

Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu **APVV –0125–11****Biodekorované kompozitné magnetické nanočastice: Príprava, kolektívne vlastnosti a ich aplikácie**Zodpovedný riešiteľ **Prof. Ignác Capek, DrSc.**Príjemca **Ústav polymérov SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav polymérov SAV
2. Chemický ústav SAV
3. Ústav merania SAV
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

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

1. I.Capek, Spôsob prípravy kompozitnej polymérovej disperzie na báze akrylamide. PÚV 5014-2014
- 2.
- 3.

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

1. I.Capek, DNA Engineered Noble Metal Nanoparticles: Fundamentals and State-of-the-Art on Nanotechnology, Wiley&Sons, Scrivener Publishing USA, Ed. I.Capek, 2015, 656 strán.
2. I.Capek, Nanosuspensions, in T.Tadros (ed), Encyclopedia of Colloid and Interface Science, DOI 10.1007/978-3-642-20665-8, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013, 748-782.
3. I.Capek, Dispersions Based on Carbon Nanotubes - Biomolecules Conjugates, In Carbon Nanotubes-Growth and Application, Rijeka, Croatia, Chapter 4, Ed. M.Naraghi, InTech., 2011, 75-96.
4. P.Capek, M.Matulová. An arabino(glucurono)xylan isolated from immunomodulatory active

hemicellulose fraction of *Salvia officinalis* L. *Inter. J. of Biol. Macromol.* 59 (2013) 396-401.

5. I. Capek, Viral nanoparticles, noble metal decorated viruses and their nanoconjugates, *Adv. Colloid. Interface Sci.* 222 (2015) 119-134.

Uplatnenie výsledkov projektu

Kombinácia magnetických a optických vlastností nanočastíc do jednej spoločnej platformy vzbudila veľkú pozornosť pre diagnostické a terapeutické použitie a imunomagnetické separácie, nosiče (prenášač) liečiv a senzory. Rozhodujúcim krokom hodnotenia úspechu projektu je príprava stabilných (bio)dekorovaných nanočastíc. To je dôležité pre budúce modifikácie časticového povrchu vedúce k príprave netradičných nanokonjugátov a nanoštruktúr (senzorov). Dekorovanie nanočastíc s aptamérmami, peptidami a ďalšími biomolekulami poslúži k príprave nanokonjugátov typu protilátka-antigén, streptavidin-biotin... A preto predložený dizajn, syntéza, a povrchová modifikácia multifunkčných a kompozitných nanočastíc sú najdôležitejšie stupne prípravy smart nanočastíc a sensorov. Magnetické charakteristiky a navrhutá magnetometrická metóda kvantifikácie obsahu magnetických substancií v bunčných kultúrach alebo v orgánoch živých organizmov predstavuje komplementárnu bezkontaktnú metódu pre vývoj nových diagnostických a liečebných metód v oblasti biológie a medicíny využívajúcich magnetické nanočastice alebo magnetické kvapaliny.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Jeden z najdôležitejších prístupov k príprave nanočastíc je výber materiálu k stabilizácii a pasivácii povrchu nanočastíc. Je niekoľko prístupov, ktoré určujú výber stabilizátora, a tieto sa menia ohľadom požadovanej veľkosti a morfológie nanočastíc až k ich cieľovým aplikáciám. Nanočastice železa, striebra a zlata a ich kompozity majú jedinečné magnetické a optické vlastnosti, pomáhajú v molekulárnej diagnostike a rôznych terapiách. Ich optické a magnetické vlastnosti závisia od tvaru a veľkosti nanočastíc. Hlavné metódy syntézy týchto nanočastíc v projekte sú chemické metódy založené na použití ako klasických tak aj netradičných postupov a prekursorov. Problém s týmito metódami je, že častice tiež majú možnosť absorbovať toxické látky. Preto vhodnou alternatívou je biologická metóda za použitia rastlinných extraktov. Tieto (makro)molekuly prezentujú zaujímavé dynamické asociácie umožňujúce inter- a intramolekulové vodíkové interakcie a väzby, vedúce k vzniku molekulových kapsúl, ktoré môžu fungovať ako templáty pre cieľový rast nanočastíc. Výsledky získané pri riešení projektu potvrdili užitočnosť magnetických meraní a charakteristík pri vývoji holých a obalovaných multifunkčných nanočastíc. Bola potvrdená korelácia magnetických charakteristík napr. ZFC a FC s parametrami ich syntézy. Poskytujú užitočné informácie pri príprave účinných multifunkčných obalov. Porovnaním s AAS bola potvrdená užitočnosť SQUID magnetometrickej metódy kvantifikácie obsahu magnetických nanočastíc zachytených v ľudských bunkových kultúrach a dostatočná citlivosť pre registráciu inertných magnetických substancií v ľudských fyziologických a patologických tkanivách.

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

One of the most important issue in the preparation of nanoparticles is the choice of the capping material used to protect or passivate the nanoparticle surface. There are several issues that should guide the choice of the capping agent, and these vary significantly from the required size ranges and morphologies of the nanoparticles to the targeted application. Silver, gold and iron oxide nanoparticles and their composites have unique optic and magnetic properties which help in molecular diagnostics and in various therapies. Their optic and magnetic properties depends strongly on the size and shape of prepared nanoparticles. The major methods used herein for these nanoparticle synthesis are the chemical methods based on the classical and nontraditional procedures and precursors. The problem with the chemical

methods is that the synthesis can also have toxic substances absorbed onto them. To overcome this, the biological method provides using plant extracts. These (macro)molecules present interesting dynamic supramolecular associations facilitated by inter and intramolecular hydrogen bonding resulting in molecular level capsules, which can act as templates for nanoparticle growth. The results of the project solution confirmed the usefulness of magnetic measurements and characteristics in the development of bare and coated multifunctional nanoparticles. The correlation of magnetic characteristics, e. g. the ZFC and FC, with some parameters of their synthesis was confirmed. They provide useful information for the preparation of effective multifunctional shells of nanoparticles. The usefulness of the SQUID magnetometric method of quantification of the content of magnetic nanoparticles trapped in human cell cultures was confirmed by comparison with the standard AAS method in experiments with magnetite nanoparticles and human carcinoma and physiological cells. Besides, the sufficient magnetic sensitivity of the SQUID magnetometry equipment for the registration of magnetic substances that are inherent to the human physiological and pathological tissues was proved.

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

Zodpovedný riešiteľ

Prof. RNDr. I. Capek, DrSc.

V Bratislave 27.1.2016

Štatutárny zástupca príjemcu

Ing. I. Lacík, DrSc.

V Bratislave 27.1.2016

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu