Ólommentes perovszkit Cs_3MnI_5: ökotoxikológiai hatások vizsgálata ászkarákokon

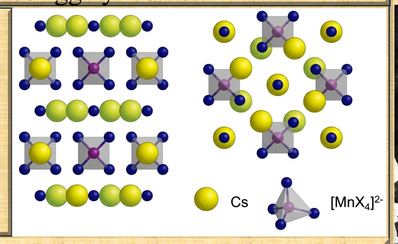
Fekete Máté[1], Szalma Lilla[1], Dávid Adrienn-Dorisz[2], Kozma Kincső[2], Gregus-Fóris Balázs[2], Dr.Pap Zsolt[1,2,3]

Bevezetés

A perovszkit típusú félvezetők az újgenerációs és optopeketronikai technológiák meghatározó anyagai lehetnek. Közülük a $CsPbI_3$ az egyik legismertebb szervetlen képviselőjük, azonban ólomtartalmához kapcsolódó toxicitás számos aggályt vet fel.

Előállítás

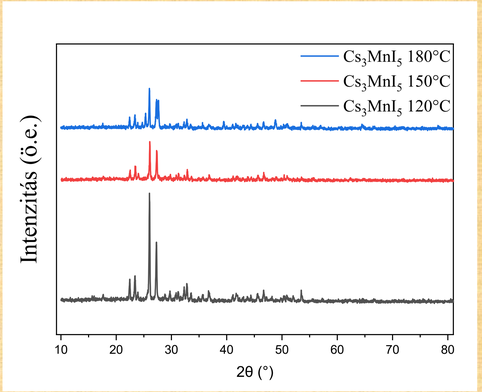
- Szolvotermális szintézis
- Kristályosítás 2 óra
  120 °C 150 °C 180 °C-on
- Toluolos tisztítás



$$3\,Cs_2CO_3 + 2\,MnCO_3 + 10\,HI \rightarrow 2Cs_3MnI_5 + 5\,CO_2 + 5\,H_2O$$

Röntgen diffrakciós mérések (XRD)

- A különböző hőmérsékleteken hőkezelt minták között számottevő eltérés nem figyelhető meg.



Cs_3MnI_5 120, 150 és 180 °C-on kristályosított mintáinak diffraktogramjai.

Affiliáció

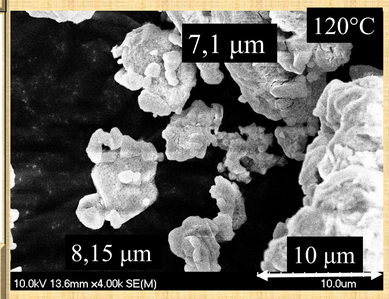
[1]Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatika Kar,Alkalmazott és Környezeti Kémiai Tanszék, Rerrich Béla tér 1, Szeged, HU-6720
[2]Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Magyar Biológiai és Ökológiai Intézet, Clinicilor 44, Kolozsvár, RO-400015
[3]Babeş-Bolyai Tudományegyetem, STAR-BBTE Intézet, Mihail Kogălniceanu 1, Kolozsvár, RO-400084
E-mail:fekete2000mate@gmail.com

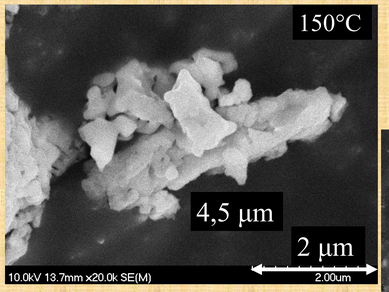
Köszönetnyilvánítás

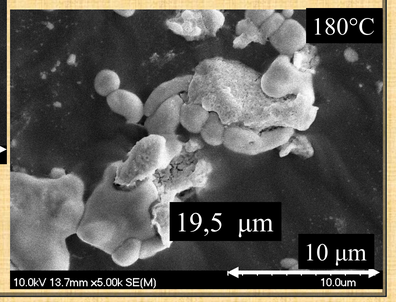
A szerzők köszönetet mondanak a 2021-1.2.6-TÉT-IPARI-MA-2022-00009 projekt pénzügyi támogatásáért. Pap Zsolt köszönetet mond a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János kutatói ösztöndíjának nyújtott támogatásért. Kozma Kincső köszönetet mond a Balassi Bálint Ösztöndíjprogram Márton Áron tehetséggondozó ösztöndíjának nyújtott támogatásért. Dávid Adrienn-Dorisz köszönetet mond a Collegium Talentum program által nyújtott pénzügyi támogatásért. Szalma Lilla és Fekete Máté köszönetet mondanak a Pannónia Ösztöndíjprogram által nyújtott pénzügyi támogatásért.

Pásztázó Elelektronmikroszkópia (SEM)

- Az anyag morfológiai szempontból: rendezetlen mikrokristályok jellemzik.

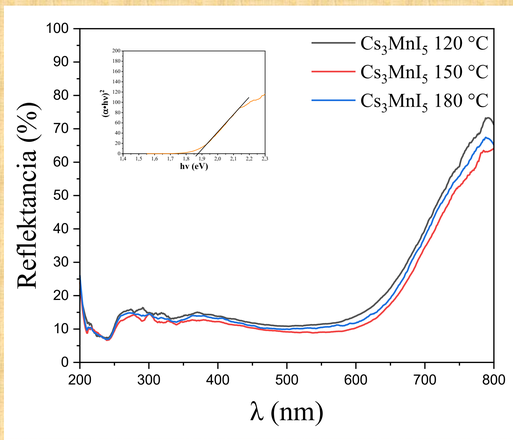






Diffúz reflexiós spektrometria (DRS)

- A spektrumok tiltottsáv-szélességet Tauc-ábrázolással határoztuk meg.
- Becsült tiltottsáv-szélesség: 1,87 eV
- Amely a láthatófény vörös tartományának felel meg.



Cs_3MnI_5 120, 150 és 180 °C-on előállított mintáinak diffúz reflexiós spektrumai.

Toxikológiai vizsgálatok Kis Pinceászkákon

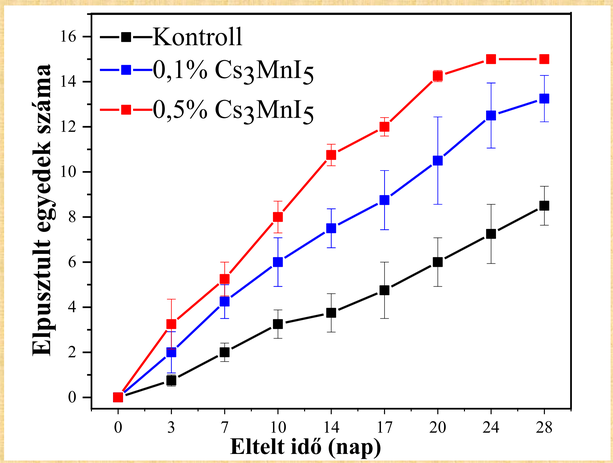
- Modellszervezet: *Porcellio laevis*
- 1 hónapos periódusban végzett mérés
- 15-15 egyed
- 0,1% és 0,5% tömegkoncentrációban alkalmazott perovszkit
- Referencia anyagok: MnO és $MnSO_4$



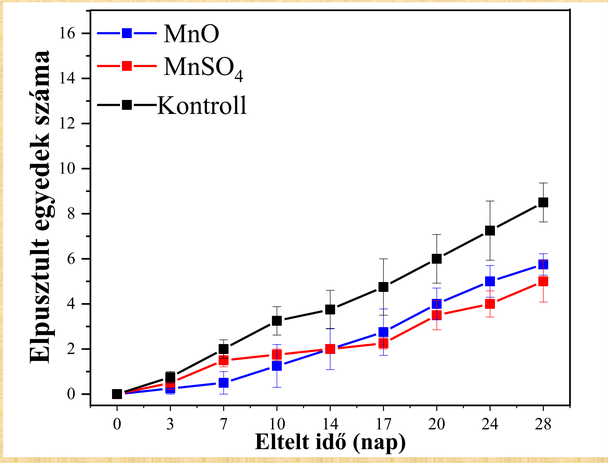
- Koncetráció növelésével szignifikáns emelkedést mutatott a mortalitás.
- Az MnO és az $MnSO_4$ nem okozott számottevő mortalitásnövekedést.

$$Cs_3MnI_5 \rightarrow 3\ CsI + MnI_2$$

$$MnI_2 + 2\,H_2O \leftrightarrow (MnOH)_2 + 2HI$$



Mortalitási görbe Cs_3MnI_5 0,1% és 0,5% tömegkoncentrációkra és kontroll csoportra vonatkozóan



Mortalitási görbe MnO és $MnSO_4$ és kontroll csoportra vonatkozóan

Összefoglalás

- Sikeresen szintetizáltunk egy Mn tartalmú perovszkitot.
- A meghatározott tiltottsáv-szélesség: 1,87 eV.
- Toxikológiai vizsgálatok igazolták, hogy a magas mortalitást nem a Mn jelenléte okozta.