

TiO₂-dal és TiO₂/CNT nanokompozitokkal anyag- és felületmódosított PVDF membránok fejlesztése olajemulziók membránszeparációjára

Development of TiO₂ and TiO₂/CNT nanocomposite blended and grafted PVDF membranes used for membrane separation of oil emulsions

MIKLÓS Tímea¹, GYULAVÁRI Tamás², HODÚR Cecília¹, HERNÁDI Klára³,
LÁSZLÓ Zsuzsanna¹, VERÉB Gábor^{1,*}

¹Department of Biosystems Engineering, Faculty of Engineering, University of Szeged,
Moszkvai Blvd. 9, Szeged, Hungary

²Department of Applied and Environmental Chemistry, Institute of Chemistry,
University of Szeged, Rerrich Béla Sqr. 1, Szeged, Hungary

³Institute of Physical Metallurgy, Metal Forming and Nanotechnology,
Faculty of Materials and Chemical Engineering, University of Miskolc,
C/2-5, Miskolc-Egyetemváros, Hungary

*verebg@mk.u-szeged.hu

ABSTRACT

In this study, TiO₂ and TiO₂/CNT_(2%) nanocomposite blended and grafted (phase-inversion produced) PVDF membranes were prepared for the membrane separation of oily wastewaters. The benefits of material and surface modifications in terms of fluxes, purification efficiencies and flux recovery ratios (FRRs) were investigated. The nanomaterials were effective in hydrophilizing the membrane surface (by reducing the contact angle by up to ~85%), and thus the FRRs were significantly (up to 50-fold) higher compared to the reference PVDF membrane (without nanoparticle modification). Furthermore, the photocatalytic regeneration of the modified membrane was also demonstrated.

Acknowledgments: The research was funded by the Hungarian National Research, Development and Innovation Office - NKFIH under the „Development and application of nanoparticle modified membranes for the efficient treatment of oil-contaminated waters” project (NKFI_FK_20_135202).

Keywords: membrane filtration, oil emulsion, TiO₂, carbon nanotube, surface modification

ÖSSZEFOGLALÓ

Kutatómunkánk során fázis inverzióval előállított, TiO₂ nanorészecskékkel, illetve TiO₂/CNT_(2%) nanokompozittal anyag-, és felületmódosított PVDF membránokat állítottunk elő olajszenyvezett vizek membránszeparációjához. Vizsgáltuk az anyag- és felületmódosítás révén elérhető előnyöket a fluxusok, a tisztítási hatékonyságok és a fluxus visszanyerési arányok vonatkozásában. Az alkalmazott nanorészecskékkel hatékonyan sikerült hidrofílizálni a membránok felületét (akár 85%-kal csökkentve a kontaktszöveget), ezáltal pedig a fluxus visszanyerési arányok is jelentősen (akár 50-szer) nagyobbak lettek a nanorészecskével nem módosított, referencia PVDF membránhoz viszonyítva. Továbbá igazoltuk a módosított membrán felületének fotokatalitikus regenerálhatóságát is.

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH támogatásával készült a „Nanorészecskékkel módosított membránok fejlesztése és alkalmazása olajszenyvezett vizek hatékony kezelésére” című projekt (NKFI_FK_20_135202) keretében.

Kulcsszavak: membránszűrés, olajemulzió, TiO₂, szén nanocső, felületmódosítás