Ti_3C_2 MXén–TiO_2 kompozitok fejlesztése és fotokatalitikus aktivitása

Development of Ti_3C_2 MXene–TiO_2 composites and their photocatalytic activity

TISCHNER Aisa Jázmin[1], LAKATOS Laura[1], GYULAVÁRI Tamás[1], PAP Zsolt[1,2,3,*]

[1]Department of Applied and Environmental Chemistry, University of Szeged, H-6720 Szeged, Dóm tér 7, Hungary

[2]Babeş-Bolyai University, Institute for Interdisciplinary Research in Bio-Nano-Science, Treboniu Laurian 42, Cluj-Napoca, RO-400271 Romania

[3] Babeş-Bolyai University,

3B Centrum, Clinicilor 5–7, Cluj-Napoca, RO-400006 Romania

e-mail: pzsolt@chem.u-szeged.hu

ABSTRACT

In this work, the photocatalytic activity of $Ti_3C_2T_x$ MXene és TiO_2 catalysts were investigated using the Box-Behnken model, which analyzes factors at three levels (−1, 0, +1) and allows for the exploration of interactions with a relatively small number of experiments. The effects of the MXene synthesis parameters [1] (time, HF volume − precursor mass ratio) and the composition of the composite during the photocatalytic activity were also examined. To investigate these, photocatalytic and stability tests were performed, as well as X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and infrared spectroscopy (FT-IR) measurements. Among the parameters, the model indicated that the composite's composition had the least influence on activity, while synthesis time had the greatest.

Keywords: $Ti_3C_2T_x$ MXene, photocatalysts, 2D materials, Box-Behnken design, TiO_2

ÖSSZEFOGLALÓ

Ebben a munkában $Ti_3C_2T_x$ MXén és TiO_2 katalizátor fotokatalitikus aktivitását vizsgáltuk Box-Behnken modell segítségével, amely három szinten (−1, 0, +1) vizsgál bemeneti paramétereket, és lehetővé teszi a kölcsönhatások feltárását viszonylag alacsony kísérletszám mellett. A szintézisparaméterek (idő, HF térfogat és prekurzor tömeg arány) [1] és a kompozit összetételének hatását vizsgáltuk a katalizátor szerkezeti tulajdonságaira és fotokatalitikus aktivitására. Ezek vizsgálatára fotokatalitikus- és stabilitásteszteket, röntegdiffraktometriás (XRD), pásztázó-elektronmikroszkópiás (SEM) és infravörös spektroszkópiás (IR) méréseket végeztünk. A paraméterek közül a kompozit összetétele befolyásolta a legkevésbé az aktivitást, míg a legnagyobb mértékben az MXén szintézisideje.

Kulcsszavak: $Ti_3C_2T_x$ MXén, fotokatalizátor, 2D anyagok, Box-Behnken modell, TiO_2

Acknowledgements

Zs. Pap grateful for the Bolyai János research scholarship, the funding provided by the Hungarian Academy of Sciences.

References

L. Chen, X. Ye, S. Chen, L. Ma, Z. Wang, Q. Wang, N. Hua, X. Xiao, S. Cai, X. Liu, Ti3C2 MXene nanosheet/TiO2 composites for efficient visible light photocatalytic activity, Ceram. Int. 46 (2020) 25895–25904. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.07.074.