

# Összehasonlító tanulmány az olajszennyezett vizek szűrésére alkalmazott TiO<sub>2</sub>/CNT kompozittal bevont, illetve a kompozittal anyagmódosított membránokról

## Comparative study of TiO<sub>2</sub>/CNT composite coated and blended membranes used for the filtration of oil contaminated waters

VERÉB Gábor<sup>1,\*</sup>, FEKETE Laura<sup>1</sup>, FAZEKAS Ákos Ferenc<sup>1</sup>, KERTÉSZ Szabolcs<sup>1</sup>, BESZÉDES Sándor<sup>1</sup>, JÁKÓI Zoltán<sup>1</sup>, HODÚR Cecilia<sup>1</sup>, LÁSZLÓ Zsuzsanna<sup>1</sup>, KOVÁCS Gábor<sup>2</sup>, PAP Zsolt<sup>3</sup>, GYULAVÁRI Tamás<sup>3</sup>, HERNÁDI Klára<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Biosystems Engineering, Faculty of Engineering, University of Szeged, Moszkvai Blvd. 9, HU-6725 Szeged, Hungary

<sup>2</sup>Sapientia Hungarian University of Transylvania, Faculty of Technical and Human Sciences, Department of Horticulture, Târgu-Mureş / Corunca, RO-540053, Romania

<sup>3</sup>Department of Applied and Environmental Chemistry, Institute of Chemistry, University of Szeged, Rerrich Béla sqr. 1, H-6720 Szeged, Hungary

\*verebg@mk.u-szeged.hu

### ABSTRACT

In the present study, commercial PVDF membranes were coated with TiO<sub>2</sub> and TiO<sub>2</sub>/CNT composites, and nanomaterial blended homemade PVDF membranes were also fabricated. These membranes were used for the filtration of 100 ppm oil emulsions and the modification achieved filtration properties and purification efficiencies were investigated at different transmembrane pressures.

Through surface modification with a 2% carbon nanotube containing TiO<sub>2</sub>/CNT composite, both irreversible and total filtration resistances were significantly reduced, and excellent purification efficiencies were achieved. The beneficial properties of coated membranes were even more outstanding at higher transmembrane pressures. In the case of blended membranes, only limited advantages were achieved (at 0.5 bar, the flux could be increased by 20-25%).

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:** oil, emulsion, membrane separation, titanium dioxide, carbon nanotube, composite

### KIVONAT

Jelen tanulmányban kereskedelmi PVDF membránokat felületmódosítottunk TiO<sub>2</sub> és TiO<sub>2</sub>/CNT kompozitokkal, és a nanorészecskéket az anyagukban tartalmazó PVDF membránokat is készítettünk, melyeket 100 ppm-es olajemulziók szűrésére alkalmaztunk és vizsgáltuk a módosítások által elérhető szűrési tulajdonságokat és tisztítási hatékonyságokat különböző transzmembrán nyomások esetében.

A 2% szén nanocsövet tartalmazó TiO<sub>2</sub>/CNT kompozittal felületmódosított membránnal jelentősen sikerült lecsökkenteni a reverzibilis és irreverzibilis ellenállásokat egyaránt, kiváló tisztítási hatékonyság elérése mellett. Az előnyös tulajdonságok magasabb transzmembrán nyomások esetében még jelentősebbek voltak. Az anyagában módosított membránok vonatkozásában csak kisebb mértékben javultak a szűrési tulajdonságok. (0,5 bar nyomás esetén a fluxusértékek 20-25%-kal nőttek).

Köszönetnyilvánítás: A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH támogatásával készült a „Nanorészecskékkal módosított membránok fejlesztése és alkalmazása olajszennyezett vizek hatékony kezelésére” című projekt (NKFI\_FK\_20\_135202) keretében.

**Kulcsszavak:** olaj, emulzió, membránszeparáció, titán-dioxid, szén nanocső, kompozit