$NaYF_4$:Yb, Tm/Er felkonvertáló nanorészecskék kitozán mátrixú kompozit bevonatai

Chitosan-based composite coatings of upconverting $NaYF_4$: Yb, Tm/Er nanoparticles

TEGZE Borbála[1*], BORBÁS Balázs[1], HESSZ Dóra[1], KERESZTES Zsófia[2], KUBINYI Miklós[1], MADARÁSZ János[3], MÁRTON Péter[1,4], NAGY Norbert[4], RÁCZ Adél Sarolta[4], SZABÓ Tamás[2], ZÁMBÓ Dániel[4], HÓRVÖLGYI Zoltán[1]

[1]Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Magyarország,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

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

[3]Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Szervetlen és Analitikai Kémia Tanszék,
1111 Budapest, Műegyetem rkp. 3.

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

*tegze.borbala@vbk.bme.hu

ABSTRACT

Upconverting nanomaterials are able to convert multiple photons of lower energy into a photon of higher energy. In various applications, such as optical sensors, UCNPs must be immobilized on a substrate. In our research, a novel composite coating design of UCNPs embedded into a chitosan biopolymer layer was investigated. $NaYF_4$: Yb, Tm/Er nanoparticles were synthesized via solvothermal method, embedded in a chitosan layer deposited onto a glass substrate, and their properties (shape, size distribution, crystal structure, upconversion emission etc.) were studied. Upconversion emission intensity of the UCNPs remains high after immobilization in the chitosan layer. The composite coating design is promising for a variety of future applications, such as thin film based sensors for detecting biomolecules or metal ions.

Keywords: upconverting nanoparticle, chitosan, biopolymer, coating

ÖSSZEFOGLALÓ

A felkonvertáló nanorészecskék (UCNP) képesek több, kisebb energiájú foton elnyelésével egy nagyobb energiájú fotont emittálni. Az UCNP-k hordozón való rögzítése számos alkalmazásban (például optikai érzékelők esetében) előnyös. Kutatásunk során kitozán biopolimer mátrixba ágyazott UCNP-k kompozit bevonatait alakítottuk ki és vizsgáltuk. A $NaYF_4$:Yb, Tm/Er nanorészecskéket szolvotermális módszerrel állítottuk elő, majd üveghordozókon kialakítottuk kitozán mátrixú kompozit bevonataikat, és részletesen tanulmányoztuk fontos tulajdonságaikat (alak, méreteloszlás, kristályszerkezet, felkonvertáló emisszió stb.). Az UCNP-k felkonvertáló emissziós intenzitásukat a kitozán rétegben történő immobilizálás után is megőrizték. A kitozán mátrixú kompozit bevonatokkal kapcsolatos eredményeink többek között hozzájárulhatnak biomolekulák vagy fémionok kimutatására szolgáló vékonyréteg alapú érzékelők fejlesztéséhez.

Kulcsszavak: felkonvertáló nanorészecske, kitozán, biopolimer, bevonat

Acknowledments: This work was supported by the EKÖP-24-2-BME-348, EKÖP-25-3-BME-146, DKÖP_M-01-1-BME-108 and STARTING 152904 Programs of the Ministry for Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund.