

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-16-0550**Nanosegregácia v mäkkých látkach polymérneho a nepolymérneho charakteru**Zodpovedný riešiteľ **RNDr. Marián Sedlák, DrSc.**

Príjemca

Ústav experimentálnej fyziky SAV**Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený**

Ústav experimentálnej fyziky SAV Košice

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

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

M. Sedlák, D. Rak: A Method for Purification of Organic Water-Soluble Polymers from Hydrophobic Contaminants. European Patent Office, application number EP22154112.1

M. Sedlák, D. Rak: Spôsob merania obsahu alkánov v alkoholoch metódou nanosegregácie vo vodných roztokoch, ÚPV SR, patent č. 288560. Udený 16.3. 2018. Dátum sprístupnenia patentu verejnosti 7.5.2018.

M. Sedlák, D. Rak: Spôsob stanovenia obsahu hydrofóbných látok v organických vodou miešateľných kvapalinách, ÚPV SR, patent č. 288766. Udený 30.6. 2020. Dátum sprístupnenia patentu verejnosti 26.5.2020.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače1.) D. Rak, M. Sedlák: On the Mesoscale Solubility in Liquid Solutions and Mixtures, J. Phys. Chem. B 123, 1365–1374, 2019, DOI: 10.1021/acs.jpcc.8b10638. (IF = 3.0). Selected for the journal cover: <https://pubs.acs.org/toc/jpcbfk/123/6>

2.) J. Trousil, Z. Syrová, N.J.K. Dal, D. Rak, R. Konefał, E. Pavlova, J. Matějková, D. Cmarko, P. Kubíčková, O. Pavliš, T. Urbánek, M. Sedlák, F. Fenaroli, I. Raška, P. Štěpánek, and M. Hrubý: Rifampicin Nanoformulation Enhances Treatment of Tuberculosis in Zebrafish. Biomacromolecules 20, 1798–1815, 2019 (IF=6.09)

3.) D. Rak, M. Ovadová, M. Sedlák: (Non)Existence of Bulk Nanobubbles: The Role of Ultrasonic Cavitation and Organic Solutes in Water. J. Phys. Chem. Lett. 10, 4215–4221, 2019 (5-ročný IF= 8.4). NATURE INDEX JOURNAL. Contribution 1.0

4.) T. Urbánek, J. Trousil, D. Rak, K. Gunár, R. Konefał, M. Šlouf, M. Sedlák, O. Šebestová Janoušková, and M. Hrubý: γ -Butyrolactone Copolymerization with the Well-Documented Polymer Drug Carrier Poly(ethyleneoxide)-block-poly(ϵ -caprolactone) to Fine-Tune Its Biorelevant Properties. Macromol. Biosci. 20, 1900408, 2020 (IF2019= 3.42). Selected for the journal cover: <https://onlinelibrary.wiley.com/toc/16165195/2020/20/5>

5.) D. Rak, M. Sedlák: Comment on “Bulk Nanobubbles or Not Nanobubbles: That is the

Question". Langmuir 36, 15618–15621, 2020 (5-ročný IF= 3.80)

6.) I. Schlachet, J. Trousil, D. Rak, K. D. Knudsen, E. Pavlova, B. Nyström, A. Sosnik: Chitosan-graft-poly(methyl methacrylate) amphiphilic nanoparticles: Selfassociation and physicochemical characterization. Carbohydrate Polymers 212, 412–420, 2019. (IF2018=6.23)

7.) H. M. Halamish, J. Trousil, D. Rak, K. D. Knudsen, E. Pavlova, B. Nyström, P. Štěpánek, A. Sosnik: Self-assembly and nanostructure of poly(vinyl alcohol)-graft-poly(methyl methacrylate) amphiphilic nanoparticles. Journal of Colloid and Interface Science 553, 512–523, 2019. (IF2019 = 7.49)

8.) A. Heydari, E. Dušička, M. Mičušík, M. Sedlák, I. Lacík: Unexpected counterion exchange influencing fundamental characteristics of quaternary ammonium chitosan salt. Polymer 220, 123562, 2021 (IF2020= 4.43).

9.) A. Urbanová, I.H. Ezenwajiaku, A.N. Nikitin, M. Sedlák, H. Vale, R.A. Hutchinson, and I.Lacík: PLP-SEC Investigation of the Influence of Electrostatic Interactions on the Radical Propagation Rate Coefficients of Cationic Monomers TMAEMC and MAPTAC. Macromolecules 54, 3204–3222, 2021 (5-ročný IF= 6.0). NATURE INDEX JOURNAL

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky z tohto projektu boli chránené podaním patentovej prihlášky na Európsky patentový úrad (M. Sedlák, D. Rak: A Method for Purification of Organic Water-Soluble Polymers from Hydrophobic Contaminants. European Patent Office, application number EP22154112.1). Prihláška sa týka využitia javov nanosegregácie na purifikáciu polymérov do vysokých stupňov čistoty. Zameranie bolo na purifikáciu vodorozpustných polymérov od hydrofóbných kontaminantov. Táto problematika je aplikačne zaujímavá z toho hľadiska, že vodorozpustné polyméry sa používajú v mnohých oblastiach farmácie a bio-aplikácii s vysokými nárokmi na čistotu a z hľadiska, že vodorozpustné polyméry sa štandardne prečisťujú metódami ako je dialýza a rôzne varianty ultrafiltrácie, predovšetkým filtrácia na báze tangenciálneho toku, ktoré sú schopné odstraňovať výlučne hydrofilné kontaminanty. V priebehu riešenia projektu nám boli udelené ÚPV SR dva patenty na problematiku súvisiacu s nanosegregáciou v mäkkých látkach nepolymérneho charakteru (M. Sedlák, D. Rak: Spôsob merania obsahu alkánov v alkoholoch metódou nanosegregácie vo vodných roztokoch, ÚPV SR, patent č. 288560. Udelený 16.3. 2018; M. Sedlák, D. Rak: Spôsob stanovenia obsahu hydrofóbných látok v organických vodou miešateľných kvapalinách, ÚPV SR, patent č. 288766. Udelený 30.6. 2020).

Bol realizovaný vývoj a výroba prototypu zariadenia na skríning hydrofóbných kontaminantov na báze laserového rozptylu, ktoré vychádza z vyššie uvedených patentov. K danému zariadeniu bol ďalej vyvinutý softvér na ovládanie zariadenia, vyhodnocovanie meraných dát a tvorbu kalibračných kriviek.

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

Tento projekt bol koncipovaný v dvoch rovinách a ich prepojení, a síce v rovine základného a aplikovaného výskumu. V oblasti základného výskumu sme publikovali 9 prác v časopisoch s priemerným impakt faktorom 5.43, z toho dve práce v časopisoch indexovaných v Nature Index. Dve iné práce boli vybrané na obálku časopisu. Citačný trend (SCI citácie na práce z projektu bez autocitácii v rokoch 2018 – 2019 – 2020 - 2021): 0 – 11 – 20 - 42. Výsledky z tohto projektu boli ďalej chránené podaním patentovej prihlášky na Európsky patentový úrad. V priebehu riešenia projektu nám boli udelené ÚPV SR dva patenty na problematiku súvisiacu s nanosegregáciou v mäkkých látkach nepolymérneho charakteru. V súlade s cieľmi projektu bol realizovaný vývoj a výroba prototypu zariadenia na skríning hydrofóbných kontaminantov na báze laserového rozptylu, ktoré vychádza z našich patentov. K danému zariadeniu bol ďalej vyvinutý softvér na ovládanie zariadenia, vyhodnocovanie meraných dát a tvorbu kalibračných kriviek. V rámci plánu projektu bolo tiež splnené vedenie a obhajoba jednej doktorandskej práce súvisiacej s riešeným projektom (doktorand D. Rak). Celkovo možno konštatovať, že plánované výstupy projektu boli splnené až prekročené. Jedinou oblasťou kde sa nám nepodarilo z vyššej moci naplniť ciele ako sme chceli, bola práca smerom k nájdeniu konkrétnych užívateľov našich aplikačných výstupov. Plánovali sme hlavne využitie našich výsledkov v oblasti skríningu kontaminantov v potravinárskom alkohole. Kovidová pandémia ale zmenila plány jednak v

obmedzení osobných kontaktov a jednak v zmene priorit priemyslu, so zameraním na holé prežitie namiesto orientácie na zvyšovanie kvality a bezpečnosti produktov.

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

This project was built at two levels and their interconnection, namely at the level of basic and applied research. In the area of basic research, we published 9 papers in journals with an average impact factor of 5.43, of which two papers were published in journals indexed in the Nature Index. Two other works were selected for the journal cover. The citation trend (SCI citations on works from this project without self-citations in the years 2018 - 2019 - 2020 - 2021): 0 - 11 - 20 - 42. The results of this project were further protected by filing a patent application with the European Patent Office. During the project, we were granted two patents by the Industrial Property Office of the Slovak Republic on issues related to nanosegregation in soft matter of non-polymeric nature. In accordance with the goals of the project, the development and manufacturing of a prototype device for screening hydrophobic contaminants based on laser scattering was realized. It was based on our granted patents. Software for the device control, analysis of measured data and creation of calibration curves was further developed. The project plan also included the supervision and defense of one doctoral thesis related to the project (PhD student D. Rak). Overall, it can be stated that the planned outputs of the project were fulfilled and exceeded. Due to force majeure, there was one area where we failed to meet the goals of the project, namely working towards finding specific users of our application outputs. We mainly planned to use our results in the field of screening contaminants in food alcohol. However, the Covid pandemic changed plans both in reducing personal contacts and in changing industry priorities, with a focus on bare survival instead of focusing on improvement of product quality and safety.