

# Fénymoduláló NaYF<sub>4</sub> : Yb, Er/Tm nanorészecskék kompozit bevonatai: a mátrixanyag hatása az emissziós fényintenzitásra

## Composite coatings of upconverting NaYF<sub>4</sub> : Yb, Er/Tm nanoparticles: effect of matrix material on the emission intensity

BORBÁS Balázs<sup>1\*</sup>, Dr. TEGZE Borbála<sup>1</sup>, Dr. HESSZ Dóra<sup>2</sup>, Dr. KUBINYI Miklós<sup>2</sup>,  
Dr. HÓRVÖLGYI Zoltán<sup>1</sup>

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,  
Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék,  
Kolloidkémia Csoport<sup>1</sup>, Spektroszkópia Csoport<sup>2</sup>  
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3. F ép. I. lh.  
\*borbasbalazs@edu.bme.hu

### ABSTRACT

Upconverting nanoparticles show anti-Stokes emission: after absorbing multiple smaller energy photons, a photon of higher energy is emitted. This phenomenon could be utilized *e.g.* in solar cell technology and photodynamic cancer therapy. The aim of our research work is to study thin film systems containing NaYF<sub>4</sub> : Yb<sup>3+</sup>, Tm<sup>3+</sup> or Er<sup>3+</sup> nanoparticles. The effect of the matrix material (silica, titania or chitosan) and the heat treatment parameters on the upconversion emission intensity was studied, using a spectrofluorometer with 980 nm excitation. The temperature dependence of the emission intensity, the permeability of the coatings, and the possibility of various energy transfer processes are also crucial factors for many applications. Our long-term goals include finding the optimal composition and application conditions to create NIR-active photocatalytic thin films.

**Keywords:** upconverting nanoparticles, anti-Stokes emission, composite nanocoatings

### ÖSSZEFOGLALÓ

A fénymoduláló kolloidrézecskek anti-Stokes hatást mutatnak: képesek több kisebb energiájú foton egymást követő elnyelését követően egy nagyobb energiájú foton kibocsátására. A jelenség hasznosítható pl. napelemekben, fotodinamikus rákterápiában. Kutatómunkánk célkitűzése a NaYF<sub>4</sub> alapvázú, Tm<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, valamint Yb<sup>3+</sup> adalékolt mikrofázisok bevonatban való vizsgálata: a beágyazó közeg (szilika, titán-dioxid, kitozán) és a végleges szerkezet kialakításához szükséges hőkezelés anti-Stokes emissziós intenzitásra gyakorolt hatásának tanulmányozása, melyet spektrofluoriméterben, 980 nm-es gerjesztés mellett végeztünk. Gyakorlati szempontból jelentős szerepe van az emissziós intenzitás hőmérsékletfüggésének, a bevonatok átjárhatóságának és különféle energiaátadási folyamatok megvalósulásának. Távlati célunk meghatározni az adott alkalmazásnak megfelelő, optimális összetételű, így akár közeli infravörös tartományban aktív öntisztuló bevonatok kialakítása.

**Kulcsszavak:** felkonvertáló nanorészecskék, anti-Stokes-emisszió, kompozit nanobevonatok

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-1-I-BME-252 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A kutatáshoz hozzájárult a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K-128266 számú (OTKA) pályázata. A TKP2021-NVA-02 és TKP2021-EGA-02 számú projektek a Kulturális és Innovációs

Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NVA és TKP2021-EGA pályázati programok finanszírozásában valósultak meg.