



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV –0500–10

Vývoj kompozitných biomaterálov na báze nitridu kremičitého

Zodpovedný riešiteľ **Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.**

Príjemca **Ústav anorganickej chémie SAV**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Ústav anorganickej chémie SAV, Bratislava
2. Ústav lekárskej biológie a genetiky LF UK v Bratislave
3. Ústav materiálového výskumu SAV, Košice
- 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.
- 2.
- 3.

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

1. Bodišová, Katarína - Kašiarová, Monika - Domanická, Magdaléna - Hnatko, Miroslav - Lenčoš, Zoltán - Varchulová Nováková, Zuzana - Vojtaššák, Ján - Gromošová, Silvia - Šajgalík, Pavol. Porous silicon nitride ceramics designed for bone substitute applications. In Ceramics International, 2013, vol. 39, p. 8355-8362. (1.789 - IF2012). (2013 - Current Contents, WOS, SCOPUS). ISSN 0272-8842.
2. Miroslav Hnatko, Zoltán Lenčoš, Peter Čopan, Lucia Birošová, Patrik Matejov, Soňa Jantová; Synthesis, Characterizations and in Vitro Assessment of the Cytotoxicity and Genotoxicity of Novel Silicon Nitride-Based Porous Ceramics; Materials Sciences and Applications, 2013, 4, 407-418;
3. D. Galusková, M. Kašiarová, M. Hnatko, D. Galusek, J. Dusza, P. Šajgalík: Hydrothermal

corrosion and flexural strength of Si₃N₄-based ceramics; Corrosion Science 85 (2014) 94–100.

4. Katarína Bodišová, Monika Kašiarová, Zuzana Vilčeková, Magdaléna Domanická, Zoltán Lenčéš, Miroslav Hnatko, Silvia Gromošová, Pavol Šajgalík: Mechanical Properties of Macroporous Silicon Nitride-based Ceramics Designed for Bone Substitutes; Ceramics – Silikáty 58 (2) 99-105 (2014)

5. Z. Vilčeková, M. Kašiarová, M. Domanická, M. Hnatko, P. Šajgalík: Influence of the Preparation of Si₃N₄ Based Foams on the Compressive Strength and Processing Flaws, Powder Metallurgy Progress, Vol.13 (2013), No 3-4

Uplatnenie výsledkov projektu

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

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

Hlavným cieľom projektu bola príprava kompozitných materiálov na báze nitridu kremičitého s definovanou pórovitosťou a povrchom modifikovaným hydroxyapatitovou vrstvou. V rámci projektu boli pripravené materiály s mechanickými vlastnosťami, ktoré sú blízke vlastnostiam ľudskej trabekulárnej kosti. V projekte bola zvládnuta technológia prípravy keramických matric s definovanou bimodálnou pórovitosťou a s dostatočnou pevnosťou bez známk biotoxicity. Bola zvládnutá optimalizácia procesu nanášania sólu hydroxyapatitu (HA) na povrch pórovitej Si₃N₄ keramiky (SN) a režim kalcinácie, výsledkom čoho bol kompozitný SN/HA materiál s dostatočnou adhéziou HA k podložke. Dôležitým krokom bola charakterizácia pripravených kompozitov z hľadiska správania sa v biologickom prostredí, stanovenie bioaktivity a biokompatibility. Kompozitný SN/HA materiál vykazoval zvýšenie bioaktivity v porovnaní s referenčnou SN maticou. Z mikroskopických pozorovaní je zrejmé, že adhézia buniek k povrchu povrchu keramických matric ako aj vytváranie siete buniek je na dostatočnej úrovni. V rámci celého projektu bolo zodpovedaných mnoho otázok, ktoré posunú poznanie a vývoj v oblasti aplikácie konštrukčnej keramiky na báze Si₃N₄ aj do oblastí bioaplikácií. Bolo získaných množstvo originálnych poznatkov o mechanizme procesov, prebiehajúcich pri korózii skúmaných materiálov v simulovaných roztokoch nachádzajúcich sa v ľudskom tele ako aj o fyzikálnej a chemickej podstate transformačných a transportných javov uskutočňujúcich sa v materiáloch s rozdielnym chemickým zložením a s odlišnou mikroštruktúrou na rozhraní Si₃N₄ a HA.

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

The main objective of the project was the development of silicon nitride based composites with defined porosity and surface modified by hydroxyapatite (HA) coating. Within the project, composites with mechanical properties close to those of human trabecular bone were prepared. Optimized method of preparation of ceramic matrices resulted in a material with defined bimodal porosity, sufficient strength and without any signs biotoxicity. Optimization of coating process with hydroxyapatite sol on the surface of porous Si₃N₄ ceramics (SN) as well as further calcination step resulted in formation of a composite SN/HA material with sufficient adhesion of HA to the substrate. Characterization of the prepared composites in terms of their behaviour in biological environment, bioactivity and biocompatibility determination were important steps. Composite SN/HA material exhibited an increase in bioactivity compared to the reference SN matrix. Evaluation of microscopy analysis of revealed a sufficient cell adhesion to the surface of the ceramic matrices and the formation of cell network structure. Within the project, many questions was answered which move forward the knowledges and the development in field of application of silicon nitride ceramics also to the area of biomaterials. The study of corrosion mechanism in solutions simulated human body environment was give many original informations about the processes proceeding in human

body and about of physical and chemical basis of transformational and transport phenomenons between the materials with different microstructure and chemical composition on Si₃N₄ and HA interface.

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

Zodpovedný riešiteľ

Prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc.

V Bratislave 28.11.2014

Štatutárny zástupca príjemcu

doc. Ing. Miroslav Boča, PhD.

V Bratislave 28.11.2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu