



TReResin

Termiski pārstrādājami, no atjaunojamām izejvielām iegūti β -amino polimēri ar augstu šķērssaistīšanās pakāpi (TReResin)

Projekta Nr. lzp-2024/1-0333

Uzsaukums, aktivitāte
LZP FLPP 2024/1

Projekta progressa pārskats par periodu 01.07.2025.-31.12.2025.

Projekta TReResin mērķis ir izstrādāt jauna tipa termoreaktīvos sveķus ar gandrīz 100% atjaunojamo izejvielu saturu, ko var pārstrādāt, mainot polimēra ķīmisko konformāciju pateicoties β -amino poliesteru termiski atgriezeniskajām reakcijām.

Šobrīd projektā tiek realizētas sekojošas aktivitātes:

1. aktivitāte: Aza-Maikla pievienošanās donoru sintēze no izlietotas cepamās eļļas (*angļu val. Development of Aza-Michael addition donors from UCO*)

No iepriekš izvēlētās epoksidētās eļļas tika sintezēti amīni, kas kalpo kā Aza-Maikla reakcijas donori. Lai nodrošinātu augstu reakcijas selektivitāti un produktu kvalitāti, tika optimizēti sintēzes apstākļi, sistemātiski mainot temperatūru, reakcijas laiku, šķīdinātāju un nukleofīla ekvivalentu daudzumu. Optimālie parametri nodrošināja augstāko konversiju un reproducējamu gala produktu struktūru. Iegūtie amīni tika padziļināti raksturoti ar vairākām instrumentālajām analīzes metodēm, lai noteiktu to ķīmisko uzbūvi, tīrības pakāpi un strukturālās īpatnības. Analītiskajā izpētē tika izmantota FTIR spektroskopija funkcionālo grupu identificēšanai, kodolmagnētiskā rezonanse (^1H un ^{13}C KMR) ķīmiskās struktūras analīzes un reakcijas konversijas novērtēšanai, kā arī GPC molekulasu sadalījuma noteikšanai. MALDI-TOF masas spektrometrija papildus sniedza informāciju par precīzu molekulasu un iespējamo struktūru klātbūtni. Tika noteikta arī produktu

viskozitāte un amīnu skaitļi, kas ļāva izvērtēt to reaktivitāti un potenciālo pielietojamību turpmākajā materiālu sintēzē. Iegūtie strukturālie un fizikāli ķīmiskie dati ļāva droši apstiprināt sintezēto amīnu struktūras un identificēt galaproduktus. Šie amīni kalpos kā pamata starpprodukti jaunu materiālu izstrādei un to īpašību tālākai izpētei.

Aktivitātes ilgums ir M1-M18.

2. aktivitāte: Aza-Maikla pievienošanās akceptoru sintēze no izlietotas cepamās eļļas (*angļu val. Development of Aza-Michael addition acceptors from UCO*)

Turpinās darbs pie Aza-Maikla akceptoru sintēzes no izlietotas cepamās eļļas. Ir veikti daži papildus eksperimenti, lai atrastu labākus reakcijas apstākļus Aza-Maikla akceptoru produktu sintēzei.

Aktivitātes ilgums ir M7-M18.

3. aktivitāte: Maikla donora monomēru izstrāde no sintezētajiem bio-polioliem (*angļu val. Development of Michael donor monomer from synthesized bio-based polyols*)

Balstoties uz iepriekš sintezētajiem Aza-Maikla donoriem, tika veikti priekšizpētes eksperimenti vitrimēru izstrādē. Šo polimērstruktūru veidošanai tika izvēlēti iegūtie Aza-Maikla donori ar dažādiem komerciāli pieejamiem akrilātu monomēriem, tostarp heksāndioldiakrilātu, trimetilolpropāna triakrilātu, pentaeritritola triakrilātu un pentaeritritola tetrakrilātu. Šie akrilāti nodrošina atšķirīgu funkcionālo grupu daudzumu, kas mainīs šķērssaistīšanās blīvumu materiālā un ļaus pētīt, kā tas ietekmēs iegūtā polimēra (vitrimēru) struktūru un īpašības. Attiecīgi tika iegūti vairāki materiāli ar dažādu šķērssaistījumu blīvumu un mehānisko stingrību. Ir novērojamas sakarības starp izmantoto Aza-Maikla donoru struktūrām, izmantotā akrilāta funkcionalitāti un gala materiāla mehāniskajām un termiskajām īpašībām. Turpmāk šie materiāli tiks padziļināti raksturoti, izmantojot termiskās, mehāniskās un reoloģiskās analīzes metodes, lai pilnībā izprastu iegūto sakarību mehānismu un optimizētu vitrimēru formulācijas nākamajām izstrādes fāzēm.

Aktivitātes ilgums ir M4-M21.

4. aktivitāte: Vides iespējamība (*angļu val. Environmental feasibility*)

Turpinās darbs pie dzīves cikla novērtējuma Maikla donora un akceptora komponentēm, kas izstrādātas no izlietotas cepamās eļļas. Dzīves cikla novērtējuma rezultāti parāda, ka ļoti liels izaicinājums ir dzīves cikla inventarizācijas datu pieejamība reaģentiem, kas ir izmantoti sintēzē.

Aktivitātes ilgums ir M1-M36.

5. aktivitāte: Izmantošana un izplatīšana (*angļu val. Exploitation and dissemination*)

TReResin projekta komanda ir bijusi arī ļoti aktīva projekta rezultātu izplatīšanā, kā arī sabiedrības izglītošanā par zinātnieku darbu:

- Projekta vadītāja PhD Anda Fridrihsone Zinātnieku naktī, kas norisinājās 2025. gada 26. septembrī. A.Fridrihsone apmeklētājus iepazīstināja ar Dzīves cikla novērtējuma metodi.
- Projekta vadītāja PhD Anda Fridrihsone un pētnieks Arnis Āboliņš ar mutiskiem ziņojumiem piedalījās starptautiskā konferencē 23rd Baltic Polymer Symposium (BPS 2025), kas norisinājās Tallinā, Igaunijā no 2025. gada 1.-3. oktobrim.
- Projekta vadītāja PhD Anda Fridrihsone 2025. gada 7. un 15. oktobrī Karjeras nedēļas ietvaros viesojās pie Rīgas 45. vidusskolā pie 6.klašu skolēniem, kur bērniem izstāstīja par dzīves cikla novērtējuma metodes principiem un izmantošanu, kā arī kopā ar bērniem aprēķināja oglekļa pēdas nospiedumu dažādiem brokastu ēdieniem.
- Informācija par projektu izplatīta arī sociālo mediju platformās – LinkedIn un Facebook gan no Latvijas Valsts koksnes ķīmijas institūta profiliem, gan projekta vadītājas personīgā LinkedIn profila.

Aktivitātes ilgums ir M1-M36.

Projekta īstenošanas vieta –

Latvijas Valsts Koksnes Ķīmijas Institūts (LV KĶI),

Dzērbenes iela 27, Rīga, LV-1006

Mājaslapa un saziņai: <http://www.kki.lv>, kki@kki.lv

Plānotais kopējais projekta īstenošanas ilgums – 36 mēneši.

Projekta zinātniskais vadītājs: PhD Anda Fridrihsone (anda.fridrihsone@kki.lv).

Projekts uzsākts: 01.01.2025.