A $Ti_3C_2T_x$ MXén jellemzése, fotokatalitikus alkalmazása és környezeti hatásai

Characterization, photocatalytic applications and environmental effects of $Ti_3C_2T_x$ MXene

LAKATOS Laura[1*], TISCHNER Aisa[1], PITÓ Ádám[1], DÁVID Adrienn-Dorisz[2], KOZMA Kincső[2], Dr. GYULAVÁRI Tamás[1], Dr. PAP Zsolt[2,3,4], Dr. KUKOVECZ Ákos[1], Dr. KÓNYA Zoltán[1]

[1]Szegedi Tudományegyetem, Alkalmazott és Környezeti Kémia Tanszék, Rerrich Béla tér 1, H-6720 Szeged, Magyarország

[2]Babes-Bolyai Tudományegyetem, Biológia és Geológia Kar, Republicii 44, Kolozsvár, RO-400015, Románia

[3]Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Nanostruktúrált Anyagok és Bio-Nano Felületek Központja, Interdisciplináris Bio-Nano Tudományok Kutatóintézete, Treboniu Laurian 42, Kolozsvár, RO-400271 Románia

[4]Babeş-Bolyai Tudományegyetem, 3B Centrum, Clinicilor 5–7, Kolozsvár, RO-400006 Románia

*e-mail: laura.lakatos@chem.u-szeged.hu

ABSTRACT

In the present work, the characterization and photocatalytic activity of two different catalysts (P25 TiO_2, ZnO) was investigated in the presence of $Ti_3C_2T_x$ MXene to assess its effect on their photocatalytic performance. The samples were further characterized using scanning electron microscopy (SEM), diffuse reflectance spectroscopy (DRS), X-Ray photoelectron spectroscopy (XPS). The potential effects of $Ti_3C_2T_x$ MXene on living organisms (isopods) were also evaluated over a 4-week period at different concentrations (0.1%, 0.5% and 1.5% relative to soil), alongside a control group. The effects of MXene exposure on isopod morphology, including body mass, and mortality were assessed, including the determination of the LD_{50} value. Based on the results obtained to date, P25 TiO_2 showed no detectable toxic effects, whereas increasing the MXene concentration resulted in a slightly increase in the toxicity of the composites.

Keywords: MXene, activity, P25 TiO_2, ZnO, toxicology

ÖSSZEFOGLALÓ

A jelen munkában két különböző katalizátor (P25 TiO_2 és ZnO) jellemzését és fotokatalitikus aktivitását vizsgáltuk $Ti_3C_2T_x$ MXén jelenlétében annak érdekében, hogy meghatározzuk annak fotokatalízisre gyakorolt hatását. A minták vizsgálata pásztázó elekron mikroszkópiával (SEM), diffúz reflektancia spektroszkópiával (DRS) és röntgen fotoelektron spektroszkópiával (XPS) valósult meg. A $Ti_3C_2T_x$ MXén élő szervezetekre (kis pinceászka) gyakorolt lehetséges hatásait szintén értékeltük egy 4 hetes kísérlet során, különböző koncentrációkban (0,1%, 0,5% és 1,5% a talajhoz viszonyítva), kontrollcsoport mellett. Az ászkarákok testtömegének változását és mortalitásukra gyakorolt hatását mértük, beleértve az LD_{50}-érték meghatározását is. Az eddig kapott eredmények alapján a P25 TiO_2 nem mutatott kimutatható toxikus hatást, míg az MXén koncentrációjának növelése a kompozitok toxicitásának enyhe növekedésével járt.

Kulcsszavak: MXén, fotokatalitikus aktivitás, P25 TiO_2, ZnO, toxikológia