



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 1. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Razvoj novih fotopolimerov za 3D tisk

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

05 – Tehnika, proizvodnje tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: Fakulteta za tehnologijo polimerov v sodelovanju s Helios TBLUS Tovarna varv, lakov in umetnih mol Količevo d.o.o.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Na trgu se pojavljajo fotopolimeri, ki imajo različne kemijske strukture. Glede na novo področje je le malo javno dostopnih podatkov o kemijskih lastnostih, naš namen je kemijska analiza in identifikacija produktov, ki se pojavljajo na trgu, testiranje njihovih mehanskih lastnosti ter priprava fotopolimerov na osnovi različnih tipov veziv iz našega portfolia. Posledično se zato srečujemo s problemi kemijske analize, saj moramo vsakokrat določiti natančno strukturno sorodnost med monomeri, v primeru kemijske strukturne razlike, pa moramo spremeniti in prilagoditi pogoje sinteze, da bo končni izdelek imel ustrezne funkcionalne lastnosti. Študenti so pod mentorstvom pedagoškega mentorja testirali več različnih reakcijskih pogojev za sintezo monomerov in oligomerov in analizirali njihove karakteristike z nuklearno magnetno resonanco, infrardečo spektroskopijo, dodatno pa se je pokazala tudi potreba po analizi celotnega organskega ogljika.

Na področju analize kemije sta bila glavna cilja projekta razvoj in optimizacija potenciometrične titracijske metode za določanje hidroksilnega števila ter razvoj metode tekočinske kromatografije visoke ločljivosti za separacijo in določanje izbranih ananlitov. Problem, ki smo ga reševali pri potenciometričnih titracijah je bil predvsem ponovljivost določitve oz. rezultatov izbrane metode ter obarjanje oz. slaba topnost reaktantov in /ali produktov med izvajanje titracij.

Na področju 3D tiska sta bila glavna cilja priprava in karakterizacija mehanskih in termičnih lastnosti polimerov ter optimizacija sestave fotopolimerov za 3D tisk. Študenti so pripravili preizkušance iz obstoječih akrilnih smol iz podjetja Helios, kot tudi preizkušance iz akrilnih smol, ki smo jih pripravili na FKKT.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Na področju organske kemije je bilo sintezno delo izvedeno v delovnem okolju partnerja, spektroskopske analize in analize celotnega organskega ogljika pa na UL FKKT. Sinteze so potekale v manjših industrijskih reaktorjih in v tlačnem reaktorju. Spremljali smo reakcijske parametre, volumen iztočne vode, določevali viskoznost, hidroksilno, jodovo in kislinsko število in suho snov. Na TOC analizatorju smo določevali celoten organski ogljik, spektroskopske analize smo izvajali na infrardečem spektrometru in na instrumentu za nuklearno magnetno resonanco.

Na področju analize kemije smo večino eksperimentov izvajali na avtomatskem titratorju in

tekočinskem kromatografu visoke ločljivosti. Pri potenciometričnih titracijah smo tako testirali in optimizirali postopke priprave vzorcev, različne koncentracijske nivoje tako reagentov kot samih analitov, hitrosti dodajanja titrirnih sredstev, vpliv količine reagentov v rezervoarju ter samo detekcijo in računanje ekvivalentnih točk.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Sintetizirali smo več različnih monomerov in oligomerov za 3D tisk, prav tako smo z modifikacijo reakcijskih pogojev pripravili nekatere prekursorje za fotopolimerizacijo. Ugotovili smo, da so reakcijski pogoji izrednega pomena za želene lastnosti produktov, ki so nadalje uporabni za 3D tisk. Uporabili smo že uveljavljeni katalizator, ki ga uporablja partner in ugotovili, da želeni produkti nastajajo v relativno ozkem oknu, kjer je pri danem sistemu le omejena možnost variacije reakcijske temperature in tlaka. Tudi to so pomembne ugotovitve, saj prinašajo novo spoznanje na področju načrtovanja sinteze teh pomembnih materialov. Ugotovili smo, da lahko že majhna nihanja v sestavi izhodnih surovin bistveno vplivajo na lastnosti končnega produkta. Glavni rezultati na področju potenciometričnih titracij so zajemali: določitev ponovljivosti oz. statističnega ovrednotenja rezultatov metode, določitev hidroksilnega števila izbranih vzorcev, ter validacijo vpliva različnih koncentracijskih nivojev reagentov in analitov, pri čemer tudi z znižanjem koncentracij ni uspelo povsem odpraviti problematiko slabe topnosti pri določenem tipu vzorcev. Na področju priprave fotopolimerov je glavni rezultat izdelan matematični model odvisnosti lastnosti od koncentracij posameznih komponent, ki omogoča krojenje lastnosti smol za 3D tisk glede na tehnične zahteve 3D tiskanih izdelkov. Na področju optimizacije sestave fotopolimerov za 3D tisk je glavni rezultat receptura fotoobčutljive smole za 3D tisk, ki ima optimirane smole za 3D tisk, ki ima primerne lastnosti za komercialno uporabo.

Glede na to, da namerava podjetje razvijati polimere za 3D tisk tudi na bioobnovljivi osnovi, je projekt eden začetnih korakov, ki bo prispeval k trajnostnemu razvoju.