



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-17-0049

Nové sklené a sklokeramické fosfory na báze hlinitanov vzácnych zemín pre aplikácie v pevnolátkových energiách šetriacich svetelných zdrojoch vyžarujúcich biele svetlo (pc-WLED diódy).

Zodpovedný riešiteľ **Ing. Robert Klement, PhD.**

Príjemca **Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

CEITEC Brno (Stredoeurópsky technologický inštitút), Česká republika

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

neboli

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

1. A. Prnová, J. Valúchová, M. Parchovianský, W. Wisniewski, P. Švančárek, R. Klement, L. Hric, E. Bruneel, D. Galusek, Y3Al5O12- α -Al2O3 composites with fine-grained microstructure by hot pressing of Al2O3-Y2O3 glass microspheres, Journal of the European Ceramic Society 40 (2020) 852-860.
2. K. Drdlíková, R. Klement, D. Drdlík, D. Galusek, K. Maca, Processing and properties of luminescent Cr3+ doped transparent alumina ceramics, Journal of the European Ceramic Society 40 (2020) 2573-2580.
3. F. Lofaj, M. Kabátová, L. Kvetková, J. Dobrovodský, The effects of deposition conditions on hydrogenation, hardness and elastic modulus of W-C:H coatings, Journal of the European Ceramic Society 40 (2020) 2721-2730.
4. W. Wisniewski, P. Švančárek, A. Prnová, M. Parchovianský, D. Galusek, Y2O3-Al2O3 microsphere crystallization analyzed by electron backscatter diffraction (EBSD), Scientific Reports 10 (2020) Art. No. 11122.
5. A. Prnová, A. Piško, J. Valúchová, R. Klement, M. Chromčíková, N. Mutlu, M. Majerová, E. Bruneel, D. Galusek, Crystallization kinetics of binary Yb2O3-Al2O3 glass, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 142 (2020) 2141-2148.
6. R. Klement, K. Drdlíková, M. Kachlík, D. Drdlík, D. Galusek, K. Maca, Photoluminescence and optical properties of Eu3+/Eu2+-doped transparent Al2O3 ceramics, Journal of the European Ceramic Society 41 (2021) 4896-4906.
7. A. Akusevich, I. Parchovianská, M. Parchovianský, F. Lofaj, M. Vojtko, R. Klement, Glass-

- ceramic Ce³⁺-doped YAG-Al₂O₃ composites prepared by sintering of glass microspheres, International Journal of Applied Glass Science 12 (2021), 497-508.
8. L. Kvetková, P. Hviščová, Z. Molčanová, M. Kabátová, F. Lofaj, V. Girman, Structural and mechanical properties of W-C: H coatings prepared by HiTUS, Metallurgical Research and Technology 118 (2021) 210.
9. K. Griebenow, F. Muñoz, N.S. Tagiara, R. Klement, A. Prnová, B. Wolfrum, E.I. Kamitsos, A. Duran, D. Galusek, Structure and fluorescence properties of Dy-doped alkaline-earth borophosphate glasses, International Journal of Applied Glass Science 12 (2021), 472-484.
10. A. Prnová, J. Valúchová, M. Micháľková, B. Pecušová, M. Parchovianský, P. Švančárek, O. Hanzel, V. Pouchlý, D. Galusek, Pressure assisted sintering of Al₂O₃-Y₂O₃ glass microspheres: Sintering conditions, grain size, and mechanical properties of sintered ceramics, Pure and Applied Chemistry 94 (2022) 157-167.
11. P. Švančárek, R. Klement, W. Wisniewski, M. Parchovianský, D. Galusek, ZnO-doped Y₂O₃ ceramic: A prospective Warm White Light Fluorescent Material, Journal of the European Ceramic Society 42 (2022) 2478-2486.
12. K. Drdlíková, R. Klement, J. Svoboda, D. Drdlík, D. Galusek, K. Maca, Luminescent Dy³⁺ and Dy³⁺/Cr³⁺ doped transparent Al₂O₃ ceramics: Microstructure and optical properties, Journal of the European Ceramic Society, 42 (2022) 4343-4352.

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky a poznatky nadobudnuté počas riešenia projektu sú uplatniteľné najmä v oblasti polovodičových svetelných zdrojov (LED) s vysokým svetelným výkonom ako aj pri príprave nových luminoforov a PiG kompozitov s nižším obsahom prvkov vzácnych zemín.

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

Znižovanie energetickej náročnosti výrobných procesov a bežnej spotreby energie (významnú časť tvorí spotreba energie na osvetlenie) najmä v súčasnom období energetickej krízy je veľmi naliehavé. S tým úzko súvisí aj výrazný nárast cien materiálových vstupov. Preto vývoj nových účinných luminoforov pre aplikácie v LED osvetľovacej technike s nižším obsahom prvkov vzácnych zemín, respektíve ich substitúcia, má v súčasnosti veľký význam. Cieľom projektu bol vývoj nových sklených a sklokeramických luminoforov dopovaných iónmi vzácnych zemín (RE) a prechodných prvkov (TM) pre aplikácie v LED polovodičových svetelných zdrojoch excitovateľných najmä v NUV oblasti. V rámci projektu sa vyvinuli nové yttrito-hlinitanové sklené a sklo-kryštalické materiály jednak v práškovej forme (sklené mikrogulôčky) ako aj vo forme PiG kompozitov s dobrou emisiou bieleho svetla pri excitácii žiarením v NUV oblasti a to pri znížení obsahu vzácnych zemín v hostiteľskej matici. Pripravené nové sklené a sklokryštalické materiály boli detailne charakterizované z pohľadu štruktúry, termických vlastností, morfológie a luminiscenčných vlastností. Vyvinuté boli aj luminofoxy vykazujúce emisiu teplého bieleho svetla pri NUV excitácii s nahradením vzácnych zemín lacnejšími dopantami. Kombináciou vhodných dopantov RE/TM v jednej matici bolo možné ladiť farbu emitovaného svetla od zelenej, cez žltú, bielu až po červenú, teda v širokom spektrálnom rozsahu, v závislosti od excitačnej vlnovej dĺžky.

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

The reduction of energy consumption in production processes and in common life (a significant part of energy consumption is lighting) is very urgent, especially nowadays in the period of energy crisis. Closely related to this is the significant increase in the price of material inputs. Therefore, the development of new efficient phosphors for applications in LED lighting technology with a lower content of rare earth elements, or their substitution, is currently of great importance. The goal of the project was the development of new glass and glass-ceramic phosphors doped with rare earth (RE) and transition metal elements (TM) ions for applications in WLED light sources excitable mainly in the NUV region. Within the project, new yttrium-aluminate glasses and glass-crystalline materials were developed both in powder form (glass microspheres) and in the form of PiG composites with good white light emission when excited under NUV radiation, and with reduced content of rare earth elements in the host matrix. The prepared new glasses and glass-crystalline materials were

characterized in detail from the point of view of structure, thermal properties, morphology and luminescence properties. Also, luminophores exhibiting the emission of warm white light under NUV excitation, with replaced rare earth elements by cheaper dopants, have been developed. The suitable combination of RE/TM dopants in one matrix, allowed to tune the colour of the emitted light from green, through yellow, white to red, i.e. in a wide spectral range, depending on the excitation wavelength.