

Fénymoduláló kolloidrészecskék felkonvertáló emissziójának tanulmányozása szuszpenzióban és kompozit bevonatokban

Study of the upconverting emission of light modulating colloid particles in suspensions and composite coatings

TEGZE Borbála^{1*}, ALBERT Emőke¹, HESSZ Dóra¹, KUBINYI Miklós¹,
TOLNAI Gyula², BORBÁS Balázs¹, HÓRVÖLGYI Zoltán¹

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

²Holikem Kft, 1082 Budapest, Kisfaludy utca 40.

*tegze.borbala@vbk.bme.hu

ABSTRACT

Upconverting colloid particles are able to convert multiple photons of lower energy into a photon of higher energy, and due to this property they are promising in many applications. The aim of our research work is to synthesize upconverting particles and study the energy transfer processes between the particles, dye molecules and semiconductor materials in thin film model systems, which is relevant in applications such as developing solar cells and photocatalysts which utilize a broad wavelength spectrum of solar light. Upconverting NaYF₄: Yb, Tm/Er and LaF₃: Yb, Tm/Er nanoparticles with different compositions were synthesized and characterized, and their upconverting emission under near infrared excitation was studied in their suspensions and composite coatings made of different matrix materials. Coatings containing upconverting particles and TiO₂ semiconductor material were immersed in aqueous solutions of rhodamine 6G fluorescent dye molecules, and the energy transfer processes between the components were investigated.

Keywords: upconverting, lanthanides, nanocoating

Acknowledgements: This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). Projects no. TKP2021-NVA-02 and TKP2021-EGA-02 have been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NVA and TKP2021-EGA funding scheme.

ÖSSZEFOGLALÓ

A felkonvertáló kolloidrészecskék képesek több foton elnyelésével kisebb energiájú fényt nagyobb energiájú fényre alakítani, melynek számos ígéretes alkalmazási területe létezik. Kutatásunk célja felkonvertáló részecskék előállítása, valamint a részecskék, színezékek és félvezető rendszerek közötti energiaátadási folyamatok tanulmányozása vékony bevonatok modellrendszerében, mely gyakorlati szempontból nagy jelentőséggel bír, például a napfény kiterjesztett hullámhossztartományát hasznosító napelemek és fotokatalizátorok fejlesztésében. Különböző összetételű NaYF₄: Yb, Tm/Er és LaF₃: Yb, Tm/Er nanorészecskéket állítottunk elő és jellemeztünk, továbbá részletesen tanulmányoztuk közeli infravörös gerjesztés hatására mutatott felkonvertáló emissziójukat szuszpenziókban és különböző mátrixanyagú kompozit bevonataikban. Felkonvertáló részecskéket és TiO₂ félvezető anyagot egyaránt tartalmazó mintákat rodamin 6G fluoreszcens színezék oldatába helyezve tanulmányoztuk az energiaátadási folyamatokat a komponensek között.

Kulcsszavak: felkonvertálás, lantanodiák, nanobevonat