

TIO₂-DAL ÉS TIO₂/CNT NANOKOMPOZITOKKAL ANYAG- ÉS FELÜLETMÓDOSÍTOTT PVDF MEMBRÁNOK FEJLESZTÉSE OLAJEMULZIÓK MEMBRÁNSZEPARÁCIÓJÁRA

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 sq. 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



I. Bevezetés: A számos ipari tevékenységből keletkező kőolaj tartalmú szennyvizet jelentős környezet-, és egészségkárosító hatással bírnak, ezért szükséges azon technológiák fejlesztése, melyekkel minimalizálható a környezetbe kijutó szennyezők mennyisége. Az emulzifikált olajcseppek kezelésére ígéretes megoldás lehet a membránszeparáció, amennyiben sikerül olyan membránokat előállítani, melyeket a mikro- és nanométeres hidrofób olajcseppek sem tömítenek el jelentősen, vagy akár öntisztuló hatással is rendelkeznek. Ennek érdekében jelen kutatómunkában TiO₂ nanorészecskékkel-, illetve TiO₂/CNT_(2%) nanokompozittal anyag- és felületmódosított PVDF membránokat vizsgáltunk, melyek a fluxus visszanyerés növelése mellett a fotokatalitikus regenerálhatóságot is biztosították.

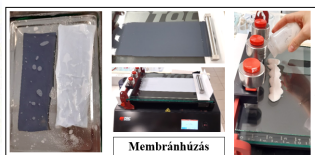
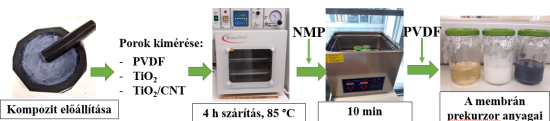
II. Alkalmazott anyagok és módszerek

Olajemulzió előállítása
intenzív keverés (35000 rpm) + ultrahangos homogenizálás (Hielscher UP200S)

Membránszűrés (Millipore XFUF07601)
V=250 ml; VRR=5; ΔP=1 bar

Membránok anyagmódosítása – "blending"

Nanorészecskék hozzáadása a membrán prekursor anyagához

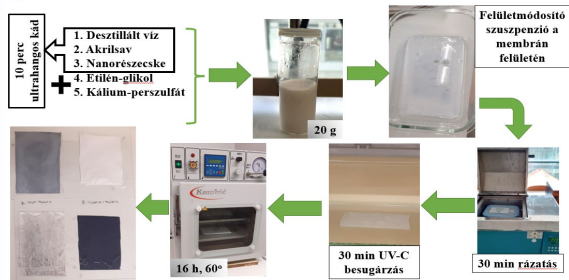


- **TiO₂:** Aeroxide P25
- **CNT:** Nanothinx NTX1,1 ≥ 10 μm; d=25 nm
- **Nanokompozit:** 98% TiO₂ + 2% CNT
- **PVDF:** polivinilidén-fluorid
- **NMP:** 1-metil-2-pirrolidon
- **Nátrium-lauryl-szulfát** → 3 g/L-es koaguláló fürdő → fázisverzió

Alapanyag	Mennyiség [m/m%]	[g]
PVDF	10,87	4
Nanorészecske	5,12	1,88
NMP	84,01	30,9

Membránok felületmódosítása – "grafting"

Felületkezelés nanorészecskéket tartalmazó szuszpenzióval



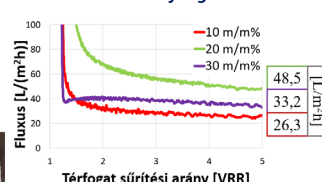
Alapanyag	Mennyiség		
	[m/m%]	[g]	[mL]
Desztillált víz	75,35	15,07	15,07
Akrilsv	20,00	4,00	3,81
Nanorészecske	1,00	0,20	-
Etilén-glikol	2,65	0,53	0,48
Kálium-perszulfát	1,00	0,20	-

III. Eredmények

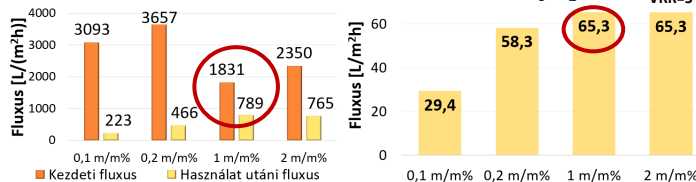
Az oldószer (NMP) mennyiségének hatása

PVDF [g]	TiO ₂ [g]	TiO ₂ [%] (tiszta membránban)	NMP [g]	NMP [%] (prekursorban)	Tisztítási hatékonyság:
4	1,88	32	30,9	84	→ 99,34 %
4	1,88	32	34,69	85,5	→ 81,84 %
4	1,88	32	39,4	87	→ 78,03 %
4	1,88	32	45,44	88,5	

Az akrilsv mennyiségének a hatása

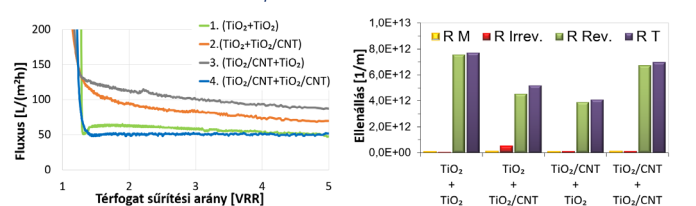


A felületmódosításhoz hozzáadott nanorészecskék mennyisége



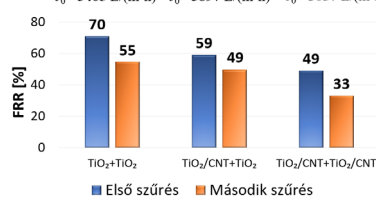
Anyag- és felületmódosított PVDF membránok

Elérhető fluxusok és szűrés ellenállások

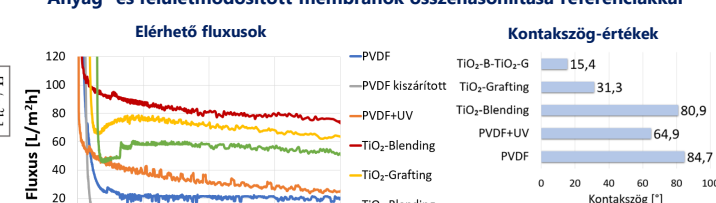


Membránok tisztíthatósága (fluxusvisszanyerés)

J₀ = 3465 L/(m²h) J₀ = 3897 L/(m²h) J₀ = 3057 L/(m²h)



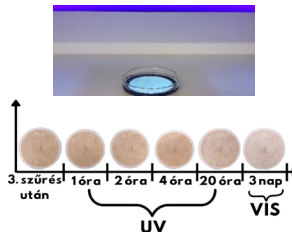
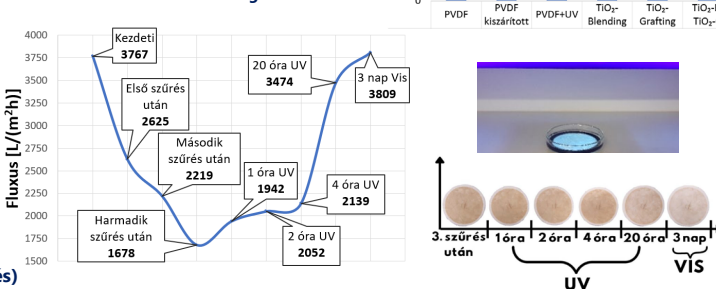
Anyag- és felületmódosított membránok összehasonlítása referenciákkal



Kontaktszög-értékek



Anyag- és felületmódosított membrán fotokatalitikus regenerálása



IV. Összegzés

- Legfeljebb 84 m/m% oldószert érdemes hozzáadni 32 m/m% nanorészecske tartalmú anyagmódosított membrán előállításához;
- A felületmódosításhoz az 1 m/m% nanorészecske és 20 m/m% polimerizáló akrilsv volt a megfelelő mennyiség;
- A TiO₂-dal anyag- és felületmódosított membrán volt a legeredményesebb (FRR, hidrofilitás, tisztítási hatékonyság);
- Ezzel a membránnal hatódára csökkent a kontaktszög a módosítatlan PVDF membránéhoz képest;
- A fluxus visszanyerési arány 50-szer nagyobb lett;
- A membránfelület fotokatalitikusan aktív UV-, illetve látható fény hatására is.

Köszönetnyilvánítás:

A kutatás a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal – NKFIH támogatásával készült a „Nanorészecskékkel módosított membránok fejlesztése és alkalmazása olajszennyezett vizek hatékony kezelésére” című projekt (NKFI FK 20. 135202) keretében!