

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0291-11**

Fotoaktívne hybridné materiály s luminiscenčnými a antimikrobiálnymi vlastnosťami.

Zodpovedný riešiteľ **doc. RNDr. Juraj Bujdák, DrSc.**

Príjemca **Ústav anorganickej chémie SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav anorganickej chémie SAV
2. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta
3. Ústav polymérov SAV
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

1. Ústav anorganické chemie AVČR v.v.i., Česká republika
- 2.
- 3.

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

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. Belušáková S., Lang K., Bujdák J. (2015) Hybrid systems based on layered silicate and organic dyes for cascade energy transfer In: Journal of Physical Chemistry C, 119, p. 21784-21794. (4.772 - IF2014). ISSN 1932-7447. DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b04982 (4.772 - IF2014)
2. Bujdák J. (2015) Effect of layer charge on the formation of polymer/layered silicate nanocomposites: Intercalation of polystyrene In: Journal of Physical Chemistry C, 119, p. 12016-12022. (4.772 - IF2014). ISSN 1932-7447. DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b02610 (4.772 - IF2014)
3. Bujdáková H. Management of Candida biofilms - state of knowledge and new options for prevention and eradication In: Future Microbiology. Vyžiadaný článok typu review (4.275 - IF2014) prijaté do tlače

4. Bujdák J., (2014) Layer-by-layer assemblies composed of polycationic electrolyte, organic dyes, and layered silicates. In Journal of Physical Chemistry C, 118, no. 13, 7152-7162. (4.275 -IF2014)
5. Černáková L., Chupáčová J., Židlíková K. and Bujdáková H. (2015) Effectiveness of the Photoactive Dye Methylene Blue versus Caspofungin on the Candida parapsilosis Biofilm in vitro and ex vivo In: Photochemistry and Photobiology. 91 (5): p. 1181-1190. (2,266 - IF2014) DOI: 10.1111/php.12480

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky projektu je možné uplatniť v ďalšom vývoji pre aplikáciu hybridných materiálov farbív a vrstevnatých anorganických nosičov pre optiku, fotokatalýzu a látok s fotodezinfekčnými vlastnosťami a v biomedicínskej oblasti.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Hybridné materiály zložené z vrstevnatých kremičitanov a organických farbív predstavujú široké spektrum materiálov. Porozumením podstaty interakcie jednotlivých zložiek sa podarilo nájsť optimálny spôsob prípravy nových fotoaktívnych materiálov. Našli sa spôsoby potlačenia nežiadúcej molekulovej agregácie farbív. Kremičitany s nízkou hustotou náboja vrstiev boli najvhodnejšie prekursori pre prípravu jednoduchých hybridných sústav. Našli sa spôsoby vhodnej chemickej modifikácie častíc pomocou povrchovoaktívnych alkylamónnych kationov, polyelektrolytov, cyklodextrínov a ďalších látok, a zistil sa aj vplyv parametrov jednotlivých zložiek na vlastnosti rôznych typov materiálov. Pripravili sa rôzne typy materiálov, s elektrostaticky viazanými iónmi, alebo s kovalentne ukotvenými molekulami farbív. Materiály zahŕňali koloidné sústavy, tenké filmy, práškové hybridné materiály, molekulové filmy s alternujúcim nábojom typu "Layer-by-Layer Assemblies"; hybridy so syntetickými aj prírodnými farbivami. Podarilo sa optimalizovať fotofyzikálne vlastnosti týchto materiálov. Mnohé vykazovali vysokú fotoaktivitu, vysoké výťažky luminiscencie, špecifickú preferenčnú orientáciu molekúl farbív, efektívny rezonančný prenos excitačnej energie, optickú a fluorescenčnú anizotropiu, fotosenzibilizačné a antimikrobiálne vlastnosti. V prípade antimikrobiálnych účinkov sa uplatňovali nielen fotosenzibilizačné vlastnosti ale aj afinita povrchu modifikovaných častíc hybridného materiálu na povrch buniek mikroorganizmov. V niektorých prípadoch sa dosiahol synergický efekt zložiek materiálu pri eliminácii planktonicky prežívajúcich mikroorganizmov, ale aj rezistentných biofilmov, a účinky boli porovnateľné s niektorými komerčne využívanými antimikrobiálnymi látkami.

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

Hybrids based on layered silicates and organic dyes represent a broad spectrum of materials. Understanding the basics of the interaction between particular components helped to find out an optimal routes toward the preparation of unique photoactive materials. The methods for the prevention of unwanted dye molecular aggregation were developed. The silicates of low layer charge exhibited most suitable properties as the precursors of simple hybrid systems. The methods of appropriate chemical modifications of layered particles with the cations of alkylammonium surfactants, molecules of polyelectrolytes, cyclodextrines and other compounds were developed and the effects of the particular components on properties of hybrid materials were identified. The materials included those with electrostatically bound dye ions, or with covalently linked molecules. They covered colloids, films, hybrid powders, and layer-by-layer assemblies with alternating charge. The materials also included synthetic and natural dyes. The optimization of photophysical properties was successful. Hybrids exhibited high photoactivity, high luminescence yields, specific and preferable molecular orientation, efficient resonance energy transfer, optical and fluorescence anisotropy, photosensitization and antimicrobial properties. Besides photosensitization, other mechanisms participate in the

antimicrobial effect as well. The example is the affinity of the modified particles of hybrid material to bind on cell surface of planktonic forms of microorganisms as well as to those organized in resistant biofilms. Synergy of antimicrobial effects of hybrid material components were observed in some cases, and the effects were comparable with those manifested by some commercial antimicrobial agents.

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

Zodpovedný riešiteľ

doc. RNDr. Juraj Bujdák, DrSc.

V Bratislave 28.01.2016

Štatutárny zástupca príjemcu

doc. Ing. Miroslav Boča, PhD.

V Bratislave 28.01.2016

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu