

Cu-tartalmú TiO₂-bevonatok fejlesztése és fotokatalitikus hatásuk intenzifikálása

Development of TiO₂ coatings modified by Cu particles and intensification of their photocatalytic effect

DEMÉNY Petra^{1*}, TEGZE Borbála¹, MADARÁSZ János², SÁFRÁN György³,
ZÁMBÓ Dániel³, HÓRVÖLGYI Zoltán¹

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Fizikai Kémia és Anyagtudományi
Tanszék, Magyarország, 1111 Budapest, Budafoki út 6-8.

²Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szervetlen és Analitikai Kémia
Tanszék, 1111 Budapest, Szt. Gellért tér 4.

³ELKH, Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet, 1121 Budapest,
Konkoly Thege Miklós út 29-33.

*demeny.petra@edu.bme.hu

ABSTRACT

TiO₂ is a semiconductor metal oxide, which shows photocatalytic activity under UV-light. In order to activate TiO₂ over the widest possible range of the electromagnetic radiation, one possibility is to modify the TiO₂ surface with Cu and/or Cu₂O nanoparticles. During our research work, mesoporous TiO₂ coatings with anatase crystal phase were prepared by sol-gel technique. Coatings containing only Cu and only Cu₂O particles, as well as coatings containing both Cu and Cu₂O particles were prepared by depositing the nanoparticles onto the TiO₂ surface by spin-coating. The samples were characterized by UV-visible spectroscopy, electron microscopy (HRTEM, FE-SEM) and powder X-ray diffraction (XRD). The photoactivity of the samples was studied by dye degradation tests under UV and visible light, and it was investigated how the presence of both Cu and Cu₂O particles and how the quantity of the particles affects the photoactivity. The TiO₂ coatings modified by Cu and/or Cu₂O nanoparticles showed significant photoactivity under visible light in the presence of H₂O₂ co-catalyst.

Keywords: TiO₂, Cu-particles, Cu₂O-particles, photoactivity, sol-gel coating

Acknowledgements: This work was supported by the National Research Development and Innovation Office (K-128266). Projects no. TKP2021-NVA-02 and TKP2021-EGA-02 have been implemented with the support provided by the Ministry of Culture and Innovation of Hungary from the National Research, Development and Innovation Fund, financed under the TKP2021-NVA and TKP2021-EGA funding scheme.

ÖSSZEFOGLALÓ

A TiO₂ félvezető fém-oxid, mely fotokatalitikus aktivitást mutat UV-fényben. Annak érdekében, hogy az elektromágneses sugárzás minél nagyobb tartományán aktívvá váljon a TiO₂, alkalmas módszer például a Cu- és Cu₂O-részecskékkel történő adalékolás. A kutatómunka során anatóz kristályfázisú, mezopórusos TiO₂-bevonatokat állítottunk elő szol-gél eljárással. A Cu- és Cu₂O-részecskéket forgótárcsás módszerrel juttattuk a TiO₂-bevonat felületére. Előállítottunk csak Cu- és csak Cu₂O-részecskéket tartalmazó, valamint Cu- és Cu₂O-részecskéket is tartalmazó bevonatokat. A mintákat UV-látható spektroszkópiai, elektronmikroszkópiai (HRTEM, FE-SEM) és por röntgendiffrakciós (XRD) módszerekkel jellemeztük. Színezék degradációs tesztekben tanulmányoztuk a minták fotoaktivitását és vizsgáltuk, hogy milyen hatással van a fotoaktivitásra a Cu- és Cu₂O-részecskék együttes jelenléte, illetve a felületre felvitt részecskék mennyisége. A fotoaktivitás tesztek igazolták, hogy a Cu- és/vagy Cu₂O-részecskék jelenléte aktívvá teszi a TiO₂-ot látható fényben H₂O₂ segédanyag jelenlétében.

Kulcsszavak: TiO₂, Cu-részecskék, Cu₂O-részecskék, fotoaktivitás, szol-gél bevonat