

MEMBRÁN-

TECHNIKA

IPARI

BIOTECHNOLÓGIA



XI. évfolyam 1. szám

2020. január

TARTALOM

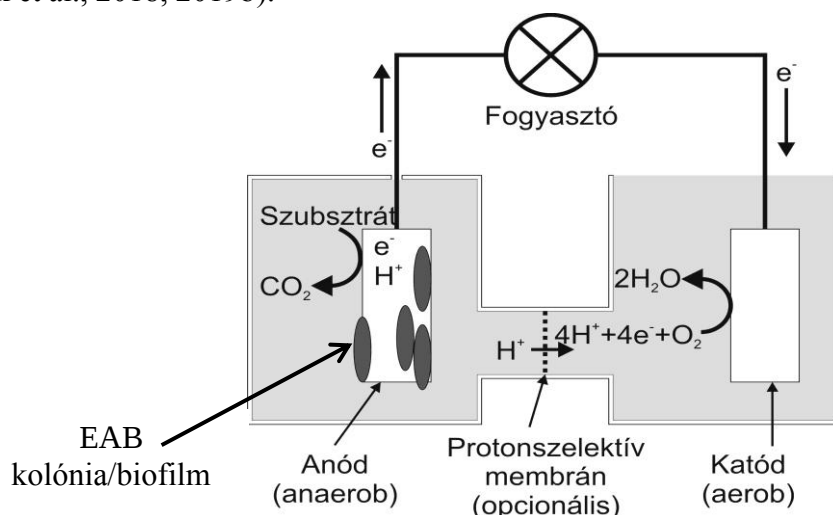
	oldal
Bakonyi P.: Ellenállásviszonyok hatásának vizsgálata mikrobiális üzemanyag cellákban	2
Magasmarti K.L., Bélafiné Bakó K.:”Szuperfák” a környezet védelméért.....	5
Műszaki Kémiai Napok – Felhívás	8
Pályázati felhívás	10
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok.....	11

Ellenállásviszonyok hatásának vizsgálata mikrobiális üzemanyag cellákban

Bakonyi Péter

Pannon Egyetem, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet
bakonyip@almos.uni-pannon.hu

A mikrobiális üzemanyag cellák (MÜC) olyan elektrokémiai berendezések, melyek a galván cellákhoz hasonló módon képesek (a valamilyen anyagban, komponensben tárolt/kötött) kémiai energiát közvetlenül elektromos árammá alakítani (Gude, 2016; Pandey et al., 2016; Zhang et al., 2016). Ami a MÜC esetében a fő eltérést jelenti, hogy élő mikroorganizmusokat, elektrokémiai aktív biokatalizátorokat (EAB) alkalmaz mindennek megvalósításához (Kumar et al., 2015; Logan et al., 2019). A MÜC felépítését az **1. ábra** szemlélteti, mely alapján látható, hogy az EAB az anaerob körülmények között tartott anód elektród felületén képeznek kolóniákat, biofilmet (Logan, 2009; Santoro et al., 2017; Zhen et al., 2017). Ennek a biofilmnek a tulajdonságai, például, hogy mely és EAB-k és azok milyen számban alkotják, jelentősen meghatározzák a MÜC hatékonyságát (Bakonyi et al., 2018; Koók et al., 2018, 2019b).

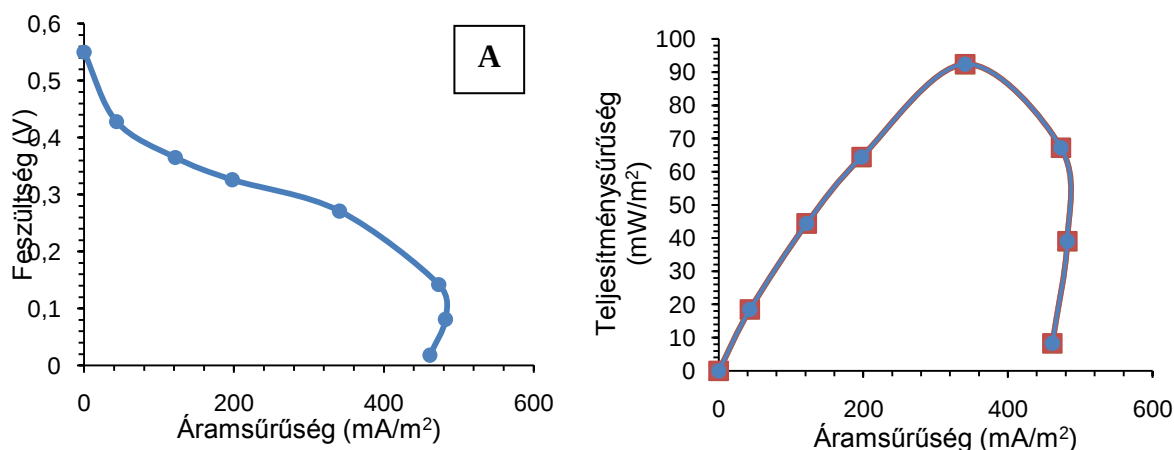


1. ábra – A MÜC felépítése

A MÜC hatékonyságát – mint általában üzemanyagcellák esetén – jellemezhetjük a teljes cellára felvett polarizációs mérésekkel, amikor is a cellafeszültség függvényében ábrázoljuk a kialakuló áramerősséget adott külső ellenállás (R_k) esetén (**2A. ábra**), s egyúttal meghatározható a maximálisan elérhető teljesítménysűrűség (**2B. ábra**), valamint a cella teljes belső ellenállása (R_b) (Logan et al., 2006).

A MÜC optimális üzemeltetése, ahol a maximális teljesítménysűrűséget leadja, elméletileg azon a ponton (Cell Design Point, CDP) várható, ahol $R_k = R_b$ (Raghavulu et al., 2009). R_b értéke azonban – főleg a MÜC indítási (start-up) fázisában – szignifikáns időbeli változékonyságot mutathat pl. az anódfelületi biofilm fejlődési/érési folyamatai következtében. Ezért, ha CDP-n (vagy annak kívánt környezetében) szeretnénk járatosítani a rendszert, dinamikus (R_b -t lekövető) R_k megválasztási stratégia tűnik indokoltnak, melyet

saját kutatási eredményeink is alátámasztanak (Koók et al., 2019a). Azt, hogy ez a fajta, időben változtatott R_k -val történő MÜC üzemelés miként hat vissza az anódfelületen zajló EAB növekedésre, a biofilm képződésre és végső soron miként alakul ily módon a MÜC hosszabb távon tekintett stabilitása, még nem kellően tanulmányozott és áll kutatócsoportunkban is intenzív vizsgálat alatt.



2. ábra – MÜC-ban különböző külső ellenállások mellett felvett polarizációs görbe ábrázolások

Referenciajegyzék

- Bakonyi, P., Koók, L., Keller, E., Bélafi-Bakó, K., Rózsenberszki, T., Saratale, G.D., Nguyen, D.D., Banu, J.R., Nemestóthy, N., 2018. Development of bioelectrochemical systems using various biogas fermenter effluents as inocula and municipal waste liquor as adapting substrate. *Bioresour. Technol.* 259, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.03.034>
- Gude, V.G., 2016. Wastewater treatment in microbial fuel cells - An overview. *J. Clean. Prod.* 122, 287–307. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.022>
- Koók, L., Kanyó, N., Dévényi, F., Bakonyi, P., Rózsenberszki, T., Bélafi-Bakó, K., Nemestóthy, N., 2018. Improvement of waste-fed bioelectrochemical system performance by selected electro-active microbes: Process evaluation and a kinetic study. *Biochem. Eng. J.* 137, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.bej.2018.05.020>
- Koók, L., Kaufer, B., Bakonyi, P., Rózsenberszki, T., Rivera, I., Buitrón, G., Bélafi-Bakó, K., Nemestóthy, N., 2019a. Supported ionic liquid membrane based on [bmim][PF₆] can be a promising separator to replace Nafion in microbial fuel cells and improve energy recovery: A comparative process evaluation. *J. Memb. Sci.* 570–571, 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.memsci.2018.10.063>
- Koók, L., Quémener, E.D. Le, Bakonyi, P., Zitka, J., Trably, E., Tóth, G., Pavlovec, L., Pientka, Z., Bernet, N., Bélafi-Bakó, K., Nemestóthy, N., 2019b. Behavior of two-chamber microbial electrochemical systems started-up with different ion-exchange membrane separators. *Bioresour. Technol.* 278, 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.01.097>
- Kumar, R., Singh, L., Wahid, Z.A., Din, M.F.M., 2015. Exoelectrogens in microbial fuel cells

- toward bioelectricity generation: A review. *Int. J. Energy Res.* 39, 1048–1067. <https://doi.org/10.1002/er.3305>
- Logan, B.E., 2009. Exoelectrogenic bacteria that power microbial fuel cells. *Nat. Rev. Microbiol.* 7, 375–381. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2113>
- Logan, B.E., Hamelers, B., Rozendal, R., Schröder, U., Keller, J., Freguia, S., Aelterman, P., Verstraete, W., Rabaey, K., 2006. Microbial fuel cells: Methodology and technology. *Environ. Sci. Technol.* 40, 5181–5192. <https://doi.org/10.1021/es0605016>
- Logan, B.E., Rossi, R., Ragab, A., Saikaly, P.E., 2019. Electroactive microorganisms in bioelectrochemical systems. *Nat. Rev. Microbiol.* 17, 307–319. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0173-x>
- Pandey, P., Shinde, V.N., Deopurkar, R.L., Kale, S.P., Patil, S.A., Pant, D., 2016. Recent advances in the use of different substrates in microbial fuel cells toward wastewater treatment and simultaneous energy recovery. *Appl. Energy* 168, 706–723. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.01.056>
- Raghavulu, S.V., Mohan, S.V., Goud, R.K., Sarma, P.N., 2009. Effect of anodic pH microenvironment on microbial fuel cell (MFC) performance in concurrence with aerated and ferricyanide catholytes. *Electrochem. commun.* 11, 371–375. <https://doi.org/10.1016/j.elecom.2008.11.038>
- Santoro, C., Arbizzani, C., Erable, B., Ieropoulos, I., 2017. Microbial fuel cells: From fundamentals to applications. A review. *J. Power Sources* 356, 225–244. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2017.03.109>
- Zhang, Q., Hu, J., Lee, D.J., 2016. Microbial fuel cells as pollutant treatment units: Research updates. *Bioresour. Technol.* 217, 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2016.02.006>
- Zhen, G., Lu, X., Kumar, G., Bakonyi, P., Xu, K., Zhao, Y., 2017. Microbial electrolysis cell platform for simultaneous waste biorefinery and clean electrofuels generation: Current situation, challenges and future perspectives. *Prog. Energy Combust. Sci.* 63, 119–145. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2017.07.003>

Köszönetnyilvánítás

A szerző szeretne köszönetet mondani az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíjának, valamint az „Új Nemzeti Kiválóság Program” keretében megítélt Bolyai+ Felsőoktatási Fiatal Oktatói, Kutatói Ösztöndíjának (ÚNKP–19–4).

„Szuperfák” a környezet védelméért

Magasmarti Karina Lúcia, Bélafiné Bakó Katalin

Pannon Egyetem, Mérnöki Kar, Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai
Kutatóintézet, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

A mai rohanó világunkban az egyre növekvő népesség és a környezetszennyezés miatt, az éghajlatváltozás is gyorsuló tempóban halad előre. Ennek kiküszöbölésére új és fenntartható megoldásokra van szükségünk. Az egyik ilyen érdekes újdonság ezen a területen, az ún. „szuperfák” megjelenése.

Nemrégiben készült el Szingapúrban a Gardens by the Bay 101 hektáron elterülő parkja, amiben összesen tizennyolc darab „szuperfa” emelkedik 25-50 méter magasba. Az egyes fa alakú szerkezetek különleges tulajdonsága, hogy a rájuk szerelt napelemek segítségével a napenergiát felhasználva világítják meg a szuperfákat, továbbá esővizet gyűjtenek össze, amit később öntözésre és a szökőkutak működtetésére használnak [1]. Emellett az ottani üvegházak felmelegedett levegőjét is keringeti a szellőztető csatornákkal ellátott mesterséges erdő. A hűtést a talajban lefektetett, hűtött vizet keringető csőrendszerrel érik el, míg a felszálló légáramlás a tetőre viszi a felmelegedett levegőt, amit a hőenergia hasznosítása után a szuperfák tetején engednek ki a szabadba. A fák törzsén kúszónövények kapaszkodnak, így a szuperfák egyedi és egzotikus növények számára is otthont nyújtanak. Az egész létesítményért egy energiaközpont felel, amelynek biomassa erőműve a képződő zöldhulladékot is hasznosítja [2].



1. ábra: "Szuperfák" Szingapúrban

Egy másik technológia ugyanúgy a fák megközelítéséből a városi levegő tisztítását tűzte ki céljául. Ugyanis az Egészségügyi Világszervezet becslése szerint, évente mintegy hétmillió ember hal meg a szennyezett levegő finom részecskéinek belélegzése miatt. A WHO globális környezeti levegőminőségi adatbázisa szerint, a városi területeken élő emberek 80%-a van kitéve a WHO korlátait meghaladó levegőminőségi szintnek. Ez az adat a világ összes régióját magában foglalja, viszont az alacsony jövedelmű városok lakosságát érinti a leginkább, mivel az alacsony és közepes jövedelmű országok városának 97%-a nem felel meg a levegőminőségre vonatkozó iránymutatásoknak [3].

A világ egyik legszennyezettebb levegőjű országa Mexikó. Erre a problémára talált megoldást egy hazai cégük, a BiomiTech, ami környezetbarát technológiák kifejlesztésével foglalkozik. Termékük a BioUrban, ugyancsak egyfajta „szuperfa”, biomimikrit alkalmazó levegőtisztító berendezés, amely a mikroorganizmusok erejét úgy használja ki, hogy a szennyező gázokat, mint pl.:(CO₂, CO, NO₂) elnyeli, majd oxigénné alakítja. Minél több a szennyezés, annál több alga növekszik és fotoszintetizálja a szén-dioxidot oxigénné. A rendszert logikai vezérlőkártyával programozzák, amely az érzékelő által mért levegőminőség függvényében meghatározott időpontokban aktiválódik. Ha a levegő minősége rossz, a rendszer automatikusan növeli teljesítményét. A mikroalgák tenyésztése a környezeti feltételektől függően négy-hat hónapig tart. Amikor a mikroalgák elérték a telített állapotot, tehát amikor már nincs több helyük a növekedésre és szaporodásra, akkor a mikroalgák tömege biomasszává válik. Ez a biomassa az energiatermelés alapanyagaként, akár biogáztermelésre, akár harmadik generációs bioüzemanyagok előállítására hasznosítható [3].



2. ábra: BioUrban 2.0

A BioUrban termékcsalád előnye, hogy bárhol alkalmazható, kültéri és beltéri helyeken is, ahol magas a szén-dioxid és a légszennyező anyagok szintje. A külterületeken használt fa alakúra tervezett BioUrban 2.0 levegőtisztító kapacitása megegyezik 400 eukaliptusz fáéval, de sokkal kevesebb helyet foglal el, ami ugyancsak előnyös a városi területeken [4]. 2018-ban a BiomiTech csapata nyerte el a Latam Edge Awards-ot. Ezzel a társaság Londonba hozta technológiáját, lehetőséget kínálva a helyi vállalatoknak és szervezeteknek, hogy megvehessék, kibéreljék vagy szponzorálják valamely mikroalga fájukat, ha a szennyezés magas szintje meghaladja a WHO által előírt határértéket. A BiomiTech úgy véli, hogy a BioUrban nagy változást hozhat létre olyan helyeken, mint pl. London, ahol kevés hely jut a valódi fák ültetésére. Ezzel a technológiával tiszta levegőt állíthatunk elő, ami hosszabb távon a légszennyezés jelentős mennyiségének megszabadulásával, a légkörre is befolyással lehet. A fára erősített érzékelőkkel a vállalat információkat gyűjt a kiszűrt levegőmennyiségről, továbbá ezekből az adatokból kiszámítható hány további fára lenne szükség a megfelelő hatás eléréséhez. A társaság először az Egyesült Királyságban szeretné létrehozni az első városi erdejét. Az elképzelés szerint az algafák alapadat-kezelő platform összekapcsolásával továbbítanak az adatokat és mérnék a fák sikerét. A BiomiTech projekt célja a jelenlegi közlekedés és a városi életinfrastruktúra levegőszennyezésének azonnali és gyors megváltoztatása [3].

Számos további terület létezik, ahol ez a technológia a jövőben is alkalmazható lenne. Jelenleg a BiomiTech tesztekét végez, hogy a BioUrban egység képes-e semlegesíteni a csirke és a sertésenyésztés által keletkezett ammóniát. Az ammónia eltávolítása közvetlen haszonnal járna az ágazat számára, ugyanis ez a gáz állati megbetegedéseket okoz. Továbbá ez a technológia a bányászati ágazatban is lehetőséget adna arra, hogy a munkavállalóknak jobb levegőminőséget biztosítsanak [3].

A megoldások a környezetünk problémáira tehát a kezünkben vannak, már csak az a kérdés, hogy élünk-e ezzel a lehetőséggel.

Irodalomjegyzék:

- [1] https://hu.wikipedia.org/wiki/Gardens_by_the_Bay
- [2] <https://impressmagazin.hu/napelemes-szuperfak-szingapurban-okopark/>
- [3] Filtration+separation, 2018. nov-dec. pp. 16-18
- [4] <http://biomitech.com/en/>

Műszaki Kémiai Napok '20

KONFERENCIA FELHÍVÁS

A Pannon Egyetem, Mérnöki Kara **2020. április 21-23.** (kedd-csütörtök) napokon tudományos konferenciát rendez **MŰSZAKI KÉMIAI NAPOK'20** címmel.

A konferencia helyszíne:

Pannon Egyetem, Veszprém

B épület, Aula II. emelet Konferenciaközpont

A konferencia témakörei:

- biomassza hasznosítás, alternatív energiák és alkalmazásuk, energiahatékonyság
- bioszenzorika, bionanotechnológia, bioanalitika és mikrofluidikai rendszerek
- biotechnológia és biomérnökség, reaktorteknika, enzim- és membrán-technológia
- energetika
- fenntartható mobilitás, olajipar
- folyamatrendszerek tervezése és irányítása, rendszermérnökség
- funkcionális nano- és mikroszerkezetű anyagok kutatása és előállítási technológiái
- gyártás és feldolgozóipari technológiák
- gyógyszeripari anyagok és technológiák
- koloid- és határfelületi technológiák
- környezet- és víztechnológiák
- petrolkémia

Mind elméleti, mind gyakorlati eredményeket is bemutató, angol- és magyar nyelvű előadások és poszterek bejelentését várjuk. Lehetőséget nyújtunk témaorientált szekciók szervezésére is. A konferenciára beküldött kéziratokat a konferencia kiadványban megjelentetjük. A kiemelkedő munkák publikálására a *Hungarian Journal of Industry and Chemistry* folyóirat nyújt lehetőséget.

Jelentkezési határidő: 2020. március 16. (hétfő)

A konferencia programját valamint a jelentkezési lapot hamarosan elérhetővé tesszük a rendezvény honlapján (<https://mkn.uni-pannon.hu>).

A jelentkezéssel, előadás anyagainak beküldésével, hirdetési és kiállítási javaslataival, esetleges szponzori felajánlásokkal valamint egyéb, a rendezvénnyel kapcsolatban bármely felmerülő kérdés esetén Klein Mónika, a konferencia titkára készséggel áll rendelkezésre az alábbi elérhetőségeken:

Telefon: 88/624-000/6079 e-mail cím: klein@fmt.uni-pannon.hu

Kérem, forduljon hozzá bizalommal.

Megtisztelő részvételére számítunk, kérjük jelenlétével és előadásával emelje a konferencia színvonalát.

Bélafiné Bakó Katalin
egyetemi tanár
a Szervező Bizottság Elnöke

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztálya pályázatot hirdet az Alentejo-ban (Portugália) 2020. május 24. és 29. között megrendezésre kerülő XXXVII. Membrános Nyári Egyetemen való részvétel támogatására.

Pályázatot nyújthat be minden 30 év alatti, az angol nyelvet legalább középfokon beszélő fiatal szakember, (egyetemi vagy Ph.D. hallgató, fiatal kutató...), akinek további tanulmányaihoz elengedhetetlenül fontos a membrántechnológia mélyebb ismerete. A pályázat tartalmazza:

- a pályázó adatait (név, lakcím, szül. hely, idő, végzettség, nyelvismeret, munkahelyi cím, telefon, fax, e-mail cím...)
- rövid (max. 10 sor) indoklást, hogy miért szeretne részt venni a rendezvényen
- reális költségvetést a várható kiadásokról s egyéb forrásokról
- szakmai önéletrajzot, különös tekintettel a "membrános" kapcsolatokra
- publikációs listát

A pályázatokat postai vagy elektronikus úton kérjük benyújtani a következő címre:

Bélafiné dr. Bakó Katalin
PE MK Biomérnöki, Membrántechnológiai és Energetikai Kutatóintézet
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.
bako@almos.uni-pannon.hu

Benyújtási határidő: 2020. április 1. (a postabélyegző legkésőbbi dátuma).

A benyújtott pályázatokat a Membrántechnikai Szakosztály vezetősége fogja elbírálni. A pályázatokra elkülönített összesen 100.000,- Ft-ot elosztjuk a 2 legsikeresebb pályázó között. A támogatást a nyertesek munkahelyére fogjuk átutalni. A szakosztály fenntartja magának a jogot, hogy nem megfelelő szintű pályázatok esetén a támogatást visszatartsa.

A pályázat eredményét az újság következő számában tesszük közzé.

A nyerteseket május 1-ig értesítjük. A pályázat két nyertese vállalja, hogy nevüket nyilvánosságra hozzuk, s a Nyári Egyetemről beszámolót készítenek, melyet lapunk megjelentet. A támogatás felhasználásáról a rendezvény követően költségelszámolást (számlákat) kérünk.

KÖZELGŐ KONFERENCIÁK, KURZUSOK

International Membrane Science and Technology Conference, IMSTEC2020

2020. február 2-6., Sydney (Ausztrália)

<http://www.imstec2020.com>

International Congress for Membrane and Electromembrane Processes, MELPRO2020

2020. április 19-22., Prága (Csehország)

<https://www.melpro.cz/>

13th World Filtration Congress, WFC13

2020. április 20 – 24., San Diego (U.S.A.)

<https://wfc13.societyconference.com/v2/>

North American Membrane Society 29th Annual Meeting, NAMS 2020

2020. május 16 – 20., Tempe (U.S.A.)

<https://membranes.org/nams-2020/>

XXXVII EMS Summer School, EMS SS2020,

2020. május 24 - 29., Alentejo (Portugália)

<https://sites.google.com/view/37themssummerschool2020/home>

XIII Scientific Conference “Membranes and Membrane Processes in Environmental Protection (MEMPEP 2020)

2020. június 17 – 20., Zakopane, (Lengyelország)

<http://mempep2020.systemcoffee.pl/index2.html>

Nanofiltration 2020

2020. július 7 – 10., Reutlingen (Németország)

<http://nanofiltration2020-mt.ifg.kit.edu/index.php>

12th International Congress on Membranes and Membrane Processes, ICOM

2020. július 12 – 17., London (Egyesült Királyság)

<http://www.icom2020.co.uk/>

Gordon Research Conference on Membranes: Materials and Processes, GRC

2020. augusztus 2 – 7., New London, NH (U.S.A.)

<https://www.grc.org/membranes-materials-and-processes-conference/2020/>

Membrane Materials - Modification and Separation, M3-S

2020. szeptember 7 – 9., Torun (Lengyelország)

<https://sites.google.com/view/m3s-conference/home>

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: bako@almos.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.