

Ólommentes Cs₂SnI₆ perovszkit mikrorészecskék stabilitásának és ökotoxikus hatásának vizsgálata

Investigation of the stability and ecotoxicity of lead-free Cs₂SnI₆ perovskite microparticles

SZALMA Lilla¹, BUKOR Tamás¹, DÁVID Adrienn-Dorisz², KOZMA Kincső², Dr. GYULAVÁRI Tamás¹, 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

CsPbX₃ semiconductor perovskites are considered a promising material in the field of new types of solar cells; however, their lead-related toxicity raises significant concerns. One of the possibilities to reduce their toxicity is to replace lead with other metals. In the present work, Cs₂SnI₆ lead-free perovskite was synthesized by a solvothermal method at different temperatures (120 °C, 150 °C, and 180 °C) with the aim of investigating the environmental impact of the nanoparticles. The structural, morphological, and optical properties of the samples were characterized by XRD, SEM, and DRS methods.

Stability tests were performed over a month in aqueous media and air to model the behavior of the material leaching into the environment. In ecotoxicological experiments, the effects of Cs₂SnI₆ (0–1.5 wt%) on isopods (*Porcellio laevis*) were studied.

Keywords: Cs₂SnI₆, lead-free, nanoparticles, ecotoxicology, isopods

ÖSSZEFOGLALÓ

A CsPbX₃ félvezető perovszkitok ígéretes anyagoknak számítanak az új típusú napelemek terén, azonban az ólommal kapcsolatos toxicitásuk számos aggályt vet fel. A toxicitás csökkentésének egyik lehetősége az, hogy az ólmot más fémekkel helyettesítik. Jelen munkában Cs₂SnI₆ ólommentes perovszkitot szintetizáltunk szolvotermális módszerrel különböző hőmérsékleteken (120 °C, 150 °C és 180 °C), hogy vizsgáljuk az így elkészített nanorészecskék környezeti hatását. A minták szerkezeti, morfológiai és optikai tulajdonságait XRD, SEM és DRS módszerekkel jellemeztük.

Stabilitástesztet végeztünk egy hónapon keresztül vizes közegben és levegőn, hogy modellezzük a környezetbe kikerült anyag viselkedését. Ezt követően ökotoxikológiai kísérletekben a Cs₂SnI₆ (0–1,5 tömeg%) ászkarákokra (*Porcellio laevis*) gyakorolt hatását tanulmányoztuk.

Kulcsszavak: Cs₂SnI₆, ólommentes, nanorészecskék, ökotoxikológia, ászkarák

Köszönetnyilvánítás: A szerzők köszönetet mondanak a 2021-1.2.6-TÉT-IPARI-MA-2022-00009 jelű pályázatnak, melyet a Nemzeti Kutatási és Innovációs Hivatal tett lehetővé. Továbbá Pap Zsolt és Gyulavári Tamás köszönetet mond a Bolyai János kutatói ösztöndíj támogatásáért.