

LaF₃ : Yb, Er/Tm felkonvertáló nanorészecskék emissziójának tanulmányozása szuszpenzióban és kompozit bevonatokban

Study of the emission of LaF₃ : Yb, Er/Tm upconverting nanoparticles in suspensions and composite coatings

TEGZE Borbála^{1*}, ALBERT Emőke¹, HESSZ Dóra¹, KUBINYI Miklós¹, MADARÁSZ János², MAY Zoltán³, OLASZ Dániel^{4,5}, SÁFRÁN György⁴, TOLNAI Gyula⁶, HÓRVÖLGYI Zoltán¹

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Magyarország, 1111 Budapest, Budafoki út 6-8.

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék, Magyarország, 1111 Budapest, Budafoki út 6-8.

³HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Anyag- és Környezetkémiai Intézet, Magyarország, 1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.

⁴HUN-REN Energiatudományi Kutatóközpont, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, Magyarország, 1121 Budapest, Konkoly-Thege M. út 29-33.

⁵Eötvös Loránd Tudományegyetem, Anyagfizikai tanszék, Magyarország, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A

⁶Holikem Kft, 1082 Budapest, Kisfaludy utca 40.

*tegze.borbala@vbk.bme.hu

ABSTRACT

Upconverting nanoparticles are able to convert multiple photons of lower energy (higher wavelength, typically infrared) into a photon of higher energy (lower wavelength, typically visible light), and due to this property they are promising in many applications, such as biomedicine, sensors and solar cells. In our research work, LaF₃ : Yb, Tm/Er nanoparticles with different compositions were synthesized by co-precipitation method, followed by a heat-treatment. The upconverting emission of the particles was studied in their suspensions and in composite coatings made of different matrix materials. The effect of the heat treatment parameters and the doping ion concentrations on the important properties (morphology, crystal structure, thermal behaviour, emission) of the prepared samples was investigated.

Keywords: upconversion, lanthanides, nanoparticles, co-precipitation

Acknowledgements: This research is part of projects no. TKP2021-NVA-02, TKP2021-EGA-02 and C1792954 of the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund. It is supported by the Hungarian Scientific Research Fund OTKA (K143216).

ÖSSZEFOGLALÓ

A felkonvertáló nanorészecskék képesek kisebb energiájú (nagyobb hullámhosszú, tipikusan infravörös) fényt több foton abszorpció segítségével nagyobb energiájú (kisebb hullámhosszú, tipikusan látható) fényre alakítani, melynek számos ígéretes alkalmazási területe létezik, mint a biomedicina, szenzorok és napelemek. Kutatómunkánk során különböző összetételű LaF₃ : Yb, Tm/Er nanorészecskéket állítottunk elő ko-precipitációs módszerrel, melyet egy hőkezelési lépés követett. Tanulmányoztuk a részecskék felkonvertáló emissziós tulajdonságait szuszpenziókban, illetve különböző mátrixanyagú kompozit bevonataikban. Vizsgáltuk a hőkezelési paraméterek, illetve a dópoló ion koncentráció változtatásának hatását az előállított minták fontos tulajdonságaira (morfológia, kristályszerkezet, termikus viselkedés, emisszió).