Anotace témat disertačních prací doktorského studia pro obor

„Technologie makromolekulárních látek“

pro akademický rok 2019/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Téma:** | **Nadmolekulární struktura polymorfních termoplastů** |
|  | **Topic:** | **Supermolecular structure of polymorphic thermoplastics**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Jana Navrátilová, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | cermak@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Téma je zaměřeno na studium morfologie polymorfních termoplastů s důrazem na hledání vhodných podmínek, které umožňují efektivní řízení fázové struktury takových materiálů, ať již z pohledu procesních parametrů, či chemického složení. Studium se bude opírat o využití metod strukturní analýzy, mezi které patří diferenciální snímací kalorimetrie (DSC), maloúhlový rozptyl rentgenových paprsků (SAXS) a širokoúhlá rentgenová difrakce (WAXD). Taktéž bude sledován vztah mezi polymorfní strukturou a finálními vlastnostmi, a to především souborem mechanických zkoušek. |
|  | **Annotation:** |
|  | The topic focuses on the study of morphology of polymorphic thermoplastics with an emphasis on finding suitable conditions that allow efficient control of the phase structure of such materials from the process parameters or chemical composition point of view. The study will be based on the use of structural analysis methods, which include Differential Scanning Calorimetry (DSC), Small Angle X-ray Scattering (SAXS) and Wide Angle X-ray Diffraction (WAXD). The relationship between the polymorphic structure and the final properties will also be monitored, especially by a set of mechanical tests. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalosti makromolekulární chemie a fyziky polymerů na úrovni technické VŠ. Znalost angličtiny výhodou. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of macromolecular chemistry and polymer physics at technical university level. Knowledge of English is an advantage. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Agbolaghi, S., Abbaspoor, S., Abbasi, F.: A comprehensive review on polymer single crystals—From fundamental concepts to applications (2018) *Progress in Polymer Science*, 81, pp. 22-79.
2. Michell, R.M., Müller, A.J. Confined crystallization of polymeric materials(2016) *Progress in Polymer Science*, 54-55, pp. 183-213.
3. Wang, K., Chen, F., Li, Z., Fu, Q. Control of the hierarchical structure of polymer articles via "structuring" processing (2014) *Progress in Polymer Science*, 39 (5), pp. 891-920.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | **Téma:** | **Modifikace a charakterizace plniv pro polymerní materiály** |
|  | **Topic:** | **Modification and characterization of fillers for polymeric materials**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | cermak@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Téma je zaměřeno na modifikaci plniv používaných v polymerních systémech za účelem dosažení optimální struktury, která obecně vede ke zlepšeným vlastnostem polymerních materiálů. Hlavní pozornost bude věnována oxidu křemičitému, který dává rozsáhlé možnosti modifikace povrchu pomocí organosilanů. Nedílnou součástí práce bude charakterizace plniv, ať již původních nebo modifikovaných, a to jak samotných, tak i v kombinaci s polymerní matricí a dalšími složkami polymerních systémů. Budou využity metody rentgenového rozptylu, ale taktéž dielektrická spektroskopie a soubor mechanických zkoušek. |
|  | **Annotation:** |
|  | The topic focuses on the modification of fillers used in polymer systems in order to achieve an optimal structure, which generally leads to improved properties of polymeric materials. The main attention will be given to silica, which gives extensive possibilities of surface modification using organosilanes. An integral part of the work will be the characterization of fillers, whether original or modified, both alone and in combination with polymer matrix and other components of polymer systems. X-ray scattering methods will be used, but also dielectric spectroscopy and a set of mechanical tests. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalosti makromolekulární chemie a fyziky polymerů na úrovni technické VŠ. Znalost angličtiny výhodou. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of macromolecular chemistry and polymer physics at technical university level. Knowledge of English is an advantage. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Loste, J., Lopez-Cuesta, J.-M., Billon, L., Garay, H., Save, M. Transparent polymer nanocomposites: An overview on their synthesis and advanced properties(2019) *Progress in Polymer Science*, 89, pp. 133-158.
2. Schlarb, A.K., Suwitaningsih, D.N., Kopnarski, M., Niedner-Schatteburg, G. Supermolecular morphology of polypropylene filled with nanosized silica(2014) *Journal of Applied Polymer Science*, 131 (1), art. no. 39655, .
3. Campos, J.M., Lourenço, J.P., Cramail, H., Ribeiro, M.R. Nanostructured silica materials in olefin polymerisation: From catalytic behaviour to polymer characteristics (2012) *Progress in Polymer Science*, 37 (12), pp. 1764-1804.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | **Téma:** | **Vliv příměsí amorfních polymerů na strukturu a polymorfii polyolefinů** |
|  | **Topic:** | **The effect of amorphous polymers additives on the structure and polymorphy of the polyolefines** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Martina Hřibová, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Emeritní prof. Ing. František Rybnikář, CSc. |
|  | **E-mail:** | mhribova@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Práce bude zaměřena na přípravu směsí vybraných polymorfních komerčních polymerů (např. P4MP-1, PE, PP, PB-1), které se mohou vyskytovat v různých fázích s malým podílem amorfních polymerů. Záměrem je studovat parametry možných fázových přechodů v závislosti na podmínkách procesu přípravy (mechanické vlivy, vliv vnějších polí, přísady atd.). Účelem je buďto urychlit fázové přechody nebo stabilizace určité zvolené fáze a tedy ovlivnění strukturních, povrchových, teplotních a mechanických vlastností termoplastů. |
|  | **Annotation:** |
|  | The project will be focused on the blends of chosen commercial polymers (e.g. P4MP-1, PE, PP, PB-1) as they can appear in different phases with a small amount of amorphous polymers. The aim is to understand conditions of possible phase transitions depending on the preparation process (mechanical effects, the effect of external fields, additives etc.). The objective is either to accelerate the phase transition or to stabilize the chosen phase, which influence the structural, surface, thermal and mechanical properties. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Zájem o výzkum. Dobrý prospěch v oblasti přírodních věd. Schopnost plánovat samostatnou práci. Analytické myšlení. Běžné jazykové znalosti minimálně anglického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | The interest in research. Good level of knowledge in natural sciences. The ability to independently plan experiments. The analytical mind. The common knowledge at least of English. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. GEIL, P.H., Polymer Single Crystals, New York, 1973
2. WUNDERLICH B., Macromolecular Physics -1 – Crystal Strucure, Morphology, Defects, Academic Press, 1976
3. XIN, Rui, Jie ZHANG, Xiaoli SUN, Huihui LI, Zhongjie REN a Shouke YAN. Polymorphic Behavior and Phase Transition of Poly(1-Butene) and Its Copolymers. Polymers 2018, 10(5) DOI: 10.3390/polym10050556

KASZONYIOVA, M., F. RYBNIKAR a P. H. GEIL. Phase Transitions in Isotactic Polybutene-1. Journal of Macromolecular Science, Part B. 2019, 58(2), 263-274 DOI: 10.1080/00222348.2019.1578521. ISSN 0022-2348. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | **Téma:** | **Vliv stárnutí na fázové přechody vybraných polyolefinů**  |
|  | **Topic:** | **The effect of ageing on phase transformation of chosen polyolefines** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Martina Hřibová, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Emeritní prof. Ing. František Rybnikář, CSc. |
|  | **E-mail:** | mhribova@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Práce bude zaměřena na studium komerčních polymerů (např. PE, PP, PB-1, P4MP-1), které se mohou vyskytovat v různých krystalografických modifikacích. Záměrem je studovat podmínky možných fázových přechodů v závislosti na podmínkách stárnutí polymerů. |
|  | **Annotation:** |
|  | The work will be focused on the study of commercial polymers (eg. PE, PP, PB-1, P4MP-1), which can appear in different crystallographic modifications. The aim is to understand conditions of possible phase transitions depending on the polymer ageing conditions. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Zájem o výzkum. Dobrý prospěch v oblasti přírodních věd. Zručnost v laboratorních pracech. Schopnost plánovat samostatnou práci. Analytické myšlení. Běžné jazykové znalosti minimálně anglického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | The interest in research. Good level of knowledge in natural sciences. The experimental skills. The ability to independently plan experiments. The analytical mind. The common knowledge at least of English. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. GEIL, P.H., Polymer Single Crystals, New York, 1973
2. WUNDERLICH B., Macromolecular Physics -1 – Crystal Strucure, Morphology, Defects, Academic Press, 1976
3. XIN, Rui, Jie ZHANG, Xiaoli SUN, Huihui LI, Zhongjie REN a Shouke YAN. Polymorphic Behavior and Phase Transition of Poly(1-Butene) and Its Copolymers. Polymers 2018, 10(5) DOI: 10.3390/polym10050556
4. KASZONYIOVA, M., F. RYBNIKAR a P. H. GEIL. Phase Transitions in Isotactic Polybutene-1. Journal of Macromolecular Science, Part B. 2019, 58(2), 263-274 DOI: 10.1080/00222348.2019.1578521. ISSN 0022-2348.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5. | **Téma:** | **Polymorfie vybraných polyolefinů** |
|  | **Topic:** | **The polymorphism of chosen polyolefines** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Ing. Martina Hřibová, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Emeritní prof. Ing. František Rybnikář, CSc. |
|  | **E-mail:** | mhribova@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Práce bude zaměřena na studium vybraných polyolefinů, které se mohou vyskytovat v různých krystalografických modifikacích. Záměrem je pochopit jak podmínky možných fázových přechodů v závislosti na podmínkách krystalizace (mechanické vlivy, přísady, nukleační činidla atd.), tak případné změny ve výsledných vlastnostech. |
|  | **Annotation:** |
|  | The work will be focused on the study of chosen polyolefines, which can appear in different crystallographic modifications. The aim is to understand conditions of possible phase transitions depending on the crystallization conditions (mechanical effects, additives, nucleation agents etc.) and possible resulting property changes. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Zájem o výzkum. Dobrý prospěch v oblasti přírodních věd. Zručnost v laboratorních pracech. Schopnost plánovat samostatnou práci. Analytické myšlení. Běžné jazykové znalosti minimálně anglického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | The interest in research. Good level of knowledge in natural sciences. The experimental skills. The ability to independently plan experiments. The analytical mind. The common knowledge at least of English. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. GEIL, P.H., Polymer Single Crystals, New York, 1973
2. WUNDERLICH B., Macromolecular Physics -1 – Crystal Strucure, Morphology, Defects, Academic Press, 1976
3. XIN, Rui, Jie ZHANG, Xiaoli SUN, Huihui LI, Zhongjie REN a Shouke YAN. Polymorphic Behavior and Phase Transition of Poly(1-Butene) and Its Copolymers. Polymers 2018, 10(5) DOI: 10.3390/polym10050556
4. KASZONYIOVA, M., F. RYBNIKAR a P. H. GEIL. Phase Transitions in Isotactic Polybutene-1. Journal of Macromolecular Science, Part B. 2019, 58(2), 263-274 DOI: 10.1080/00222348.2019.1578521. ISSN 0022-2348.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6. | **Téma:** | **Vliv makromolekulárně zahuštěného prostředí na strukturu a funkci proteinů.** |
|  | **Topic:** | **Influence of macromolecular crowding on the structure and function of proteins.**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | RNDr. Marek Ingr, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | ingr@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Biologicky aktivní molekuly se přirozeně vyskytují v makromolekulárně zahuštěném prostředí (macromolecular crowding), tj. koloidním roztoku hydrofilních makromolekulárních látek v objemovém zlomku až 30%. Příkladem takového prostředí je cytosol buňky. Vlastnosti jednotlivých biomolekul, především proteinů, jsou v tomto prostředí mnohdy odlišné od jejich vlastností v běžných vodných roztocích, v nichž jsou tyto proteiny obvykle zkoumány. Proto je v současnosti věnována velká pozornost právě vlivu zahuštěného prostředí na vlastnosti proteinů. Zahuštěné prostředí je v *in vitro* pokusech simulováno roztoky vysoce rozpustných syntetických polymerů (PEG, PVP a další) nebo polysacharidů. V této práci se zaměříme na zkoumání vlivu složení zahuštěného prostředí na vlastnosti vybraných proteinů (teplotní a pH stabilita nativní konformace, tvorba oligomerů, enzymová aktivita), a to jednak s cílem popisu vlivu prostředí na daný protein, ale i s ohledem na návrh vhodného prostředí pro funkci technologicky významných enzymů nebo tvorbu supramolekulárních proteinových struktur (vlákna, povrchové vrstvy, …). Výzkumná práce bude založena na klasických metodách výzkumu proteinů (klonování genů, bakteriální exprese a purifikace proteinů, SDS-PAGE, enzymová kinetika), ale bude využívat i metod fluorescenční mikroskopie a optických pinzet (pastí), případně dalších pokročilých metod jako MS, NMR apod.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Biologically active molecules naturally occur under the conditions of macromolecular crowding, i.e. in a colloidal solution of hydrophilic macromolecular compounds of a volume fraction up to 30%. An example of such an environment is a cytosol of a cell. The properties of individual molecules, especially proteins, are in this environment often different from their properties in common aqueous solutions, in which they are usually investigated. Therefore, a remarkable interest in the influence of molecular crowding on protein properties is taken nowadays. The crowded environment is simulated by solutions of highly soluble polymers (PEG, PVP, etc.) or polysaccharides in *in vitro* experiments. In this work we concentrate on the influence of the composition of the crowded environment on the properties of selected proteins (native-conformation temperature and pH stability, oligomer formation, enzyme activity). The aim of the study is not only the investigation of the environmental influence on the enzyme, but also a design of an optimum composition of the environment for the function of technologically applicable enzymes or the formation of supermolecular protein structures (fibres, surface layers, …). The research work will be based on classical methods of protein science (gene cloning, bacterial expression and purification of proteins, SDS-PAGE, enzyme kinetics) but it will also make use of fluorescence microscopy, optical tweezers (trap), eventually other advanced methods like MS, NMR, etc.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené magisterské (inženýrské) studium v oboru chemie, fyziky, biologie, materiálových věd či příbuzných oborů. Základní znalosti v oblastech biochemie, biofyziky a fyzikální chemie, ideálně též koloidní a makromolekulární chemie.  |
|  | **Requirements:** |
|  | Finished master degree in chemistry, physics, biology, material sciences, or related subjects. Basic knowledge in biochemistry, biophysics and physical chemistry, colloid and macromolecular chemistry is welcome. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Hata, Y., Sawada, T., Serizawa, T. (2018) Macromolecular crowding for materials-directed controlled self-assembly. *J. Mater. Chem. B* **6**, 6344-6359.
2. Kuznetsova, I.M., Turoverov, K.K., Uversky, V.N. (2014) What Macromolecular Crowding Can Do to a Protein. *Int. J. Mol. Sci.* **15**, 23090-23140.
3. Yang, Q., Wang, B., Zhang, Z., Lou,D., Tan, J., Liancai Zhu, L. The effects of macromolecular crowding and surface charge on the properties of an immobilized enzyme: activity, thermal stability, catalytic efficiency and reusability. (2017) *RSC Adv.* **7**, 38028-38036.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7. | **Téma:** | **Interakce proteinů s povrchy pokrytými polymerními vrstvami.** |
|  | **Topic:** | **Interactions of proteins with polymer-coated surfaces.**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | RNDr. Marek Ingr, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | ingr@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Molekuly proteinů mají výraznou tendenci adsorbovat se na povrch většiny materiálů. Tato jejich vlastnost komplikuje jejich využití ve zdravotnictví (nitrotělní implantáty, intravenózní nástroje, nosiče léčiv atd.), protože adsorbovaná vrstva proteinů může vyvolat nežádoucí reakci organismu. Proto je v současnosti věnováno velké úsilí vývoji povrchových povlaků na bázi hydrofilních polymerů, které adsorpci proteinů částečně omezují. Interakce povrchové vrstvy a proteinu závisí jak na vlastnostech použitého polymeru, tak také na náboji, struktuře, flexibilitě a dalších vlastnostech proteinové molekuly. Tato práce bude zaměřena na výzkum interakcí vybraných polymerních vrstev s proteiny na molekulární úrovni, a to jak se směsmi velkého množství proteinů (bakteriální lyzát, krevní sérum, apod.) tak také se speciálně vybranými reprezentativními proteinovými molekulami. Jejím cílem bude získat detailní poznatky o interakcích konkrétních proteinů s konkrétními polymerními povlaky a přispět k jejich optimalizaci. Polymerní povrchy budou připravovány standardními postupy popsanými v literatuře, proteiny zpravidla metodami rekombinantní exprese a purifikace. Interakce proteinů s polymery budou studovány metodami chromatografie, spektrofotometrie, fluorimetrie, SPR, MS a dalšími. Na úrovni jednotlivých molekul budou prováděny experimenty metodami optických pinzet (pastí) a fluorescenční mikroskopie.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Protein molecules have a well pronounced tendency to be adsorbed on the surfaces of majority of materials. This fact complicates their use in healthcare (body implants, intravenous tools, drug carriers, etc.) because the adsorbed protein layer may provoke an unwanted reaction of the organism. Therefore, a considerable effort is made to develop surface coatings on the base of hydrophilic proteins that partially restrict the protein adsorption. The interaction of the surface coating and the protein depends on the properties of the used polymer, but also on the charge, structure, flexibility and further properties of the protein molecule. This work will be focused on the research of the interactions of selected polymeric layers with proteins on the molecular level, both with the mixtures of a large number of proteins (bacterial lysate, blood serum, etc.) and specifically selected representative protein molecules. The aim of the study will be to obtain detailed knowledge about the interactions of specific proteins with specific polymer coatings and to contribute to their optimization. Polymer surfaces will be prepared by the standard techniques described in the literature, proteins usually by the methods of recombinant expression and purification. Interactions of proteins with polymers will be studied by chromatography, spectrophotometry, fluorometry, SPR, MS and others. On the single-molecule level experiments will be carried out by the methods of optical tweezers (trap) and fluorescence microscopy.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené magisterské (inženýrské) studium v oboru chemie, fyziky, biologie, materiálových věd či příbuzných oborů. Základní znalosti v oblastech biochemie, biofyziky a fyzikální chemie, ideálně též koloidní a makromolekulární chemie.  |
|  | **Requirements:** |
|  | Finished master degree in chemistry, physics, biology, material sciences, or related subjects. Basic knowledge in biochemistry, biophysics and physical chemistry, colloid and macromolecular chemistry is welcome. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Wei, Q., Becherer, T., Angioletti-Uberti, S., Dzubiella, J., Wischke, C., Neffe, A.T., Lendlein, A., Ballauff, M., Haag, R. () Protein Interactions with Polymer Coatings and Biomaterials. *Angew. Chem. Int. Ed.* **53**, 8004-8031.
2. Morsbach, S., Gonella, G., Mailänder, V., Wegner, S., Wu, S. et al. (2018) Engineering Proteins at Interfaces: From Complementary Characterization to Material Surfaces with Designed Functions. *Angew. Chem. Int. Ed.* **57**, 12626-12648.
3. Lowe, S., O’Brien-Simpson, N.M., Connal, L.A. (2015) Antibiofouling polymer interfaces: poly(ethylene glycol) and other promising candidates. *Polym. Chem.* **15**, 198-212.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8. | **Téma:** | **Počítačové simulace interakcí proteinů polymerními látkami.** |
|  | **Topic:** | **Computer simulations of the interactions of proteins with polymeric compounds.**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | RNDr. Marek Ingr, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | RNDr. Eva Kutálková, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | ingr@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Interakce proteinů s polymerními látkami syntetického i přírodního charakteru hrají významnou roli v řadě technologických aplikací. Imobilizované proteiny na polymerních nosičích mohou sloužit jako biokatalyzátory nebo léčiva, na druhou stranu adsorpce proteinů na tělní implantáty nebo nosiče léčiv může být nežádoucím projevem terapeutických procedur. Kromě toho koncentrované roztoky rozpustných polymerů bývají využívány jako model makromolekulárně zahuštěného prostředí (macromolecular crowding) v buňkách a tkáních, v němž dochází k výrazným změnám vlastností proteinů oproti zředěným roztokům. Vedle experimentálního výzkumu těchto témat jsou v současnosti aktuálním tématem i počítačové simulace interakcí proteinů s polymery, které experimentální výsledky doplňují o informace experimentálně nedostupné. Cílem této práce bude termodynamická studie interakcí zvolených proteinů s molekulami zvolených polymerů a posouzení vlivu polymerních látek na strukturu a funkci proteinu. Získané informace budou použity k vysvětlení experimentálně pozorovaných (z literatury) technologicky využitelných vlastností proteinu, např. termostability, enzymové aktivity, změny pH optima a dalších, jakož i interakcí proteinové molekuly s povrchovými vrstvami polymerů zamezujících adsorpci proteinů. K simulacím interakcí proteinových a polymerních molekul budou použity metody atomistické i zhrubené molekulové dynamiky, k případným simulacím reaktivity metody kvantové chemie a QM/MM.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Interaction of proteins with synthetic and natural polymeric compounds play an important role in a variety of technological applications. Immobilized proteins on polymeric carriers can serve as biocatalysts or drugs, while, on the contrary, the adsorption of proteins on body implants or drug carriers may be an unwanted effect of therapeutic procedures. Besides it, concentrated solutions of soluble polymers are used as a model of macromolecular crowding in cells and tissues in which considerable deviations of protein properties from those in dilute solution occur. Besides the experimental research of these topics computer simulations of protein-polymer interactions are highly relevant nowadays since they can supplement the experimental results by experimentally inaccessible data. The aim of this work is a thermodynamic study of the interactions of selected proteins with the molecules of selected polymers and evaluation of the influence of the polymeric compounds on the structure and function of the protein. The obtained information will be used in order to explain the observed (in the literature) technologically applicable properties of the protein, e.g. thermostability, enzyme activity, pH-optimum change, etc., as well as interactions of the protein molecule with the polymeric surface coatings restricting the protein adsorption. The simulations of the polymer-protein interactions will be carried out by the methods of atomistic and coarse-grained molecular dynamics, eventual simulations of enzyme reactivity will be performed by the methods of quantum chemistry and QM/MM.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené magisterské (inženýrské) studium v oboru chemie, fyziky, biologie, materiálových věd či příbuzných oborů. Základní znalosti v oblastech biochemie, biofyziky a fyzikální chemie, ideálně též koloidní a makromolekulární chemie. Velmi vítány jsou dobré znalosti matematiky, fyziky a práce s počítači včetně programování. |
|  | **Requirements:** |
|  | Finished master degree in chemistry, physics, biology, material sciences, or related subjects. Basic knowledge in biochemistry, biophysics and physical chemistry, colloid and macromolecular chemistry is welcome. Good knowledge of mathematics, physics and work with computers including programming is highly appreciated. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Settanni, G., Zhou, J., Schmid, F. (2017) Interactions between proteins and poly(ethylene-glycol) investigated using molecular dynamics simulations. *J. Phys.: Conf. Ser.* **921**, 012002.
2. [Ramezanghorbani](https://pubs.acs.org/author/Ramezanghorbani%2C%2BFarhad), F., [Lin](https://pubs.acs.org/author/Lin%2C%2BPing), P., Colina, C.M. (2018) Optimizing Protein–Polymer Interactions in a Poly(ethylene glycol) Coarse-Grained Model. *J. Phys. Chem. B* **122**, 7997-8005.
3. Wei, Q., Becherer, T., Angioletti-Uberti, S., Dzubiella, J., Wischke, C., Neffe, A.T., Lendlein, A., Ballauff, M., Haag, R. (2014) Protein Interactions with Polymer Coatings and Biomaterials. *Angew. Chem. Int. Ed.* **53**, 8004-8031.
4. Morsbach, S., Gonella, G., Mailänder, V., Wegner, S., Wu, S. et al. (2018) Engineering Proteins at Interfaces: From Complementary Characterization to Material Surfaces with Designed Functions. *Angew. Chem. Int. Ed.* **57**, 12626-12648.
5. Ingr, M., Kutálková, E., Hrnčiřík, J. (2017) Hyaluronan random coils in electrolyte solutions – a molecular dynamics study. *Carbohyd. Polym.* **170**, 289-295.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9. | **Téma:** | **Ekologicky šetrné polymerní systémy plněné odpadními surovinami pro agrochemii a vodohospodářství: příprava, charakterizace a biodegradace** |
|  | **Topic:** | **Eco-friendly polymer systems based on waste materials for agrochemical utilization and water management: preparation, characterization and biodegradation** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Markéta Julinová, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | julinova@utb.cz |
|  | **Anotace:**Navržené doktorské téma se bude zabývat přípravou a charakterizací ekologicky šetrných polymerních systémů plněných odpadními surovinami. S využitím stávajících technologií přípravy budou připraveny různé typy polymerních systémů, u nichž bude následně zkoumán vztah mezi biodegradovatelností, obsahem a typem odpadní suroviny a výslednými užitnými vlastnostmi. U připravených vzorků budou studovány také fyzikálně-chemické vlastnosti významné z hlediska jejich potenciálního využití v agrochemii a ve vodohospodářství. |
|  | **Annotation:** |
|  | Proposed doctoral topic will be focused on manufacturing and characterization of eco-friendly polymer systems filled with waste materials. By use of nowadays manufacturing technologies, different polymer systems will be prepared in order to understand relationships between biodegradability, content and type of waste in materials and final user properties. Physical and chemical properties relevant to their potential use in agrochemistry and water management will also be studied for prepared samples.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Uchazeč musí mít ukončené vzdělání v magisterském programu (Mgr., Ing.) v oborech chemie, chemické technologie, ochrany životního prostředí nebo příbuzných oborů s praxí v laboratoři a přijatelnou znalostí anglického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | Candidate should have a MSc. degree or equivalent degree in chemistry, chemical technology, environmental protection or related fields with laboratory experience and satisfactory knowledge of English. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Pitter P., Chudoba J.: Biodegradability of organic substance in the aquatic environment, 1990, USA, ISBN 0-8493-5131-6.
2. JULINOVÁ, M., et al. Utilization of Waste Lignin and Hydrolysate From Chromium Tanned Waste in Blends of Hot-Melt Extruded PVA-Starch. Journal of Polymers and the Environment, 2018, 26.4: 1459-1472.
3. JULINOVÁ, M., VAŇHAROVÁ, L., JURČA, M. Water-soluble polymeric xenobiotics–Polyvinyl alcohol and polyvinylpyrrolidon–And potential solutions to environmental issues: A brief review. Journal of environmental management, 2018, 228: 213-222.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 10. | **Téma:** | **Molekulárně biologické metody pro studium biodegradabilních polymerních materiálů** |
|  | **Topic:** | **Molecular biology methods in the study of biodegradable polymeric materials** |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Mgr. Marek Koutný, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Jana Šerá, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | mkoutny@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Biodegradabilní materiály představují pole nebývalého zájmu inovačních firem, protože mohou nahradit klasické plasty, které jsou vážným problémem životního prostředí. Vlastnosti těchto materiálů však stále nejsou doladěny pro jejich širší aplikaci. Molekulárně biologické metody mohou pomoci pochopit detaily interakce materiálů s mikroorganismy a nastavit jejich vlastnosti na míru daného praktického využití. Kontrétně bude zkoumáno, jaké mikroorganismy se podílejí na biodegradaci daných materiálů, jakým způsobem je možno sledovat biodegradaci směsných polymerních materiálů a jak přítomnost těchto matriálů a jejich degradačních produktů ovlivní mikrobiální společenstva v okolním prostředí a jaké to má souvislosti se změnami vlastností těchto materiálů. Uvažuje se využití metod jakoje qPCR, DGGE, metod označovaných jako next generation sequencing, mikroskopie a samozřejmě také metod pro zkoumání vlastností polymerních materiálů. |
|  | **Annotation:** |
|  | Biodegradable materials are a field of unprecedented interest for innovative companies as they can replace classical plastics, which are a serious environmental problem. However, the properties of these materials are still not tuned for their wider application. Molecular biological methods can help to understand the details of the interaction of materials with microorganisms and to adjust their properties to the given application. In particular, it will be investigated what microorganisms are involved in the biodegradation of the materials in question, how biodegradation of mixed polymeric materials can be monitored and how the presence of these materials and their degradation products affects the microbial communities in the surrounding environment and how this is related to changes in the properties of these materials. The use of methods such as qPCR, DGGE, methods called next generation sequencing, microscopy and, of course, also methods for investigating the properties of polymeric materials are considered. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Absolvent magisterského studia technického, nebo přírodovědného směru. Zájem o další vzdělávání a experimentální práci. |
|  | **Requirements:** |
|  | Graduates of technical or natural sciences. Interest in further educational and experimental work. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Web of Science, Scopus
2. Polymers, Biodegradable, Michael Breulmann Andreas Künkel Sabine Philipp Valentine Reimer Kai O. Siegenthaler Gabriel Skupin Motonori Yamamoto First published: 15 July 2009 https://doi.org/10.1002/14356007.n21\_n01
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 11. | **Téma:** | **Biodegradabilní polymerní materiály pro použití v zemědělství** |
|  | **Topic:** | **Biodegradable polymer materials with the application in agriculture** |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Mgr. Marek Koutný, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Jana Šerá, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | mkoutny@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Biodegradabilní materiály představují pole nebývalého zájmu inovačních firem, protože mohou nahradit klasické plasty, které jsou vážným problémem životního prostředí. Významným trendem je výzkum směsných biodegradabilních materiálů, které kombinují pozitivní vlastnosti svých složek a nabízejí zajímavé aplikace. Klíčová je poté jejich dobrá biodegradabilita v půdě. Základní aplikací podobných materiálů jsou takzvané mulčovací fólie, ale také různé klipy, fixační pomůcky atd. Pomocí různých metod pro charakterizaci polymerních materiálů bude zkoumán vývoj jejich vlastností v průběhu biodegradace. Biodegradace samotná bude sledována pomocí unikátní metody využívající hmotnostní spektrometrii. Zkoumána může být ve spolupráci s francouzským pracovištěm i fotodegradace materiálů. Konečným cílem je vývoj materiálů s takzvaně programovatelnými vlastnostmi, tj. že materiál si zachovává své vlastnosti v průběhu užívání a poté nastupuje jeho biodegradace. |
|  | **Annotation:** |
|  | Biodegradable materials are a field of unprecedented interest for innovative companies as they can replace classical plastics, which are a serious environmental problem. An important trend is research into mixed biodegradable materials that combine the positive properties of their components and offer interesting applications. The key is then their good biodegradability in soil. The basic application of such materials is so-called mulching films, but also different clips, fixation aids, etc. The evolution of their properties during the biodegradation will be investigated using various methods for characterizing polymeric materials. Biodegradation alone will be monitored using a unique method using mass spectrometry. Investigation of the photodegradation of materials can be also explored in collaboration with the French lab. The ultimate goal is the development of materials with so-called programmable properties, i.e. the material retains its properties during its use and then biodegradation follows. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Absolvent magisterského studia technického, nebo přírodovědného směru. Zájem o další vzdělávání a experimentální práci. |
|  | **Requirements:** |
|  | Graduates of technical or natural sciences. Interest in further educational and experimental work. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Web of Science, Scopus
2. Polymers, Biodegradable, Michael Breulmann Andreas Künkel Sabine Philipp Valentine Reimer Kai O. Siegenthaler Gabriel Skupin Motonori Yamamoto First published: 15 July 2009 https://doi.org/10.1002/14356007.n21\_n01
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 12. | **Téma:** | **Biodegradabilní formulace pro kontrolované uvolňování účinných látek do půdy** |
|  | **Topic:** | **Biodegradable formulations for controlled release of active substances into soil** |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Mgr. Marek Koutný, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Jana Šerá, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | mkoutny@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Použití agrochemikálií a plastů v zemědělství je vnímáno jako vážná hrozba pro životní prostředí. Vyvíjené formulace by měly být v prostředí půdy plně biodegradovatelné a zajistit optimální a cílené dodání aktivní složky tak, aby byl maximalizován její účinek a minimalizovány negativní vlivy na životní prostředí. Konkrétně bude snaha enkapsulovat do biodegradabilní polymerní matrice vybrané ochranné látky pro zemědělství. Budou zkoušeny různé postupy enkapsulace tak, aby i příprava formulace byla environmentálně příznivá a převeditelná do průmyslového měřítka. Následně bude zkoumáno uvolňování látek z formulace a biodegradace této formulace řadou metod tj. metod charakterizace materiálů, kapalinová chromatografie, mikroskopie, mikrobiologie a molekulární biologie… Testy na cílových a necílových rostlinách budou prováděny na partnerském pracovišti. |
|  | **Annotation:** |
|  | The use of agrochemicals and plastics in agriculture is perceived as a serious threat to the environment. Developed formulations should be fully biodegradable in the soil environment and provide optimal and targeted delivery of the active ingredient to maximize its effect and minimize negative environmental impacts. In particular, attempts will be made to encapsulate selected agrochemicals in the biodegradable polymer matrix. Various encapsulation procedures will be tested so that the preparation of the formulation is environmentally friendly and can be converted into an industrial scale. Subsequently, the release of substances from formulations and biodegradation of such formulations will be investigated by a number of methods, i.e. methods of material characterization, liquid chromatography, microscopy, microbiology and molecular biology... Tests on target and non-target plants will be conducted at partner sites. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Absolvent magisterského studia technického, nebo přírodovědného směru. Zájem o další vzdělávání a experimentální práci. |
|  | **Requirements:** |
|  | Graduates of technical or natural sciences. Interest in further educational and experimental work. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Web of Science, Scopus
2. Polymers, Biodegradable, Michael Breulmann Andreas Künkel Sabine Philipp Valentine Reimer Kai O. Siegenthaler Gabriel Skupin Motonori Yamamoto First published: 15 July 2009 <https://doi.org/10.1002/14356007.n21_n01>
3. Pohanish, Richard P.. (2015). Sittig's Handbook of Pesticides and Agricultural Chemicals (2nd Edition). Elsevier. Retrieved from https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpSHPACE01/sittigs-handbook-pesticides/sittigs-handbook-pesticides
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 13. | **Téma:** | **Teoretická a experimentální racionalizace formálních modelů kinetiky rozpouštění a uvolňování látek z polymerní matrice** |
|  | **Topic:** | **Theoretical and experimental rationalization of formal dissolution and release kinetics of compounds from polymer matrices**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | **doc. Ing. et Ing. Ivo Kuřitka, Ph.D. et Ph. D.** |
|  | **Konzultant/Consultant:** | - |
|  | **E-mail:** | **kuritka@cps.utb.cz** |
|  | **Anotace:** |
|  | Práce bude zaměřena na teoretické studie fyzikálně-chemické racionalizace formálních modelů kinetiky rozpouštění a uvolňování látek z polymerních matric a na experimentální verifikaci navržených popisů. Budou připravovány polymerní systémy s obsahem modelových nebo aktivních látek pro studium profilu uvolňování ve vazbě na problematiku aplikovaného výzkumu a vývoje řešenou na Centru polymerních systémů. K dispozici je veškeré potřebné experimentální vybavení pro přípravu vzorků, testování uvolňování i charakterizaci.  |
|  | **Annotation:** |
|  | The work will be focused theoretical studies of physico-chemical rationalization of formal dissolution and release kinetic models from polymer matrices and experimental verification of developed models. Polymer systems will be prepared and loaded by model or active compounds for release profile studied with respect to applied research and development performed at the Centre of Polymer Systems. All experimental equipment needed for sample preparation, dissolution testing and characterization is available.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalosti obecné, makromolekulární chemie a fyziky na úrovni VŠ. Dobrá znalost angličtiny, popřípadě potenciál ke zlepšování. Absolvent farmacie výhodou. Zkušenost z práce v laboratoři. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of general, macromolecular chemistry and physics at the university level. Good knowledge of English language or keen to improve. A diploma in pharmacy is appreciated. Laboratory skills. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. COSTA, Paulo; SOUSA LOBO, José Manuel. Modeling and Comparison of Dissolution Profiles. European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2001, vol. 13, no. 2 s. 123-133. ISSN:0928-0987.
2. CUSSLER, E. L. Diffusion: mass transfer in fluid systems. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997, xviii, 580 s. ISBN 0-521-56477-8.
3. DATTA, Ashim K. Biological and bioenvironmental heat and mass transfer. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2002, xxxi, 383. ISBN 0-8247-0775-3.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 14. | **Téma:** | Příprava aktivních povrchových materiálů na bázi polymerů prostřednictvím technologie plazmové úpravy |
|  | **Topic:** | Preparation of active surface materials based on polymers by plasma technology |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ---- |
|  | **E-mail:** | lehocky@post.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem projektu bude příprava a charakterizace inteligentních povrchů s možnými aplikacemi jako medicinských prostředků nebo obalové technice prostřednictvím technologie plazmové úpravy polymerních materiálů s následným vícestupňovým fyzikálně-chemickým postupem. Povrchová modifikace a interakce s buněčnými systémy bude předmětem studia. |
|  | **Annotation:** |
|  | The goal of the project will be preparation and characterization of intelligent surfaces with prospective application for medical devices or packaging via plasma treatment of polymer materials with consequent multistep physico chemical approach. The surface modification and interaction with cell systems will be studied. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Uspokojivá znalost anglického jazyka |
|  | **Requirements:** |
|  | Satisfactory English language knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Bílek F., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Popelka A.: Polysaccharides Coatings on Medical-Grade PVC: A Probe into Surface Characteristics and the Extent of Bacterial Adhesion, Molecules, 15 (2010) 1007-1027.
2. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Sedlařík V., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Chodák I.: An in vitro Bacterial Adhesion Assessment of Surface-Modified Medical-Grade PVC, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 77 (2010) 246-256.
3. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Sedlařík V., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Chodák I.: A Physicochemical Approach to Render Antibacterial Surfaces on Plasma-Treated Medical-Grade PVC: Irgasan Coating, Plasma Processes and Polymers, 7 (2010) 504-514.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15. | **Téma:** | Povrchová imobilizace polysacharidů na syntetických polymerních materiálech |
|  | **Topic:** | Surface immobilization of polysaccharides on synthetic polymer materials |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ----- |
|  | **E-mail:** | lehocky@post.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem projektu bude příprava a charakterizace povrchů s imobilizovanými polysacharidy s možnými technologickými aplikacemi jako medicinských prostředků nebo obalové technice prostřednictvím plazmové úpravy polymerních materiálů s následným vícestupňovým fyzikálně-chemickým postupem. Povrchová modifikace, imobilizace polysacharidů a interakce s buněčnými systémy bude předmětem studia. |
|  | **Annotation:** |
|  | The goal of the project will be preparation and characterization of surfaces with immobilized polysaccharides with prospective application for medical devices or packaging via plasma treatment of polymer materials with consequent multistep physico chemical approach. The surface modification, polysaccharide immobilization and interaction with cell systems will be studied. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Uspokojivá znalost anglického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | Satisfactory English language knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Bílek F., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Popelka A.: Polysaccharides Coatings on Medical-Grade PVC: A Probe into Surface Characteristics and the Extent of Bacterial Adhesion, Molecules, 15 (2010) 1007-1027.
2. Popelka A., Novák I., Lehocký M., Junkar I., Mozetič M., Kleinová A., Janigová I., Šlouf M., Bílek F. and Chodák I.: A New Route for Chitosan Immobilization onto Polyethylene Surface, Carbohydrate Polymers 90 (2012) 1501-1508.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 16. | **Téma:** | Technologie přípravy a charakterizace polymerních povrchů s protisrážlivými vlastnostmi |
|  | **Topic:** | Preparation technology and characterization of polymer-based anti-coagulant surfaces |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ----- |
|  | **E-mail:** | lehocky@post.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem práce bude příprava a charakterizace inteligentních protisrážlivých povrchů s možností aplikace pro uchovávání, transport a manipulaci s krví a jejími deriváty. Předpokládáme použití průmyslově dostupných syntetických polymerů, které budou modifikovány a následně pokryty inteligentní vrstvou protisrážlivého činidla. |
|  | **Annotation:** |
|  | The goal of the project will be preparation and characterization of intelligent anti-coagulant surfaces with prospective application for storage, transport or manipulation with blood and its components. We suppose to use commercially available synthetic polymer materials which will be modified and consequently coated with an intelligent layer of anti coagulant agent.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Uspokojivá znalost anglického jazyka |
|  | **Requirements:** |
|  | Satisfactory English language knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Joist, J. H.; Pennington D. C.; Platelet reactions with artificial surfaces. Transactions- American Society for Artificial Internal Organs 33, 341 (1987).
2. Chu, P. K.; Chen, J. Y.; Wang, L. P.; Huang, N.; Plasma- surface modification of biomaterials. Material Science Engineering R 36, 143 (2002).
3. Inagaki, N.; Narushim, K.; Tuchida, N.; Miyazaki, K.; Surface characterization of plasma-modified poly(ethylene terephthalate) film surfaces. Journal of Polymer Science, Part B: Polymer Physics 42, 3727 (2004).
4. Busscher, H. J.; van Pelt, A. W. J.; de Boer, P.; de Jang, H. P.; Arends, J.; The effect of surface roughening of polymers on measured contact angles of liquids. Journal of Colloid Surface 9, 319 (1984).
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 17. | **Téma:** | **Příprava inteligentních fungicidních vrstev na polymerních površích** |
|  | **Topic:** | **Preparation of intelligent fungicide layers on polymer surfaces** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | None |
|  | **E-mail:** | lehocky@post.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cíl práce je zaměřen na přípravu a charakterizaci inteligentních fungicidních vrstev na površích syntetických polymerních materiálů prostřednictvím vícestupňového fyzikálně-chemického postupu. Práce bude zaměřena na povrchovou předúpravu, roubování různými monomery, imobilizaci různými fungicidními látkami a biologickým testováním. |
|  | **Annotation:** |
|  | The aim of the work is focused on preparation and characterization of intelligent fungicide layers on polymer based surfaces via multistep physico-chemical approach. The work will be done on surface pre-treatment, various monomers grafting, fungicide agent immobilization and biological testing. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Odpovídající znalost anglického jazyka |
|  | **Requirements:** |
|  | Adequate English language knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Bílek F., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Popelka A.: Polysaccharides Coatings on Medical-Grade PVC: A Probe into Surface Characteristics and the Extent of Bacterial Adhesion, Molecules, 15 (2010) 1007-1027.
2. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Sedlařík V., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Chodák I.: An in vitro Bacterial Adhesion Assessment of Surface-Modified Medical-Grade PVC, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 77 (2010) 246-256.
3. Asadinezhad A., Novák I., Lehocký M., Sedlařík V., Vesel A., Junkar I., Sáha P. and Chodák I.: A Physicochemical Approach to Render Antibacterial Surfaces on Plasma-Treated Medical-Grade PVC: Irgasan Coating, Plasma Processes and Polymers, 7 (2010) 504-514.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 18. | **Téma:** | **Příprava strukturovaných proteinových povrchu** |
|  | **Topic:** | **Preparation of structured protein surfaces** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Ing. Antonín Minařík, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | doc. Mgr. Aleš Mráček, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | minarik@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | V rozsahu řešené práce budou připravovány hierarchicky strukturované materiály na bázi přírodních hedvábných proteinů. Cílem bude fyzikálně chemickými přístupy připravit mikro a nano strukturované polymerní povrchy vyznačující se specifickou samoorganizací proteinů na 2D a 3D substrátech. Tyto nové typy samoorganizovaných materiálových systémů budou vyvíjeny pro kontrolovanou interakci s buňkami. |
|  | **Annotation:** |
|  | In the frame of this work will be hierarchically structured materials prepared based on natural silk proteins. The aim of the work will be utilization of physico-chemical approaches for preparation of micro and nano structured surfaces featuring specific self-organization of the proteins on 2D and 3D substrates. New types of self-organized materials will be developed for study of interactions with cellular systems.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené VŠ vzdělání technického nebo přírodovědného směru (Ing., Mgr.). Znalost anglického jazyka, schopnost samostatné tvůrčí činnosti a zkušenost s prací ve fyzikálně chemických laboratořích. Možnost přijetí pouze do prezenční formy studia.  |
|  | **Requirements:** |
|  | Completed university degree in engineering or science field (MSc.). Knowledge of English, the ability to work independently and creatively, experience with work in physical and chemical laboratories. Only full time study. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Wrzecionko, E., Minařík, A., Smolka, P., Minařík, M., Humpolíček, P., Rejmontová, P., Mráček, A., Minaříková, M., Gřundělová, L. Variations of Polymer Porous Surface Structures via the Time-Sequenced Dosing of Mixed Solvents (2017) ACS Applied Materials and Interfaces, 9 (7), pp. 6472-6481
2. Temenoff, J.S.: Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science, Rice University, 2009, ISBN-13: 9780130097101
3. Aigner, T.B., DeSimone, E., Scheibel, T. Biomedical Applications of Recombinant Silk-Based Materials (2018) Advanced Materials, 30 (19)
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 19. | **Téma:** | **Vývoj materiálů na bázi biopolymerů vhodných pro 3D tisk** |
|  | **Topic:** | **Development of materials based on biopolymers for 3D printing** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Mgr. Aleš Mráček, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Antonín Minařík, Ph.D.Ing. Petr Smolka, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | mracek@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem disertační práce bude vyvinout nové materiálové kompozice a postupy zpracování polymerních směsí pro 3D tisk v kombinaci s technologií elektrospinningu. Důležitou součástí práce bude hledání vhodných parametrů polymerních roztoků a gelů především z hlediska jejich povrchových vlastností tak, aby tyto materiály bylo možné použít jak pro elektrostatické zvlákňování, tak pro technologii 3D tisku. Jedním z kroků bude také modifikovat povrchové vlastnosti v celém objemu připravených 3D struktur. Finální materiály budou testovány na buněčných systémech tak, aby byly použitelné jako "scaffoldy". |
|  | **Annotation:** |
|  | The aim of the dissertation will be to develop new material compositions and technology of processing new polymer mixtures for 3D printing combined with electrospinning. An important part of the work will be to find suitable parameters of polymer solutions and gels, especially in terms of their surface properties, so that these materials can be used for both electrostatic spinning and 3D printing technology. One of the steps will be also to modify the surface properties of 3D structures not only on the outer surfaces but also in their volume. The final materials will be tested on cell systems so that they are usable as "scaffolds". |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené VŠ vzdělání technického nebo přírodovědného směru (Ing., Mgr.). Dobrá znalost anglického jazyka, schopnost samostatné tvůrčí činnosti a zkušenost s prací ve fyzikálně chemických laboratořích. Pouze prezenční forma studia.  |
|  | **Requirements:** |
|  | Completed university degree in engineering or science (MSc.). Good knowledge of English, the ability to work independently and creatively, experience with work in physical and chemical laboratories. Only full time study. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Zhang, G.L.: 3D Bioprinting and nanotechnology in Tissue Engineering and Regenerative Medicine, ISBN: 978-0-12-800547-7
2. Xanthos, M.: Polymers and Fillers, Functional Fillers for Plastics, 2nd. Up. Edition, ISBN: 978-3-527-32361-6
3. Temenoff, J.S.: Biomaterials: The Intersection of Biology and Materials Science, Rice University, 2009, ISBN-13: 9780130097101
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 20. | **Téma:** | **Příprava želatin a hydrolysátů z kuřecího kolagenu a možnosti jejich aplikací** |
|  | **Topic:** | **Preparation of gelatines and hydrolysates from chicken collagen and possibilities of their applications** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Pavel Mokrejš (KIP, FT) |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Robert Gál (KTP, FT) |
|  | **E-mail:** | mokrejs@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | S neustále se zvyšující spotřebou drůbežího masa nabývá na významu otázka nakládání s vedlejšími produkty, které vznikají při zpracování masa. Tyto odpady vznikají ve velkém množství a vzhledem k jejich biologické povaze je nutné s nimi zacházet tak, aby nedocházelo k znečišťování životního prostředí. Ideálním řešením tohoto problému je využití těchto odpadů jako suroviny pro zpracování na další produkty obsahující velké množství bílkovin, zejména kolagenu, který má široké využití v potravinářství či jiných průmyslových oborech. Cílem práce bude zpracování vybraných nevyužitých vedlejších kuřecích tkání na kolagenní produkty (želatiny a hydrolysáty) a testování aplikací takto připravených produktů. |
|  | **Annotation:** |
|  | The consumption of poultry has been on rise and shows no signs of diminishing; hence greater importance is placed on subsequently treating animal by-products from the processing of meat. Such waste is produced in large quantities, and with respect to its biological nature, needs to be handled in a way that prevents polluting the environment. Finding an effective use for this waste, for example, as a raw material which could be processed into other products, would constitute an ideal way to address the issue. Indeed, said waste contains large amounts of protein, especially collagen, as widely applied in the food sector and other industries. The aim of the dissertation will be processing sorted unusable chicken tissues onto collagenous products (gelatins and hydrolysates) and testing their applications. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | * znalost jazyka anglického na úrovni „intermediate“
* aktivní a obětavý přístup k práci, oddanost vědě
* výhodou absolvent inženýrského studia polymerů na Technologické fakultě ve Zlíně
* výhodou diplomová práce příbuzného tématu
 |
|  | **Requirements:** |
|  | * Intermediate English level
* Devoted to research work
* Master Degree in Polymer Engineering (e.g. at Faculty of Technology in Zlín)
* Master Thesis related to the topic of Ph.D. preferred
 |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | Ockerman, H. et al. *Animal by-products: processing & utilization*. London: CRC Press, 2000.[R. Schrieber](http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-302479.html?query=Reinhard+Schrieber), [H. Gareis](http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-302479.html?query=Herbert+Gareis): Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2007. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 21. | **Téma:** | **Syntéza amfifilných termoplastických elastomérov** |
|  | **Topic:** | **Synthesis of amphiphilic thermoplastic elastomers**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | Mgr. Jaroslav Mosnáček, DrSc. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Tomáš Sedláček, PhD. |
|  | **E-mail:** | jaroslav.mosnacek@savba.sk |
|  | **Anotace:** |
|  | Téma dizertačnej práce je zameraná na syntézu blokových kopolymérov obsahujúcich okrem hydrofilného a hydrofóbneho bloku aj elastický blok za účelom zlepšenia elasticity finálnych materiálov. Bude sa študovať aj vplyv zloženia kopolymérov na morfológiu, mechanické vlastnosti a schopnosť odozvy na rôzne vonkajšie podnety. Výsledné materiály môžu byť využité ako nosiče liečiv, umelé svaly, senzory, nanoreaktory alebo v rôznych inžinierskych aplikáciách. |
|  | **Annotation:** |
|  | Well-defined amphiphilic block copolymers containing elastic block will be synthesized for improved mechanical properties of final solid materials. Effect of copolymers composition on morphology, mechanical and stimuli-responsive properties of the material will be thoroughly investigated. The final materials will be potentially applicable as drug delivery solid systems, artificial muscles, sensing devices, nanoreactors or in civil engineering applications. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené vysokoškolské štúdium v niektorom z chemických odborov. Výborné štúdijné výsledky. Záujem o vývoj a štúdium nových materiálov. Skúsenosti s prácou v laboratóriu. Znalosť anlického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | Completed university studies in one of the chemical fields. Excellent study results. Interest in developing and investigation of new materials. Laboratory work experience. Knowledge of English language. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. R. B. Trinca, M. I. Felisberti, Segmented polyurethanes based on poly(L-lactide), poly(ethylene glycol) and poly(trimethylene carbonate): Physico-chemical properties and morphology, European Polymer Journal 62 (2015) 77–86.
2. L. M. D. Loiola et al. Thermal and mechanical properties of nanocomposites based on a PLLA-b-PEO-b-PLLA triblock copolymer and nanohydroxyapatite J. APPL. POLYM. SCI. 2016, DOI: 10.1002/APP.44187.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 22. | **Téma:** | **Vitriméry – moderné (bio)polymérne siete** |
|  | **Topic:** | **Vitrimers – Advanced (Bio)polymer Networks**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | Mgr. Jaroslav Mosnáček, DrSc. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, PhD. |
|  | **E-mail:** | jaroslav.mosnacek@savba.sk |
|  | **Anotace:** |
|  | Výskumným zámerom tejto témy bude príprava a štúdium vlastností vitrimérov, sieťovaných polymérov, ktoré je možné opätovne spracovávať a zároveň sa vyznačujú tzv. „samozacelovacou“ schopnosťou bez straty mechanických vlastností. Takéto vlastnosti je možné dosiahnuť efektívnym zánikom a vznikom chemických väzieb s preskupovaním častí polymérnych reťazcov a priečnych väzieb. Finálne materiály kombinujú výhody termosetov a termoplastov. |
|  | **Annotation:** |
|  | Research efforts of the thesis will be focused on production study of propoerties of vitrimers, crosslinked polymers, which are enable of re-processing and self-healing without loss of the mechanical properties. Such properties can be achieved by efficient exchange of chemical cross-links. Final materials combines advatage of both thermosets and thermoplasts. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené vysokoškolské štúdium v niektorom z chemických odborov. Výborné štúdijné výsledky. Záujem o vývoj a štúdium nových materiálov. Skúsenosti s prácou v laboratóriu. Znalosť anlického jazyka. |
|  | **Requirements:** |
|  | Completed university studies in one of the chemical fields. Excellent study results. Interest in developing and investigation of new materials. Laboratory work experience. Knowledge of English language. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. J. P. Brutman, P. A. Delgado, M. A. Hillmyer, Polylactide Vitrimers, ACS Macro Lett. 2014, 3, 607−610
2. F. I. Altuna, C. E. Hoppe, R. J. J. Williams, Epoxy Vitrimers: The Effect of Transesterification Reactions on the Network Structure, Polymers 2018, 10, 43; doi:10.3390/polym10010043
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 23. | **Téma:** | **Inteligentní pěny na báze polyolefinů pro průmyslové aplikace** |
|  | **Topic:** | **Smart foams based on polyolefinic materials for industrial applications** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D., |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Miroslav Mrlík, Ph.D., |
|  | **E-mail:** | sedlacek@utb.cz; mrlik@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Dizertační práce bude zaměřena na přípravu polymerních pěn na báze polyolefinů obsahující různé plniva umožňující jejich funkcionalitu v průmyslových aplikacích. Z důvodu přítomnosti porézní struktury, dalších aktivních plniv a optimálních mechanických vlastností jsou tyto polymerní pěny schopny vykazovat vlastnosti inteligencích systémů např. vratně uchovávat a uvolňovat tepelnou energie, nebo reagovat na tlak, vibrace a vykazovat vlastnosti senzorů a přitom splňovat nároky pro různé průmyslové aplikace (tepelně-izolační vlastnosti, elektricky-izolační vlastnosti, nebo odolnost vůči hoření). Cílem dizertační práce bude zjistit vliv použití různých typů aktivních plniv (parafinový vosk, elektricky vodivé plnivo a různé retardéry hoření), a optimalizovat jejich poměr ve výsledném materiálu tak aby byly dosaženy co nejlepší vlastnosti finálního produktu. Pro hodnocení inteligentních pěn, bude využito různých technik na získání na informace o porositě pěny (snímací elektronová mikroskopie, mikrotomografie), a termických analýz, jako je např. diferenční snímací kalorimetrie, dynamická mechanická analýza, s cílem zjistit mechanické vlastnosti, a tepelnou kapacitu. Dále bude hodnocena taky schopnost odezvy takovéhoto systémů na tlak a vibrace ve formě elektrického signálu pomocí extrémně přesných elektroměrů a nakonec bude hodnocena schopnost připravených pěn odolávat hoření. |
|  | **Annotation:** |
|  | The PhD thesis will be focused on the preparation of the polymer foams based on polyolefins containing various filler allow their functionality in industrial applications. Due to the presence of the porous structure, further active fillers and optimal mechanical properties, such polymer foams are able to exhibit properties of smart systems i.e. reversibly store and release the thermal energy or respond to the pressure, vibration and also exhibit capabilities of sensors as well as fulfill the requirements for various industrial applications (thermally-insulated, electrically-insulated or resistance to fire). The main aim of this PhD thesis is to investigate the influence of various active fillers utilization (paraffin wax, electrically conducting filler and different flame retardants), and optimize their ratio in the resulting material, in order to reach enhanced properties of final product. The polymer foams will be investigated using various techniques for porosity elucidation (scanning electron microscopy, microtomography) and thermal analysis i.e. differential scanning calorimetry, dynamic mechanical analysis to measure the mechanical properties and thermal capacity. Furthermore, it will be investigated capability of such system on the pressure and vibration stimuli in form of electrical output using high-precision electrometers and finally the flame resistance of the fabricated foams will be assessed.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství, nebo příbuzných oborech |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of English language, university degree in the field of polymer materials and their processing or related fields. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. FU, LL., WANG, QH., YE, RD., FANG, XM., ZHANG, ZG., A calcium chloride hexahydrate/expanded perlite composite with good heat storage and insulation properties for building energy conservation, *Renewable Energy*, 2017, vol. 114, pp. 733-743.
2. LI, YL., LI, JH., FENG, WW., WANG, X., NIAN, HG., Design and preparation of the phase change materials paraffin/porous Al2O3@graphite foams with enhanced heat storage capacity and thermal conductivity, *ACS Sustainable Chemistrya and Engineering*, 2017, vol. 5, pp. 7594-7603.
3. MA, XC., ZHANG, XQ., FANG, P., Flexible film-transducers based on polypropylene piezoelectrets: Fabrication, properties and application in wearable devices, *Sensors and Actuators A - Physical*, 2017, vol. 256, pp. 35-42.
4. SBORIKAS, M., EALO, JL., WEGENER, M., Effects of temperature on electromechanical properties and ultrasonic performance of piezoelectric cellular PP films, *Sensors and Actuators A - Physical*, 2016, vol. 245, pp. 1-9.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 24. | **Téma:** | **Příprava, charakterizace a aplikace vícevrstvých polymerních folií a desek** |
|  | **Topic:** | **Preparation, Characterisation and Application of Multi-layer Polymeric Films and Sheets** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Pavel Bažant, Ph. D. |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Doktorská práce bude zaměřena na přípravu vícevrstvých polymerních fólií a desek z termoplastů a termoplastických elastomerů s aplikačním potenciálem ve stavebnictví, automobilovém průmyslu, spotřebitelském průmyslu, .... Sledované produkty mohou být připraveny pomocí zpracovatelských technologií jako je ko-extruze, vyfukování, lisování, laminování, lakování, apod. Vstupní parametry v podobě materiálových charakteristik budou v závislosti na procesních podmínkách vztaženy k užitným vlastnostem připravených produktů pomocí experimentálních analýz zaměřených na sledování mechanických, termálních, dielektrických, bariérových a dalších užitných vlastností.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Doctoral thesis will be focused on preparation of multi-layered polymeric foils and sheets based on thermoplastic a thermoplastic elastomer materials with application potential in building, automotive, consumer and other industries. Selected products could be prepared by the help of manufacturing technologies as co-extrusion, film blowing, pressing, lamination, lacquering and so on. Input parameters based on material characteristics connected to processing conditions will be related to utility properties of prepared products via experimental analysis aimed on mechanical, thermal, dielectrical, barrier and other features. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of English language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Naranjo, A, Noriega, M., Osswald, T.A., Roldán, A. and Sierra, J.: **Plastics Testing and Characterization - Industrial Applications**, Hanser Verlag, München, 2008. ISBN: 978-3-446-41853-0
2. Rauwendaal, C. **Polymer Extrusion**, 5th ed.; Hanser Publications, 2014.

ISBN: 978-15699051661. Cantor, K. **Blown Film Extrusion**, 2nd ed.; Hanser Publications, 2011.

ISBN: 978-1569905043 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 25. | **Téma:** | **Modifikace vlastností biodegradabilních polymerů** |
|  | **Topic:** | **Biodegradable polymer property modification**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Alena Kalendová, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | sedlacek@utb.cz, kalendova@utb.cz |
|  | **Anotace:**V posledních letech je trend nahrazovat syntetické polymery biopolymery. Pozornost k těmto materiálů upírá zejména průmysl obalový, elektronický, automobilový a medicínský. Jedním z nejrozšířenějších biopolymerů je polylaktid (PLA). Přestože PLA nabízí řadu výhod jako je vysoká pevnost a vysoký modul, výborné optické vlastnosti, odolnost vůči vlhkosti a biokompatibilitu, tak se jedná o poměrně křehký materiál. Dalšími nevýhodami jsou pak v souvislosti se zmíněnou křehkostí špatná rázová odolnost a nízká tažnost. V rámci disertační práce se student bude zabývat vlivem aditiv na vlastnosti vzniklých systémů se zaměřením na mechanické vlastnosti. Zlepšení zmíněných vlastností pak úzce souvisí s rozšířením aplikačního potenciálu PLA. |
|  | **Annotation:** |
|  | In recent years, the trend has been to replace synthetic polymers by biopolymers. The attention to these materials is drawn mainly to the packaging, electronic, automotive and medical industries. One of the most widely used biopolymers is polylactide (PLA). Although PLA offers a number of advantages such as high strength and high modulus, excellent optical properties, moisture resistance and biocompatibility, this is a fragile material with worse barrier properties. Other drawbacks are poor impact strength and low ductility in relation to brittleness. In the dissertation the student will deal with the influence of additives on the properties of the resulting systems with a focus on mechanical properties. Improving these properties is closely related to the expansion of the PLA application potential. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Ukončené magisterské (inženýrské) studium v oboru makromolekulární chemie, materiálových věd či příbuzných oborů. Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny na střední úrovni. |
|  | **Requirements:** |
|  | Finished master degree in macromolecular chemistry, material sciences, or related subjects. Ability to work independently and creatively, knowledge of English language at intermediate level. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Rafael Auras, Loong-Tak Lim, Susan E. M. Selke, Hideto Tsuji. Poly(Lactic Acid): Synthesis, Structures, Properties, Processing, and Applications. Hoboken, New Jersey, USA: 2010, John Wiley & Sons, Print ISBN: 9780470293669, Online ISBN: 9780470649848, DOI: 10.1002/9780470649848.
2. Sin, Lee Tin; Rahmat, A. R.; Rahman, W. A. W. A. Polylactic Acid – PLA biopolymer Technology and Application. London, UK: 2012, Elsevier, ISBN 978-1-4377-4459-0, Electronic ISBN 978-1-4377-4460-6
3. Georgio Kfoury, Jean-Marie Raquez, Fatima Hassouna, Philippe Leclere, Valerie Toniazzo, David Ruch, Philippe Dubois. Toughening of Poly(lactide) Using Polyethylene Glycol Methyl Ether Acrylate: Reactive Versus Physical Blending, POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE, 2015.
4. Jérémy Odent, Philippe Leclere, Jean-Marie Raquez, Philippe Dubois . Toughening of polylactide by tailoring phase-morphology with P[CL-co-LA] random copolyesters as biodegradable impact modifiers, European Polymer Journal 49 (2013) 914–922.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 26. | **Téma:** | **Modifikace užitných vlastností polymerních fólií**  |
|  | **Topic:** | **Modification of utility properties of polymer films** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Dizertační práce bude zaměřena na cílené řízení užitných vlastností polymerních, zejména polyesterových a polyolefinických, fólií. Sledovat se bude hlavně vliv různých aditiv na koeficient tření, kluznost, optické vlastnosti a povrchovou energii v úzkém spojení s procesními podmínkami a materiálovou základnou. Dizertační práce bude koncipována tak, aby získané poznatky byli aplikovatelné v praxi při výrobě tenkých fólií s definovanými vlastnostmi. Pro dosažení cílů bude potřebné zahrnout mnohé metody analýzy a zkoušení pro objasnění vlivu zpracovatelských podmínek, různých typů aditiv a polymeru na vlastnosti výrobků. |
|  | **Annotation:** |
|  | The Ph.D. thesis will be focused on control of utility properties of polymer films, particularly based on polyesters and polyolefins. Effect of various additives on the coefficient of friction, slipperiness, optical properties and surface energy together with the process conditions and material basis will be followed. Thesis is formulated to obtain useful findings applicable in practice at the production of thin films with defined properties. To achieve of goals, many methods of analysing and testing must be employed for clarifying the impact of processing conditions, various types of additives and polymer on product properties. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of english language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. ABDEL-BARY, E. M.. *Handbook of plastic films*. Rapra technology limited, 2003. ISBN: 1-85957-338-X
2. MORRIS, B. A. *The science and technology of flexible packaging*. Elsevier, 2017. ISBN: 978-0-323-24273-8.
3. ZWEIFEL, H. *Plastics Additives Handbook 5th edition*. Carl Hanser Verlag, 2001. ISBN: 1-56990-295-X.
4. SUBRAMANIAN, M. N. *Plastics Additives and Testing*.  John Wiley & Sons, 2013. ISBN: 978-1-118-11890-0.
5. BOLGAR, M. *Handbook for the chemical analysis of plastic and polymer additives*, CRC Press, 2008. ISBN: 978-1-4200-4487-4.

  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 27. | **Téma:** | **Simulace a predikce přípravy vícekomponentních vstřikovaných produktů** |
|  | **Topic:** | **Simulation and prediction of multicomponent injection molded products manufacturing**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Ladislav Fojtl, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Dizertační práce bude zaměřena na simulaci, evaluaci a predikci vlivu procesních podmínek na přípravu vícekomponentních vstřikovaných produktů. Sledovány budou jak materiálové vlastnosti vstupních materiálů, tak budou s ohledem na podmínky přípravy vyhodnoceny užitné vlastnosti připravených produktů. Experimentálně definované vlastnosti použitých materiálů budou s ohledem na použité podmínky zpracovatelských podmínek vyhodnoceny nejen ve vztahu k predikci softwarových simulací, ale i finálních vlastností vstříknutých produktů.   |
|  | **Annotation:** |
|  | Dissertation work will be focused on simulation, evaluation and prediction of the influence of processing conditions on the manufacturing of multi-component injection molded products. Material characteristics of utilized materials will be monitored with processing conditions and subsequently connected with the resulted utility parameters. Experimentally defined properties of used materials will be evaluated in relation to the manufacturing conditions, but also in the frame of software simulations prediction and final molded products features.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of english language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. JIN KUK, Kim, SABU Thomas, PROSENJIT Saha, Multicomponent Polymeric Materials. Springer Series in Materials Science. Springer. 2016. ISBN 978-94-017-7324-9
2. GOODSHIP, V. Arburg Practical Guide to Injection Moulding, Smithers Rapra Press. Shawbury. 2004. ISBN 978-1859574447
3. HEIM, Hans-Peter. Specialized injection molding techniques. Amsterdam: Elsevier. WA. 2016. ISBN 978-0-323-34100-4.
4. ZHOU, Huamin. Computer modeling for injection molding: simulation, optimization, and control. Hoboken, N.J.: Wiley. 2013. ISBN 9781118444887
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 28. | **Téma:** | **Simulace a predikce tepelných efektů ovlivňujících extruzní a koextruzní procesy** |
|  | **Topic:** | **Simulation and prediction of heat effects influencing extrusion and co-extrusion processes**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Roman Kolařík, Ph. D. |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Dizertační práce bude zaměřena na simulaci, evaluaci a predikci vlivu procesních podmínek na tokové chování plastů v průběhu zpracovatelských procesů. Sledovány mohou být vedle klasických technologických procesů, jako extruze plastových profilů či vstřikování, také specifické technologie, jako jsou extruze fyzikálně lehčených produktů, oplášťování kabelů, apod. Procesní podmínky budou sledovány experimentálně pomocí dostupných nástrojů a snímačů, přičemž budou následně využity pro účely ověření počítačových simulací připravených s využitím vhodných softwarů.  |
|  | **Annotation:** |
|  | The Ph.D. thesis will be focused on simulation, evaluation and prediction of the influence of processing conditions on the flow behavior of plastics during manufacturing processes. There can be monitored typical technological processes, such as extrusion of plastic profiles or injection molding, as well as specific technologies, such as extrusion of physically foamed products, cable sheathing, etc. Processing conditions will be then observed experimentally, using available tools and sensors, and subsequently applied for the purposes of verifying computer simulations prepared by using appropriate software. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of english language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. RAUWENDAAL, Chris. Polymer Extrusion. Cincinnati: Hanser Gardner Publications, 2001. ISBN: 978-1-569-90321-6.
2. Abeykoon, Chamil. Polymer Extrusion: A Study on Thermal Monitoring Techniques and Melting Issues. Germany: Lap Lambert Academic Publishing, 2012. ISBN: 978-3659132445.
3. OSSWALD, Tim A., HERNÁNDEZ-ORTIZ, Juan P. Polymer Processing – Modeling and Simulation. Germany: Carl Hanser Verlag, 2006. ISBN: 9783446403819.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 29. | **Téma:** | **Příprava, charakterizace a aplikace netkaných textilií** |
|  | **Topic:** | **Preparation, Characterization and Application of Non-woven Textiles** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Ing. Roman Kolařík, Ph.D. |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem práce bude definovat vliv použitých materiálů, aditiv a procesních podmínek na strukturu a vlastnosti netkaných textilií v přímé návaznosti na jejich aplikovatelnost. Sledované budou zejména vlastnosti související s efektivitou filtrace proudících plynů, proudících kapalin, záchytem definovaných velikostí částic, či s biologickou účinností. |
|  | **Annotation:** |
|  | The goal of the theses will be to define influence of used materials, additives and process conditions on the structure and properties of nonwoven fabrics in direct response to their applicability. Investigated will be especially those properties related to a filtration efficiency of flowing gases, flowing liquids, capture of the particles with defined sizes or with biological efficiency. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of English language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. HUTTEN, Irwin M. Handbook of nonwoven filter media. Second edition. Amsterdam: Elsevier/BH, 2016. ISBN 978-0-08-098301-1.
2. BATRA, Subhash K., POURDEYHIMI, B. Introduction to nonwovens technology. Lancaster: DEStech Publications, 2012. ISBN 978-1-60595-037-2.
3. ALBRECHT, W., FUCHS, H., KITTELMANN, W. Nonwoven Fabrics – Raw Materials, Manufacture, Applications, Characteristics, Testing Process. Weinheim: Wiley-VCH, 2003. ISBN 978-3-527-30406-6.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 30. | **Téma:** | **Simulace procesu vstřikování vysoce plněných polymerů s následným ověřením výsledků u PIM technologie** |
|  | **Topic:** | **Simulation of injection molding for highly filled polymers with result verification for PIM technology** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Práce je zaměřena na měření materiálových charakteristik vysoce plněných polymerů s následnou implementací dat do programu Moldex3D. Zde budou prováděny simulace vstřikování těchto materiálů za účelem optimalizace procesu. Výsledky budou následně ověřovány reálným procesem. |
|  | **Annotation:** |
|  | Thesis deals with measuring of materials characteristic of highly filled polymers followed by their implementation into Moldex3D simulation program. The simulations will be used for optimization of injection molding process with consequent verification on real manufacturing process. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of English language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. German, Randall M., Metal injection molding : a comprehensive MIM design guide
2. Yang, Yi, Ningyun Lu, Furong Gao, Injection molding process control, monitoring, and optimization
3. Hans-Peter Heim, Specialized injection molding techniques
4. Nicholas P. Cheremisinoff, Advanced polymer processing operations, Westwood, N.J. : Noyes Publications, c1998
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 31. | **Téma:** | **Vliv povrchové úpravy plniv na přípravu kompozitů a jejich termální a mechanické vlastnosti** |
|  | **Topic:** | **Influence of surface modification of filler on polymer composites preparation and their thermal and mechanical properties** |
|  | **Školitel/Tutor:** | doc. Ing. Tomáš Sedláček, Ph. D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | sedlacek@ utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | V kompozitních systémech hraje zásadní roli kompatibilita mezi částicemi a matricí, která zajišťuje dostatečný přenos napětí určující mechanické vlastnosti kompozitu a zároveň ovlivňuje i jeho tepelné vlastnosti. Zároveň s kompatibilitou souvisí i míra rozdispergování plniva v matrici, přičemž dobrá dispergace plniva v matrici je zásadní pro dosažení kompozitu s dobými vlastnostmi. Náplní práce bude modifikovat povrch vybraných částic běžně používaných částic v polymerních systémech jako plnivo, a sledovat vliv funkcionalizace jejich povrchu na vybrané vlastnosti výsledného kompozitu. Společně s termálními a mechanickými vlastnostmi bude sledován i vliv zpracovatelského procesu a přípravy systémů na dispergaci modifikovaného plniva v matrici.  |
|  | **Annotation:** |
|  | In composite systems compatibility between filler and matrix plays an important role since it ensure transfer of stress determining mechanical properties of the system, and also influences its thermal properties. The compatibility also influences dispergation of the filler within the matrix, when a good dispergation of the filler in the matrix is major for obtaining composites with excellent properties. The aim of the work is to modify surface of particles (filler) commonly used in polymer systems, and to investigate an influence of their surface functionalization on the performance of their composites. Together with thermal and mechanical properties also influence of processing conditions of polymer composites on the particle dispergation will be observed. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Schopnost samostatné tvůrčí práce, znalost angličtiny, vysokoškolské vzdělání v oboru polymerních materiálů a jejich zpracovatelství. |
|  | **Requirements:** |
|  | Ability to work independently and creatively, knowledge of English language, university degree in the field of polymer materials and their processing. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Mazumdar, S. K. Composites manufacturing: materials, products and process engineering. CRC Press, 2002
2. Barbero, E. J. Introduction to Composite Materials Design. Taylor & Francis, 1999
3. Bareš, R. A. Kompozitní materiály. SNTL, 1988.
4. Brdička M. et al. Mechanika kontinua. Academia a Česká matice technická. Praha, 2000.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 32. | **Téma:** | Studium funkcionalizovaných biologicky rozložitelných polymerních systémů  |
|  | **Topic:** | Study on functionalized biodegradable polymer systems |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Ing. Vladimír Sedlařík, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | sedlarik@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Téma je zaměřeno na syntézu, charakterizaci a optimalizaci přípravy nových typů biologicky rozložitelných polymerů na bázi polyesterů a polyuretanů pro obalové aplikace.  |
|  | **Annotation:** |
|  | The proposed PhD study topic is focused on synthesis, characterization and preparation process optimization of novel biodegradable polymers based on polyesters and polyurethanes for packaging technologies.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalosti chemie a fyziky v rozsahu absolventa magisterského studijního programu FT či jiné fakulty technického zaměření, samostatnost, schopnost a chuť učit se novým věcem. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of chemistry and physics in the extent of Faculty of Technology (TBU) or other technically aimed faculty MSc. graduates, self-containment, ability and desire to learn new knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. BASTIOLI, Catia. Handbook of biodegradable polymers [online]. Shawbury: Rapra Technology, 20052. SMITH, Ray. Biodegradable polymers for industrial applications. Boca Raton: CRC Press, c2005, xvi, 531 s. ISBN 0-8493-3466-7.3. ZHANG, Changhong. Biodegradable polyurethanes in biomedical engineering field: synthesis and characterization of biodegradable polyurethanes for tissue engineering and drug delivery. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2010, ix, 96. ISBN 978-3-8383-7491-8. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 33. | **Téma:** | Enkapsulace biologicky aktivních látek v polymerních matricích  |
|  | **Topic:** | Encapsulation of bioactive substance in polymer matrices |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Ing. Vladimír Sedlařík, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** |  |
|  | **E-mail:** | sedlarik@ft.utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Téma je zaměřeno na vývoj a charakterizaci nových polymerních systémů určených pro enkapsulace specifických biologicky aktivních látek pro  využití v kosmetice a farmacii.  |
|  | **Annotation:** |
|  | The proposed PhD study topic is focused on development and characterization novel polymer systems for encapsulation of specific bioactive compounds for cosmetic and pharmaceutical applications.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalosti chemie a fyziky v rozsahu absolventa magisterského studijního programu FT či jiné fakulty technického zaměření, samostatnost, schopnost a chuť učit se novým věcem. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of chemistry and physics in the extent of Faculty of Technology (TBU) or other technically aimed faculty MSc. graduates, self-containment, ability and desire to learn new knowledge |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. MCCLEMENTS, David Julian. Nanoparticle- and microparticle-based delivery systems: encapsulation, protection and release of active compounds. Boca Raton: CRC Press, [2015], 1 online zdroj. ISBN 9781482233162.2. HO, Chi-Tang. Recent advances in food and flavor chemistry: food flavors and encapsulation, health benefits, analytical methods, and molecular biology of functional foods. Cambridge: RSC Pub., c2010, 1 online zdroj (x, 474 p.). Special publication. ISBN 9781628704679.3. CONSTANTÍ, Magda, Ricard GARCIA-VALLS, Llorenç GAVILÀ, et al. Polymer Engineering. Berlin: De Gruyter, [2017], 1 online zdroj (490 stran). DOI: 9783110469752. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 34. | **Téma:** | **Biodegradovatelné směsi polymerů** |
|  | **Topic:** | **Biodegradable polymer blends**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Ing. Petr Svoboda, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ----- |
|  | **E-mail:** | svoboda@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Biodegradovatelné a biokompatibilní polymery se používají v lékařských aplikacích jakožto nosiče léků. Znalost morfologie kompozitů složených z polymeru a léčiva je kritická při navrhování takového systému. Tento výzkum se soustředí na vztah morfologie a vlastností směsí obsahujících alespoň jeden biodegradovatelný polymer. |
|  | **Annotation:** |
|  | Biodegradable and biocompatible polymers are used in medical applications as drug delivering carriers. Knowledge of morphology of a polymer/drug composite is critical in design of such system. This work will focus on morphology vs. properties relations in blends containing at least one biodegradable polymer. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalost makromolekulární chemie a angličtiny na střední úrovni. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of macromolecular chemistry and English at intermediate level. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | [1] Jun CL. Reactive blending of biodegradable polymers: PLA and starch. J Polym Environ. 2000;8(1):33-37.[2] Li W, Wu DD, Sun SL, Wu GF, Zhang HX, Deng YJ, et al. Toughening of polylactide with epoxy-functionalized methyl methacrylate-butyl acrylate copolymer. Polym Bull. 2014;71(11):2881-2902.[3] Hashima K, Nishitsuji S, Inoue T. Structure-properties of super-tough PLA alloy with excellent heat resistance. Polymer. 2010;51(17):3934-3939.[4] Deng L, Xu C, Wang XH, Wang ZG. Supertoughened Polylactide Binary Blend with High Heat Deflection Temperature Achieved by Thermal Annealing above the Glass Transition Temperature. Acs Sustain Chem Eng. 2018;6(1):480-490.[5] Oyama HI. Super-tough poly(lactic acid) materials: Reactive blending with ethylene copolymer. Polymer. 2009;50(3):747-751. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 35. | **Téma:** | **Reakční směšování inženýrských polymerů** |
|  | **Topic:** | **Reactive blending of engineering polymers** |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Ing. Petr Svoboda, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ----- |
|  | **E-mail:** | svoboda@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Některé super-inženýrské plasty jako například polyfenylensulfid (PPS) mají velmi vysokou tepelnou stabilitu, vynikající chemickou odolnost, dobré elektrické vlastnosti, výbornou rozměrovou přesnost při výrobě ve formě, vysokou tuhost a modul a mimořádnou odolnost vůči plamenům. Mohou být použity jako alternativní materiály pro kovy a termosety; například pro automobilové díly a součástky pro elektroniku. Někdy jejich křehkost (která pochází z jejich tuhé struktury) představuje vážnou nevýhodu, která brání dalším aplikacím. Houževnatost může být výrazně zvýšena reakčním směšováním. Cílem práce bude příprava směsí obsahujících inženýrské polymery a speciální kopolymery s reaktivními skupinami (např. epoxidovou). Bude sledován vliv chemické reakce na rozhraní fází na morfologii, krystalizaci a mechanické vlastnosti připravených směsí. |
|  | **Annotation:** |
|  | Some high performance super-engineering plastics, e.g. poly(phenylene sulfide) (PPS) have very high thermal stability, excellent chemical resistance, good electrical properties, good mold precision, high stiffness and modulus and extraordinary flame resistance. They can be applied as an alternative material for metals and thermoset polymers; for example, automobile parts and electrical and electronics parts. Sometimes their brittleness (which originate from their rigid structure) represents a serious drawback which prevents further applications. The toughness can be significantly increased by reactive blending. The aim of the thesis is to prepare blends containing engineering polymers and special copolymers with reactive groups (e.g. epoxy). The effect of the chemical reaction at the interface on morphology, crystallization and mechanical properties of the prepared blends will be investigated. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalost makromolekulární chemie a angličtiny na střední úrovni. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of macromolecular chemistry and English at intermediate level. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | [1] Hashima K, Usui K, Fu L, Inoue T, Fujimoto K, Segawa K, et al. Super-ductile PBT alloy with excellent heat resistance. Polym Eng Sci. 2008;48(6):1207-1213.[2] Arostegui A, Nazabal J. New super-tough poly(butylene terephthalate) materials based on compatibilized blends with metallocenic poly(ethylene-octene) copolymer. Polym Advan Technol. 2003;14(6):400-408.[3] Saleem M, Baker WE. Insitu Reactive Compatibilization in Polymer Blends - Effects of Functional-Group Concentrations. J Appl Polym Sci. 1990;39(3):655-678.[4] Kim JK, Yi DK, Jeon HK, Park CE. Effect of the functional group inhomogeneity of an in situ reactive compatibilizer on the morphology and rheological properties of immiscible polymer blends. Polymer. 1999;40(10):2737-2743. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 36. | **Téma:** | **Elektricky vodivé kompozity složené z uhlíkových nanotrubiček a polyolefinů** |
|  | **Topic:** | **Electrically conductive carbon nanotubes/polyolefin composites**  |
|  | **Školitel/Tutor:** | prof. Ing. Petr Svoboda, Ph.D. |
|  | **Konzultant/Consultant:** | ----- |
|  | **E-mail:** | svoboda@utb.cz |
|  | **Anotace:** |
|  | Cílem práce bude příprava kompozitů na bázi polyolefinů a uhlíkových nanotrubiček. Bude zkoumána elektrická a tepelná vodivost, perkolační chování, mechanické vlastnosti a tepelná stabilita v závislosti na obsahu plniva a způsobu přípravy. Elektrická vodivost bude u těchto kompozitů měřena v závislosti na frekvenci, protažení a teplotě. |
|  | **Annotation:** |
|  | The aim of this study will be preparation of composites based on polyolefins and carbon nanotubes. Electrical and thermal conductivities, percolating behavior, mechanical properties and thermal stability will be investigated as a function of the filler content and preparation method. The electrical conductivity of these composites will be measured as a function of frequency, elongation and temperature. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Znalost makromolekulární chemie a angličtiny na střední úrovni. |
|  | **Requirements:** |
|  | Knowledge of macromolecular chemistry and English at intermediate level. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | [1] Slobodian P, Riha P, Lengalova A, Svoboda P, Saha P. Multi-wall carbon nanotube networks as potential resistive gas sensors for organic vapor detection. Carbon. 2011;49(7):2499-2507.[2] Svoboda P, Theravalappil R, Poongavalappil S, Vilcakova J, Svobodova D, Mokrejs P, Blaha A. A study on electrical and thermal conductivities of ethylene-octene copolymer/expandable graphite composites. Polymer Engineering and Science. 2012;52(6):1241-1249.[3] Vilcakova J, Moucka R, Svoboda P, Ilcikova M, Kazantseva N, Hribova M, Micusik M, Omastova M. Effect of Surfactants and Manufacturing Methods on the Electrical and Thermal Conductivity of Carbon Nanotube/Silicone Composites. Molecules. 2012;17(11):13157-13174. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 37. | **Téma:** | **Syntéza pětivazebných ligandů pro supramolekulární systémy.** |
|  | **Topic:** | **Synthesis of pentatopic guest for supramolecular systems.** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Robert Vícha |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Michal Rouchal |
|  | **E-mail:** | rvicha@utb.cz |
|  | **Anotace:** Už od padesátých let minulého století se chemikové snaží o vytvoření umělých molekulárních katalyzátorů imitujících funkce enzymů. Nutno přiznat, že v této snaze nebyly dosud zaznamenány významné úspěchy. Zatímco umělých katalyzátorů jako takových byla připravena celá řada, implementovat regulační funkce se nedaří. Jeden z aktuálně studovaných způsobů přípravy regulovatelných katalytických systémů spočívá v kombinaci vhodných makrocyklických sloučenin a ligandu s více vazebnými místy, který tvoří páteř celého systému. Cílem práce tedy bude navrhnout přípravu ligandu s pěti vazebnými místy tak, aby bylo možné chemickými signály manipulovat navázanými makrocykly. Navazujícím cílem je tyto látky připravit a studovat jejich chování v roztocích obsahujících více druhů makrocyklických komponent. Potenciál využití uvažovaných systémů sahá od stereoselektivních syntéz malých molekul přes degradace nežádoucích látek až po řízené polymerace či post-polymerační modifikace makromolekulárních látek.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Since the 1950s, chemists have been striving to prepare artificial molecular catalysts mimicking functions of enzymes. It must be admitted that they are not successful too much. Whereas the number of artificial catalytic systems is pretty high, the implementation of controlling functions has not been fruitful. Recently, a regulation concept based on combination of suitable macrocycles and one multitopic guest axle is extensively studied in our lab. The aim of this work is to design and perform a synthesis of a guest axle with five binding sites. The nature of sites will be chosen to allow a modulation of supramolecular arrangement by chemical signals. Subsequently, the guests will be synthesized and tested in solutions containing several combinations of macrocycles. These catalytic systems can be used for smart stereoselective synthesis of small molecules, scavenging and decomposition of pollutants, or controlled synthesis or post-synthetic modification of macromolecules.  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Vyžadováno je vysokoškolské vzdělání v oboru organické, fyzikální nebo analytické chemie, případně příbuzných oborů. Vítané je zaměření absolventské práce na organickou syntézu a/nebo strukturní analýzu organických látek. Rovněž jsou vítané znalosti analýzy 2D NMR spekter a schopnost provádět kalorimetrická měření. |
|  | **Requirements:** |
|  | University education in field of organic, physical or analytical chemistry or related branches is required. Graduation thesis aimed at organic synthesis or structural analysis of organic compounds and background in calorimetry and/or 2D NMR spectroscopy is welcomed. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Christoph Schalley: Analytical Methods in Supramolecular Chemistry 2007, Wiley-VCH.
2. Hans-Joerg Scheider, Anatoly Yatsimirsky: Principles and Methods in Supramolecular Chemistry 2000, John Wiley & Sons Ltd.
3. R. Vícha, K. Jelínková, M. Rouchal: Cucurbit[*n*]urils-related multitopic supramolecular components: design, properties, and perspectives. *Israel Journal of Chemistry*, 2018, *58*, 215–224.
4. K. Jelínková, H. Surmová, A. Matelová, Z. Prucková, M. Rouchal, L. Dastychová, M. Nečas, R. Vícha: Cubane Arives on the Cucurbituril Scene *Organic Letters*, 2017, *19*, 2698–2701.
5. E. Babjaková, P. Branná, M. Kuczyńska, M. Rouchal, Z. Prucková, L. Dastychová, J. Vícha, R. Vícha: An Adamantane-Based Disubstituted Binding Motif with Picomolar Dissociation Constants for Cucurbit[n]urils in Water and Related Ternary Aggregates. *RSC Advances*, 2016, *6*, 105146–105153.
6. P. Branná, Č. Jarmila, M. Rouchal, M. Babinský, R. Marek, M. Nečas, I. Kuřitka, R. Vícha: Cooperative binding of cucurbit[n]urils and b-cyclodextrin to ditopic imidazolium-based ligands. *The Journal of Organic Chemistry*, 2016, *81*, 9595–9604.
7. S. G. Kulkarni, et al.: Adamantylated trisimidazolium based tripods and their binding properties towards cucurbit[7]uril and β-cyclodextrin. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2016, *84*, 11–20.
8. P. Branná, et al.: Rotaxanes Capped with Host Molecules: Supramolecular Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Salts Containing a Biphenyl Centerpiece. C*hemistry - A European Journal*, 2015, *21*, 11712–11718.
9. M. Rouchal, et al.: Adamantane-bearing Benzylamides: Novel Building Blocks for Supramolecular Systems with Finely Tuned Binding Properties toward b-Cyclodextrin. *Supramolecular Chemistry*, 2013, *25*, 349–361.
10. J. Černochová, et al.: Determination of Intrinsic Binding Modes by Mass Spectrometry: Gas-Phase Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Guests Complexed to Cucurbiturils. *Chemistry - A European Journal*, 2012, *18*, 13633–13637.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 38. | **Téma:** | **Syntéza rotaxanových struktur s vícevazebnými ligandy.** |
|  | **Topic:** | **Synthesis of rotaxanes based on multitopic guests.** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Robert Vícha |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Michal Rouchal |
|  | **E-mail:** | rvicha@utb.cz |
|  | **Anotace:** Rotaxany jsou specifická skupina supramolekulárních uskupení, kdy zpravidla makrocyklická molekula je navlečena na jiné, lineární molekuly a tento komplex nemůže disociovat díky velmi vysoké kinetické zábraně přechodu makrocyklu přes koncové skupiny lineární komponenty. Protože se již delší dobu zabýváme studiem vzájemných interakcí mezi makrocykly vázanými současně na jednu molekulární osu, jsou pro nás velmi zajímavé takové struktury lineárních molekulárních os, které nesou objemné terminální skupiny sloužící nejen jako zámky pro makrocyklus vázaný na ose, ale zejména i jako další vazebná místa pro jiné makrocykly. Tyto systémy umožňují detailní studium vzájemných interakcí mezi nově vázaným makrocyklem a makrocyklem rotaxanu, který nemůže osu opustit. Cílem práce bude navrhnout syntézu a připravit rotaxanové struktury s terminálními místy odvozenými od adamantanu a dále studovat chování takových komplexů v roztocích dalších makrocyklických sloučenin. Tyto poznatky bude možné využít při návrhu a konstrukci regulovatelných molekulárních zařízení například s katalytickými funkcemi, které mohou sloužit k přípravě či modifikaci makromolekulárních látek.  |
|  | **Annotation:** |
|  | Rotaxanes are intriguing class of chemical compounds consisting of a linear molecular axle that is threaded in a macrocyclic unit. This complex cannot dissociate due to high kinetic barrier related to bulky terminal stoppers. Because of our long-lasting interest in mutual interactions of two macrocycles bound on one molecular axle, we currently need axle molecules which consist of bulky terminal groups. These group will serve not only as mechanical locks but also as additional binding sites to enable formation of complexes with other macrocycles. Such systems allow for detailed studies of mutual interactions between macrocycles since that involved within rotaxane structure is forced to stay as a part of the complex. The aim of this work is to suggest and perform synthesis of rotaxanes based on adamantane-terminated axles and to study a supramolecular behaviour of these molecules in solutions of additional macrocycles. This knowledge will be used for design and construction of controllable molecular devices with catalytic functions which can be used for preparation or modification of macromolecules. |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Vyžadováno je vysokoškolské vzdělání v oboru organické, fyzikální nebo analytické chemie, případně příbuzných oborů. Vítané je zaměření absolventské práce na organickou syntézu a/nebo strukturní analýzu organických nebo makromolekulárních látek. Rovněž jsou vítané znalosti analýzy 2D NMR spekter a schopnost provádět kalorimetrická měření. |
|  | **Requirements:** |
|  | University education in field of organic, physical or analytical chemistry or related branches is required. Graduation thesis aimed at organic synthesis or structural analysis of organic or macromolecular compounds and background in calorimetry and/or 2D NMR spectroscopy is welcomed. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Christoph Schalley: Analytical Methods in Supramolecular Chemistry 2007, Wiley-VCH.
2. Hans-Joerg Scheider, Anatoly Yatsimirsky: Principles and Methods in Supramolecular Chemistry 2000, John Wiley & Sons Ltd.
3. R. Vícha, K. Jelínková, M. Rouchal: Cucurbit[*n*]urils-related multitopic supramolecular components: design, properties, and perspectives. *Israel Journal of Chemistry*, 2018, *58*, 215–224.
4. K. Jelínková, H. Surmová, A. Matelová, Z. Prucková, M. Rouchal, L. Dastychová, M. Nečas, R. Vícha: Cubane Arives on the Cucurbituril Scene *Organic Letters*, 2017, *19*, 2698–2701.
5. E. Babjaková, P. Branná, M. Kuczyńska, M. Rouchal, Z. Prucková, L. Dastychová, J. Vícha, R. Vícha: An Adamantane-Based Disubstituted Binding Motif with Picomolar Dissociation Constants for Cucurbit[n]urils in Water and Related Ternary Aggregates. *RSC Advances*, 2016, *6*, 105146–105153.
6. P. Branná, Č. Jarmila, M. Rouchal, M. Babinský, R. Marek, M. Nečas, I. Kuřitka, R. Vícha: Cooperative binding of cucurbit[n]urils and b-cyclodextrin to ditopic imidazolium-based ligands. *The Journal of Organic Chemistry*, 2016, *81*, 9595–9604.
7. S. G. Kulkarni, et al.: Adamantylated trisimidazolium based tripods and their binding properties towards cucurbit[7]uril and β-cyclodextrin. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2016, *84*, 11–20.
8. P. Branná, et al.: Rotaxanes Capped with Host Molecules: Supramolecular Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Salts Containing a Biphenyl Centerpiece. C*hemistry - A European Journal*, 2015, *21*, 11712–11718.
9. M. Rouchal, et al.: Adamantane-bearing Benzylamides: Novel Building Blocks for Supramolecular Systems with Finely Tuned Binding Properties toward b-Cyclodextrin. *Supramolecular Chemistry*, 2013, *25*, 349–361.
10. J. Černochová, et al.: Determination of Intrinsic Binding Modes by Mass Spectrometry: Gas-Phase Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Guests Complexed to Cucurbiturils. *Chemistry - A European Journal*, 2012, *18*, 13633–13637.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 39. | **Téma:** | **Příprava a studium supramolekulárních vlastností ligandů na bázi diamantanu.** |
|  | **Topic:** | **Synthesis and study of supramolecular properties of guests based on diamantane.** |
|  | **Školitel/Tutor:** | Robert Vícha |
|  | **Konzultant/Consultant:** | Zdeňka Prucková |
|  | **E-mail:** | rvicha@utb.cz |
|  | **Anotace:** Bisamoniové deriváty diamantanu byly v nedávné době popsány jakožto vůbec nejsilnější hostující molekuly pro cucurbiturilové makrocykly. Stabily těchto komplexů převyšují o několik řádů nejpevnější přírodní systém avidin–biotin. Dosud je však počet v literatuře publikovaných ligandů na bázi diamantanu velmi omezen a to pouze na jednoduché modelové struktury. Potenciál těchto derivátů není tedy zdaleka zdokumentován. Cílem práce bude připravit vhodné deriváty diamantanu, zejména s delšími spojkami mezi diamantanovou klecí a kationtovými skupinami. Navazujícím cílem práce bude tyto strukturní motivy využít při přípravě vícevazebných ligandů pro supramolekulární systémy. Tyto poznatky bude možné využít při návrhu a konstrukci regulovatelných molekulárních zařízení například s katalytickými funkcemi, které mohou sloužit k přípravě či modifikaci makromolekulárních látek.  |
|  |  |
|  | **Annotation:** Bisammonio-derivatives of diamantine have been recently introduced as the ever strongest guests for cucurbiturils. Binding strengths of these complexes exceed a few orders of magnitude the strongest natural pair avidin–biotin. Indeed, the number of published diamantine-based guests is very low. Essentially, only basic structures have been reported so far and we believe that a potential of this class of compounds is far from being well-documented. Therefore, the aim of this work is to prepare suitable diamantane-based guests, namely that with long linkers between the diamantane cage and cationic moieties. Subsequently, these structural motifs will be used for construction of multitopic guests which will be tested towards macrocyclic hosts. This knowledge will be used for design and construction of controllable molecular devices with catalytic functions which can be used for preparation or modification of macromolecules. |
|  |  |
|  | **Požadavky na studenta:** |
|  | Vyžadováno je vysokoškolské vzdělání v oboru organické, fyzikální nebo analytické chemie, případně příbuzných oborů. Vítané je zaměření absolventské práce na organickou syntézu a/nebo strukturní analýzu organických nebo makromolekulárních látek. Rovněž jsou vítané znalosti analýzy 2D NMR spekter a schopnost provádět kalorimetrická měření. |
|  | **Requirements:** |
|  | University education in field of organic, physical or analytical chemistry or related branches is required. Graduation thesis aimed at organic synthesis or structural analysis of organic or macromolecular compounds and background in calorimetry and/or 2D NMR spectroscopy is welcomed. |
|  | **Literatura/Literature:** |
|  | 1. Christoph Schalley: Analytical Methods in Supramolecular Chemistry 2007, Wiley-VCH.
2. Hans-Joerg Scheider, Anatoly Yatsimirsky: Principles and Methods in Supramolecular Chemistry 2000, John Wiley & Sons Ltd.
3. R. Vícha, K. Jelínková, M. Rouchal: Cucurbit[*n*]urils-related multitopic supramolecular components: design, properties, and perspectives. *Israel Journal of Chemistry*, 2018, *58*, 215–224.
4. K. Jelínková, H. Surmová, A. Matelová, Z. Prucková, M. Rouchal, L. Dastychová, M. Nečas, R. Vícha: Cubane Arives on the Cucurbituril Scene *Organic Letters*, 2017, *19*, 2698–2701.
5. E. Babjaková, P. Branná, M. Kuczyńska, M. Rouchal, Z. Prucková, L. Dastychová, J. Vícha, R. Vícha: An Adamantane-Based Disubstituted Binding Motif with Picomolar Dissociation Constants for Cucurbit[n]urils in Water and Related Ternary Aggregates. *RSC Advances*, 2016, *6*, 105146–105153.
6. P. Branná, Č. Jarmila, M. Rouchal, M. Babinský, R. Marek, M. Nečas, I. Kuřitka, R. Vícha: Cooperative binding of cucurbit[n]urils and b-cyclodextrin to ditopic imidazolium-based ligands. *The Journal of Organic Chemistry*, 2016, *81*, 9595–9604.
7. S. G. Kulkarni, et al.: Adamantylated trisimidazolium based tripods and their binding properties towards cucurbit[7]uril and β-cyclodextrin. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 2016, *84*, 11–20.
8. P. Branná, et al.: Rotaxanes Capped with Host Molecules: Supramolecular Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Salts Containing a Biphenyl Centerpiece. C*hemistry - A European Journal*, 2015, *21*, 11712–11718.
9. M. Rouchal, et al.: Adamantane-bearing Benzylamides: Novel Building Blocks for Supramolecular Systems with Finely Tuned Binding Properties toward b-Cyclodextrin. *Supramolecular Chemistry*, 2013, *25*, 349–361.
10. J. Černochová, et al.: Determination of Intrinsic Binding Modes by Mass Spectrometry: Gas-Phase Behavior of Adamantylated Bisimidazolium Guests Complexed to Cucurbiturils. *Chemistry - A European Journal*, 2012, *18*, 13633–13637.
 |