

Fénymoduláló NaYF₄: Yb, Er/Tm nanorészecskék kompozit bevonatai: a mátrixanyag hatása az emissziós fényintenzitásra



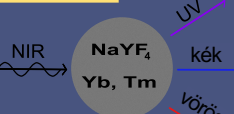
Borbás Balázs¹, Tegze Borbála¹, Hesz Dóra², Kubinyi Miklós², Hórvölgyi Zoltán¹

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Kolloidkémia Csoport¹, Spektroszkópia Csoport²

Bevezetés

A fénymoduláló kolloidrézcskék anti-Stokes-hatást mutatnak:

Két vagy több kisebb energiájú foton egymást követő elnyelése után egy nagyobb energiájú foton kibocsátása.

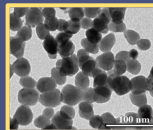


A fénymodulálás sématis ábrája

Aktiváló ion	0,5 % Tm ³⁺ vagy 2 % Er ³⁺
Érzékenyítő ion	20 % Yb ³⁺
Alapváz	NaYF ₄



NaYF₄: Yb, Er mikrofázisok 980 nm lézerrel megvilágítva



NaYF₄: Yb, Tm mikrofázisok TEM felvétele
Átlagos átmérő: 34 ± 7 nm

Célkitűzések

Fénymoduláló kolloidrézcskék előállítása szolvotermális eljárással, etilén-glikol oldószerrel, PVP stabilizátorral. Az előállított szuszpenziók jellemzése.

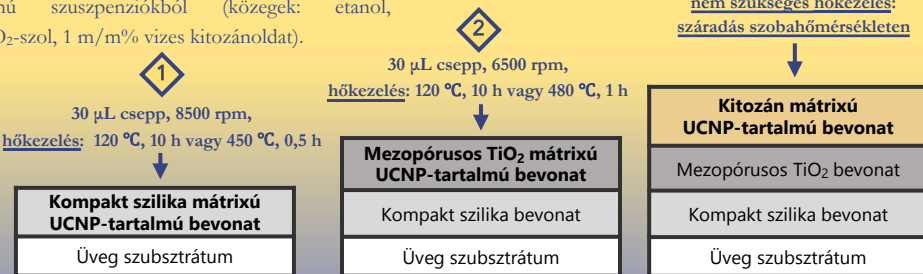
Felkonvertáló részecskék kompakt szilika, titán-dioxid és kitozán beágyazó közeget tartalmazó kompozit bevonatainak kialakítása.

Az előállított bevonatok jellemzése spektrofluoriméterrel, 980 nm-es gerjesztés mellett: a hőkezelés, rétegvastagság, összetétel hatásának tanulmányozása a felkonvertáló emisszióra.

Bevonatképzés

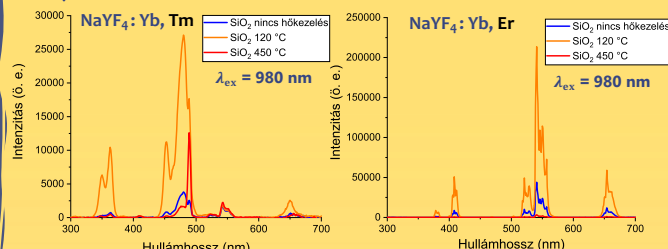
A bevonatképzés forgótárcsás (*spin-coating*) módszerrel történt. Minden esetben üveghordozót használtam, erre választottam le a különböző vékonyrétegeket 10 mg/mL UCNP-tartalmú szuszpenziókból (közegek: etanol, SiO₂-szol, TiO₂-szol, 1 m/m%-os vizes kitozánoldat).

A többrétegű bevonatok sématis szerkezeti ábrái:



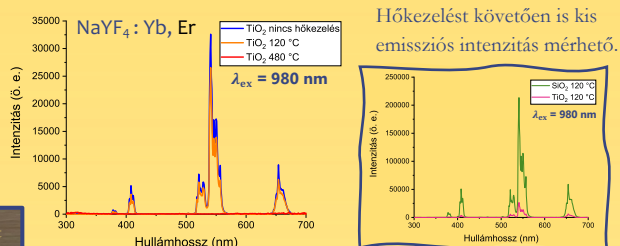
Eredmények

1 Kompakt szilika mátrixú kompozit bevonatok



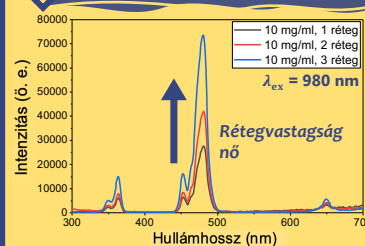
A kompakt szilika megfelelő beágyazó közegek bizonyul a 120 °C-on való hőkezelés esetén.

2 Titán-dioxid mátrixú kompozit bevonatok



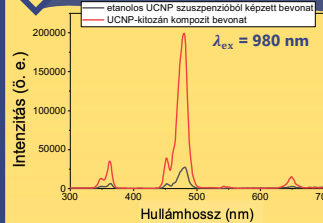
Hőkezelést követően is kis emissziós intenzitás mérhető.

3 Kitozán mátrixú kompozit bevonatok



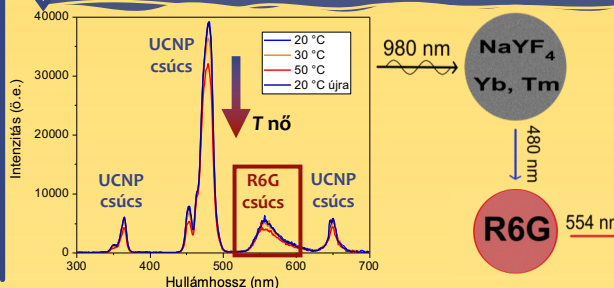
Kitozán mátrixanyagot alkalmazva tartós, homogén eloszlású, nagy emissziós intenzitást mutató vékonyrétegek képezhetőek jól ismételtető módon szobahőmérsékleten való szárítást alkalmazva.

4 Etanolos szuszpenzióból képzett bevonatok



Az etanol közegű NaYF₄: Yb, Tm szuszpenzió beágyazó közeg nélküli felcséppentésével nem lehet nagy anti-Stokes emissziós intenzitást mutató, homogén eloszlású mintát képezni.

5 Kitozán mátrixú kompozit bevonatok kölcsönhatása Rodamin 6G (R6G) színezékekkel



Konklúzió

Előállítottunk fénymoduláló kolloidrézcskék, melyeket különféle prekursor szolokban diszpergálva képesek voltak felkonvertáló emissziót mutató kompozit nanobevonatok kialakítására.

A kompakt szilika mátrix esetén 120 °C-nál magasabb hőkezelés során nem volt mérhető emisszió, a 120 °C-on hőkezelt minta esetén az emissziós intenzitás kb. ötszöröse a nem hőkezelt minták intenzitásának.

A titán-dioxid beágyazó közegeként történő alkalmazásakor az emissziós intenzitás minden vizsgált körülmény esetén lényegesebb kisebb a 120 °C-on hőkezelt szilikabevonatokhoz viszonyítva (kb. annak hetede).

A kitozán mátrixanyag előnye, hogy a vékonyréteg végső szerkezetének kialakításához elegendő szobahőmérsékleten való szárítás, továbbá a képződött bevonat színezékek számára átjárható. Az emissziós intenzitás megfelelő nagyságú (ugyanazon körülmények közt vizsgálva összemérhető a szilikabevonatokkéval).

Távlati célunk olyan kompozit bevonatok fejlesztése, melyek közeli infravörös fény hatására fotoaktivitást mutatnak.