

TARTALOM

	oldal
Molnár E., Nemestóthy N., Bélafiné Bakó K.: Elektrodialízis alkalmazása biokonverziókból származó szerves savak kinyerésére és koncentrálására	42
Beszámoló a Membrános Nyári Egyetemről	52
PERMEA'07 konferencia	55
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok	58

ELEKTRODIALÍZIS ALKALMAZÁSA BIOKONVERZIÓKBÓL SZÁRMAZÓ SZERVES SAVAK KINYERÉSÉRE ÉS KONCENTRÁLÁSÁRA

Molnár Eszter, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin

Pannon Egyetem, Műszaki Kémiai Kutató Intézet

8200 Veszprém, Egyetem u. 10.

Bevezetés

A szerves savakat az élelmiszer- és a gyógyszeriparban tartósítószerként, intermediereként vagy puffer közegként használják. A szerves savak hagyományos előállítása nagy terhet ró a környezetre, ezért az utóbbi időben a kutatók hatékonyabb, környezetbarát technológiák kidolgozásán fáradoznak. Ezek közül ígéretes alternatívának tűnik az elektrodialízis. Az elektrodialízis (ED) olyan membránszeparációs eljárás [1-4], amelynek hajtóereje az elektromos potenciálkülönbség és a töltéssel rendelkező részecskék elválasztására alkalmas. Az ED-t legtöbbször sóalanításra, ionmentesítésre használják, de szerves savak kinyerésére is alkalmas lehet.

Az elektrodialízis elve

Az ED során ionszelektív membránokat alkalmazunk. A membránmodul fontos eleme a két elektród. Az elektródokat az elektrodialízis során feszültség alá helyezzük. Az elektromos feszültség hatására az anód és a katód között ionvándorlás indul meg. A katód (negatív elektród) felé a kationok, míg az anód (pozitív elektród) felé az anionok áramlanak [5].

A membránok az elektródok közé vannak beszerelve, távtartók választják el az egyes membránokat. A membránok között az elektróda, híguló és sűrűsödő oldatot keringtetjük szivattyú segítségével. Az oldatok biztosítják az ionok áramlásához a folytonos fázist az elektródok és membránok között. Az elektródák mellett áramlik az elektróda oldat. Az

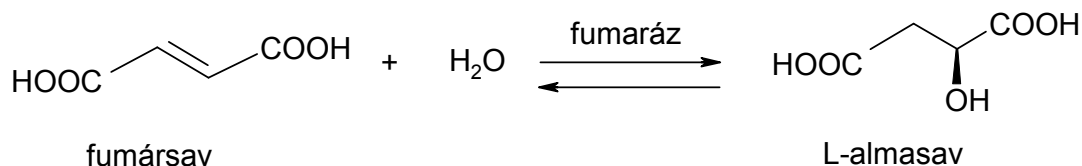
elektróda oldat vezeti az áramot, ezért közreműködik az elektrosztatikus erőter fenntartásában, valamint biztosítja az elektródákon elektrokémiai folyamatokban keletkező komponensek elszállítását. A híguló oldat tartalmazza általában azt az értékes komponenst, aminek elválasztása, koncentrációja a lehet az egyik cél. A sűrűsödő oldatban koncentrálik az általunk kinyerni vagy eltávolítani kívánt komponens.

A szeparáció a membránon keresztül történik. A töltéssel rendelkező membránok az ionok áramlását szabályozzák. A gyakorlatban anionszelektív, kationszelektív és bipoláris membránokat alkalmaznak (általában felváltva). Az anionszelektív membránon a negatív ionok, a kationszelektíven a pozitív ionok képesek átdiffundálni. A bipoláris membrán anion- és kationszelektív réteget tartalmaz, elektromos áram hatására a membránréteg közötti víz disszociál, a bipoláris membrán H^+ és OH^- ionokat ad le. A hajtóerő az ionok vándorlásához az oldat és a membrán kémiai potenciálkülönbsége.

Szerves savak kinyerése

Munkánk során az almasav (I) és a galakturonsav (II) kinyerését vizsgáltuk elektrodialízissel.

(I) Az almasavat a fumársav fermentációjával vagy enzimatiszus átalakításával termelik [6]. A fumársav $\leftrightarrow$ almasav biokonverziót a fumaráz enzim katalizálja (1. ábra).



1. ábra: A fumársav $\leftrightarrow$ almasav átalakítás

Nehézséget okoz a fumársav korlátolt oldódása, ezért a fumársav sóit alkalmazzák a sav helyett. A termék ezért nem almasav, hanem sója, a malát lesz. Az ipar az almasavat savként igényli, ezért ki kell nyerni sójából.

A reakciókeverék feldolgozásakor egy savanyítási lépést követően a szabad, kevésbé oldódó fumársav kicsapható a rendszerből, majd az oldott állapotú almasav kalcium sóvá alakítható, amely szintén csapadék formájában kiszűrhető a vizes oldatból. Az almasavat a

hagyományos eljárás szerint kénsavval nyerik vissza, amit egy ioncsere követ a kalcium és szulfát ionok eltávolítása céljából. Kutatómunkánk során a soklépcsős feldolgozási procedúrát kűszöböltük ki elektrodialízis alkalmazásával [7].

(II) Az élelmiszeripari melléktermékek hasznosítására példa a galakturonsav előállítása. A természetben a D-galakturonsavak a pektin „építőkövei“. A növényi sejteket alkotó és a sejtek közötti résekben is előforduló, egyébként vízben oldódó pektinek olyan poligalakturonsavak, amelyekben a karboxilcsoportok egy része metilészter formájában van, vázát a galakturonsavak α -(1,4) kötéssel összekapcsolt láncai alkotják. A galakturonsavat és származékait a kozmetika-, élelmiszer- és gyógyszeripar használja.

A gyömolcsle gyártás során keletkezett törköly vagy a cukorgyári extrahált, préselt szelet pektinben gazdag nyersanyagok. Ahhoz, hogy a bennük lévő pektint galakturonsavvá alakíthassuk, azt az enzim számára hozzáférhetővé kell tennünk. A sejtfa poliszacharidokat elsősorban savas vagy lúgos feltárással lehet oldhatóvá tenni, illetve termikus feltárás is alkalmazható. A pektinttartalmú oldatot ezután enzimesen hidrolizáljuk.

A kísérleteket cukorgyári extrahált és préselt szelettel végeztük. A cukorrépa szelet gyengébb gélesedési képessége miatt a lebontással járó hasznosítás különösen jó alternatívának tűnik. A cukorrépaszeletből a pektint az enzim hidrolízis előtt forró vízzel kioldjuk, majd olyan ioncserés eljárásnak vetjük alá, amellyel a szennyező anionokat (szulfát, acetát, laktát, citrát..) eltávolítjuk, és egy alacsonyabb észterezettségi fokú pektin oldat áll rendelkezésre. Az enzim hidrolízis után szennyezésként elsősorban a cukorrépa pektinhez kapcsolódó oldalláncokból leszakadt makromolekulák: arabán, galaktán, illetve semleges cukrok (L-arabinóz, D-galaktóz, némi glükóz, fruktóz) szennyezik a galakturonsav oldatot. Ezek eltávolítására az elektrodialízis (ED) kínálkozik, mert a galakturonsav az egyedüli disszociálódó komponens [8-9].

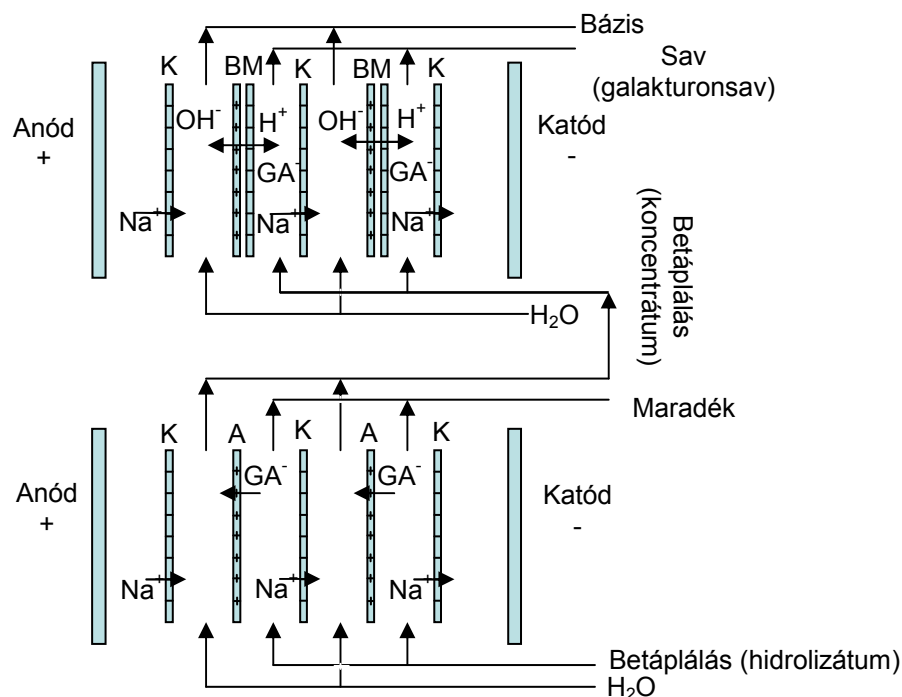
Az elválasztás elvét a 2. ábra mutatja [10]. A rövidítések magyarázata:

K: kationszelektív membrán

A: anionszelektív membrán

BM: bipoláris membrán

GA: galakturonsav



2. ábra: A galakturonsav kinyerése és koncentrációja kétlépcsős elektrodialízissel

Anyagok és módszerek

(I) A fumarosavat, az almasavat, a kísérletekhez használt fumaráz enzimet a Sigmától vásároltuk. A fumarát→malát vízfelvétellel lejátszódó reakciót a fumarát kettős kötéseinek UV abszorbanca változásával követtük 290 nm-en.

Az elektrodializáló készülékben platinaelektrodok voltak beszerelve. Az AMX típusú anion és a CMX típusú kationszelektív membránokat az Eurodiától vásároltuk. A membránok PVC anyagú távtartók választották el egymástól, s a készülékben az oldatok a lapok felületén áramlottak. Az ED elrendezés három membránt tartalmaz: két kation és egy anion cserélőt.

A készülékhez négy folyadékkör tartozik, amelyek mindegyikét egy-egy pufferedény közbeiktatásával perisztaltikus szivattyú keringtette. 1. Anód-oldat 150ml 2 %-os kénsav. 2. Katód-oldat: 200 ml telített fumarosav. 3. Híguló oldat: 150 ml 1 %-os ammónium-malát oldat 4. Sűrűsödő oldat: 150 ml 0,1 %-os almasav. Az elektrodialízis folyamatát a Radelkis OK-102/1 típusú konduktométerrel követtük nyomon

(II) Az elektrodialízis membránmodulba 3 kationszelektív és 2 anionszelektív membránt váltakozva szereltünk be, amelyek között szilikonlapok és távtartók helyezkedtek el, a folyadékok megvezetésére. A kationszelektív membrán (fumasep FKB; Fumatech) poliéter-éter-ketonnal van megerősítve, savakkal és lúgokkal szemben is stabil. Az anionszelektív membrán (fumasep FBM; Fumatech) is poliéter-éter-ketonnal van megerősítve, 0-13 pH-n stabil. A termosztálható reakcióedényekbe töltött oldatokat perisztaltikus pumpa keringtette a rendszerben.

1. Híguló oldat (100ml): Na-galakturonát oldatot (modell és hidrolizátum) mértünk be a híguló-oldali termosztálható reakcióedénybe. A galakturonsavat a Sigma-Aldrich-től vásároltuk. A hidrolizátumot cukorrépa-pektin oldat enzimés hidrolízisével állítottuk elő: az előzetesen termikusan feltárt, ioncserélt vagy natúr cukorrépalevet 40 °C-on 120 1/min fordulatszámon ráztuk lombikban, amihez 500 mikrol enzim/ l cukorrépale koncentrációban adtuk az enzimet. (Enzim: Pektinex Ultra SP-L).

2. Sűrűsödő oldat: 150 ml desztillált víz. 3. Elektroda oldat (200 ml): Az elektroda-oldali termosztálható reakcióedénybe 0,5 M/0,25M/0,05M Na₂SO₄-oldatot mértünk be.

A sűrűsödő oldat galakturonsav koncentrációját DNS-módszerrel követtük. Ez egy olyan közvetlen színeképzési eljárás, amely során az alkalikus 3,5-dinitro-szalicilsav a redukáló cukrok hatására 3-amino-5-nitro-szalicilsavvá alakul át és 540-590 nm-en fotometrálnak [11].

A híguló és a sűrűsödő oldatban nyomon követtük a vezetőképesség változását. A vezetőképességet OK-112(102/1) típusú konduktométerrel végeztük.

A sűrűsödő oldatban mértük a pH-t, amit a WTW Microprocessor pH-méterrel követtünk nyomon. A feszültség és az áramerősség, valamint a sűrűsödő és híguló oldali vezetőképesség értékeit számítógépes adatgyűjtő segítségével a LabVIEW nevű program rögzítette. Adatgyűjtőként NI USB-6008/6009-t használtuk.

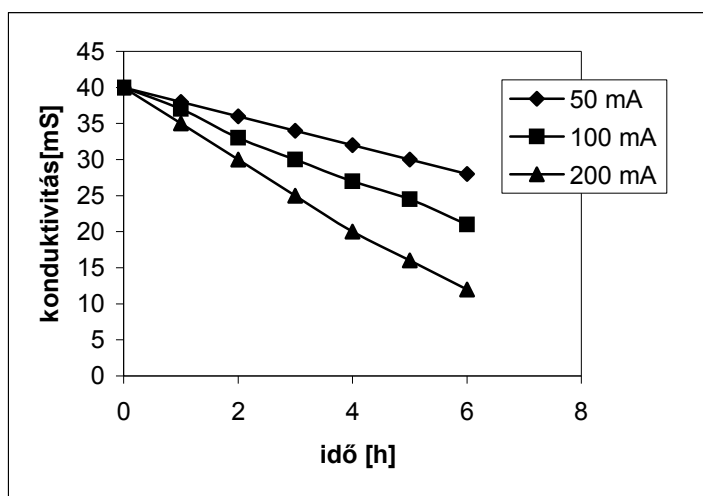
Eredmények

Almasav kinyerése

A fumarát→malát biokonverzió integrált rendszerű kialakításához kísérleteinknél rögzített biokatalizátoros reaktort terveztünk. A fumársav ammónium sójaként adagolt szubsztrátot a bioreaktorban a rögzített fumaráz enzim alakítja át maláttá. A termék oldatot,

amely az el nem reagált fumarátot is tartalmazza, elvezetjük, majd savanyítás után a fumársav kicsapódik, s így elválasztható a rendszerből. A savas ammónium-malát oldatból az elektrodialízis cellában az almasav kinyerhető, a felszabaduló ammónium ionokat pedig a fumársav lúgosításához használhatjuk fel közvetlenül.

Első lépésként a kialakított készülék karakterisztikáját vizsgáltuk. A feszültség az ED cellán áramot generál, ezt felületegységre vonatkoztatva kapjuk az áramsűrűséget, amely az ED szeparáció hajtóereje, s meghatározza a membránokon át transzportált anyag mennyiségét. Nagyobb feszültség alkalmazása meggyorsítja a folyamatot (3. ábra).



3. ábra: Az ED kísérletek lefutása különböző áramerősségek esetén

Az áramsűrűséget azonban nem lehet minden határon túl növelni, mivel egy koncentráció polarizációs jelenség lép fel: adott áramsűrűség (határ-áramsűrűség, i_{lim}) felett az ionok gyorsabban jutnak át a membránon, mint ahogy a főtömegből a membrán felületére. Ez erős feszültség növekedéshez vezet, aminek konkrét oka az, hogy a hiányzó elektromosan vezető részecskék, ionok jelenlétének biztosításához vízbontás indul be.

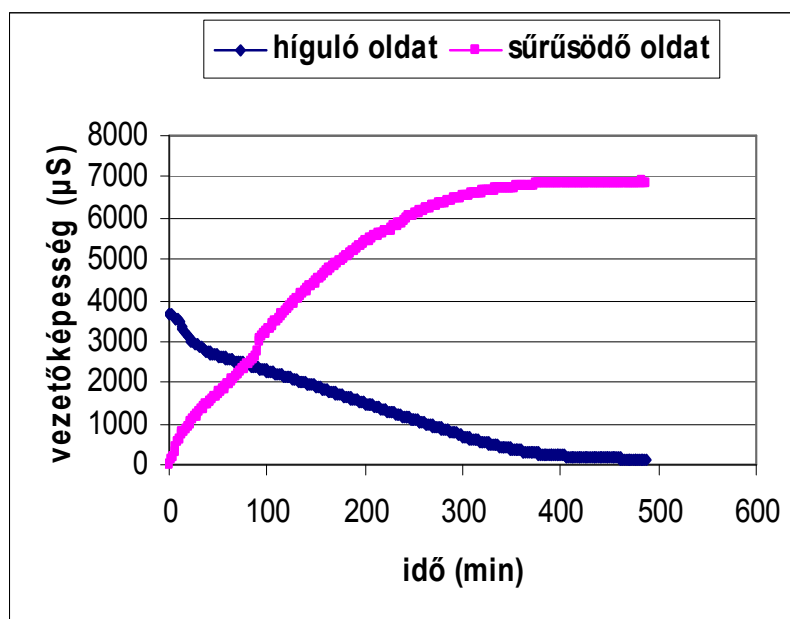
A modell elegyek elektrodialízise során a készüléket egyenfeszültség alá helyeztük, s állandó, 140 mA áramerősséget biztosítottunk. Az áram hatására az ammónium-malát oldatból az ammónium ionok a kationszelektív membránon át a katódoldatba vándoroltak, s így ott ammónium-fumarát képződött, számottevően javítva a fumársav oldhatóságát. Az almasav egy része az anionszelektív membránon át a híg almasav oldatot tette töményebbé, de

egy része a híguló oldatban maradt, kisebb mozgékonyága miatt. A folyamatot az ammónium-malát oldat vezetőképességének mérésével követtük nyomon.

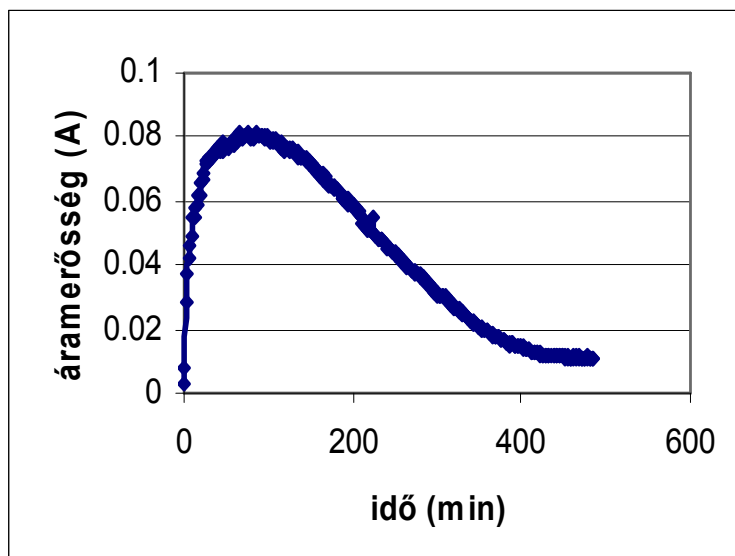
Galakturonsav kinyerése

Az anion- és kationszelektív membránokat tartalmazó (II) membrán modulban végeztünk kísérleteket a Na-galakturonát elválasztására és koncentrálására. Első lépésben az elektrodialízis készülékre jellemző áramsűrűség-feszültség karakterisztikát vettük fel 0,5 M Na_2SO_4 oldattal. Ez alapján megállapítottuk, hogy 10 V alatt kell, hogy legyen az alkalmazott feszültség.

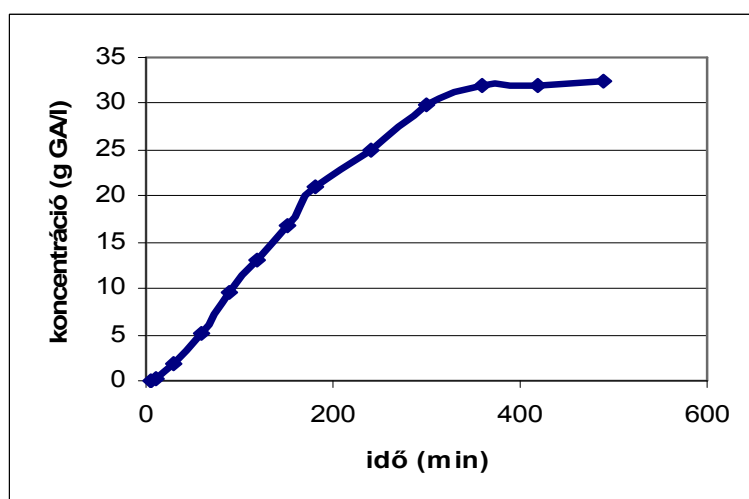
A mérések közül példaként a 4 V feszültség melletti kísérlet időbeli lefutását mutatjuk be: a sűrűsödő és híguló oldat vezetőképességének változását, az áramerősség alakulását, valamint a galakturonsav koncentráció változását a sűrűsödő oldatban a 4/a, 4/b és 4/c ábrák szemléltetik.



4/a ábra: A sűrűsödő és híguló oldat vezetőképessége



4/b ábra: Az áramerősség alakulása



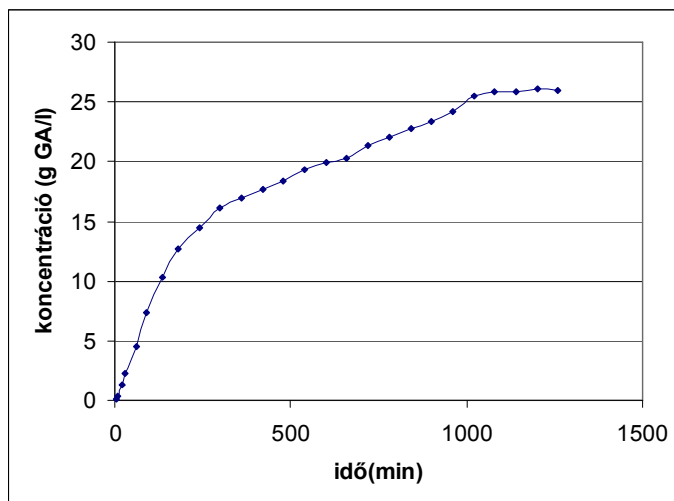
4/c ábra: A galakturonsav koncentrációja a sűrűsödő oldatban

A sűrűsödő oldatban kezdetben desztillált víz volt. A mérés során először a Na^+ ionok áramlása indult meg, majd a galakturonsav ionoké, tehát a vezetőképesség nőtt.

A Na-galakturonát koncentrációja a sűrűsödő oldatban a galakturonsav és nátrium transzportjának megfelelően nő. A Na-galakturonát koncentrációja csökken a híguló oldatban, tehát a vezetőképesség is csökken a híguló oldatban.

További ED kísérleteket végeztünk modell oldatokkal, hogy optimalizáljuk a folyamatot, majd a préselt, extrahált cukorrépaszeletből vízzel kivont, pektinben gazdag

oldatot hidrolizáltuk. A hidrolizátumból elektrodialízissel nyertük ki a galakturonsavat. A galakturonát ionok átmennek az anionszelektív membránon, tehát nő a galakturonát koncentrációja a sűrűsödő oldatban (5. ábra).



5. ábra: A galakturonsav koncentrációja a sűrűsödő oldatban

Összefoglalás

(I) Az almasav fumársavból történő biokatalitikus előállítása során a termék sóként képződik. A malátból környezetbarát módon elektrodialízissel lehet kinyerni a szabad almasavat. Méréseink alapján bebizonyosodott, hogy a kialakított egyszerű, három membránt tartalmazó elektrodialízis készülék segítségével a malátból kinyerhető az almasav, s a savas ammónium-malát oldat ammónium tartalma a szubsztrát (fumársav) sóvá alakításánál használható fel. Ez azt jelenti, hogy a készülék alkalmas az integrált rendszerben való működésre, alkalmazásával az eddigi szakaszos, soklépéses technológia egyszerűbb, környezetbarát eljárással váltható fel.

(II) Kutatásunk során galakturonsavat állítunk elő cukorgyári préselt, extrahált cukkorrépaszeletből. Két lépcsős ED-t alkalmaztunk a galakturonsav kinyerésére.

A modelloldatokkal végzett mérések során megállapítottuk a rendszerhez tartozó optimális paramétereket. A hidrolizátumból sikerült első lépésben elválasztani a galakturonsav nátrium sóját. További munkánk során célunk, hogy a kapott D-galakturonátot

tartalmazó oldatot bipoláris membránokat tartalmazó ED-re vezessük és tiszta galakturonsavat tartalmazó oldatot állítsunk elő.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunkát a 3.1.1.-2004-05-0421/3.0 nyilvántartási számú „D-galakturonsav gyártása pektin tartalmú hulladékokból és mellék-termékekből környezetkímélő *tiszta* technológiával” című GVOP pályázat keretében végeztük.

Irodalomjegyzék

- [1] Mulder M.: *Basic principles of membrane technology*, Kluwer, Dordrecht, 1996
- [2] Hodúr C.: Membránszűrési műveletek felosztása, *Élelmezési Ipar*, 44, 270-272 (1990)
- [3] Vatai, Gy., Békássyné Molnár E., Karlovits Gy.: Membránműveletek alapjai és növényolajipari alkalmazási lehetőségei, *Olaj, Szappan, Kozmetika*, 47, 64 (1998)
- [4] Gyura J., Seres Z., Vatai Gy., Bekassy-Molnar E.: Separation of non-sucrose compounds from the syrup of sugar-beet processing by ultra- and nanofiltration using polymer membranes, *Desalination* 148, 49-56 (2002)
- [5] Bélafiné Bakó K.: Membrános műveletek, egyetemi jegyzet, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém, 109-114 (2002)
- [6] J.M.S. Cabral, D. Best, L. Boross and J. Tramper, (Eds.), *Applied Biocatalysis*, Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, 1994
- [7] Bélafi-Bakó K., Nemestóthy N., Gubicza L., A study on applications of membrane techniques in bioconversion of fumaric acid to L-malic acid, *Desalination*, 162, 301-306 (2004)
- [8] Molnár E., Nemestóthy N., Bélafi-Bakó K., Galakturonsav kinyerése elektrodialízissel agráripari hulladékokból, *Műszaki Kémiai Napok, Konferencia Kiadvány*, 186-189 (2007)
- [9] Molnár E., Nemestóthy N., Bélafi-Bakó K., Recovery of galacturonic acid from agro-wastes using electrodialytic process, *PERMEA2007, Konferencia Kiadvány*, 210 (2007)
- [10] Novalic, S., Kongbangkerd, T., Kulbe, K. D.: Recovery of organic acids with high molecular weight using a combined electrodialytic process, *Journal of Membrane Science*, 166, 99-104 (2000)
- [11] Miller GL. Use of dinitro-salicylic acid reagent for determination of reducing sugar, *Analytical Chemistry*, 31, 426-428 (1959)

XXIV EMS Nyári Egyetem
Membranes for reactive processes
Genova, 2007. szeptember 11-14.

Genova Észak-Olaszországban fekszik a Földközi-tenger partján, a tenger és a hegyek közti vékony részen. Kolumbusz Kristóf szülővárosa. Legismertebb épületeinek egyike a Palazzo Ducale, amely a genovai dogék székhelyeként működött 1339-től. Amerika felfedezésének 500. évfordulójára átépítették a város régi kikötőjét, a Porto Anticot, itt kapott helyet Európa legnagyobb akváriuma, amely 600 állatfajjal és 12000 állattal várja a látogatókat. A Porto Anticon található a Palazzo San Giorgio, ez volt a Banco di San Giorgionak, az Olaszországban alapított első bankok egyikének épülete. A hatalmas kikötő egyik érdekessége a kilenc évszázada működő Laterna világítótorony, melynek fénye jó időben 36 tengeri mérföldről észlelhető. A város jelentős kikötői forgalmat bonyolít le mind személy mind áruszállításban. 2001-ben Genova a G8-ak találkozójának adott otthont, míg 2004-ben Európa kulturális fővárosa volt.



A nyári egyetem előadásait a Genovai Egyetem Kémiai és Alkalmazott Kémiai Tanszékén tartották. Az ipar is képviseltette magát a rendezvényen. A téma a membrán reaktorokban és üzemanyagcellákban felhasznált membránok előállítása, jellemzése és alkalmazása volt. Gustavo Capanelli (Genovai Egyetem) áttekintő előadása a membránok és membrános eljárásokról szólt, valamint azon módszerekről, amelyek alkalmasak a membránok jellemzőinek meghatározására. Miguel Menendez (Zaragozai Egyetem) a szervesetlen membránok előállításával foglalkozott. A zeolit membránok előállításának 3 fő területét mutatta be: a direkt kristályosítást, a másodlagos kristálynövesztést és a gőz segítségével végrehajtott kristályosítást. A kerámia membránok közül megemlíttette az újdonságnak számító kapilláris kerámia membránt. Renzo Di Felice (Genovai Egyetem) a három fázisú katalitikus membrán reaktorokról tartott előadást. Ezekben a reaktorokban a reakció a gáz és folyadékfázis között megy végbe szilárd katalizátor jelenlétében; az iparban hidrogénnel végzett krakkolásnál, víz és szennyvíz kezelésnél, valamint fermentálásnál alkalmazzák. Rune Bredesen (Sintef, Norvégia) azokat a szervesetlen membránokat ismertette, amelyek alkalmasak a H_2 , O_2 és CO_2 elválasztására. Az előadás mellett végigvezettek a membránokkal és membrántechnológiával foglalkozó laboratóriumokon, valamint a poszterszekcióban bemutathatták munkáikat a résztvevők.



Magyarországról 2 PhD hallgató képviselte magát. Rajtam kívül Gáspár Igor (Budapesti Corvinus Egyetem) vett részt a nyári egyetemen. Lehetőség volt arra, hogy támogatást nyerjünk az Európai Unió projektbe tartozó Marie Curie konferencia és oktatási programtól. A Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztály által meghirdetett pályázat is segítette utazásunkat.

Az előadások mellett, mi, résztvevő diákok, használhattuk az ingyenesen hozzáférhető Internetet. A szerdai napon hajókiránduláson vettünk részt. Genova keleti riviéráját tekinthettük meg az út során, a végcél Portofino volt. Portofino ősi halászfalu egy festői öbölben, színesre festett, egymáshoz tapadó házakkal, a közelben vár, botanikus kert és luxusvillák láthatók.

A nyári egyetem nagyon jól szervezett volt, igen különböző membrános területekről érkeztek a résztvevők. A három szakmai napon számos lehetőség adódott szakmai vitákra, beszélgetésekre, szaktekintélyekkel való megismerkedésre is. Genova kedvező időjárása, gyönyörű fekvése és az olasz konyha is hozzájárult a nyári egyetem sikeréhez.

Molnár Eszter
PhD hallgató
Pannon Egyetem, MÜKKI

PERMEA'07 KONFERENCIA
Siófok, 2007. szeptember 2-6.



A harmadik alkalommal megrendezésre került PERMEA nevet viselő Membrán Tudományos és Technológia Konferenciának Szlovákia (Tatranske Matliare) és Lengyelország (Polanica Zdroj) után idén Magyarország (Siófok) adott otthont. A Visegrádi Országok (Cseh Köztársaság, Lengyelország, Magyarország és Szlovákia) által alapított nemzetközi konferenciasorozat célja, hogy alkalmat biztosítson a világ különböző országaiból érkező membráneljárásokkal foglalkozó szakemberek számára ismereteik átadására, munkájuk eredményeinek bemutatására, valamint ötleteik megvitatására. A szervezésben a Magyar Kémikusok Egyesülete és a Corvinus Egyetem mellett a Pannon Egyetem is oroszlánrészt vállalt.

A konferenciára bejelentett 4 plenáris és 90 szekció előadás, valamint a 153 poszter az alábbi témakörök között oszlott meg:

- Víz- és szennyvízkezelés
- Membrán- és bioreaktorok
- Ionszelektív membránok
- Membrán kontaktorok
- Gáz és VOC elválasztás
- Újszerű membránok
- Transzport folyamatok és membrán eltömődés
- Elektromembrán eljárások
- Hibrid eljárások
- Élelmiszeripari alkalmazások
- Orvostudományi alkalmazások

A sok érdekesnek ígérkező előadást angol nyelven reggeltől estig két párhuzamos szekcióban hallgathatták meg az érdeklődők. A 15 perces előadásokat 5 perces diszkusszió követte. A magyar résztvevők közel 10 előadással és 20 poszterrel szerepeltek.

A trombitaszóval tarkított hétfő reggeli nyitóünnepségen a Szervező Bizottság (Békássyné Molnár E., Bélafiné Bakó K., Bleha, M., Bodzek, M., Schlosser, S.) beszéde és köszöntője hangzott el. Ezt követte Robert Field: *Fundamentals and models: limiting, critical and sustainable flux* című plenáris előadása. A magyarok közül Nagy Endre (Veszprém) tartott előadást hétfőn délelőtt a transzport folyamatokkal és membrán eltömődéssel foglalkozó szekcióban, ill. hétfő délután Búcsú Dénes (Veszprém) a biohidrogén kinyerése és membrános szeparációja, dúsítása témaköréről, Cséfalvay Edit (Budapest) a réz membrános visszanyeréséről számolt be. Kedd délelőtt Kiss Katalin (Veszprém) a mezőgazdasági hulladékokban található pektin membrán bioreaktorban történő enzimes hidrolíziséről, Lovász Anett (Budapest) a pervaporáció modellezéséről tartott előadást. Szerdán Bánvölgyi Szilvia, Kozák Áron és Vatai Gyula (Budapest) mutatta be előadásában a gyümölcslevek feldolgozásánál, koncentráálásánál kapott eredményeket.

A négynapos konferencián meglehetősen sok színvonalas és érdekes előadást hallhattunk, amik nemcsak tudományos, de sokszor gazdasági és környezetvédelmi szempontból is igyekeztek megfogalmazni a membránok alkalmazásának növekvő fontosságát. Talán, nem kevesen voltunk, akiket kisebb fajta meglepetésként ért, hogy a szennyvíztisztítástól a levegőtisztaság védelmen át az élelmiszeriparig szinte az élet minden területén használnak, illetve használni készülnek membránokat.

A hétfő és kedd esti poszter szekciókban szintén viszonylag nagy létszámban szerepeltek a magyar fiatalok, különböző témakörökben. A szekció-elnöki teendőkből is több magyar membrános szakember kivette a részét: Hodúr Cecília az Új membránok I., Vatai Gyula a Víz/Szennyvíz-kezelés I., Mizsey Péter a Pervaporáció, Békássyné Molnár Erika az Élelmiszeripari, Nagy Endre az Új membránok II és Bélafiné Bakó Katalin a Gázszeparáció II szekció elnöki tisztét töltötte be.

A rendezvényt nemcsak a keddi esti borkóstolással egybekötött vacsora és a szerda délutáni hajókirándulást követő középkori játékokkal színesített sümegi lakoma tette izgalmassá, hanem az a tény is, hogy a konferencia egyúttal verseny is volt, így a fiatal résztvevők teljesítményét egy több tagból álló pontozó bizottság kísérte figyelemmel.



Lakoma a Sümegi várban

A csütörtök délelőtti záró ünnepségen zajlott le a díjátadás is, ahol az öt legjobb posztert bemutató és az öt legjobb előadást tartó fiatal kutató munkáját értékelték elismerő szavakkal és pénzjutalommal (melyet az EMS ajánlott fel). A nyertesek névsora:

BÁNVÖLGYI Szilvia, Magyarország
 BLAHUSIAK Marek, Szlovákia
 DZIARKOWSKA Katarzyna, Lengyelország
 FEHÉR Erika, Magyarország
 KOREN Oshrat, Izrael
 KRULL Florian, Németország
 PETER Jakub, Cseh Köztársaság
 SZEWCZYKOWSKY Piotr, Dánia
 VAROL Cihangir, Törökország
 VOLKOV Alexey, Oroszország

Különdíjat és könyvjutalmat érdemelt ki továbbá az Ausztriában dolgozó magyar Kovács Zoltán, valamint a Budapesti Corvinus Egyetemről Kozák Áron.



A nyertes fiatal kutatók

CSP

(A konferencián készült fotókból megtekinthető egy válogatás a honlapon:

www.permea07.mke.org.hu)

KÖZELGŐ MEMBRÁNOS KONFERENCIÁK, KURZUSOK

International Conference on Catalysis in Membrane Reactors (ICCMR8)

2007. december 18-21., Kalkutta, India

További információ: Dr. S. Bandyopadhyay
E-mail: iccmr8@cgcrl.res.in
www.iccmr8.ind

10th World Filtration Congress

2008. április 14-18, Lipcse, Németország

További információ: Suzanne Abetz
E-mail: info@wfc10.com
www.wfc10.com

4th Central European Congress on Food

2008. május 15-17. Cavtat, Horvátország

További információ: Prof. Dr. Kata Galić
E-mail: cefood2008@pbn.hr
www.pbn.hr/CEFood2008/

Engineering with Membranes 2008

2008. május 25-28, Algarve, Portugália

További információ:
E-mail:
www.uniovi.es/EWM2008

35th International Conference of Slovak Society of Chemical Engineering

2008. május 26-30, Tatranske Matliare, Szlovákia

További információ: Zuzana Letkova
E-mail: sschi@stuba.sk
<http://sschi.chtf.stuba.sk>

7th Scientific Conference: Membranes and Membrane Processes in Environmental Protection

2008. június 5-7, Ustron, Lengyelország

További információ: Prof. Krystyne Konieczny
E-mail: membrany@pols.pl
www.ise.polsl.pl/membrany.html

XXIII International Symposium „Ars Separatoria 2008”

2008. július 6-9, Torun, Lengyelország

További információ: Dr Izabela Koter
E-mail: ikoter@chem.uni.pl

XXV EMS Summer School: Solvent resistant membranes

2008. szeptember 7-11, Leuven, Belgium

További információ: E-mail: EMS-SS@biw.kuleuven.be

7. Aachener Tagung: Wasser und Membranen

2008. október 30-31, Aachen, Németország

További információ: Dr. Krumm
E-mail: krumm@isa.rwth-aachen.de
www.awm.rwth-aachen.de



**Minden kedves Olvasónknak
kellemes karácsonyi ünnepeket
és boldog új évet kívánunk!**

Szerkesztőség