

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0109-10****Živá/radikálová polymerizácia: Optimalizácia polymerizačného procesu pre prípravu dobre definovaných polymérov s cieleňou architektúrou a vlastnosťami**Zodpovedný riešiteľ **Mgr. Jaroslav Mosnáček, PhD.**Príjemca **Ústav polymérov Slovenskej akadémie vied**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav polymérov Slovenskej akadémie vied
2. Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Centrum of Molecular and Macromolecular Studies of the Polish Academy of Sciences, Poland
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. Method for Cross-Linking of Polymer Films, Lukáč Ivan, Ing. CSc., Husár Branislav, Mgr. PhD., Kósa Csaba, Ing. PhD., Faryová Janka, Medzinárodná prihláška patentu PCT/SK2014/050008
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. J. Mosnáček, M. Ilčíková Photochemically Mediated Atom Transfer Radical Polymerization of Methyl Methacrylate Using ppm Amounts of Catalyst, *Macromolecules*, 2012, vol. 45, p. 5859–5865.
2. A. Šišková, E. Macová, D. Berek Liquid chromatography under limiting conditions of desorption 4 separation of blends containing low-solubility polymers, *European Polymer Journal*, 2012, vol. 48, p. 155 - 168.

3. A. Šišková, E. Macová, D. Corradini, D. Berek Liquid chromatography of synthetic polymers under critical conditions of enthalpic interactions.4: Sample recovery, Journal of Separation Science, 2013, vol. 36, p. 2979 - 2985.
4. J. Kollár, Š. Chmela, P. Hrdlovič. Spectral properties of bichromophoric probes based on pyrene and benzothioxanthene in solution and in polymer matrices, Journal of Photochemistry and Photobiology A : Polymer Chemistry, 2013, vol. 270, p. 28 – 36.
5. Mosnáček, Jaroslav – Kundys, Anna – Andicsová, Anita. Reversible-Deactivation Radical Polymerization of Methyl Methacrylate Induced by Photochemical Reduction of Various Copper Catalysts. In Polymers, 2014, Vol. 6, No. 11, p. 2862-2874.

Uplatnenie výsledkov projektu

ivé/kontrolované polymerizácie majú obrovský význam nielen v polymérnej chémii a materiálovom výskume, ale taktiež v mnohých súvisiacich technológiách. Tieto polymerizácie otvárajú celý rad možností prípravy dobre definovaných polymérov s cieľovou molekulovou architektúrou a nanoštruktúrovanou morfológiou, čo umožňuje nastaviť fyzikálne vlastnosti polymérneho materiálu pre špecifický typ aplikácie. Takéto polyméry môžu predstavovať nové materiály so zlepšenými alebo úplne novými vlastnosťami. Podmienky prípravy komplexných polymérov, ako sú napríklad blokové kopolyméry, ktoré boli optimalizované v rámci riešenia projektu umožnia vo väčšej miere využiť tieto polymerizácie pre prípravu či už biomateriálov alebo polymérov a polymérnych hybridných materiálov s požadovanými vlastnosťami.

Nová vyvinutá fotoRDRP technika využívajúca nízku koncentráciu katalyzátora s vyriešením problému s vysokou citlivosťou katalyzátora na prítomnosť vzduchu sa stáva viac ekonomicky a ekologicky rentabilnou v porovnaní s doterajšími technikami a môže prispieť k vyššiemu záujmu priemyslu o využívanie kontrolovaných techník pre prípravu polymérov i vo väčšej škále.

Úspešné zavedenie alfa-metylén-gamma-butyrolaktónu do polyesterov môže byť následne využité pre prípravu funkčných polymérov a (hydro)géllov pre biomedicínske aplikácie, prípadne pre zavedenie syntetických alebo v prírodných biologicky aktívnych derivátov γ -butyrolaktónu do degradovateľného reťazca polyesterov pre postupným uvoľňovaním týchto biologicky aktívnych látok.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

V priebehu riešenia projektu sa oficiálne ukončili experimenty v rámci všetkých troch pracovných balíkov. Výskum v rámci projektu splnil hlavné ciele stanovené v projekte:

1. Našli sa LC LCD podmienky, pre separáciu diblokových kopolymérov od homopolymérov a optimalizované LC LCD podmienky sa použili na prešetrenie živosti a iniciačnej účinnosti rôznych obmien polymerizácie a našla sa kombinácia metód, ktorou sa pripravili diblokové kopolyméry bez prítomnosti homopolymérov.
2. Vyvinula sa nová obmena CRP - fotochemicky indukovaná radikálová polymerizácia s vratnou deaktiváciou – fotoRDRP), ktorá využíva len ppm množstvá katalyzátora a je ju možno aplikovať bez nutnosti odstránenia kyslíka z polymerizačnej zmesi. Fotochemická aktivácia pri nízkych teplotách, nízkej koncentrácii kovového katalyzátora a bez potreby odstraňovania kyslíka má významný ekonomický ako i ekologický prínos.
3. Preštudovala sa kopolymerizácia ťažko homopolymerizovateľných butyrolaktónových monomérov z obnoviteľných zdrojov. V prípade α -metylén-gamma-butyrolaktónu sa podaril nájsť systém, ktorý umožňuje prípravu kopolyméru s CL, bez vzniku vedľajších nežiadanych polymérov.

Výsledky získané v rámci riešenia projektu boli zosumarizované v 14 publikáciách v medzinárodných SCI časopisoch, citovaných doteraz asi 50 krát.

Nový spôsob fotochemického sieťovania tenkých vrstiev aromatických polymérov, ktorý sa vyvinul v rámci riešenia projektu bol spísaný a podaný vo forme PTC prihlášky.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku
(max. 20 riadkov)

Within the project implementation all three workpackages were officially closed. It can be stated that the main goals of the project were fulfilled:

1. LC LCD conditions for separation of various diblock copolymers from their homopolymer counterparts were found and the optimized conditions were used for investigation of livingness and initiation efficiency. Finally a combination of methods for preparation of diblock copolymers without presence of homopolymers was found.
2. New CRP technique - a photochemically induced reversible deactivation radical polymerization - photoRDRP, using only ppm amounts of catalyst was developed and can be used also in the presence of limited amount of oxygen. The photochemical activation in fotoRDRP at low temperature, low catalyst concentration and with no need to remove oxygen from polymerization mixture has tremendous economic and environmental benefits.
3. Copolymerization of hardly homopolymerized butyrolactone monomers was investigated. In the case of α -metylen-gamma-butyrolactone the system enabling its copolymerization with caprolactone without forming of not desirable polymers was found.

Results from the project implementation were summarized in 14 SCI publications cites so far about 50 times.

New approach of photochemical crosslinking of thin layers of aromatic polymers developed during the proeject implementation was submitted as PTC application.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

Mgr. Jaroslav Mosnáček, PhD.

V Bratislave 28. 11. 2014

Štatutárny zástupca príjemcu

Ing. Igor Lacík, DrSc.

V Bratislave 28. 11. 2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu