Car, Ivana Čevič, Zana Hajdari Gretić, Domagoj Vrsaljko</i> Ispitivanje fizikalno-kemijskih svojstava polimera koji se koriste u 3D tiskanju | 24 |
| <i>Maja Somogyi Škoc, Suzana Jakovljević, Iva Rezić</i> Optimiranje procesa uranjanja celulozних materijala i modifikacija ZnO nanoprahom | 25 |
| <i>Branka Andričić, Kristina Kelek, Petra Prnjak</i> Površinska modifikacija Mg(OH) ₂ stearinskom kiselinom i priprava poli(L-laktidnih) kompozita | 26 |
| <i>Roko Blažić, Fabio Faraguna, Elvira Vidović, Ante Jukić</i> Kinetika kristalizacije PLA kompozita s ugljičnim punilima | 27 |
| <i>Matko Erceg, Irena Krešić, Kristina Knezović, Petra Skorić</i> Kinetička analiza izotermne i neizotermne toplinske razgradnje poli(etilen-oksida) | 28 |
| <i>Irena Krešić, Matko Erceg, Zoran Grubač, Bruno Jakša Čizmić</i> Priprema i karakterizacija PEO/Cloisite 15A i PEO/Cloisite 15A/LiBOB nanokompozita | 29 |
| POPIS SUDIONIKA | 30 |
| SPONZORI | 34 |

PROGRAM SKUPA

| OTVARANJE SIMPOZIJA | |
|----------------------------|---|
| 9:00 – 9:15 | Igor Jerković , dekan Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu Ante Jukić , predsjednik HDKI-a Matko Erceg , predsjednik Organizacijskog i programskog odbora |
| PRVI DIO | |
| 9:15 – 9:30 | Gordana Pehnc Pavlović Hrvatska industrija plastike i gume |
| 9:30 – 9:50 | Zlata Hrnjak-Murgić , Vanja Gilja , Zvonimir Katančić , Ljerka Kratofil Krehula Nanokompoziti vodljivih polimera: fotokatalizatori za obradu otpadnih voda |
| 9:50 – 10:10 | Ljerka Kratofil Krehula , Ana Peršić , Mihaela Pokos , Stjepko Krehula , Vanja Gilja , Lucija Foglar† , Zlata Hrnjak-Murgić Aktivni kompozitni ambalažni materijali s UV blokirajućim i antibakterijskim djelovanjem |
| 10:10 – 10:30 | Antoneta Tomljenović , Matko Erceg , Matea Čović , Tatjana Rijavec Primjenjivost vlakana sjemenskog lana za ojačanje polimernih kompozitnih materijala |
| 10:30 – 10:50 | Zvonimir Katančić , Ljerka Kratofil Krehula , Zlata Hrnjak-Murgić Toplinska stabilnost i otpornost na gorenje drvo-plastičnih kompozita |
| 10:50 – 11:10 | Nikolina Mrkonjić , Emilija Zdraveva , Emi Govorčin Bajsić , Budimir Mijović , Massimo Ujčić , Tamara Holjevac Grgurić 3D elektroispredeni nosači s različitim geometrijom |
| 11:10 – 11:30 | Pauza za kavu |
| 12:00 – 13:00 | OKRUGLI STOL Interakcija akademske zajednice i gospodarstva – kadrovska problematika Željko Mateljak Temeljni preduvjeti ostvarivanja uspješne interakcije između akademske zajednice i gospodarstva – naglasak na studentsku populaciju |
| 13:00 – 14:30 | Ručak i posterska sekcija (Atrij Kemijsko-tehnološkog fakulteta) |
| DRUGI DIO | |
| 14:30 – 14:50 | Davor Kovačević Adhezija bakterija na polielektrolitne višeslojeve |
| 14:50 – 15:10 | Zlatko Brkljača , Nikolina Lešić , Davor Kovačević Polielektrolitima presvučene nanočestice cerijeva dioksida – priprema i karakterizacija |
| 15:10 – 15:30 | Zrinka Buhin Šturlić , Sanja Lučić Blagojević , Mirela Leskovic Utjecaj dodatka koloidnog titanijevog dioksida na svojstva poliakrilatne emulzije |
| 15:30 – 15:50 | Iva Rezić , Maja Somogyi Škoc , Lela Pintarić , Suzana Jakovljević , Ivan Kosalec , Vanja Ljoljić Bilić Karakterizacija antimikrobnih prevlaka s nanočesticama Ag i ZnO na celuloznim polimerima FTIR, NTA i SEM-EDX metodama |
| 15:50 – 16:10 | Ante Jukić , Elvira Vidović , Fabio Faraguna , Roko Blažić Priprema i karakterizacija uljnih nanofluida |
| 16:10 – 16:30 | Zatvaranje simpozija |

| POSTERSKA IZLAGANJA | |
|---------------------|--|
| 1. | <i>Marija Vuković Domanovac, Zvezdana Findrik Blažević, Tomislav Domanovac</i> Mikrobna razgradnja plastičnog otpada u morskome okolišu |
| 2. | <i>Emi Govorčin Bajsić, Vesna Očelić Bulatović, Luka Benić, Dajana Kučić</i> Fotooksidativna razgradnja PE-LD/PCL mješavina |
| 3. | <i>Zoran Iličković, Sabina Begić, Fehim Zilić, Samir Kahvedžić</i> Recikliranje PUR-pjena reakcijom transesterifikacije sa polihidroksilnim alkoholima |
| 4. | <i>Marija Lukić, Domagoj Vrsaljko</i> Istraživanje toplinskih svojstava polimernih materijala korištenih u aditivnoj proizvodnji |
| 5. | <i>Sanja Lučić Blagojević, Zrinka Buhin Šturlić, Mirela Leskovac</i> Utjecaj vrste, koncentracije, obrade i veličine čestica silika nanopunila na toplinska svojstva poliakrilata |
| 6. | <i>Domagoj Vrsaljko, Mateja Marolt, Zana Hajdari Gretić</i> Utjecaj morfologije polimernih mješavina na osnovi PLA na mehanička svojstva |
| 7. | <i>Filip Car, Ivana Čevd, Zana Hajdari Gretić, Domagoj Vrsaljko</i> Ispitivanje fizikalno-kemijskih svojstava polimera koji se koriste u 3D tiskanju |
| 8. | <i>Maja Somogyi Škoc, Suzana Jakovljević, Iva Rezić</i> Optimiranje procesa uranjanja celuloznih materijala i modifikacija ZnO nanoprahom |
| 9. | <i>Branka Andričić, Kristina Kelek, Petra Prnjak</i> Površinska modifikacija Mg(OH) ₂ stearinskom kiselinom i priprava poli(L-laktidnih) kompozita |
| 10. | <i>Roko Blažić, Fabio Faraguna, Elvira Vidović, Ante Jukić</i> Kinetika kristalizacije PLA kompozita s ugljičnim punilima |
| 11. | <i>Matko Erceg, Irena Krešić, Kristina Knezović, Petra Skorić</i> Kinetička analiza izotermne i neizotermne toplinske razgradnje poli(etilen-oksida) |
| 12. | <i>Irena Krešić, Matko Erceg, Zoran Grubač, Bruno Jakša Čizmić</i> Priprema i karakterizacija PEO/Cloisite 15A i PEO/Cloisite 15A/LiBOB nanokompozita |

SAŽETCI

HRVATSKA INDUSTRIJA PLASTIKE I GUME
CROATIAN INDUSTRY OF PLASTICS AND RUBBER

Gordana Pehnac Pavlović

Hrvatska gospodarska komora, Draškovićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska, gpehnac@hgk.hr

Prezentacija će obuhvatiti predavljanje Udruženja industrije plastike i gume koje djeluje pri Hrvatskoj gospodarskoj komori (HGK), statističke pokazatelje stanja te grane industrije te osvrt vezano uz pitanje kadrova i okrugli stol koji je sastavni dio simpozija.

NANOKOMPOZITI VODLJIVIH POLIMERA; FOTOKATALIZATORI ZA OBRADU OTPADNIH VODA

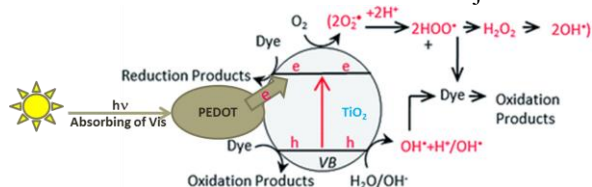
NANOCOMPOSITE OF CONDUCTING POLYMER; PHOTOCATALYS FOR WASTEWATER TREATMENT

Zlata Hrnjak-Murčić, Vanja Gilja, Zvonimir Katančić, Ljerka Kratofil Krehula

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilišta u Zagrebu
Marulićev trg 19, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, zhrnjak@fkit.hr

SAŽETAK

Metode za pročišćavanje otpadnih voda mogu biti biološke, fizikalne, fizikalno –kemijske i kemijske. Fizikalne metode podrazumijevaju adsorbiranje, a fizikalno- kemijske metode koagulaciju/flokulaciju onečišćenja. Nedostatak ovih metoda je zaostalo onečišćenje koje je potrebno dodatno zbrinuti. Za razliku od bioloških i kemijskih metoda koje podrazumijevaju razgradnju otpadnih tvari u otpadnim vodama pod utjecajem djelovanja mikroorganizama, odnosno katalizatora. Njihova prednost je mogućnost potpune razgradnje organskih tvari na netoksične produkte kao što su; voda, ugljikov dioksid. Kao uspješni katalizatori pokazali su se različiti poluvodički metalni oksidi (TiO_2 , ZnO) koji pokazuju iznimnu fotokatalitičku aktivnost pod djelovanjem UV zračenja. Tako, fotokatalitička aktivnost TiO_2 katalizatora proizlazi kao posljedica apsorpcije UVA zračenja, čija je energija dovoljno velika za njegovu aktivaciju, tj. čija je energija jednaka energiji zabranjene zone ($E_g=3,2\text{eV}$ za TiO_2). To je ujedno i osnovni nedostatak i ograničavajući faktor za širu primjenu TiO_2 fotokatalizator pod sunčevim zračenjem budući da ono sadrži svega 5 % UVA zračenja što je nedovoljno za efikasan proces fotokatalize. Stoga, neophodno je dopirati TiO_2 , npr. vodljivim polimerom i tako omogućiti njegovo fotokatalitičko djelovanje u širem području UV/Vis spektra sunčeva zračenja. Tako, TiO_2 nanočestice u kombinaciji s vodljivim polimerom pokazuju sinergističko djelovanje, odnosno fotokatalitičku aktivnost jer su fotosenzibilni u vidljivom dijelu spektra. *In situ* sintezom poli(3,4-etilen-dioksitiofena) (PEDOT) vodljivog polimera, sol-gel sintezom TiO_2 u prisustvu lebdećeg pepela (FA) pripremljen je nanokompozitni fotokatalizator s povećanim fotokatalitičkim djelovanjem u VIS području, a za proces razgradnje onečišćenja azo bojila Reactive Red 45 u otpadnim vodama. Sintetizirani PEDOT/FA- TiO_2 nanokompozitni fotokatalizatori okarakterizirani su: SEM, TGA, BET, a ocjena njihove fotokatalitičke aktivnosti, kod solar zračenja, određena je praćenjem obezbojenja onečišćene vode tijekom razgradnje RR45. Rezultati su pokazali povećano fotokatalitičko djelovanje PEDOT/FA- TiO_2 fotokatalizatora kod solar zračenja.



*Rad je izrađen u sklopu DePoNPhoto projekta (IP-11-2013-5092) koji je financiran od strane Hrvatske zaklade za znanost.

AKTIVNI KOMPOZITNI AMBALAŽNI MATERIJALI S UV BLOKIRAJUĆIM I ANTIBAKTERIJSKIM DJELOVANJEM

ACTIVE COMPOSITE PACKAGING MATERIALS WITH UV BLOCKING AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES

Ljerka Kratofil Krehula¹, Ana Peršić¹, Mihaela Pokos¹, Stjepko Krehula²,
Vanja Gilja¹, Lucija Foglar^{1†}, Zlata Hrnjak-Murgić¹

¹Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19,
10000 Zagreb, Hrvatska, krehula@fkit.hr

²Institut Ruđer Bošković, Zavod za kemiju materijala, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb,
Hrvatska

Zbog očuvanju kvalitete proizvoda, produljenja roka trajanja te zdravstvene ispravnosti hrane, neprestano se razvijaju novi materijali unaprijeđenih svojstava [1], [2]. Posebno se razvijaju različiti aktivni kompozitni polimerni materijali kao što su materijali sa svojstvom otpornosti prema ultraljubičastom (UV) zračenju te djelovanju mikroorganizama.

U radu je opisana priprema i karakterizacija kompozita poli(vinil-klorida) (PVC) s titanovim dioksidom (TiO₂) ili s TiO₂ modificiranim srebrovim nitratom. Uzorci PVC/TiO₂ kompozita pripremljeni su ekstrudiranjem te potom isprešani u filmove. Također su pripremljeni dvoslojni kompoziti poli(vinil-klorid)/polikaprolakton (PVC/PCL). Na PVC je nanesen premazni sloj polikaprolaktona u kojem je dispergirana aktivna tvar TiO₂ ili TiO₂ modificiran srebrovim nitratom.

Karakterizacija pripremljenih kompozita provedena je UV-Vis spektroskopijom, termogravimetrijskom analizom (TGA), rendgenskom difrakcijom praha (XRD) i pretražnom elektronskom mikroskopijom (SEM). Ispitana su i njihova mehanička svojstva te antimikrobna djelotvornost.

Rezultati pokazuju da je toplinska stabilnost kompozita poboljšana kod uzoraka pripremljenih s većom količinom srebrovog nitrata. Dodatak srebrovog nitrata titanovom dioksidu doprinosi povećanju svojstva UV blokiranja i antimikrobnog djelovanja kompozitnog materijala.

[1] C. Silvestre, D. Duraccio, S. Cimmino, Prog. Polym. Sci. 36 (2011) 1766-1782.

[2] Z. Hrnjak-Murgić, A. Rešček, A. Ptiček Siročić, Lj. Kratofil Krehula, Z. Katančić, Nanoparticles in Active Polymer Food Packaging, Smithers Pira, Surrey, 2015.

PRIMJENJIVOST VLAKANA SJEMENSKOG LANA ZA OJAČANJE POLIMERNIH KOMPOZITNIH MATERIJALA

APPLICABILITY OF OLEGINOUS FLAX FIBERS FOR POLYMER COMPOSITE REINFORCEMENT

Antoneta Tomljenović¹, Matko Erceg², Matea Čović¹, Tatjana Rijavec³

¹Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Prilaz baruna Filipovića 28a, 10000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: antoneta.tomljenovic@ttf.hr

²Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet, Ruđera Boškovića 35, 21 000 Split, Hrvatska, e-mail: merceg@ktf-split.hr

³Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Snežniška 5, 1000 Ljubljana, Slovenia, e-mail: tatjana.rijavec@ntf.uni-lj.si

Kako se zbog iznimne otpornosti na vlačna opterećenja i relativno male specifične gustoće za ojačanje polimernih kompozita najčešće koriste tehnička vlakna iz stabljike predivog lana, postavlja se pitanje primjenjivosti vlakana dobivenih iz stabljika sjemenskog lana koje se u Hrvatskoj i zemljama okruženja u pravilu neiskorištene odbacuju odnosno zbrinjavaju zaoravanjem ili spaljivanjem nakon pobiranja sjemena. Stoga je u radu provedena karakterizacija tehničkih vlakana autohtonog slovenskog sjemenskog lana (izvor Bela Krajina). Nakon maceracije, sušenja, stupanja i grebenanja, dodatnim češljanjem su izdvojene četiri duljinske skupine vlakana. Na vlaknima svih duljinskih skupina utvrđene su duljina, finoća i vlačna svojstva. Definirana je količina vlage u vlaknima, analizirana morfologija vlakana te provedena spektroskopska (FTIR) i termogravimetrijska analiza. Utvrđena je zadovoljavajuća termostabilnost i mehanička svojstva vlakana te potvrđena njihova primjenjivost za izradu specifičnih ojačala polimernih kompozitnih materijala u usporedbi s tehničkim vlaknima predivog lana i staklenim vlaknima.

TOPLINSKA STABILNOST I OTPORNOST NA GORENJE DRVNO-PLASTIČNIH KOMPOZITA

THERMAL STABILITY AND FIRE RETARDANCY OF WOOD-PLASTIC COMPOSITES

Zvonimir Katančić, Ljerka Kratofil Krehula, Zlata Hrnjak-Murgić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19,
10000 Zagreb, Hrvatska, katancic@fkit.hr, krehula@fkit.hr, zhrnjak@fkit.hr

Drvno-plastični kompoziti (*engl. wood-plastic composites – WPC*) danas predstavljaju dobru alternativu zbrinjavanju sve veće količine drvnih i plastičnih otpadnih materijala. Tijekom prerade drva u drvnoj industriji nastaju velike količine otpadnog materijala niske tehničke vrijednosti. Slično se može reći i za plastične materijale, odnosno za plastični otpad. Jedan od prikladnih načina recikliranja, kako drvnog tako i plastičnog otpada, jest proizvodnja drvno-plastičnih kompozita unaprijedenih svojstava u odnosu na drvo ili čistu plastiku.

Prednost drvno-plastičnih kompozita u odnosu na drvo je veća otpornost na insekte, vlagu i atmosferilije, a mogu se lako oblikovati u kalupu različitih oblika poput plastike. Cijena izrade im je relativno niska, a moguće ih je reciklirati u novi drvno-plastični kompozit.

WPC materijali nalaze primjenu kao konstrukcijski materijali, podne i zidne obloge, vanjske fasadne obloge, vrtni namještaj, elementi mostova, dijelovi za elemente interijera u avionskoj i automobilskoj industriji itd. Upravo zbog sve šire upotrebe WPC-a u građevinarstvu i sve strožih propisa o vatro otpornosti potrebno je povećati njihovu otpornost na gorenje budući da je plastika znatno manje otporna na vatru u odnosu na drvo.

U radu su istraživani drvno-plastični kompoziti na bazi polietilena visoke gustoće (PE-HD) s dodatkom intumescentnih usporivača gorenja (amonijev polifosfat/pentaeritrol) i nanopunila CaCO_3 i SiO_2 . Ispitana je toplinska stabilnost termogravimetrijskom analizom (TGA), proveden je test gorenja UL-94, a ispitan je i utjecaj usporivača gorenja na mehanička svojstva kompozita.

Rezultati su pokazali da je kombinacijom SiO_2 nanopunila i usporivača gorenja moguće postići najstrožu kategoriju vatro otpornosti na UL-94 testu gorenja uz zadržavanje zadovoljavajućih mehaničkih svojstava.

3D ELEKTROISPREDENI NOSAČI S RAZLIČITOM GEOMETRIJOM

3D ELECTROSPUN SCAFFOLDS WITH DIFFERENT GEOMETRY

Nikolina Mrkonjić¹, Emilija Zdraveva², Emi Govorčin Bajsić¹, Budimir Mijović², Massimo Ujčić³, Tamara Holjevac Grgurić⁴

¹Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 19,
10 000 Zagreb, Hrvatska

²Tekstilno tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Prilaz baruna Filipovića 28 a,
10 000 Zagreb, Hrvatska

³Institute of Chemical Process Fundamentals, v. v. i., Rozvojová 135,
165 02 Prague 6, Czech Republic

⁴Metalurški fakultet Sveučilište u Zagrebu, Aleja narodnih heroja 3,
44103 Sisak, Hrvatska

nikolinamrkonjic1@gmail.com, emilija.zdraveva@tff.hr, egovor@fkit.hr,
budimir.mijovic@tff.hr, ujcic@icpf.cas.cz, tholjev@simet.hr

Elektroispredanje je tehnika proizvodnje fine vlaknaste strukture promjera pora raspona od 2 nm do nekoliko mikrometara iz polimernih otopina ili talina, koja imaju manji promjer pora i veću specifičnu površinu u odnosu na materijale dobivene konvencionalnim postupcima. Jedno od područja primjene vlaknastih struktura dobivenih elektroispredanjem je tkivno inženjerstvo. Strategija tkivnog inženjerstva temelji se na regeneraciji oštećenih tkiva na način da se biopsijom stanice uzimaju iz pacijenta, potom se izoliraju i zasijavaju na 3D nosač. Kao materijal za izradu nosača koriste se različiti prirodni i umjetni polimeri. Osnovni problem u tkivnom inženjerstvu je slaba infiltracija stanica u mrežu vlakana.

U ovom radu je za elektroispredanje nosača različite geometrije korišten polikaprolakton (PCL). Nosači su elektroispredani na kolektorima izrađenim 3D printanjem iz fotoreaktivne prozirne smole na bazi estera metakrilne kiseline i foto-inicijatora. 3D printani kolektori su različite geometrije, u cilju dobivanja elektroispredanih vlaknastih nosača specifične topografije, na kojima bi zasijane ljudske stanice rasle i migrirale prema obliku površine nosača stvarajući tkivo određene 3D mikrogeometrije.

Morfologija vlakana određena je SEM analizom, raspodjela veličina promjera pora BET metodom, a interakcije na površini metodom mjerenja kontaktnog kuta s vodom. Primjenom SEM analize vidljivo je da je ostvarena željena porozna struktura PCL nosača elektroispredanih na 3D printanim kolektorima ciljane geometrije. Dobivena je dvostruka (nano/mikro) porozna struktura koja omogućuje zasijavanje i pričvršćivanje stanica, te

prijenos nutrijenata i kisika što je važno za razvoj stanica. Mjerenjem kontaktnog kuta s vodom elektroispredeni PCL nosači su pokazali vrlo slabe interakcije s vodom. Rezultati BET analize pokazali su da 3D struktura nosača rezultira i s više od 4 puta većom specifičnom površinom. Veća specifična površina je vrlo pogodna za adheziju tj. veći broj mjesta za vezivanje stanica, rast, diferencijaciju i proliferaciju zasijanih stanica.

ZAHVALA

Ovaj je rad financirala Hrvatska zaklada za znanost projektom IP-2016-06-6878, Ciljana izrada prototipa vlaknastog nosača za uzgoj tkivnih stanica kombiniranim elektroispredanjem, COMBOELECTROSPUN.

**TEMELJNI PREDUVJETI OSTVARIVANJA USPJEŠNE
INTERAKCIJE IZMEĐU AKADEMSKE ZAJEDNICE I
GOSPODARSTVA – NAGLASAK NA STUDENTSKU
POPULACIJU**

**FUNDAMENTAL PREREQUISITES FOR
ACHIEVEMENT OF SUCCESSFUL INTERACTION
BETWEEN ACADEMY AND ECONOMY – AN ACCENT
ON STUDENT POPULATION**

Željko Mateljak

Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, Cvite Fiskovića 5, 21000 Split, Hrvatska,
zeljko.mateljak@efst.hr

Ova prezentacija prikazat će temeljne preduvjete koji su nepohodni radi ostvarivanja uspješne suradnje između akademske zajednice i gospodarstva stavljajući naglasak na studentsku populaciju. Prezentacija će se sastojati od pet uzajamno povezanih cjelina. U prvom dijelu kratko će se dati pregled stanja u visokom obrazovanju u Republici Hrvatskoj u vremenskom periodu od 1995. do 2016. godine uključujući broj upisanih studenata, broj diplomiranih studenata i prolaznost studenata. Drugi dio prezentacija prikazat će visoko obrazovanje na Sveučilištu u Splitu u vremenskom periodu od 1995. do 2016. godine koristeći kriterij broja upisanih studenata, broja diplomiranih i prolaznost studenata. Treći dio prezentacije prikazat će karakteristiku studentske populacije Sveučilišta u Splitu uključujući sastavnice i studijske programe. Četvrti dio prezentacije dat će osnovne karakteristike gospodarstva grada Splita i Splitsko-dalmatinske županije uključujući broj gopodarskih subjekta i relevantne industrije. Na kraju prezentacije, u petom dijelu rada, navest će se temeljni preduvjete koje je neophodno postići da bi se uspostavila uspješna suradnja između akademske zajednice i gospodarstva, stavljajući naglasak na studentsku populaciju.

ADHEZIJA BAKTERIJA NA POLIELEKTROLITNE VIŠESLOJEVE

ADHESION OF BACTERIA ON POLYELECTROLYTE MULTILAYERS

Davor Kovačević

Zavod za fizikalnu kemiju, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska,
davor.kovacevic@chem.pmf.hr

Polielektrolitni višeslojevi su površinske presvlake koje nastaju naizmjeničnom adsorpcijom pozitivno i negativno nabijenih polielektrolita (polikationa i polianiona) na čvrstu površinu. Kod procesa stvaranja polielektrolitnih višeslojeva iznimno je značajan utjecaj različitih eksperimentalnih parametara kao što su npr. ionska jakost, vrsta dodanog elektrolita i pH. [1] Odgovori na neka još uvijek otvorena pitanja vezana uz nastajanje i svojstva polielektrolitnih višeslojeva mogu se pronaći i u istraživanjima polielektrolita u otopini i polielektrolitnih kompleksa [2,3]. Uz fundamentalna istraživanja, polielektrolitni višeslojevi posljednjih se godina sve intenzivnije istražuju i zbog njihove potencijalne primjene u industriji, medicini i biotehnologiji. Adsorpcija bioloških (proteini, bakterije) ili biomimetičkih struktura na neki umjetni materijal može omogućiti dodatni razvoj u području istraživanja bioosjetljivih površina, inženjeringu tkiva i dopremi lijekova. Pojedini višeslojevi već su uspješno korišteni kao biokompatibilne presvlake koje sprječavaju stvaranje ugrušaka u umjetnim krvnim žilama i stentovima [4] ili kao površine koje omogućuju rast stanica stijenki krvnih žila oko sintetičkih implantanata [5]. Također, velika pozornost se pridaje dizajnu tzv. antibakterijskih višeslojeva kojima bi se inhibirala adhezija bakterija. Pokazano je [6] na primjeru adhezije bakterije *Pseudomonas aeruginosa* na višesloj poli(alilamonijev) klorid/natrijev poli(stirensulfonat) da adhezija bakterija prvenstveno ovisi o naboju površine. U slučaju višeslojeva kod kojih je posljednji sloj bio pozitivno nabijen adhezija je bila znatno jače izražena nego u slučaju kad je posljednji sloj bio negativno nabijen. Utjecaj hrapavosti površine i hidrofobnosti bio je manje izražen.

[1] D. Kovačević, S. van der Burgh, A. de Keizer and M. A. Cohen Stuart, *Langmuir*, 18 (2002) 5607-5612.

[2] J. Požar and D. Kovačević, *Soft Matter*, 10 (2014) 6530-6545.

[3] T. Kremer, D. Kovačević, J. Salopek and J. Požar, *Macromolecules*, 49 (2016) 8672-8685.

[4] H. Kerdjoudj et al., *Soft Matter* 6 (2010) 3722–3734.

[5] S. Müller, G. Koenig, A. Charpiot, C. Debry, J.-C. Voegel, P. Lavalle and D. Vautier, *Adv. Funct. Matter* 18 (2008) 1767–1775.

[6] D. Kovačević, R. Pratnekar, K. Godič Torkar, J. Salopek, G. Dražić, A. Abram and K. Bohinc, *Polymers*, 8 (2016) 345:1 – 345:12.

POLIELEKTROLITIMA PRESVUČENE NANOČESTICE CERIJEVA DIOKSIDA – PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA

POLYELECTROLYTE COATED CERIUM OXIDE NANOPARTICLES – PREPARATION AND CHARACTERIZATION

Zlatko Brkljača, Nikolina Lešić, Davor Kovačević

Zavod za fizikalnu kemiju, Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska,
zlatko.brkljaca@chem.pmf.hr

Interes prema nanočesticama cerijeva(IV) oksida je u porastu zbog njihove potencijalne primjene u različitim područjima kao što su biomedicina i kataliza. Treba naglasiti biokompatibilnost nanočestica CeO_2 jer nema zabilježeni o zdravstvenim rizicima koji mogu biti povezani s takvim česticama [1]. U mnogim je slučajevima u biološkom okruženju potrebna stabilna disperzija nanočestica CeO_2 te je u tom pogledu oblaganje nanočestica polielektrolitom izrazito obećavajući pristup. Stoga je cilj ovog istraživanja bio sintetizirati i karakterizirati nanočestice CeO_2 te sustavno istražiti interakcije s polielektrolitima. Kao polielektrolit je upotrijebljen negativno nabijeni jaki polielektrolit poli(natrijev 4-stirensulfonat), PSS [2].

U navedene svrhe smo sintetizirali nanočestice CeO_2 koje su, nakon procedure koja uključuje pročišćavanje i sušenje dobivenog uzorka, karakterizirane putem difrakcije rentgenskog zračenja u polikristalnom uzorku (XRD analiza), dinamičkim raspršenja svjetlosti (DLS metoda) i mjerenjem ζ -potencijala. Prosječna veličina dobivenih nanočestica je procijenjena iz XRD mjerenja koristeći Scherrerovu jednažbu te iznosi ≈ 6 nm. Iz mjerenja elektrokinetičkog potencijala procijenjena je izoelektrična točka, pH_{iep} , nanočestica cerijeva(IV) oksida pri dvjema ionskim jakostima ($I_c = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ and $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$) te tako dobivene vrijednosti izoelektrične točke iznose $\text{pH}_{\text{iep}} = 5,8 \pm 0,2$ i $\text{pH}_{\text{iep}} = 5,9 \pm 0,1$. S druge strane, hidrodinamički promjer sintetiziranih nanočestica CeO_2 određen je dinamičkim raspršenja svjetlosti pri raznim eksperimentalnim uvjetima, prilikom čega je pokazano da veličina nanočestica ovisi i o pH i o masenoj koncentraciji nanočestica u otopini.

Adsorpcija PSS-a na nanočestice CeO_2 ispitana je mjerenjem ζ -potencijala i veličine nanočestica (DLS). Kao što je i očekivano, pri $\text{pH} = 3$ adsorpcijom negativno nabijenog PSS-a na pozitivno nabijene nanočestice CeO_2 dolazi do negativiranja površine nanočestica. Ispitan je također i utjecaj koncentracije PSS-a na ζ -potencijal je te je utvrđeno je da do negativiranja površine dolazi već pri vrlo niskim koncentracijama polielektrolita.

DLS metoda je također korištena za određivanje veličine nanočestica CeO₂ na koje je adsorbiran PSS te je nađeno da u proučavanom pH području dolazi do mjerljive razlike u veličini nanočestica prekrivenih PSS-om i čistih nanočestica cerijeva(IV) oksida.

[1] T. Xia et al, *ACS Nano* **2** (2008) 2121-2134.

[2] J. Požar, K. Bohinc, V. Vlachy, D. Kovačević, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **13** (2011) 15610-15618.

UTJECAJ DODATKA KOLOIDNOG TITANIJEVOG DIOKSIDA NA SVOJSTVA POLIAKRILATNE EMULZIJE

INFLUENCE OF COLLOIDAL TITANIUM DIOXIDE ON THE PROPERTIES OF POLYACRYLATE EMULSION

Zrinka Buhin Šturlić, Sanja Lučić Blagojević, Mirela Leskovac

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb, Hrvatska,
e-mail: zbuhin@fkit.hr

Emulzijska polimerizacija je vrsta heterogenih lančanih polimerizacija, a velika prednost je što se polimerizacija odvija u vodenom mediju te su produkti polimerizacije ekološki prihvatljiviji u odnosu na proizvode u kojima se kao medij koriste organska otapala. Polimeri na bazi akrilata imaju široku upotrebu u proizvodnji boja, adheziva, premaza, dok se punilo titanijev dioksid koristi kao UV apsorber (rutil). Emulzijskom *in situ* polimerizacijom pretpostavlja se da je moguće sintetizirati organsko/anorganske čestice različite morfologije te postići dobru raspodijeljenost i dispergiranoost anorganske komponente u česticama emulzije, kao i u filmu pripremljenom iz emulzije, što je kritični element za dobivanje materijala poboljšanih svojstava. U ovom radu *ex situ* načinom pripreme i *in situ* emulzijskom polimerizacijom sintetizirane su poli[(butil-akrilat)-*co*-(metil-metakrilat)] (PAK) emulzije s različitim udjelima punila titanijevog dioksida (TiO₂) tipa CCR 200 Mn u rasponu koncentracija 0-2%. Kako bi se istražio utjecaj vrste TiO₂ punila pripremljene su i emulzije s 0,7% TiO₂ tipa CCR 150. PAK/TiO₂ emulzijama određena je veličina čestica i zeta potencijal (DLS), reološka svojstva rotacijskim reometrom, pH, vrijeme istjecanja i gustoća emulzija. Rezultati ispitivanja zeta potencijala PAK i PAK/TiO₂ emulzija pokazali su da su ispitivane emulzije stabilne s obzirom na to da je zeta potencijal mjerenih emulzija u području ≤ -30 mV. Dodatak TiO₂ punila nema značajan utjecaj na zeta potencijal te stoga i na stabilnost PAK emulzija. Veličine čestica svih pripremljenih emulzija su nanometarskih veličina s uskom i monomodalnom raspodjelom. Dodatkom TiO₂ punila dolazi do povećanja vremena istjecanja kod sustava pripremljenih *in situ* polimerizacijom, dok je za sve emulzije vidljiva neznatna promjena u pH vrijednostima dodatkom punila. Obje vrste TiO₂ punila neovisno o načinu pripreme emulzija povećavaju gustoću i viskoznost poliakrilatne emulzije. Kod sustava pripremljenih *in situ* polimerizacijom TiO₂ punilo značajnije povećava viskoznost PAK emulzije. Sve emulzije pripremljene *ex situ* načinom pokazuju Newtonsko ponašanje, dok emulzije u koncentracijama 1,0-2,0% pripremljene *in situ* polimerizacijom pokazuju ne-Newtonsko, odnosno pseudoplastično ponašanje koje se može opisati Ostwald de Waeleovim modelom.

KARAKTERIZACIJA ANTIMIKROBNIH PREVLAKA S NANOČESTICAMA Ag I ZnO NA CELULOZNIM POLIMERIMA FTIR, NTA I SEM-EDX METODAMA

CHARACTERIZATION OF ANTIMICROBIAL COATINGS WITH Ag AND ZnO NANOPARTICLES ON CELLULOSE POLYMERS BY FTIR, NTA and SEM-EDX

Iva Rezić¹, Maja Somogyi Škoc¹, Lela Pintarić¹, Suzana Jakovljević², Ivan Kosalec³, Vanja Ljoljić Bilić³

¹Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, Croatia, iva.rezic@tff.hr

² Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia

³ Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, Croatia

Chemical modification of polymer materials with metallic nanoparticles like Ag or ZnO is an important part of producing new functionalized materials with excellent antibacterial, antimicrobial, water resistance and protective properties. The aim of this investigation was characterization of antimicrobial coatings with Ag and ZnO nanoparticles on cellulose materials by scanning electron microscope equipped with the EDX detector (SEM-EDX), FTIR spectroscopy and Nanoparticle tracking analyzer (NTA) methods.

Ag and ZnO nanoparticles were synthesized by enzymatically catalyzed reactions using urease enzyme and design of experiment methodology. Antimicrobial effects of nanoparticles were investigated on model microorganisms (*E. coli*, *S. aureus* and *C. albicans*) by two methods (diffusion and dilution) prior the modification of cellulose polymers. Coatings with nanoparticles were prepared by sol-gel process using 3-glycidyloxypropyltrimethoxysilane (GLYMO) as a precursor and HCl as a catalyst. Sols with nanoparticles were stirred magnetically and, after addition of reagents, homogenized by ultrasound prior drying for 24 hours. Samples were then characterized by different methods.

The results have shown that: *i*) enzymatically catalyzed reactions for producing metallic nanoparticles have significant advantages over classical nanoparticles synthesis, but also some drawbacks; *ii*) both Ag and ZnO nanoparticles show antimicrobial activity; and *iii*) during dip-coating, the ultrasonic homogenization was vital step in obtaining homogenous layers and uniform coatings on cellulose polymers; Moreover, we have shown that for the characterization of novel functionalized coatings on cellulose carriers, the combination of proposed methodologies (SEM-EDX, FTIR and NTA) offers a significant insight into the coating properties, which is important for their application in textile processing. [1]

Key words: nanoparticles; polymers; characterization; SEM-EDX; NTA; FTIR;

[1] M. Somogyi Škoc, I. Samaržija, S. Jakovljević, L. Pintarić, I. Rezić, J. Mat. Char., submitted in June 2017.

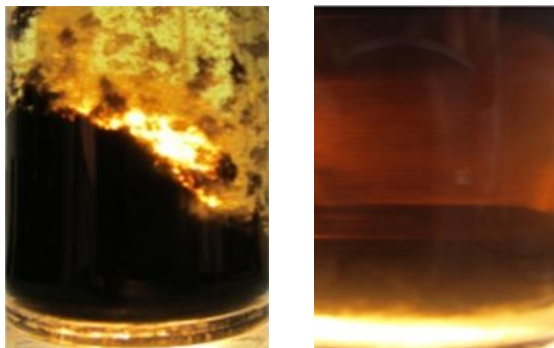
PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA ULJNIH NANOFLUIDA

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF OIL BASED NANOFLUIDS

Ante Jukić, Elvira Vidović, Fabio Faraguna, Roko Blažić

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska, ajukic@fkit.hr

Nanofluidi su dvofazni sustavi u kojima su krute nanočestice dispergirane u vrlo maloj količini u baznom fluidu, uglavnom vodi i ulju, ali i drugim uobičajenim otapalima. Nanofluidi pokazuju niz prednosti u odnosu na konvencionalne suspenzije u različitim područjima primjene – kao tekućine za prijenos topline, transformatorska ulja, tekućine za obradu metala itd. Pri tome je potrebno osigurati dobru raspršenost (disperzibilnost) nanočestica i dugoročnu stabilnost disperzije. Prema Derjaguin, Verway, Landau i Overbeekovoj teoriji o stabilnosti koloidnih otopina, osnovni preduvjet za stabilnost je dominantnost odbojnih sila između raspršenih čestica. Prema temeljnom mehanizmu odbijanje se razvrstava na steričko i elektrostatsko. Za postizanje steričke stabilizacije, upotrebljavaju se polimerne molekule posebnog sastava i strukture i sa sposobnošću adsorpcije na površinu čestica.



Slika 1. Uljni nanofluid s neučinkovitim (lijevo) i učinkovitim (desno) površinski aktivnom tvari.

U ovom radu prikazat će se i raspraviti rezultati dobivanja stabilnih nanofluida i nekih njihovih svojstava, poput toplinske vodljivosti i podmazivanja. Kao čvrsta faza, odnosno nanočestice upotrijebljeni su željezov oksid, ugljikove nanocijevi i grafen, a kao bazni fluidi mineralna ulja, sintetičko polialfaolefinsko ulje i biljno repičino ulje. Da bi se postigla stabilnost navedenih sustava, istražena je učinkovitost nekoliko vrsta komercijalno dostupnih površinski aktivnih tvari, kao i više sintetiziranih kopolimera na osnovi stirena i metakrilatnih monomera.

MIKROBNA RAZGRADNJA PLASTIČNOG OTPADA U MORSKOM OKOLIŠU

MICROBIAL DEGRADATION OF PLASTIC WASTE IN MARINE ENVIRONMENT

Marija Vuković Domanovac¹, Zvezdana Findrik Blažević¹,
Tomislav Domanovac²

¹Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 19,
HR-10000, Zagreb, Hrvatska, mvukovic@fkit.hr, zfindrik@fkit.hr

²IPZ Uniprojekt TERRA, Voćarska cesta 68, HR-10000, Zagreb, Hrvatska,
tomislav@ipz-uniprojekt.hr

A plastic waste in the marine ecosystem has become one of the major problems for the modern environmentalist. It is estimated that about 100,000 marine mammals are killed due to plastic debris around the world. It occurs because the floating plastic debris is often mistaken as food, causing blockage in the digestive system of the animals. Recent estimates indicate that there are more than 5 trillion pieces of plastic in sediment or floating at or near the surface of the world's oceans, and that the majority of this pollution is microplastic [1].

In marine environments, microorganisms function as pioneering surface colonizers and drive critical ecosystem processes including primary production, biogeochemical cycling and the biodegradation of anthropogenic pollutants. The biodegradation of plastic is a complex phenomenon. The degree of polymer biodegradation in natural ecosystems is affected by several factors, such as the nature of the substrate to be degraded and by environmental and microbiological factors. To date, most of the knowledge on the microbial ability to degrade synthetic polymers is based on few microbes. The great natural source of high diversity of microorganisms is not fully exploited [2], [3].

Low cost, efficient technology, eco-friendly treatments capable of reducing and even eliminating plastics, are of great environmental interest. Among biological agents, microbial enzymes are one of the most powerful tools for the biodegradation of plastic. Microbial degradation is a new concept in which live microorganisms are used, which produces some biologically active enzymes to degrade the long polymers, and further, these microorganisms use these polymers as carbon and energy sources.

[1] S. K. Ghosh, S. Pal, S. Ray. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 20 (2013) 4339-4355.

[2] H. Dang, T. Li, M. Chen, G. Huang. *Appl. Environ. Microbiol.* 74 (2008) 52-60.

[3] A. Sivan. *Curr. Opin. Biotechnol.* 22 (2011) 422-426.

FOTOOKSIDATIVNA RAZGRADNJA PE-LD/PCL MJEŠAVINA

PHOTOOXIDATIVE DEGRADATION OF LDPE/PCL BLENDS

Emi Govorčin Bajsić, Vesna Ocelić Bulatović, Luka Benić, Dajana Kučić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije,
Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb, Hrvatska
egovor@fkit.hr, vocelic@fkit.hr, lbenic@fkit.hr, dkucic@fkit.hr

Sintetski polimerni materijali imaju važnu ulogu u suvremenom svijetu zbog njihove primjene u svim područjima ljudske djelatnosti. Obzirom da ne podliježu biorazgradnji predstavljaju veliki ekološki problem zbog njihovog ubrzanog nagomilavanja u okoliš. U cilju dobivanja ekološki prihvatljivih polimera široke namjene ovo istraživanje usmjereno je na modifikaciju sintetskog polimera, polietilena niske gustoće (PE-LD) s biorazgradljivim polikaprolaktonom (PCL). U radu je istražen utjecaj vremena UV razgradnje (deset, dvadeset i trideset dana) na svojstva PE-LD/PCL mješavina koje su pripravljene u omjerima 100/0, 90/10, 70/30, 50/50, 30/70, 10/90 i 0/100 mas. %. Karakterizacija PE-LD/PCL mješavina provedena je u cilju određivanja njihovih toplinskih svojstava tehnikom termogravimetrijske analize (TGA). PE-LD/PCL mješavine pripravljene su umješavanjem u laboratorijskoj gnjetilici Brabender, te prešani na hidrauličkoj preši. Struktura mješavina prije izlaganja UV zračenju te nakon deset i trideset dana zračenja određena je kombiniranom tehnikom infracrvene spektroskopije s Fourierovim transformacijama (FT-IR) i prigušene totalne refleksije (ATR). Dobiveni rezultati ukazuju na smanjenje toplinske stabilnosti LDPE/PCL mješavina povećanjem udjela PCL. Mješavina PE-LD/PCL 90/10 toplinski je najstabilnija prije, kao i nakon 10, 20 i 30 dana UV zračenja. Djelovanjem UV zračenja dolazi do fotokatalitičke razgradnje PE-LD uslijed direktne apsorpcije fotona na površini PE lanca što ima za posljedicu pucanje lanca, grananje, umrežavanje i reakcije oksidacije. Na FTIR spektrima PE-LD/PCL mješavina s većim udjelom PCL uočava se smanjenje karakterističnih apsorpcijskih vrpca nakon 10 i 30 dana UV zračenja kao posljedica fotooksidativne razgradnje.

RECIKLIRANJE PUR-PJENA REAKCIJOM TRANSESTERIFIKACIJE SA POLIHIDROKSILNIM ALKOHOLIMA

PUR-FOAM RECYCLING BY TRANSESTRIFICATION REACTION WITH POLYHYDROXYL ALCOHOLS

Zoran Iličković¹, Sabina Begić¹, Fehim Zilić², Samir Kahvedžić¹

¹ Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Univerzitetska 8, 75000 Tuzla, BiH,
zoran.ilickovic@untz.ba

² Inspekt RGH d.o.o. Sarajevo – Ispitni laboratorij Tuzla, Vjekoslava Tunjića bb,
75203, Tuzla, BiH

Poliuretanski otpad se može reciklirati na razne načine; od mljevenja preko adhezivnog prešanja, kalupljenja, spaljivanja, kemijskog recikliranja, koje uključuje hidrolizu i glikolizu, pa do alternativnih načina poput pirolize i hidrogenacije. Od svih ovih metoda kemijsko recikliranje predstavlja najpogodniju opciju jer eliminira poliuretanski otpad u cijelosti prevodeći ga u spojeve koji se mogu ponovo upotrijebiti kao poliolna komponenta za nove poliuretanske proizvode. Osnovu ovog procesa predstavlja reakcija transesterifikacije pri kojoj se esterska skupina iz poliuretana zamjenjuje hidroksilnom skupinom iz polihidroksilnog alkohola koji se koristi kao dekompozer u procesu recikliranja PUR-pjena. U ovom radu je ispitivan utjecaj temperature, omjera PUR/dekompozer, vrste dekompozera te količine dodatog katalizatora na proces transesterifikacije (glikolize) i svojstva dobijenih poliolnih komponenata. Kao dekompozeri su korišteni, etilenglikol (EG), dietilenglikol (DEG) i glicerol. Dokazana je mogućnost recikliranja fleksibilnih PUR-pjena korištenjem reakcije transesterifikacije s promatranim polihidroksilnim alkoholima pri čemu se kao optimalni parametri promatranog procesa mogu istaći; temperatura reakcije (190–205°C), dietilenglikol (DEG) kao dekompozer, NaOH kao katalizator (1 % mas. u odnosu na količinu PUR-a) uz omjer PUR/DEG od 1:1.

ISTRAŽIVANJE TOPLINSKIH SVOJSTAVA POLIMERNIH MATERIJALA KORIŠTENIH U ADITIVNOJ PROIZVODNJI

THERMAL PROPERTIES OF POLYMER MATERIALS USED IN ADDITIVE MANUFACTURING

Marija Lukić, Domagoj Vrsaljko

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19,
Zagreb, Hrvatska, mlukic@fkit.hr

Aditivna proizvodnja (engl. *additive manufacturing*), u široj javnosti poznatija pod nazivom tehnologija 3D-tiska ili 3D-printanje spada u proizvodno strojarstvo i bavi se izradbom predmeta nanošenjem čestica u slojevima (sloj po sloj).

Iako u samom oblikovanju proizvoda pomoću CAD softwarea nema ograničenja, granice postavljaju dostupni materijali od kojih se predmeti izrađuju, tj. njihova fizikalna i kemijska svojstva. Polimeri najčešće korišteni u 3D tiskanju su akrilonitril/butadien/stiren (ABS), polikarbonat (PC), polistiren visoke žilavosti (HIPS), poliamid (PA), poliakrilat (PAK), polietilen (PE), poli(etilen-tereftalat) obogaćen glikolom (PETG), poli(metil-metakrilat) (PMMA), polilaktid (PLA) i polipropilen (PP). Budući da svaki polimer ima karakterističnu kemijsku strukturu te zbog toga i različita svojstva, u ovom radu ispitana su toplinska svojstva komercijalno dostupnih polimernih materijala za aditivnu proizvodnju primjenom razlikovne pretražne kalorimetrije (DSC, engl. *differential scanning calorimetry*). Toplinska svojstva određena su na temelju karakterističnih vrijednosti prijelaznih temperatura i entalpija prikazanih na DSC termogramima. Za pisač koji koristi tehnologiju taložnog srašćivanja – FDM (engl. *Fused Deposition Modeling*), ispitana su svojstva polimernih materijala FLEX, TOUGH, Z-HIPS, Z-GLASS, Z-PETG, Z-PCABS, Z-ULTRA i Z-ABS (plavi) te komercijalno dostupni PE-LD, PE-HD, PLA, PMMA i ABS. Sinterit Lisa je pisač koji koristi tehnologiju selektivnog laserskog srašćivanja – SLS (engl. *Selective Laser Sintering*), a ispitan je komercijalni poliamid, dok za Formlabs Form 2 – pisač koji koristi tehnologiju stereolitografije (engl. *Stereolithography*) je ispitan uzorak tekućeg poliakrilata, kao i uzorak poliakrilata očvrnutog zračenjem valne duljine 405 nm.

UTJECAJ VRSTE, KONCENTRACIJE, OBRADE I VELIČINE ČESTICA SILIKA NANOPUNILA NA TOPLINSKA SVOJSTVA POLIAKRILATA

INFLUENCE OF TYPE, CONCENTRATION, MODIFICATION AND PARTICLE SIZES OF SILICA NANOFILLER ON THE THERMAL PROPERTIES OF POLYACRYLATE

Sanja Lučić Blagojević, Zrinka Buhin Šturlić, Mirela Leskovic

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19, 10 000 Zagreb, Hrvatska,
e-mail: slucic@fkit.hr

Polimeri na bazi akrilata (PAK) imaju široku upotrebu u proizvodnji boja, adheziva, premaza itd. Emulzijskom *in situ* polimerizacijom moguće je postići dobru raspodijeljenost i dispergiranoost anorganske komponente u česticama emulzije, kao i u filmu pripremljenom iz emulzije. Primjena emulzijske polimerizacije za sintezu nanokompozitnih materijala još uvijek predstavlja problem obzirom da je vrlo teško postići željenu morfologiju kao i stabilnost sintetiziranih emulzija. Poliakrilati sustavi (PAK) sintetizirani su s pirogenom i koloidnom silikom u rasponu koncentracija 0-10% kako bi se ispitaio utjecaj morfologije silike na svojstva PAK. Kako bi se istražio utjecaj obrade površine i koncentracije koloidne silike pripremljeni sustavi s koloidnom silikom veličine čestica 25 nm (K25), čija površina nije obrađena, te sustavi u kojima je površina silike obrađena neionskim emulgatorom, kationskim inicijatorom (AIBA) i silanom (MPS) u rasponu koncentracija silike od 0 do 15%. Istraživanje utjecaja veličine čestica koloidne silike na svojstva PAK provedeno je na sustavima s 10% silike veličine čestica 12, 25 ili 50 nm s neobrađenom silikom te silikom obrađenom neionskim emulgatorom, kationskim inicijatorom i silanom. Toplinska svojstva filmova pripremljenih iz sintetiziranih emulzija ispitivana su tehnikama diferencijalne pretražne kalorimetrije (DSC) i termogravimetrijskom analizom (TGA). Rezultati ispitivanja toplinskih svojstava pokazali su da silika nanopunilo nema utjecaja na staklište PAK matrice. Na toplinsku stabilnost PAK utječu vrsta, koncentracija, način obrade površine i veličina čestica punila. Svim PAK/silika sustavima dodatak koloidne silike povećava toplinsku stabilnost PA.

UTJECAJ MORFOLOGIJE POLIMERNIH MJEŠAVINA NA OSNOVI PLA NA MEHANIČKA SVOJSTVA

THE INFLUENCE OF PLA POLYMER BLEND MORPHOLOGY ON THE MECHANICAL PROPERTIES

Domagoj Vrsaljko, Mateja Marolt, Zana Hajdari Gretić

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska, dvrsal@fkit.hr

U ovom radu ispitana su svojstva dva tipa polilaktida (PLA-S, PLA-N), polietilena visoke gustoće (PE-HD), polietilena niske gustoće (PE-LD), te njihovih polimernih mješavina PLA-S/PE-HD, PLA-S/PE-LD, PLA-N/PE-HD i PLA-N/PE-LD 95/5 i 90/10 bez i uz dodatak dva tipa punila (titanijev dioksid, silika).

Uzorci su umiješavani u Brabender gnjetilici, mehanička svojstva su određena Zwick kidalicom, a toplinska svojstva čistih komponenata i pripremljenih polimernih mješavina Mettler Toledo razlikovnim pretražnim kalorimetrom. Također, Tescan pretražnim elektronskim mikroskopom ispitana je morfologija uzoraka na površini loma.

Na temelju dobivenih rezultata zaključeno je da polimerne mješavine bez dodatka punila uglavnom imaju niže vrijednosti prekidne čvrstoće i rada loma u odnosu na čiste komponente. U mješavinama PLA-N kao bolje punilo se pokazao TiO₂, dok je u mješavinama s PLA-S kao bolje punilo odabrana silika. Proučavanjem morfologija mješavina, zaključeno je da najveći utjecaj na mehanička svojstva ima raspodjela veličina dispergirane faza.

Ključne riječi: polimerne mješavine, PLA, PE-LD, PE HD, mehanička svojstva, toplinska svojstva, morfologija

ISPITIVANJE FIZIKALNO-KEMIJSKIH SVOJSTAVA POLIMERA KOJI SE KORISTE U 3D TISKANJU

STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYMERS USED IN 3D PRINTING

Filip Car, Ivana Čevič, Zana Hajdari Grečić, Domagoj Vrsaljko

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Marulićev trg 19,
10000 Zagreb, Hrvatska, fcar@fkit.hr, icevid@fkit.hr, zhajdari@fkit.hr, dvrsal@fkit.hr

Aditivni postupci proizvodnje omogućuju izradu širokog raspona proizvoda unutar relativno kratkog vremenskog perioda. Tako dobiveni proizvodi mogu biti vrlo složene geometrije i njihova bi izrada klasičnim postupcima proizvodnje bila vrlo teško, a u nekim slučajevima gotovo neizvediva. Izrađeni proizvodi temelje se na računalnom CAD modelu, pri čemu se od krajnjeg proizvoda zahtijevaju odgovarajuća mehanička svojstva, dimenzijska točnost i preciznost, ukratko visoka kvaliteta izrade. Postoji širok spektar materijala koji se mogu koristiti u postupcima aditivne proizvodnje, s tim da se najčešće koriste polimeri i polimerni materijali. Sve je popularniji trend napuštanja masovne i porasta personalizirane proizvodnje, posebice u medicini gdje se u pravilu traže vrlo precizno izrađeni modeli kompleksne geometrije.

U ovome radu su ispitana mehanička svojstva i kemijska otpornost određenih polimera i polimernih materijala koji se koriste u postupcima aditivne proizvodnje, tj. 3D tiskanju, te dimenzijski parametri referentnog modela tiskanog od komercijalnih Zortrax materijala. Provođenjem rasteznog ispitivanja na kidalici utvrđeno je da su ispitani materijali kruti i krti. Ispitivanje kemijske otpornosti, odnosno test bubrenja, provedeno je pomoću tri otapala: redestilirana voda, etanol i aceton. Redestilirana voda se pokazala kao najmanje agresivno otapalo, što je bilo za očekivati, jer nije uzrokovala vidljiva oštećenja kod ni jednog ispitanog materijala iako je kod nekih došlo do povećanja mase. Sličan utjecaj na materijale imao je etanol, ali s većim vrijednostima stupnja bubrenja. Aceton se pokazao kao vrlo agresivan medij u kojem je došlo do vidljivih oštećenja pojedinih materijala, a primijećeni su i najveći iznosi stupnja bubrenja kod gotovo svih ispitanih materijala. Ispitivanje dimenzijskih parametara provedeno je na referentnom modelu tiskanom na FDM pisaču koji ima manju preciznost u usporedbi s ostalim postupcima aditivne proizvodnje što je i utvrđeno provedenim mjerenjima na tako proizvedenom modelu.

Ključne riječi: aditivna proizvodnja, polimerni materijali, mehanička svojstva, test bubrenja, dimenzijski parametri, FDM postupak

OPTIMIRANJE PROCESA URANJANJA CELULOZNIH MATERIJALA I MODIFIKACIJA ZnO NANOPRAHOM

OPTIMIZATION OF DIP-COATING PROCESS FOR MODIFICATION OF CELLULOSE MATERIALS WITH ZnO NANOPOWDERS

Maja Somogyi Škoc¹, Suzana Jakovljević², Iva Rezić¹

¹Faculty of Textile Technology, University of Zagreb, Croatia, iva.rezic@ttf.hr

² Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, University of Zagreb, Croatia

The goal of this research was optimization of dip-coating application of ZnO nanoparticles on cellulose materials. Coatings on cellulose were prepared by dip-coating from 3-glycidyloxypropyltrimethoxysilane and characterized by SEM-EDX and FTIR-ATR. Optimization of sol-gel was performed by changing designing the experiment with six operational parameters: time, temperature, ultrasound power and concentrations of nanoparticles, acid and precursor. The optimization goal was maximal angle of recovery.

Modification of cellulose materials was optimized by using State- Ease softwares program with Response surface methodology (RSM), Version 9.1. The results of optimization have shown that the best procedure for application of ZnO nanoparticles was: $m(\text{ZnO}) = 0.071$ g, catalizator $\text{HCl} = 0.1$ mol/L, ultrasound 80 kHz. After modeling and calculation of the maximal angle of recovery, the calculated results were compared to the experimental values and the obtained relative error was very low (0.007-0.670 %) which proves that the model was well chosen. Therefore by this approach we were able to optimize the dip-coating process and to develop new materials foreseen as medicine textiles or food packaging materials with antimicrobial properties [1]

Key words: optimization, ultrasonic homogenization, textile cellulose material

[1] I. Samaržija, M. Somogyi Škoc, S. Jakovljević, I. Rezić, Cellulose, submitted paper in Jun 2017

**POVRŠINSKA MODIFIKACIJA $Mg(OH)_2$
STEARINSKOM KISELINOM I PRIPRAVA
POLI(L-LAKTIDNIH) KOMPOZITA**

**SURFACE MODIFICATION OF $Mg(OH)_2$ USING
STEARIC ACID AND PREPARATION OF
POLY(L-LACTIDE) COMPOSITES**

Branka Andričić, Kristina Kelek, Petra Prnjak

Kemijsko-tehnološki-fakultet, R. Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska,
e-mail: branka@ktf-split.hr

Biorazgradljivost, bioresorpcija i relativno dobra mehanička svojstva osnovne su prednosti koje su osigurale primjenu poli(L-laktida) (PLLA), njegovih mješavina i kopolimera kao ambalažnog materijala, materijala za različite medicinske implantate, materijala za 3D printanje, folija u poljoprivredi i sl. Međutim, PLLA ima nisko staklište, krt je, ne kristalizira u potpunosti tijekom prerade i ima nizak granični indeks kisika (LOI). Sve navedeno ograničava primjenu PLLA te je neophodna njegova modifikacija različitim dodatcima. Jedan od takvih dodataka je magnezijev hidroksid, $Mg(OH)_2$, koji pripada skupini funkcijskih punila, a može se, između ostalog, dobiti i iz morske vode. $Mg(OH)_2$ poboljšava toplinsku postojanost polimera, usporava gorenje, neutralizira mliječnu kiselinu koja nastaje razgradnjom PLLA, a pokazuje i antibakterijska svojstva. U ovom radu prikazani su rezultati površinske modifikacije $Mg(OH)_2$ dobivenog iz morske vode (mikropunilo) sa 4, 6 i 8 % stearinske kiseline. FT-IR nalizom utvrđeno je da je došlo do stvaranja stearata na površini punila te da nema slobodne stearinske kiseline. Dobiveno modificirano punilo poslužilo je za izradu PLLA kompozita postupkom ekstruzije. Primjenom diferencijalne pretražne kalorimetrije ustanovljeno je da $Mg(OH)_2$ ne utječe na staklište i talište PLLA, ali onemogućava kristalizaciju PLLA tijekom hlađenja i pomiče temperaturu hladne kristalizacije PLLA prema višim temperaturama te snižava stupanj kristalnosti PLLA u odnosu na izvorni više od 50 %.

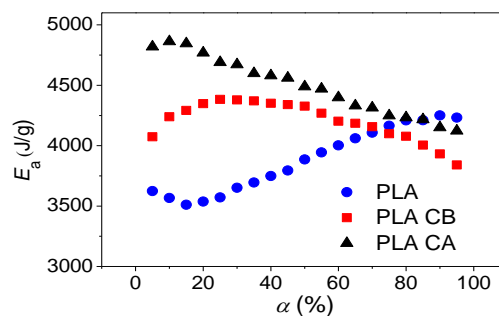
KINETIKA KRISTALIZACIJE PLA KOMPOZITA S UGLJIČNIM PUNILIMA

CRYSTALLIZATION KINETIC OF PLA COMPOSITES WITH CARBON BASED FILLERS

Roko Blažić, Fabio Faraguna, Elvira Vidović, Ante Jukić

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu,
Marulićev trg 19, 10000 Zagreb, Hrvatska, rblazic@fkit.hr

Polilaktid (PLA) je termoplastični biorazgradiv polimer čija se proizvodnja temelji na prirodnim izvorima. Najčešće se primjenjuje u industriji ambalaže (folije, boce, kruta plastika) pri čemu udio kristalne faze ima značajan utjecaj na svojstva proizvoda. Razna anorganska punila, s obzirom da je kinetika kristalizacije PLA spora, mogu utjecati na kinetiku kristalizacije, veličinu kristalita i udjel kristalne faze. Za pripremu PLA kompozita upotrebljeni su grafit (CB) i grafitne pahulje (CA), kao jeftina i široko dostupna mikro punila, te višestjenčane ugljкове nanocijevi (MWCNT) kao nanopunilo. Kompoziti PLA s ugljikovim punilima u udjelu od 0,5 mas. %, 1 mas. % i 5 mas. % pripremljeni su miješanjem u talini pomoću Brabender gnjetilice. Neizotermna kinetika hladne kristalizacije ispitana je pomoću diferencijalne pretražne kalorimetrije (DSC) pri brzini promjene temperature od 7, 10 i 13 °C/min. Na DSC termogramu hladna kristalizacija je vidljiva kod čistog PLA te svih PLA kompozita osim kod PLA-MWCNT kompozita pri brzini zagrijavanja od 7 °C/min, neovisno o količini MWCNT. Hladna kristalizacija nije uočena jer se prilikom kristalizacije iz taline pri najnižoj brzini hlađenja postiže maksimalna kristalnost. Nadalje, provedena je kinetička analiza hladne kristalizacije izokonzverzijskim modelom Kissinger-Akahira-Sunose te je izračunata energija aktivacije (E_a) za PLA i kompozite s mikropunilima u rasponu konverzije kristalizacije od 5 do 95 %.



Slika 1 Ovisnost energije aktivacije procesa kristalizacije o konverziji kristalizacije za PLA te PLA kompozite s 1 mas. % punila

Energija aktivacije za čisti PLA u pravilu je niža od energije aktivacije PLA kompozita, neovisno o količini i vrsti punila, osim u slučaju PLA kompozita s 5 mas. % CA kod kojeg je vrijednost energije aktivacije bliska vrijednosti E_a čistog PLA. Viša vrijednost energije aktivacije kod PLA kompozita ukazuje na sporiju kristalizaciju u odnosu na PLA.

KINETIČKA ANALIZA IZOTERMNE I NEIZOTERMNE TOPLINSKE RAZGRADNJE POLI(ETILEN-OKSIDA)

KINETIC ANALYSIS OF THE ISOTHERMAL AND NON- ISOTHERMAL DEGRADATION OF POLY(ETHYLENE OXIDE)

Matko Erceg, Irena Krešić, Kristina Knezović, Petra Skorić

Kemijsko-tehnološki-fakultet, R. Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska
e-mail: merceg@ktf-split.hr

Kinetička analiza procesa toplinske razgradnje ima teorijsku i praktičnu primjenu. Osnovna teorijska primjena kinetičke analize usmjerena je na objašnjenje eksperimentalno određenih kinetičkih parametara (aktivacijske energije E , predeksponencijalnog faktora $\ln A$ i kinetičkog modela $f(a)$), dok je osnovna praktična primjena mogućnost predviđanja brzine procesa toplinske razgradnje na osnovu eksperimentalno određenih kinetičkih parametara. Kakva god svrha bila, kinetička analiza mora biti pouzdana, odnosno mora rezultirati stvarnim vrijednostima kinetičkih parametara.

Kinetička analiza se najčešće provodi uporabom rezultata dobivenih neizotermnom termogravimetrijskom razgradnjom, dok je izotermna razgradnja znatno manje zastupljena. Cilj ovog rada je ukazati na mogućnosti koje pruža kombinirana primjena kinetičke analize neizotermne i izotermne toplinske razgradnje na primjeru poli(etilen-oksida) (PEO).

PRIPREMA I KARAKTERIZACIJA PEO/CLOISITE 15A I PEO/CLOISITE 15A/LiBOB NANOKOMPOZITA

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF PEO/CLOISITE 15A AND PEO/CLOISITE 15A/LiBOB NANOCOMPOSITES

Irena Krešić, Matko Erceg, Zoran Grubač, Bruno Jakša Čizmić

Kemijско-tehnološki fakultet, Ruđera Boškovića 35, 21000 Split, Hrvatska, ibanovac@ktf-split.hr

Poli(etilen-oksidi)/Cloisite 15A (PEO/15A) i poli(etilen-oksidi)/Cloisite 15A/litijev bis(oksalato)borat (PEO/15A/LiBOB) nanokompoziti su pripremljeni metodom interkalacije iz taljevine. Istraživan je utjecaj dodatka organski modificiranog montmorilonita Cloisite 15A na strukturu, kristalnost i toplinsku postojanost poli(etilen-oksida). Ionska provodnost PEO/15A/LiBOB uzoraka ispitana je primjenom elektrokemijske impenancijske spektroskopije.

Primjenom diferencijalne pretražne kalorimetrije utvrđeno je da dodatak punila Cloisite 15A smanjuje kristalnost PEO. Rezultati termogravimetrijske analize uzoraka PEO/15A ukazuju da se razgradnja PEO i PEO/15A nanokompozita odvija u jednom razgradnom stupnju, te da se povećanjem udjela 15A smanjuje toplinska postojanost PEO. Rezultati infracrvene spektroskopije pokazuju da dodatak Cloisite 15A utječe na konformaciju PEO-a.

Elektrokemijskom impedancijskom spektroskopijom utvrđen je optimalan udio punila s obzirom na njegov utjecaj na ionsku provodnost PEO/15A/LiBOB nanokompozita.

POPIS SUDIONIKA SIMPOZIJA

| Prezime, Ime | Ustanova | e-pošta |
|----------------------------|---|-------------------------------|
| Andričić, Branka | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | branka@ktf-split.hr |
| Begić, Sabina | Tehnološki fakultet, Tuzla, BiH | sabina.begic@untz.ba |
| Benić, Luka | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | lbenic@fkit.hr |
| Blažeković, Zdenko | HDKI, Zagreb | kui@hdki.hr |
| Blažic, Roko | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | rblazic@fkit.hr |
| Brkljača, Zlatko | Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb | zlatko.brkljaca@chem.pmf.hr |
| Buhin Šturlić, Zrinka | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | zbuhin@fkit.hr |
| Car, Filip | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | fcar@fkit.hr |
| Čevid, Ivana | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | icevid@fkit.hr |
| Čizmić, Bruno Jakša | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | cizma.plokite@gmail.com |
| Čović, Marija | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | matea010107@gmail.com |
| Domanovac, Tomislav | IPZ Uniprojekt TERRA, Zagreb | tomislav@ipz-uniprojekt.hr |
| Erceg, Matko | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | merceg@ktf-split.hr |
| Faraguna, Fabio | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | ffaragun@fkit.hr |
| Fehim, Zilić | Inspekt RGH d.o.o. Sarajevo – Ispitni laboratorij Tuzla | fehim.zilic@inspekt-rg.com.ba |
| Findrik Blažević, Zvezdana | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | zfindrik@fkit.hr |
| Gilja, Vanja | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | vgilja@fkit.hr |
| Govorčin Bajsić, Emi | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | egovor@fkit.hr |
| Grubač, Zoran | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | zoran.grubac@ktf-split.hr |
| Gugić, Ivo | Draco d.o.o., Solin | ivo.gugic@dracopro.com |
| Hajdari Gretić, Zana | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | zhajdari@fkit.hr |
| Holjevac Grgurić, Tamara | Metalurški fakultet, Sisak | tholjev@simet.hr |
| Hrnjak-Murčić, Zlata | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | zhrnjak@fkit.hr |

| | | |
|--------------------------|--|-------------------------------|
| Iličković, Zoran | Tehnološki fakultet, Tuzla, BiH | zoran.ilickovic@untz.ba |
| Jakovljević, Suzana | Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb | suzana.jakovljevic@fsb.hr |
| Jerković, Ivona | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | ivona.jerkovic@tff.hr |
| Jukić, Ante | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | ajukic@fkit.hr |
| Kahvedžić, Samir | Inspekt RGH d.o.o. Sarajevo – Ispitni laboratorij Tuzla, BiH | k.samir@live.com |
| Katančić, Zvonimir | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | katancic@fkit.hr |
| Kelek, Kristina | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | kristina.kelek@gmail.com |
| Knezović, Kristina | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | kristinaknez2255@gmail.com |
| Kosalec, Ivan | Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb | ikosalec@pharma.hr |
| Kovačević, Davor | Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb | davor.kovacevic@chem.pmf.hr |
| Kratofil Krehula, Ljerka | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | krehula@fkit.hr |
| Krehula, Stjepko | Institut Ruđer Bošković, Zagreb | krehul@irb.hr |
| Krešić, Irena | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | ibanovac@ktf-split.hr |
| Kučić, Dajana | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | dkucic@fkit.hr |
| Leskovac, Mirela | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | mlesko@fkit.hr |
| Lešić, Nikolina | Kemijski odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb | nikolinal93@gmail.com. |
| Lučić Blagojević, Sanja | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | slucic@fkit.hr |
| Lukić, Marija | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | mlukic@fkit.hr |
| Ljoljić Bilić, Vanja | Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb | vljoljic@pharma.hr |
| Martinović, Sanja | Draco d.o.o., Solin | sanja.martinovic@dracopro.com |
| Marolt, Mateja | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | marolt.mp@gmail.com |
| Mateljak, Željko | Ekonomski fakultet, Split | zeljko.mateljak@efst.hr |
| Mijović, Budimir | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | budimir.mijovic@tff.hr |
| Mrkonjić, Nikolina | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | nikolinamrkonjic1@gmail.com |

| | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|
| Ocelić Bulatović, Vesna | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | vocelic@fkit.hr |
| Pehnac Pavlović, Gordana | HGK, Zagreb | gpehnec@hgk.hr |
| Peršić, Ana | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | apersic@fkit.hr |
| Pintarić, Lela | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | lela.pintaric@ttf.hr |
| Pokos, Mihaela | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | - |
| Prnjak, Petra | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | petraprnjak94@gmail.com |
| Rezić, Iva | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | iva.rezic@ttf.hr |
| Rijavec, Tatjana | Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, Ljubljana, Slovenija | tatjana.rijavec@ntf.uni-lj.si |
| Skorić, Petra | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | petra.skoric1@gmail.com |
| Somogyi Škoc, Maja | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | maja.somogyi@ttf.hr |
| Stipanelov Vrandečić, Nataša | Kemijsko-tehnološki fakultet, Split | nstip@ktf-split.hr |
| Tomljenović, Antoneta | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | antoneta.tomljenovic@ttf.hr |
| Ujčić, Massimo | Institute of Chemical Process Fundamentals, Prague | ujcic@icpf.cas.cz |
| Vidović, Elvira | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | evidov@fkit.hr |
| Vrsaljko, Domagoj | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | dvrstal@fkit.hr |
| Vuković Domanovac, Marija | Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb | mvukovic@fkit.hr |
| Zdraveva, Emilija | Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb | emilija.zdraveva@ttf.hr |

UZ POTPORU



Ministarstvo znanosti i obrazovanja

SPONZOR / SPONSOR



Fornix d.o.o.
Industrijski put b.b.
21315 Dugi Rat



IZDAVAČ | *Published by:*

Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa
2017.