

Montmorillonit alapú adszorbens baktériumok eltávolításhoz: kihívások és optimalizálási stratégiák

Montmorillonite-Based Adsorbents for Microbial Removal: Challenges and Optimization Strategies

KECSKÉS Karina¹, DR. SZŐRI-DOROGHÁZI Emma², DR. SIKORA Emőke²

¹ Korszerű Anyagok és Intelligens Technológiák Felsőoktatási Ipari Együttműködési Központ (FIEK), Miskolci Egyetem

²Kémiai Intézet, Miskolci Egyetem

3515. Miskolc, Egyetemváros

*karina.kecskes@uni-miskolc.hu

ABSTRACT

Ensuring water safety and removing microbial contaminants are important challenges worldwide. To address this, we studied zirconium-pillared montmorillonite (Na-Zr 2.5) prepared from raw montmorillonite clay, which can efficiently capture microorganisms from different aqueous systems. Our results showed that the quality of the raw montmorillonite strongly affected the adsorbent's microbial binding capacity, with up to a 20% decrease observed in some cases. FTIR and DLS measurements were performed to investigate the reasons, mapping the functional groups and the zeta potential of the zirconium-pillared clay particle dispersions. We further improved the microbial binding efficiency of particles from different raw clays by optimizing the adsorption process. A key factor was the dispersibility of the adsorbent, which was enhanced using sonication in an ultrasonic bath. This approach brought the results closer to our previous measurements and allowed us to reproduce the microbial binding capacity of the zirconium-pillared clay particles. These findings emphasize the importance of raw material selection and post-synthesis treatment in developing effective adsorbents.

Keywords: montmorillonite, adsorption, zeta potential, bacterium, adsorbent.

KIVONAT

A vízbiztonság és a mikrobiológiai szennyezők eltávolítása világszerte fontos kihívás. Ennek megoldására vizsgáltuk a nyers montmorillonit agyagásványból előállított cirkónium-pillérezett montmorillonitot (Na-Zr 2.5), amely hatékonyan képes megkötni a mikroorganizmusokat különböző vizes rendszerekből. Tesztjeinkből azonban kiderült, hogy a nyers montmorillonit minősége jelentősen befolyásolta az adszorbens baktériummegkötő képességét; egyes esetekben akár 20 %-os teljesítménycsökkenést tapasztaltunk. Ennek okait FTIR és DLS mérések segítségével vizsgáltuk, feltérképezve a funkciós csoportokat és a cirkónium-pillérrel módosított agyagrészecske diszperzió zéta potenciálját. A különböző kiindulási agyag-alapanyagból előállított részecskék baktériummegkötő képességét az adszorpciós folyamat optimalizálásával próbáltunk javítani. Az egyik kulcsfontosságú tényező az adszorbens szuszpendálhatósága volt, melyet ultrahangos fürdőben történő szonikálással növeltük. Ennek eredményeként közelíteni korábbi méréseinkhez, és reprodukálni a korábbi cirkónium-pilléres agyagrészecskék baktériumkötő képességét. Eredményeink rávilágítanak a nyersanyagok kiválasztásának, valamint a szintézis utáni kezelések hatékony adszorbensek fejlesztése során.

Kulcsszavak: montmorillonit, adszorpció, zéta potenciál, baktérium, adszorbens.