

Fotokatalizátorként és adszorbensként alkalmazható felületmódosított agyagásványok fejlesztése

Development and application of surface-modified clay mineral photocatalysts and adsorbents

ZSIRKA Balázs^{1*}, VÁGVÖLGYI Veronika¹, TÓTH Eliza¹, HORVÁTH Zoltán¹, KRISTÓF János¹, HORVÁTH Erzsébet¹

¹Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Természettudományi Központ,
Analitikai Kémia Kutatócsoport
H-8200 Veszprém, Egyetem u 10.
zsirka.balazs@mk.uni-pannon.hu

ABSTRACT

Environmental technologies require the use of robust, cheap and environmentally-friendly adsorbents and catalysts. The easily accessible clay minerals offer a wide range of novel applications (e.g. nanocomposites, special adsorbents) due to their diverse structure, surface properties, modifiability, and environmental friendliness. The synthesis and characterization of 1:1 type (kaolinite, halloysite) clay-based ZnO, NiO and ZnO-NiO mixed-oxide nanocomposite photocatalysts are presented. Thermal treatment of hydroxide precursors enabled a clean, efficient synthesis. The process was followed by thermal analysis (TG/DTG), while the composition and structural changes were determined by X-ray diffraction (XRD) and infrared spectroscopy (FTIR-ATR). The morphology and elemental composition were characterized by electron-beam investigations (TEM-EDX), while the specific surface area was determined by nitrogen adsorption method (BET/BJH).

The adsorption properties were determined by the removal of aqueous methyl-orange test compound, while the photocatalytic activity was investigated by the removal of aqueous 4-nitrophenol test compound upon 365 nm UV irradiation and followed by UV-Vis spectroscopy.

Keywords: clay mineral, nanocomposite, photocatalyst, adsorbent

KIVONAT

A környezettechnológiák igénylik a robusztus, olcsó és környezetbarát adszorbensek és katalizátorok használatát. A könnyen hozzáférhető agyagásványok változatos szerkezetük, felületi tulajdonságaik, módosíthatóságuk és környezetbarát jellegük okán innovatív felhasználási lehetőségeket kínálnak (pl. nanokompozitok, speciális adszorbensek). Munkánkban 1:1 típusú (kaolinit, halloysit) agyagásvány alapú, ZnO, NiO valamint ZnO-NiO vegyesoxid nanokompozit fotokatalizátorokat állítottunk elő. A hidroxid prekursorok termikus kezelésével tiszta, hatékony szintézis valósult meg. A folyamatot termikus analízis (TG/DTG) segítségével követtük nyomon, míg az összetételt és szerkezeti változásokat röntgen-diffrakció (XRD) és infravörös spektroszkópia (FTIR-ATR) segítségével vizsgáltuk. A nanokompozitok morfológiáját és elemösszetételét elektronsugaras vizsgálatok (TEM-EDX), míg fajlagos felületüket nitrogén adszorpciós módszer (BET/BJH) segítségével minősítettük. Az adszorpciós képességet folyadékfázisú metilnarancs tesztvegyület eltávolításán, míg a fotokatalitikus aktivitást folyadékfázisú 4-nitrofenol tesztvegyület 365 nm UV bevilágítás hatására történő eltávolításán keresztül, UV-Vis spektroszkópia segítségével vizsgáltuk.

Kulcsszavak: agyagásvány, nanokompozit, fotokatalizátor, adszorbens