

MEMBRÁN-

TECHNIKA

IPARI



BIOTECHNOLÓGIA

XIV. évfolyam 4. szám

2023. december

TARTALOM

oldal

Bélafiné Bakó K.: A pervaporáció és a gőzpermeáció összehasonlítása.....	42
Víz- és szennyvízkezelés az iparban '2023.....	45
Jegyzőkönyv a MKE Membrántechnikai Szakosztály üléséről.....	48
Bejelentés, figyelmeztetés.....	50
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok.....	51

A pervaporáció és a gőzpermeáció összehasonlítása

BélaFiné Bakó Katalin*

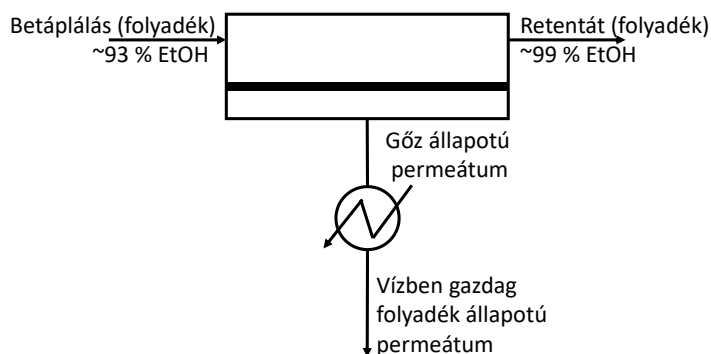
Pannon Egyetem, Bio-, Környezet- és Vegyészmérnöki Kutató Fejlesztő Központ,
Biomérnöki, Membrántechnikai és Energetikai Kutató Csoport
Veszprém, Egyetem u. 10.

[*belafine.bako.katalin@mk.uni-pannon.hu](mailto:belafine.bako.katalin@mk.uni-pannon.hu)

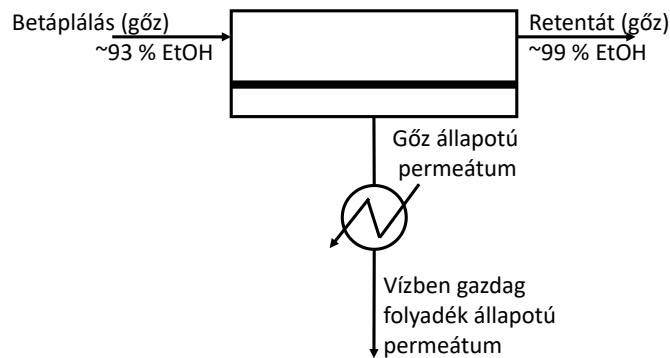
A membrános műveletek közül a pervaporáció viszonylag ismert eljárás, amit főként az etanol gyártás kapcsán szoktak emlegetni, mint a desztilláció egyik modern alternatívája. A gőzpermeáció azonban ritkábban kerül elő a membrános szakirodalomban [1]. Ez tulajdonképpen felfogható a membrános gázseparáció egyik alfajaként, ahol gázok helyett gőzökkel dolgozunk.

A bioetanol, mint megújuló energiaforrás sok országban került a kutatás-fejlesztési projektek középpontjába, hiszen üzemanyagként és üzemanyag adalékként is felhasználható, könnyen kezelhető termék. A fermentációs úton nyert bioetanol meglehetősen híg (5-12 %), így kinyeréséhez, töményítéséhez szükség van szeparációs eljárásokra. A víz és az etanol gőznyomás viszonyait tekintve a desztilláció kézenfekvő és hatékony technika. Azonban az azeotróp ponthoz elérve 95,7 % etanol tartalomnál egy újabb módszert kell beiktatni, hogy a kívánatos >99% koncentrációt elérjük. Sok helyen, főként a nagyobb üzemeknél molekula szitákat alkalmaztak az azeotróp megtörésére. De más hagyományos technikák is szóba jöhetnek, pl. adszorpció, extrakció, stripping...stb.

A molekula sziták kiváltására mind a pervaporáció, mind a gőzpermeáció ígéretes alternatívának tűnik [2]. Az 1. és 2. ábrán a két technika vázlata látható.



1. ábra: A pervaporáció vázlata



2. ábra: A gőzpermeáció működése

A pervaporációnál a folyadék állapotú betáplálási áram illékony komponensei (leginkább a víz) gőz állapotban jutnak át a membránon, a maradék pedig folyadékként távozik (retentátum). A szekunder oldalon a permeátumot lekondenzáltatják, s itt vákuumot alakítanak ki, ez biztosítja a megfelelő hajtóerőt is.

A membrános gázpermeáció alkalmazásánál gőzfázisú a betáplált elegy, s gőz fázisban nyerjük a >99 % etanolt retentátumként. A permeátumot pedig itt is kondenzáltatni kell

Mindkét membrános műveletnél hidrophil polimer membránokat szoktak használni, amelyeken a víz molekulák könnyedén átpermeálnak. A membránok szelektivitása és fluxusa – bár lehetne nagyobb – elfogadható mértékű. A megvalósításnál viszont fontos figyelembe venni, hogy e szelektivitást úgy lehet jól kihasználni, ha a betáplálási nyomás és permeátum oldali nyomás aránya nagy. Vagyis minél jobb vákuumot kell elérnünk a permeátum oldalon. Természetesen a fluxus növelése is előnyös lenne, hiszen akkor kisebb membrán felületet kellene beépíteni azonos kapacitáshoz.

Nagyobb gondot jelent, hogy magas szelektivitást leginkább magasabb hőmérsékleteken lehetne elérni, de a megfelelő polimerfilmek stabilitása már 60 °C-on is igen korlátozott [3]. Ez nem is csoda, hiszen a forró etanol-víz elegy meglehetősen agresszív közeg.

A pervaporáció ipari alkalmazása manapság leginkább a Sulzer cég nevéhez köthető [4]. Az általuk használt PERVAP membrán keresztkötött polivinil-alkohol.

A membrános gőzpermeáció egy újabb lehetőséget teremt az etanol víztelenítés piacán. Az MTR által fejlesztett technológia előnyösebbnek tűnik a hőenergia integrálás szempontjából, mint a pervaporáció. A pervaporációnál általában 3-5 membrán modult szoktak sorba kötve alkalmazni és mindegyiket külön-külön kell fűteni, hogy biztosítani lehessen a megfelelő hőmérsékletet a fázis átlépéshez. A gőzpermeáció izotermikus műveletnek tekinthető

– bár némileg magasabb hőfokon célszerű üzemeltetni –, s így egyszerűsíthető a modulok termosztálása. A megfelelően stabil membrán hiánya azonban itt is problémát okoz [5], jelenleg perfluorozott polimereket (Cytop, Hyflon) használnak.

Összefoglalásként tehát kijelenthető, hogy mind a pervaporáció, mind a membrános gőzpermeáció környezetbarát és hatékony alternatív szeparációs technológiának számít napjainkban az etanol víztelenítésére az azeotróp ponton túl. Ezen felül az eljárások alkalmazása kiterjeszthető [1] további alkoholok, oldószerek dehidratálására is.

Irodalomjegyzék

- [1] Sanders, D.F., Smith, Z.P., Guo, R., Robeson, L.M., McGrath, J.E., Raul, D.R., Freeman, B.D.: Energy-efficient polymeric gas separation membranes for a sustainable future: A review, *Polymer*, 54, (2013) 4729-4761, doi: 10.1016/j.polymer.2013.05075
- [2] Huang, Y., Ly, J., Aldajani, T., Baker, R.W.: Liquid phase and vapor phase dehydration of organic/water solutions, US 9,000,874 B2, (2008)
- [3] Chapman, P.D., Oliveira, T., Livingstone, A.G., Li, K.: Membranes for the dehydration of solvents by pervaporation, *J. Membr. Sci.* 318(1-2) (2008) 5-37
- [4] Membrane Technology, Sulzer Chemtech, www.sulzer.com/-/media/files/products/process-technology/reaction_technology/brochures/membrane-technology.ashx
- [5] Vane, L.M.: Review: membrane materials for the removal of water from industrial solvents by pervaporation and vapor permeation, *J. Chem. Technol. Biotechnol.* 94(2) 2019, 343-365 doi.org/10.1002/jctb.5839

VÍZ- ÉS SZENNYVÍZKEZELÉS AZ IPARBAN 2023

NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS KONFERENCIA

Zalakaros, 2023. október 19-20. – A Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ kilencedik alkalommal rendezett nemzetközi tudományos konferenciát Zalakaroson, víz- és szennyvízkezelés tématerületen. A konferencia ezúttal két napos eseményként valósult meg, melynek kiemelt témája a körforgásos vízgazdálkodás kihívásai voltak.

A Föld csökkenő vízkészletei és vízforrásainak elszennyeződése napjainkban egyre nagyobb problémát jelent, ennek következtében a tiszta víz jelentős természeti értéknek számít világszerte. Az ivóvízbázis-védelem, a felszíni- és felszín alatti vizek további szennyezésének megakadályozása, valamint az ipari - és szennyvizek tisztításának lehetőségei kiemelt prioritásúak környezetünk és az emberi egészség védelme szempontjából. A konferencia ezen problémakörök megvitatására, a körforgásos vízgazdálkodás kihívásainak és újdonságainak bemutatására nyújtott kiváló alkalmat az üzleti és tudományos élet szereplőit, valamint lehetőséget biztosított a civil társadalom képviselői számára, hogy megvitassák a víz- és szennyvíztisztítás, vízgazdálkodás, innovatív technológiai megoldások legjelentősebb kérdéseit.

A Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ 2014-es alapítása óta számos kutatási témába kapcsolódott be és kiemelt prioritással kezeli a nemzetközi szintű kutatások folytatását a víztisztítás-vízkezelés és vízanalitika területén. Az intézmény a régió messze túlmutató tudásbázisként a magyar középvárosok, kkv-k és egyetemek innovációs együttműködésének egyik legsikeresebb modellje lett, amelynek „Víz- és Szennyvízkezelés az iparban” című éves konferenciája mára már határokon átnyúló szakmai eseménnyé vált. A szervezők legfőbb célja, hogy összekapcsolják a tudomány és az ipar szereplőit, lehetőséget biztosítva a legújabb kutatási eredmények és az ipari tapasztalatok bemutatására, teret adva a szakemberek, kutatók, ipari partnerek tapasztalatcseréjéhez és kapcsolatépítéshez.



A konferencia résztvevői (Fotó: Fekete Dzsenifer)

A konferencián Dr. Gelencsér András, a Pannon Egyetem rektora, majd Dr. Kaszás Nikoletta, a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ főigazgatója köszöntötte a résztvevőket. A továbbiakban Dr. Birkner Zoltán, a Pannon Egyetemért Alapítvány elnöke és Balogh László, Nagykanizsa város polgármestere folytatta a köszöntéseket. A plenáris előadások sorát Dr. Botos Barbara klímaügyekért és klímadiplomáciáért felelős utazó nagykövete nyitotta meg, aki a Nemzetközi klíma- és vízdiplomáciai kereteket mutatta be. Heilmann Diána az EU Duna Régió Stratégia PA4 vezető tanácsadója a Víz- és Szennyvízkezeléshez kötődő feladatok és projektek koordinációjáról tartott előadást. Dr. Molnár Gábor, a Balaton Fejlesztési Tanács igazgatója a körforgásos vízgazdálkodás jelentősége és megjelenése kapcsán beszélt a Balaton Kiemelt Térség fejlesztésének tekintetében. A Nemzeti Közszerológati Egyetem, Vízstudományi Kar, Vízellátási és Csatornázási Tanszék képviseletében Goda Zoltán tájékoztatta a résztvevőket a Körforgásos vízgazdálkodással kapcsolatos kutatásokról a fenntarthatóság jegyében.

A plenáris előadások után lehetőség nyílt a kiállítói standok felkeresésére, valamint a tudományos poszterek megtekintésére. Az ebéd elfogyasztását követően került megtartásra a Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztályi Ülése, valamint a támogató céges partnerek is bemutatkozási lehetőséget kaptak. Ezt követően a délutáni magyar, illetve angol nyelvű szakmai előadásokkal folytatódott a rendezvény, ahol Romániából, Szlovéniából, afrikai országokból és Dél-Amerikából is érkeztek előadók.



Kerekasztal megbeszélés (Fotó: Fekete Dzsenifer)

Az idei konferencián közel 130 résztvevő jelent meg, melynek fókuszában olyan globális trendek és aktuális témák álltak, mint a körforgásos vízgazdálkodás, innováció a vízkezelésben, mikroszennyezők vizsgálata és azok eltávolítási lehetőségeik. A vízügyi szakma mindaddig nélkülözhetetlen lesz, amíg a víz a földi lét alapját jelenti. Kulcsfontosságú terület, hiszen nincs

olyan gazdasági ágazat, ami ne kötődne, ne függene a vízgazdálkodástól. Éppen ezért a kutatóközpont kiemelt prioritással kezeli az utánpótlás nevelést.

A kutatóközpont kollégái számos programot szerveznek, melyekkel lehetőséget adnak a tehetséges diákok számára a természettudományos élményekben való részvételre. A 2018-ban a Kutatóközpont a Batthyány Lajos Gimnáziummal közösen hívta életre a Szebenyi Mária Kémia Emlékversenyt, melyhez a város és a térség kémia iránt érdeklődő fiataljai mellett az ország egyéb területeiről is csatlakoztak 7-12. évfolyamos diákok. A verseny célja a kémia iránt érdeklődő, versenyszellemű diákok egyéni gondolkodásának segítése. A Szebenyi Mária Kémia Emlékverseny nyerteseinek díjátadójára a konferencián került sor. Idén öt korcsoportban osztottak díjakat:

- 7. évfolyam: Vastag Vanda Lujza
- 8. évfolyam: Valicskó Domonkos Richárd
- 9. évfolyam: Betlehem-Simon Rebeka
- 10. évfolyam: Lakner Tamás
- 11-12. évfolyam: Kozma Szemere

A díjakat a Soós Természettudományi Tehetségműhely képviselőjében Gerencsérné Dr. Berta Renáta tudományos munkatársa, a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ főigazgató helyettese adta át.

A konferencia támogató/kiállítóiként megjelent cégek közül az ACO Kereskedelmi Kft., a ProMinent Magyarország Kft. és az UNICAM Magyarország Kft. ezüst fokozattal támogatták a rendezvényt, illetve bronz fokozatú támogatóként az alábbi cégek jelentek meg: Auro-Science Consulting Kft., JUMO Hungária Kft., Sezako Hungary Kft., valamint a LAB-EX Laborkereskedelmi Kft. További támogatók a Zalakarosi Fürdő Zrt., a YAMUNA Kft. és a Pannon Egyetem Nagykanizsa – Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ.

A konferencia első estéjén a gálavacsora keretében nyílt további lehetőség a szakmai egyeztetésekre, kapcsolatépítésre és beszélgetésekre kötetlen formában, majd második napon folytatódtak a szakmai előadások. A konferencia 2024. évben is megrendezésre kerül, a tervek alapján **2024. október 17-18-án**. Ismét két naposra tervezett programmal várják az érdeklődőket, melyről részletes információk a www.sooswrc.hu honlapon 2024. januárban olvashatóak.

Kovácsa Barbara
Pannon Egyetem,
Soós Ernő Kutató-Fejlesztő Központ,
Nagykanizsa

Jegyzőkönyv a MKE Membrántechnikai Szakosztály üléséről

Zalakaros, 2023.10.19.

1. Elnöki beszámoló

Jelen ülés a 2023. évi 2. ülés.

- 2023. tavasszal MKE tisztújítás történt, alulról építkezés elve alapján a Membrántechnikai Szakosztályban is jelölés és szavazást követően korábbi elnök és titkár került megválasztásra (Nemestóthy Nándor és Galambos Ildikó).
- MKE folyóirat az előfizetők számára érhető el papíron, online letölthető a honlapról.
- Nyári Egyetem pályázat kiírásra került, 1 fő megnyerte, a nyári egyetemre Olaszországban került sor. Beszámoló a Membrántechnika és Ipari Biotechnológia c. folyóiratban olvasható.
- új nyári egyetem pályázat kerül hamarosan kiírásra, „Támogatás a Membrántechnikai nyári egyetemen való részvételhez” címmel, pályázati feltétel: PhD hallgatói jogviszony és MKE tagság, nyári egyetem célpontja: Svédország ill. Portugália
- ICOM konferencia Japánban került megrendezésre, Szakács Szabolcs PhD hallgató, Vízvárdi Kristóf, (Veolia) vett részt (következő ICOM konferencia Ausztráliában várható)

2. Várható konferenciák:

- Euromembrane (Prága, Csehország; 2024. szept. 8-12, <https://euromembrane2024.cz/>)
- 14th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Systems, 18–22 August 2024, Budapest, (<https://akcongress.com/cmcee14/>)
- Permea konferencia 2025

3. PhD védések:

Elias Jigar Sisay, Development of nanocomposite membranes for dairy wastewater treatment, (Szeged), témavezető: László Zsuzsanna

Bóna Áron, Többrétegű polielektrolit nanoszűrő membránok (házivédés, Veszprém),
témavezetők: Nemestóthy Nándor, Galambos Ildikó

4. Membrános tudományos események:

Bóna Áron (PE) nyilvános PhD védés 2023. dec. eleje

MTA doktori védés – Nemestóthy Nándor 2023. dec.

PhD házivédés– Stipendium Hungaricum PhD hallgató (BME), témavezető: Cséfalvay Edit, 2024. tavasz (online v. személyes)

Hárs Lilla – 2023. szept-től PhD hallgató , Nemestóthy Nándor jelenleg a témavezetője (PE), Rácz Gáborral (Hidrofilt Kft.) dolgozik együtt

Téma: biológiailag tisztított szennyvíz tisztítása, újrahasznosítása

5. Publikációs lehetőségek:

- magyar v. angol nyelven a „Membrántechnika és Ipari Biotechnológia” c. folyóiratban,

- Hungarian Journal of Industry and Chemistry c. folyóiratban angol nyelven (IF: 0,2)

Galambos Ildikó
titkár

Bejelentés, figyelmeztetés

A nemrégiben megjelent, közfigyelemre méltó, konferencia-szervezéssel kapcsolatos intelmeket, információkat az alábbiakban változtatás nélkül, angol nyelven közöljük.

The World Academy of Science, Engineering and Technology or WASET is a predatory publisher of open access academic journals. The publisher has been listed as a "potential, possible, or probable" predatory publisher by American library scientist Jeffrey Beall and is listed as such by the Max Planck Society and Stop Predatory Journals. WASET's estimated annual revenue in 2017 alone was over \$4 million, with other estimates ranging from \$8.9 million to \$11.9 million for the years 2014 to 2019 combined.

Conferences

WASET has been accused of arranging predatory conferences, in order to artificially boost the academic credentials of presenters and paper submitters. It claims to organize several thousands of scientific conferences a year, using names that are the same or similar to real conferences organized by established scientific groups. WASET also appears to operate the website "Conference Index", which claims to be a database of international conferences but only lists events from WASET. Legitimate conferences have publicly warned of identically named, fake WASET conferences. In 2015, the University of Toronto released a "scam advisory" about a purported conference on their premises advertised by WASET. In 2018 WASET advertised 49,844 conferences, many of which share similar names. Hundreds of conferences may be scheduled for the same location on the same day. For example, 116 simultaneous scientific meetings were scheduled in a hotel in Rio de Janeiro in February 2016. The conferences are low-quality, described in one case as a "Potemkin village" and anyone can present a paper by simply paying the registration fee. Conferences are planned many years in advance. The website includes a section on "Featured Locations" featuring photos of popular tourist destinations. Names of researchers have been included as conference committee members, without their knowledge or consent.

Organization

WASET is based in Turkey and is registered in Azerbaijan. Its domain name was registered 2007 with a contact address in Dubai. It is run by Cemal Ardil, a former science teacher, with assistance from his daughter Ebru and his son Bora. Cemal Ardil is also the person who has published the most articles on the WASET website.[27][28] Before taking on the name WASET, the organization was known under the name of "Enformatika".

Journal indexing

Journals are indexed in WASET's "International Science Index", not to be confused with the Institute for Scientific Information (ISI) index, i.e. the Web of Science. WASET journals were indexed by Scopus and listed in the SCImago Journal Rank from 2009 until 2011, when the coverage was cancelled. They were furthermore included in Qualis, an official Brazilian system for classifying scientific literature, which guides researchers in choosing journals for publication. This inclusion was called a "serious failure" by scientists interviewed by Folha de S.Paulo, a Brazilian daily newspaper.

Forrás: Wikipedia

Megjegyzés: Korábbi számainkba sajnálatos módon bekerültek WASET konferenciák is a *Közelgő konferenciák*, *kurzusok* rovatba, amiért ezúton is elnézést kérünk.

Szerkesztőség

KÖZELGŐ KONFERENCIÁK, KURZUSOK

9th International Conference on Organic Solvent Nanofiltration,

2024. március 3-7., KAUST (King Abdullah University of Science and Technology), Szaud Arábia

<https://osn2024.kaust.edu.sa/>

6th International Conference on Chemistry and Chemical Engineering

2024. március 21-22., Belstay Roma Aurelia, Róma, Olaszország

<https://chemconferences.com/>

International Conference on Catalysis & Chemical Engineering

2024. március 25-26., Barcelona, Spanyolország

<https://scholarsconferences.com/catalysis-frontiers>

Műszaki Kémiai Napok (MKN24)

2024. április 16-18., Veszprém

<https://mkn.mik.uni-pannon.hu/index.php/hu/>

18th Edition of International Conference on Catalysis, Chemical Engineering and Technology

2024. június 17-19., Párizs, Franciaország

<https://catalysis-conferences.com/>

14th International Conference on Ceramic Materials and Components for Energy and Environmental Systems

2024. augusztus 18–22., Budapest

<https://akcongress.com/cmcee14/>

11th International Congress on Biocatalysis

2024. augusztus 25-29., Hamburg, Németország

<https://biocat-congress.de/>

MELPRO and EuroMembrane'24

2024. szeptember 8-12., Prága (Csehország)

<https://euromembrane2024.cz/>

**Minden kedves Olvasónknak
áldott, békés karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet kívánunk!**



Szerkesztőség

MEMBRÁNTECHNIKA ÉS IPARI BIOTECHNOLÓGIA

A MKE Membrántechnikai Szakosztályának kiadványa ISSN 2061-6392

Felelős szerkesztő:

Bélafiné Dr. Bakó Katalin, Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

E-mail: belafine.bako.katalin@mk.uni-pannon.hu

A szerkesztőbizottság tagjai:

a MKE Membrántechnikai Szakosztály vezetősége: Dr. Nemestóthy Nándor, Békássyné Dr. Molnár Erika, Dr. Mizsey Péter, Dr. Hodúr Cecília, Dr. Vatai Gyula, Dr. Cséfalvay Edit, valamint Dr. Gubicza László (lektor)

Megjelenik: negyedévente, 300 példányban

Előfizetési díja: évi 1 500 Ft

Megrendelhető: MKE Membrántechnikai Szakosztály, 1015 Budapest, Hattyú u. 16.