Perovszkitok ökotoxikus hatásának vizsgálata

Investigation of the Ecotoxic Effects of Perovskites

SZALMA Lilla[1], BUKOR Tamás[1], DÁVID Adrienn-Dorisz[2], KOZMA Kincső[2], ALBERT Krisztina[2], LÁSZLÓ Szandra[2], Dr. GYULAVÁRI Tamás[1], Dr. PAP Zsolt[1,2,3]

[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: szalma.lilla.k@gmail.com

ABSTRACT

Due to its excellent optical and electrical properties, $CsPbX_3$ perovskite is one of the mospromising absorber materials for next-generation solar cells. However, its lead content raises serious environmental and health concerns, which can be addressed by replacing lead with other elements.

In this work, lead-containing $CsPbI_3$ and lead-free (Cs_2SnI_6) perovskites were synthesized via solvothermal method at different temperatures (120 °C, 150 °C and 180 °C) to assess the environmental impacts of the resulting nanoparticles. The crystal structure, morphological, and optical properties of the samples were characterized using XRD, SEM, and DRS techniques.

The environmental behavior of the material was modeled through a one-month stability test in aqueous media and air. Subsequently, in ecotoxicological experiments, the effects of the perovskites applied at various concentrations (0-1.5 wt. %) were studied on isopods (*Porcellio laevis*) and water fleas (*Daphnia magna*).

Keywords: perovskites, lead-free, solar cells, stability, ecotoxicology

ÖSSZEFOGLALÓ

A $CsPbX_3$ perovszkitok kiváló optikai és elektromos tulajdonságai miatt az új generációs napelemek egyik ígéretesebb abszorbens anyaga. Ólomtartalma azonban komoly környezeti és egészségügyi aggályokat vet fel, amire az ólom más elemekkel való helyettesítése nyújthat megoldást.

Jelen munkában ólomtartalmú ($CsPbI_3$) és ólommentes (Cs_2SnI_6) perovszkitokat szintetizáltunk szolvotermikus módszerrel különböző hőmérsékleteken (120 °C, 150 °C és 180 °C), a kapott nanorészecskék környezeti hatásainak felmérésének céljából. A minták anyagszerkezetét, morfológiai és optikai tulajdonságait XRD, SEM és DRS anyagvizsálati módszerekkel jellemeztük.

Az anyag környezeti viselkedését egyhónapos vizes és levegőn végzett stabilitásteszttel modelleztük, majd ökotoxikológiai kísérletekben a különböző mennyiségben (0-1,5 tömeg%) alkalmazott perovszkitok ászkarákokra (*Porcellio laevis*) és nagy vízibolhákra (*Daphnia magna*) gyakorolt hatását tanulmányoztuk.

Kulcsszavak: perovszkitok, ólommentes, stabilitás, napelemek, ökotoxikológia

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.