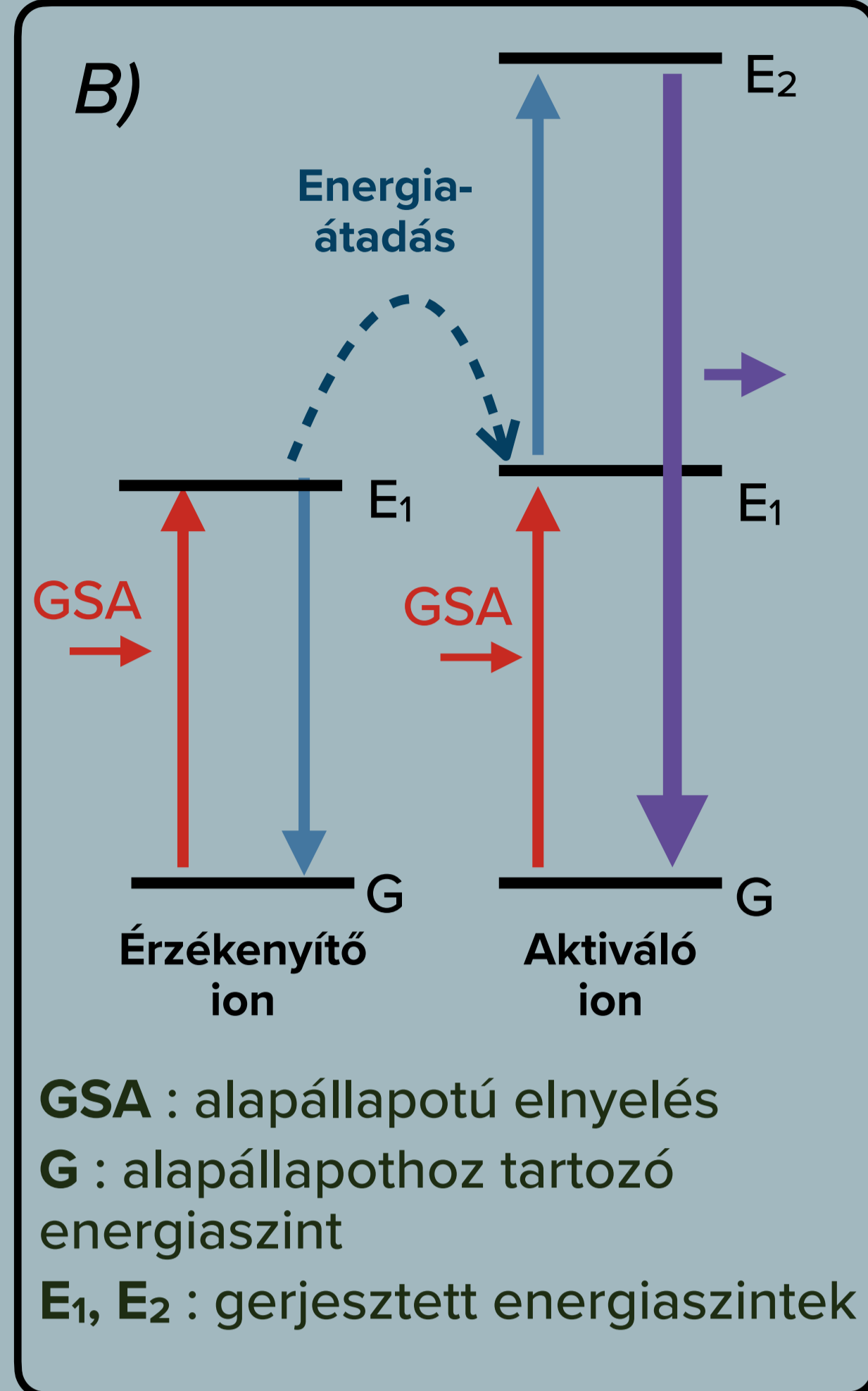
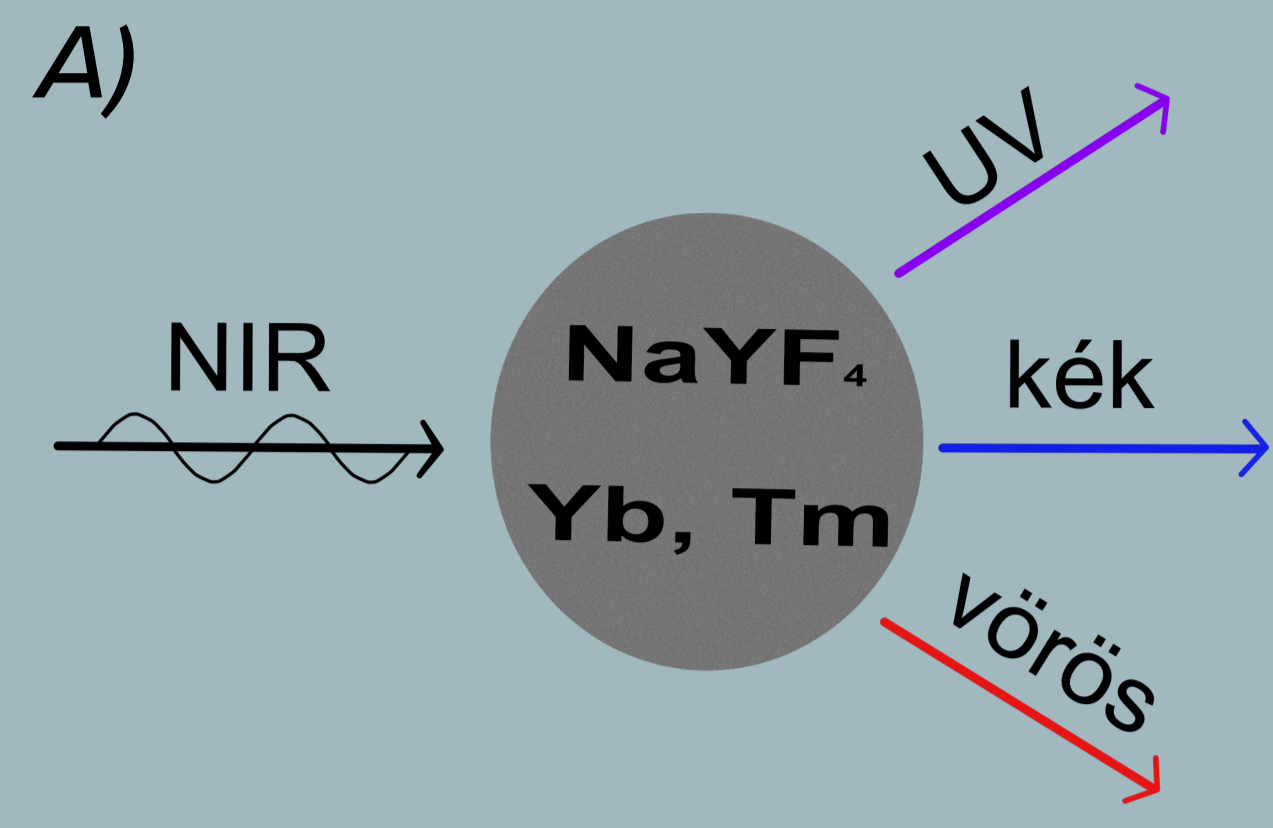


# Felkonvertáló részecskék és kitozánnal alkotott kompozit bevonataik előállítása és vizsgálata

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

## 1. Bevezetés – a felkonvertálás jelensége



- anti-Stokes-hatás:** Két vagy több kisebb energiájú foton egymást követő elnyelése után egy nagyobb energiájú foton kibocsátása.
- Lehetséges felhasználások: napelemcellákban, fotodinamikus rákterápiában, képalkotó vizsgálatokban. [1]

1. ábra: a felkonvertálás sematikus ábrája (A) és egy lehetséges mechanizmusa (B)

## 2. Célkitűzés

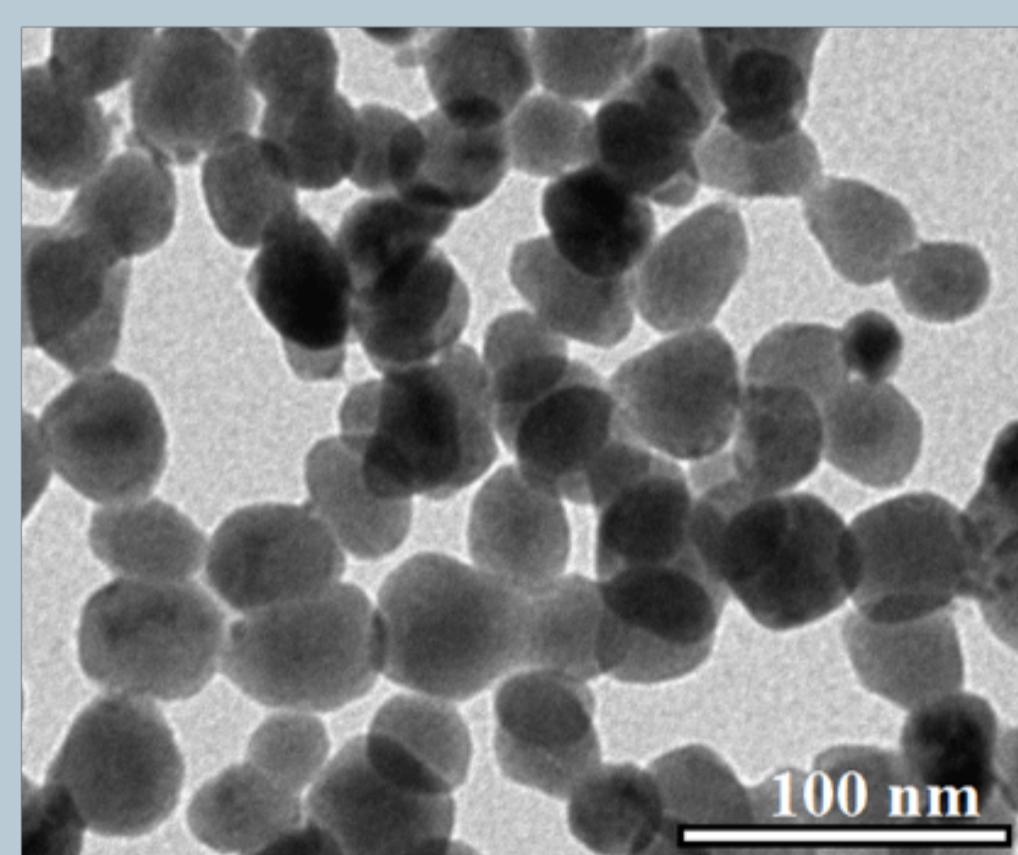
- Felkonvertáló nanorészecskék (UCNP) bevitele olyan bevonatokba, melyekben megőrzik intenzív anti-Stokes emissziójukat.
- UCNP és színezékmolekulák közti energiaátadási folyamatok tanulmányozása szuszpenziókban és bevonatokban.

## 3. Kísérleti rész

### $\alpha$ -NaYF<sub>4</sub> : 20% Yb<sup>3+</sup>, 0,5% Tm<sup>3+</sup> UCNP szintézise

- Szolvotermális módszerrel köbös kristályfázisú nanorészecskék.
- PVP felületi stabilizáló (M<sub>átl</sub> = 40000 g/mol).
- A mosási lépések után etanolos szuszpenzió maradt hátra.

Alapváz	NaYF <sub>4</sub>
Érzékenyítő ion	Yb <sup>3+</sup>
Aktiváló ion	Tm <sup>3+</sup>



2. ábra: A nanorészecskék TEM-felvétele. Az átlagos átmérő: 34 ± 7 nm. [2]

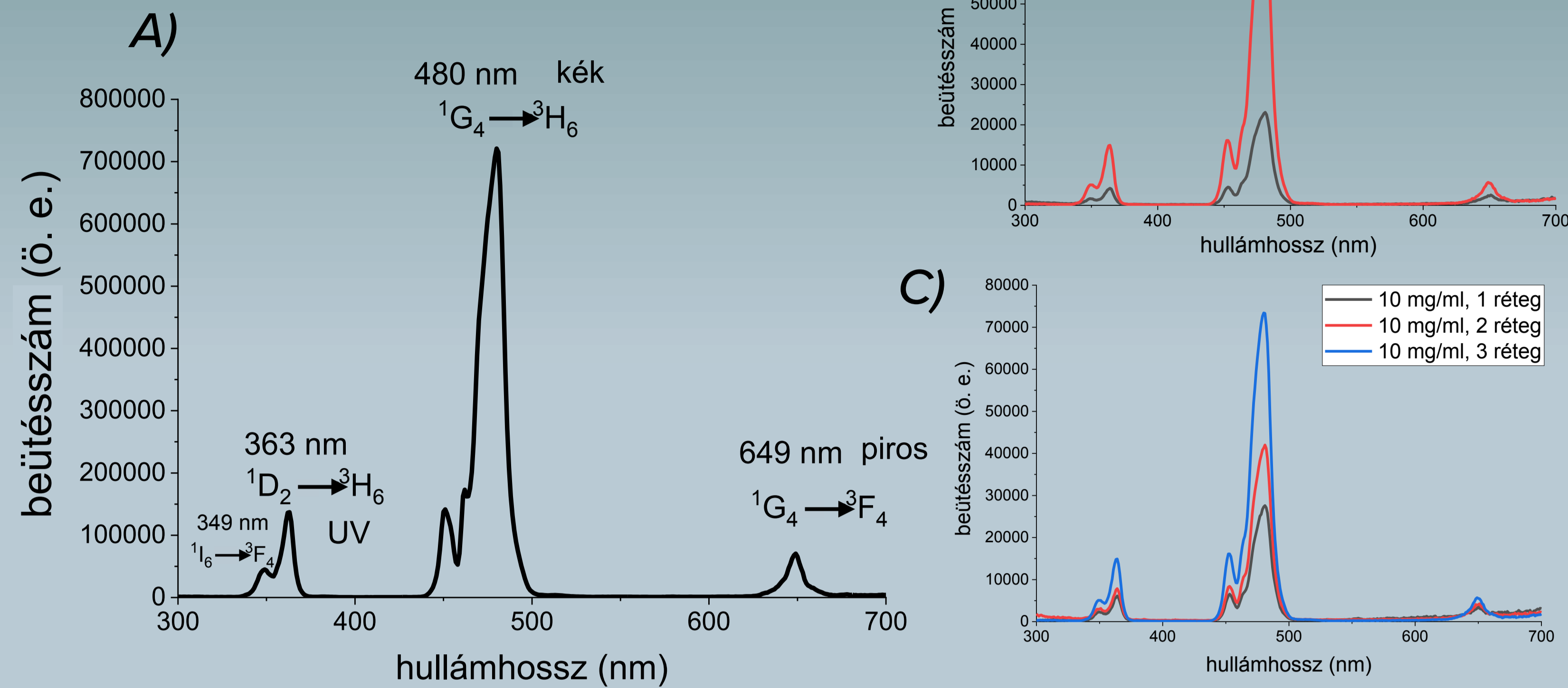
### Kompozit bevonatok képzése

- Üveghordozóra szilika védőréteget majd mezopórusos TiO<sub>2</sub>-réteget képeztem.
- A felkonvertáló részecskéket kitozán-alapú kompozit réteggé vittem fel az üveghordozó felületére.

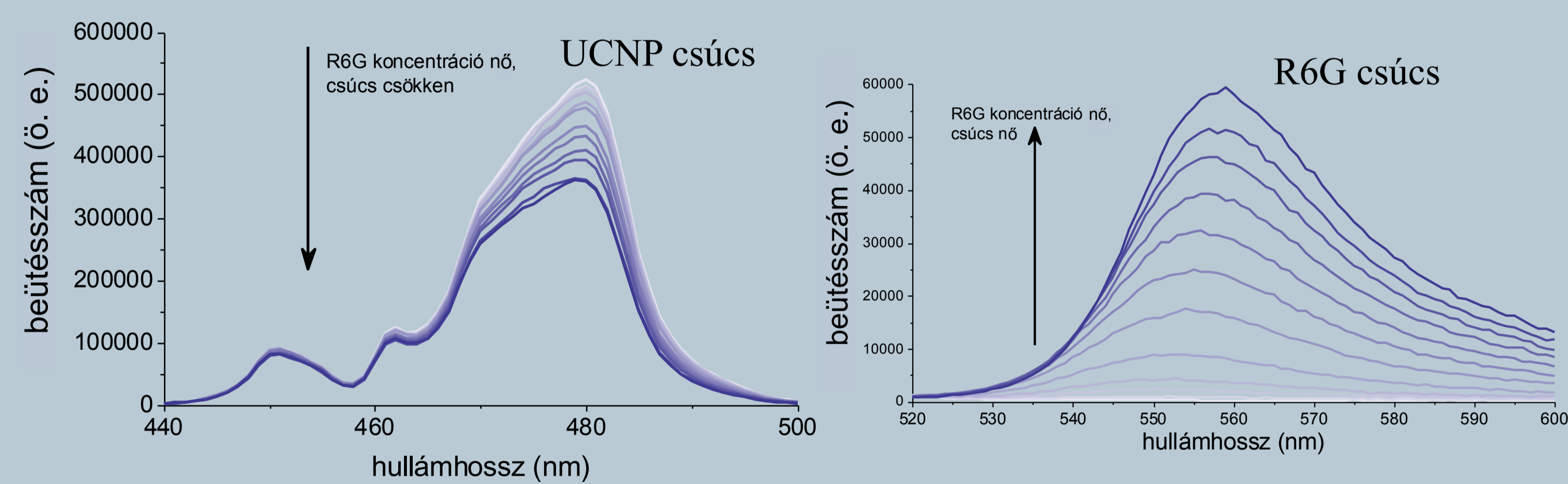
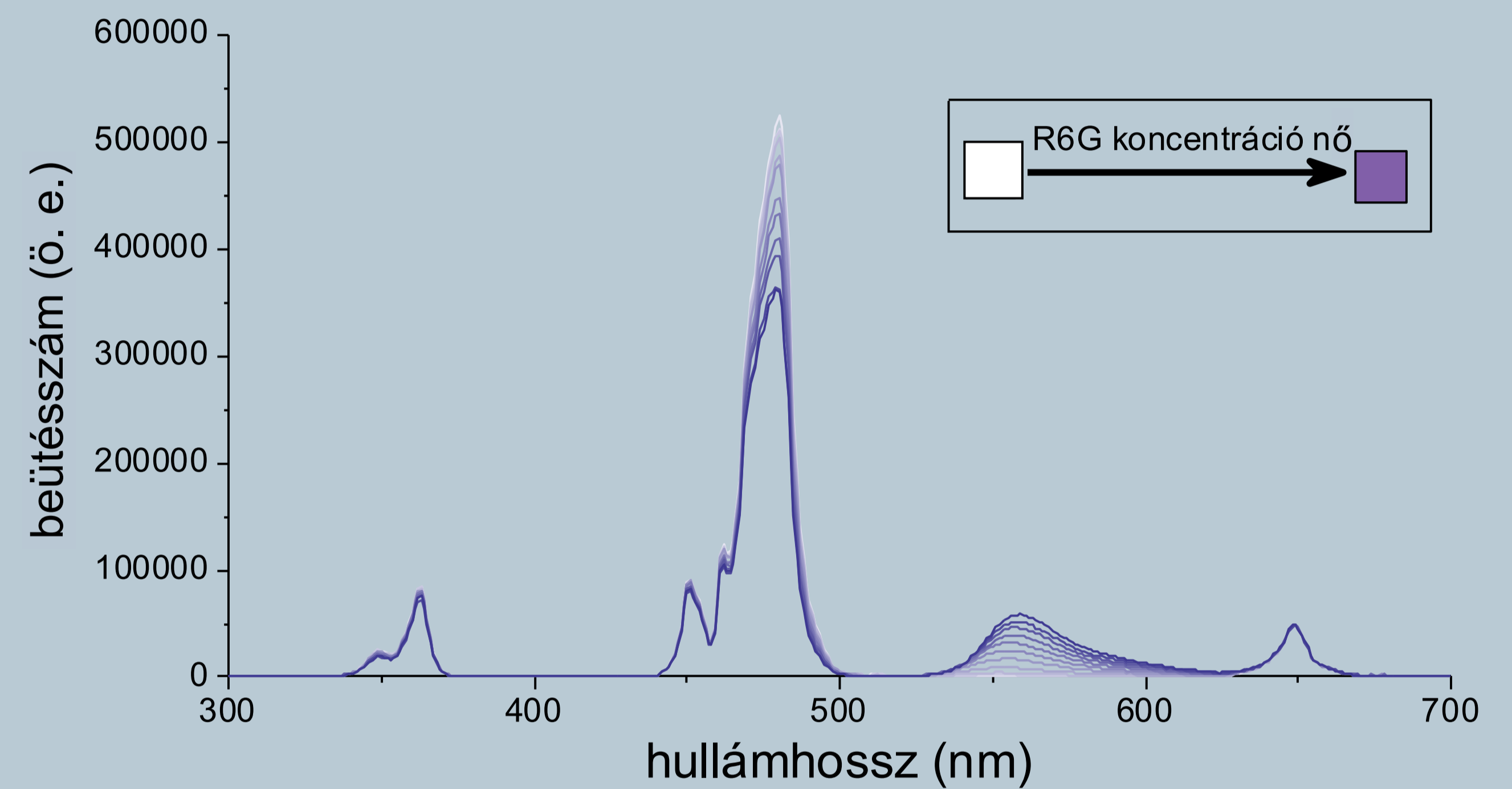
UCNP-kitozán kompozit
pórusos titán-dioxid
kompakt szilika
üveghordozó

3. ábra: Az üveghordozók felületén képzett bevonatok réteges szerkezete.

## 4. Eredmények

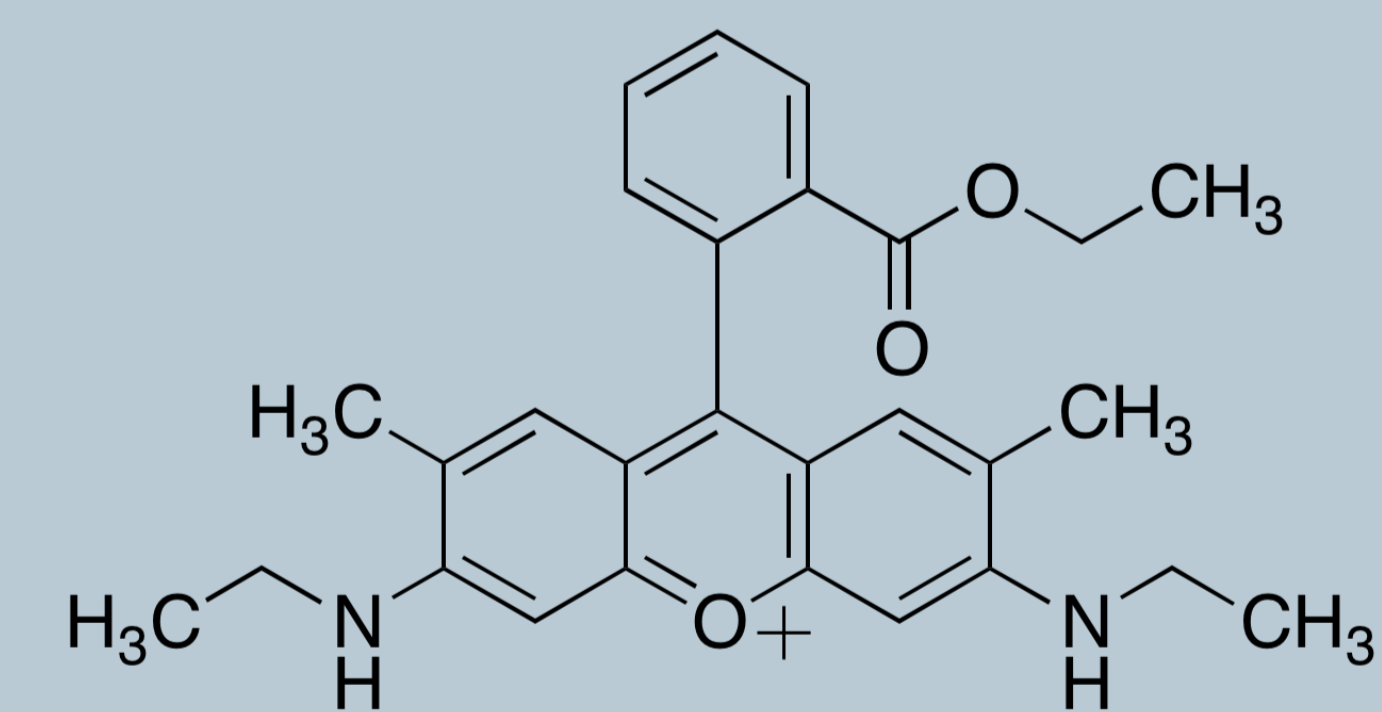


4. ábra 1 mg/ml koncentrációjú etanolos UCNP-szuszenzió emissziós spektruma 980 nm hullámhosszú gerjesztő sugárzás mellett (A) Különböző UCNP-tartalmú (B) és rétegvastagságú (C) kitozán-alapú kompozit bevonatok emissziós spektruma (A beütésszám arányos az emissziós intenzitással.)



5. ábra Különböző koncentrációjú Rodamin 6G (R6G) oldatok kölcsönhatása felkonvertáló nanorészecskék szuszpenziójával etanolos közegben

A Rodamin 6G elnyeli a Tm<sup>3+</sup>-hoz tartozó anti-Stokes emisszió egy részét, így gerjesztődik. Förster-féle rezonáns energiaátadás játszódik le a két rendszer között.



6. ábra Rodamin 6G képlete

## 5. Konklúzió

- Az előállított kolloid részecskék intenzív anti-Stokes emissziót mutattak mind szuszpenzióban, mind kitozán-mátrixú bevonatban.
- Kimutattuk a részecskék sugárzási kölcsönhatását Rodamin 6G színezékmolekulákkal.
- Távlati célunk olyan kísérleti körülmények kialakítása, amelyben a titán-dioxid is részt vesz az energiaátadási folyamatokban.

[1] MV, DaCosta, S, Doughan, Y, Han, UJ, Krull. Lanthanide upconversion nanoparticles and applications in bioassays and bioimaging: a review. Anal. Chim. Acta 832, 1–33 (2014).  
[2] Simor, D. Túliummal aktivált, és itterbiummal érzékenyített nátrium-itterium-fluorid felkonvertáló részecskék szintézise és vizsgálata Önálló feladat. BME, Fizikai Kémia és Anyagtudományi Tanszék, Kolloidkémia Csoport (2019).