

TARTALOM

	oldal
Cserjési P., Nemestóthy N., Bélafiné Bakó K.: Ionos folyadékokkal készített támasztóréteges folyadék Membránok gázszeparációs tulajdonságai	2
Pályázati felhívás	13
Műszaki Kémiai Napok – felhívás	15
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok	17

IONOS FOLYADÉKKAL KÉSZÍTETT TÁMASZTÓRÉTEGES FOLYADÉK MEMBRÁNOK GÁZSZEPARÁCIÓS TULAJDONSÁGAI

Cserjési Petra, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin
Pannon Egyetem
Műszaki Kémiai Kutatóintézet
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.
cserjesi@mukki.richem.hu

Kivonat

Ebben a tanulmányban ionos folyadékkal készített támasztóréteges folyadék membránok gázszeperációs tulajdonságait vizsgáltam. Első lépésként tizenegyféle ionos folyadékot próbáltam ki a membránok elkészítéséhez, majd az alkalmasnak bizonyult ionos folyadékkal készített membránokkal tiszta N_2 , H_2 , CO_2 és CH_4 gáz permeációjára vonatkozó kísérleteket végeztem. Az egyes membránok hatékonyságának jellemzéséhez kiszámítottam a permeabilitást, valamint a szelektivitást. Mivel a szakirodalom szerint a CO_2 károsítja a támasztóréteggént használt PVDF membrán anyagát [1], csökkentve ezzel a permeabilitását, így erre vonatkozó stabilitásvizsgálatokat is végeztem. Először H_2 -t majd CO_2 -t és ismét H_2 -t vezettem át a membránokon és kiszámítottam a CO_2 permeáció előtti és utáni H_2 permeabilitást, illetve a CO_2/H_2 szelektivitást.

A vizsgált membránok mindegyik gáz esetében megfelelően nagy permeabilitással rendelkeztek, CO_2 -ra vonatkozó szelektivitásuk pedig kiemelkedően magas volt. A CO_2 megváltoztatta a membrán anyagi tulajdonságait, ám a változás kedvezően befolyásolta a permeációt. Megállapítható tehát, hogy a vizsgált támasztóréteges folyadék membránok alkalmasak lehetnek gázelegyek elválasztására, illetve a CO_2 füstgázból való hatékony eltávolítására.

1. Bevezetés

A világ környezettudatosságra ébredése magával hozta a környezetbarát technológiák megjelenését és elterjedését. Egyre több olyan eljárást dolgoznak ki, melyek alkalmazásával az elődeikhez képest kisebb káros hatást gyakorolnak a környezetre. Ilyen környezetbarát technológiának számítanak a membrános műveletek, s azon belül a támasztóréteges folyadék

membránok alkalmazása a környezetszennyező gázok, gázelegyek szeparációjára [2]. Ezek valójában szilárd, pórusos membránok, melyek pórusaiban rögzítjük az elválasztásra alkalmas folyadékfilmet [3]. Elkészítésükhöz különféle oldószerekre van szükség, ám azok helyes megválasztásával kiküszöbölhető környezetre gyakorolt negatív hatásuk.

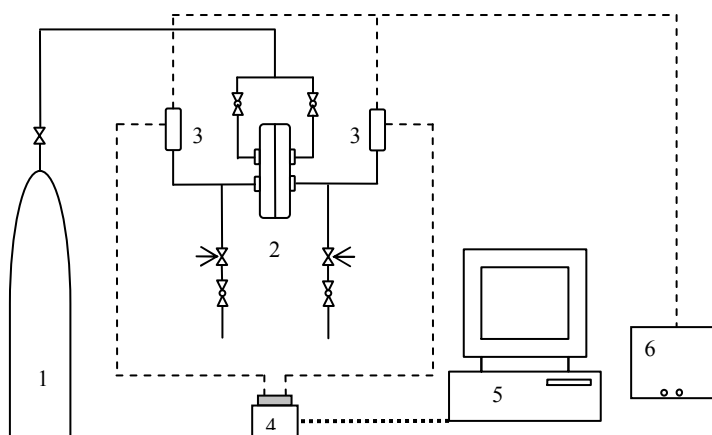
Erre alkalmasak a napjainkban egyre nagyobb népszerűségnek örvendő, gyakran „zöld oldószerként” is emlegetett ionos folyadékok, melyek szerves vagy szervetlen kationból és anionból álló, 100°C alatti olvadásponttal rendelkező sószerű vegyületek [4]. Felhasználásuk során gyakorlatilag kizárhatók a párolgásból eredő környezeti és biztonságtechnikai problémák és veszteségek, hiszen gőznyomásuk igen alacsony [5].

Ebben a munkában olyan támasztóréteges ionos folyadék membránokat készítettem, amelyek alkalmasak gázelegyek hatékony elválasztására, majd megvizsgáltam a membránok különböző gázokra vonatkozó permeabilitását és látszólagos szelektivitását, továbbá stabilitását.

2. Anyagok és módszerek

2.1. Kísérleti rendszer

A kísérletekhez használt mérőrendszer, aminek elvi sémája az 1. ábrán látható, több berendezésből áll úgy, mint; a gázpalack (1), a membránt tartalmazó membránmodul (2), és a hozzá kapcsolódó nyomásmérő eszközök (3), az interface (4), a számítógép (5), valamint a feszültség átalakító (6).



1. ábra: A kísérleti rendszer elvi felépítése

A kísérletekhez használt gázokat gázpalackból engedtem a membránt tartalmazó, két részre bontható, saválló acélból készült henger alakú membránmodulba. A két részt több ponton csavarral rögzítettem egymáshoz, közöttük helyezkedik el a membrán, amit mindkét oldalról fémháló merevít. A szigetelést két O gyűrűvel oldottam meg, a membrán átmérője akkora, hogy a belső és a külső gyűrű között helyezkedjen el, megakadályozva ezzel a membrán melletti gázátjutást. A modulhoz tartozik továbbá kettő bemeneti és kettő kimeneti gömbcsap, valamint két tűszelep is. A gömbcsapok segítségével könnyen megoldható a megfelelő mennyiségű gáz modulba juttatása, illetve a gáz kijutásának megakadályozása. A tűszelepek pedig finom szabályozást tesznek lehetővé.

A modulhoz kettő Swagelock típusú nyomásmérő eszköz csatlakozik, amik a nyomás értékeket feszültség jelként jelenítik meg. Az adatok egy interface-en keresztül a VI Logger elnevezésű program segítségével számítógépen követhetők és rögzíthetők. A program lehetővé teszi a mért feszültség értékek nyomás értéként történő megjelenítését a megfelelő összefüggések megadása után, mivel a nyomásváltozás és a feszültség változása között egyenes arányosság van. A feszültség átalakítóra, ami a nyomásmérőkhöz csatlakozik, azok megfelelő működéséhez van szükség.

2.2. Felhasznált anyagok

Ionos folyadékok:

A felhasznált ionos folyadékokat (rövidítés, név, eredet, tisztaság) az 1. táblázat mutatja be.

Gázok:

- Hidrogén (H_2)
- Nitrogén (N_2)
- Metán (CH_4)
- Szén-dioxid (CO_2)

Membrán:

A Millipore cég Durapore Membrane (kód: GVHP) ultraszűrő típusú membránja. Anyaga hidrofób polivinildifluorid (PVDF), melynek porozitása 75 %, pórusátmérője 0,22 μm , törésmutatója 1,42.

1. táblázat: A felhasznált ionos folyadékok

Rövidítés	Név	Tisztaság	Eredet
[bmim][BF ₄]	1-butil-3-metil imidazólium tetrafluoroborát	>97%	Solvent Innovation GmbH, Köln, Németország
[bmim][PF ₆]	1-butil-3-metil imidazólium hexafluorofoszfát	>97%	Solvent Innovation GmbH, Köln, Németország
[hmim][PF ₆]	1-hexil-3-metil imidazólium hexafluorofoszfát	>97%	Solvent Innovation GmbH, Köln, Németország
Ammoeng TM 100	-	>95%	Solvent Innovation GmbH, Köln, Németország
Ecoeng TM 1111P	1,3-dimetil-imidazólium dimetil-foszfát	>98%	Solvent Innovation GmbH, Köln, Németország
Cyphos 102	Trihexil-tetradecil-foszfónium bromid	>99%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország
Cyphos 103	Trihexil-tetradecil foszfónium dekanóat	>99%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország
Cyphos 104	Trihexil-tetradecil-foszfónium-bisz (2,4,4-trimetilpentil) foszfinát	>95%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország
Cyphos 106	Triizobutil-metil-foszfónium tozilát	>95%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország
Cyphos 166	Tetraoktil-foszfónium bromid	>97%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország
Cyphos 169	Etil-tributil foszfónium dietilfoszfát	>97%	IoLiTec GmbH & Co. KG, Németország

2.3. Kísérleti módszerek

2.3.1. Támasztóréteges folyadék membrán elkészítése

A membránok elkészítése során először nagyjából 1 ml ionos folyadékot pipettáztam egy Petri-csészébe, amit egy exikkátorba tettem és az ionos folyadékban található szennyezők, elsősorban a víz eltávolítása miatt vákuum alá helyeztem. 24 óra után a kör alakú, pórusos membránt betettem az exikkátorba, amit ismét vákuum alá helyeztem. A membrán ily módon történő szárítására azért van szükség, hogy víztartalma minimális legyen, ugyanis az ionos folyadékok higroszkóposak, a felvett nedvességtartalom pedig megváltoztatja tulajdonságait. A membránszáritást követően a membránt az ionos folyadékba juttattam egy automata membrántartó és -továbbító készülék segítségével. Ezt a lépést egy újabb vákuumozás követte, ami alatt az ionos folyadék átitatta a membránt és behatolt a pórusaiba, a fehér színű membrán pedig áttetszővé vált. Az így készített támasztóréteges folyadék membrán felületéről szerkezetének megsértése nélkül, óvatosan eltávolítottam a pórusokba be nem jutott ionos folyadékot, majd behelyeztem a membránmodulba.

2.3.2. Membránok permeabilitásának, szelektivitásának és stabilitásának vizsgálata

A kísérletek során N_2 , H_2 , CH_4 és CO_2 permeációját vizsgáltam tizenegy féle ionos folyadékkal készített támasztóréteges folyadék membrán esetében. A gázokat gázpalackból engedtem a membránmodulba. Kezdetben mindegyik gömbcsap és tűszelep nyitott állásban volt, így a gáznak lehetősége volt „átmosni” a modult, kiszorítva a benne található egyéb gázokat. Ezután elzártam a kimeneti csapokat és a gázáram szabályozásával beállítottam a modulban uralkodó kiindulási gáznyomást, majd elzártam a bemeneti csapokat. Ezt követően az egyik kimeneti csap megnyitásával kiengedtem a modul egyik felében lévő gázt, így megfelelő nyomáskülönbség alakult ki a membrán két oldala között és megindult a modul másik felében lévő gáz permeációja a membránon át. A gáz mennyiségének változásával megváltozott a modul két oldalát jellemző nyomás is, ezeket a nyomás értékekhez 2 másodpercenként a számítógépes program regisztrálta.

A membránmodult egy termosztátba helyeztem az állandó hőmérséklet biztosítása miatt. Erre azért van szükség, mert kis mértékű hőmérsékletváltozás nagy mértékű nyomásváltozást okozhat, ami szignifikáns hibához vezet, hiszen a folyamat nyomon követése a nyomásváltozás segítségével történik.

A N_2 , H_2 és CH_4 gázok permeációjának vizsgálata után a felesleges mérésszám növelés elkerülése érdekében a CO_2 permeációjára valamint a stabilitásra vonatkozó kísérleteket egy lépésben végeztem el. Ehhez a membránok szempontjából inert H_2 gázt, majd CO_2 -ot, ezután pedig ismét H_2 -t vezettem át rajtuk állandó hőmérséklet mellett. A H_2 permeációjának és a CO_2/H_2 látszólagos szelektivitásának változása információt ad a membrán permeabilitásában CO_2 hatására bekövetkező változásokról, valamint a membránok stabilitásáról. A kísérleteket minden esetben állandó $30^\circ C$ hőmérsékleten 2 bar kiindulási nyomáskülönbség mellett végeztem el.

3. Eredmények

3.1. Permeabilitás

A Cyphos 166 és a Cyphos 106 károsította a membrán anyagát, a Cyphos 169-el készített membrán pedig olyan méretű pórusokat tartalmazott, ami gyakorlatilag lehetetlenné tette a

kísérletek elvégzését. Így a permeabilitásra vonatkozó vizsgálatokat csak a többi nyolcféle ionos folyadékkal végeztem el.

A mérések során regisztrált adatokat mindegyik gáz és membrán esetében úgy összegeztem majd átlagoltam, hogy megkapjam a tízpercenkénti nyomás adatokat, amiből kiszámítottam a normál állapothoz ($T=273\text{K}$, $p=1\text{atm}$) tartozó térfogatváltozásokat, valamint a membránok felületének ismeretében ($A = 14,5146\text{ cm}^2$) az egyes membránok N_2 , H_2 , CO_2 , és CH_4 gázra vonatkozó GPU értékeit. A membránok permeabilitását kifejező GPU értékeket az alábbi egyenlet alapján számítottam:

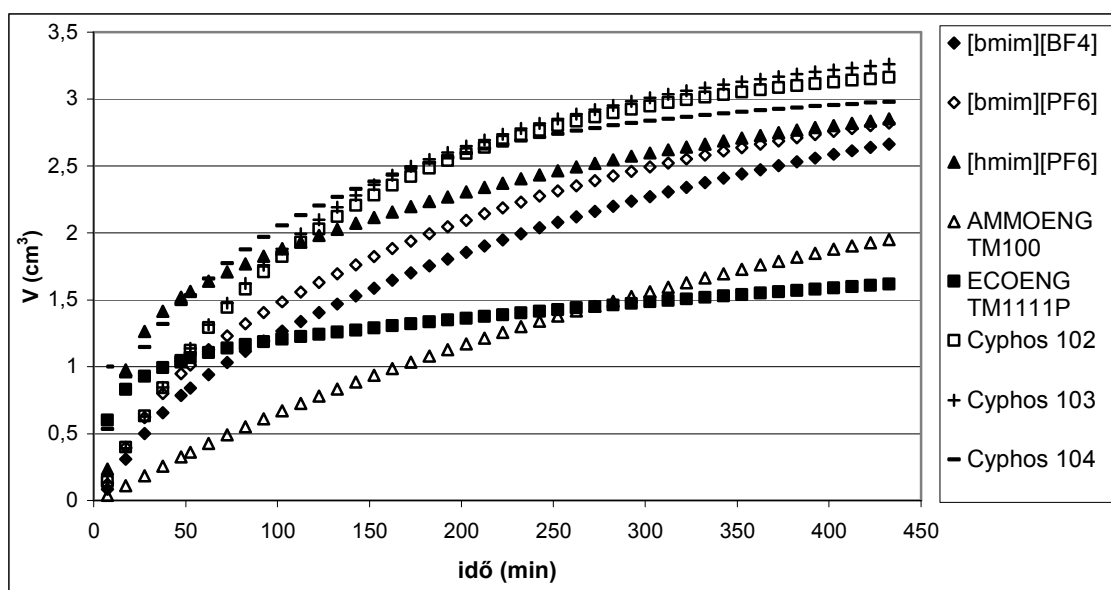
$$\text{GPU} = (v \cdot 10^6) / (A \cdot \Delta p)$$

ahol, v -gáz térfogatárama (cm^3/s)

A -membrán felülete (cm^2)

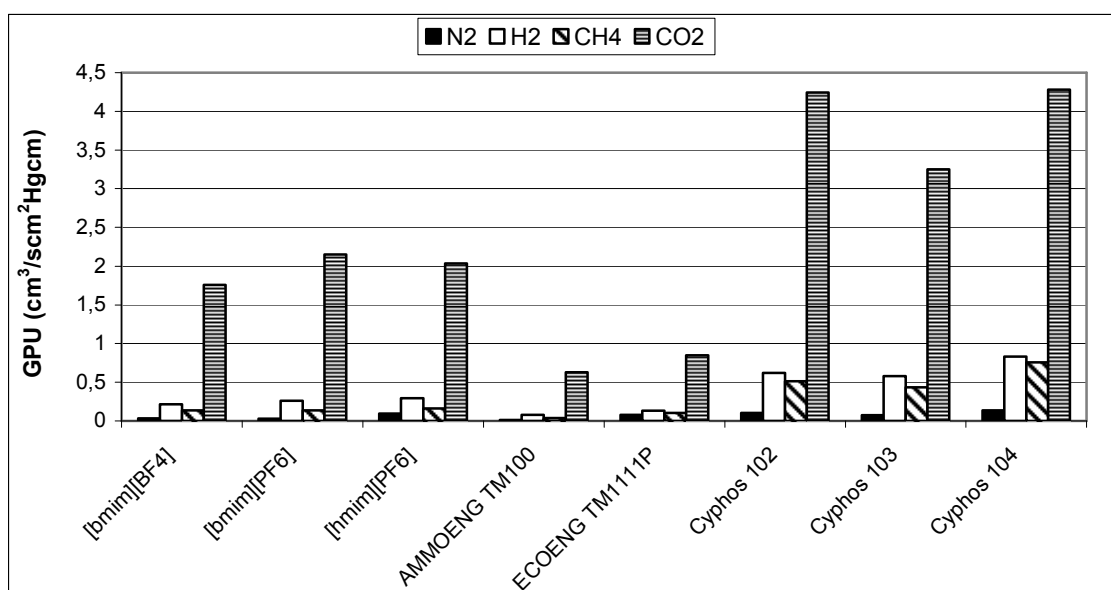
Δp - membrán két oldala közötti nyomáskülönbség (Hgcm)

A kísérletek alapján elmondható, hogy mindegyik támasztóréteges folyadék membrán esetében a H_2 permeációja volt a leggyorsabb, 400 perc alatt $1,5\text{-}3,3\text{ cm}^3$ permeálódott, ezt követte a CH_4 és a CO_2 , 800 perc alatt mintegy $2\text{-}4\text{ cm}^3$ permeálódott, majd a N_2 (2. ábra) ahol 800 perc alatt $1\text{-}3\text{ cm}^3$ permeátumot kaptam.



2. ábra: N_2 permeációja a különböző támasztóréteges ionos folyadék membránok esetében

Az egyes membránok permeabilitását a 3. ábra szemlélteti.



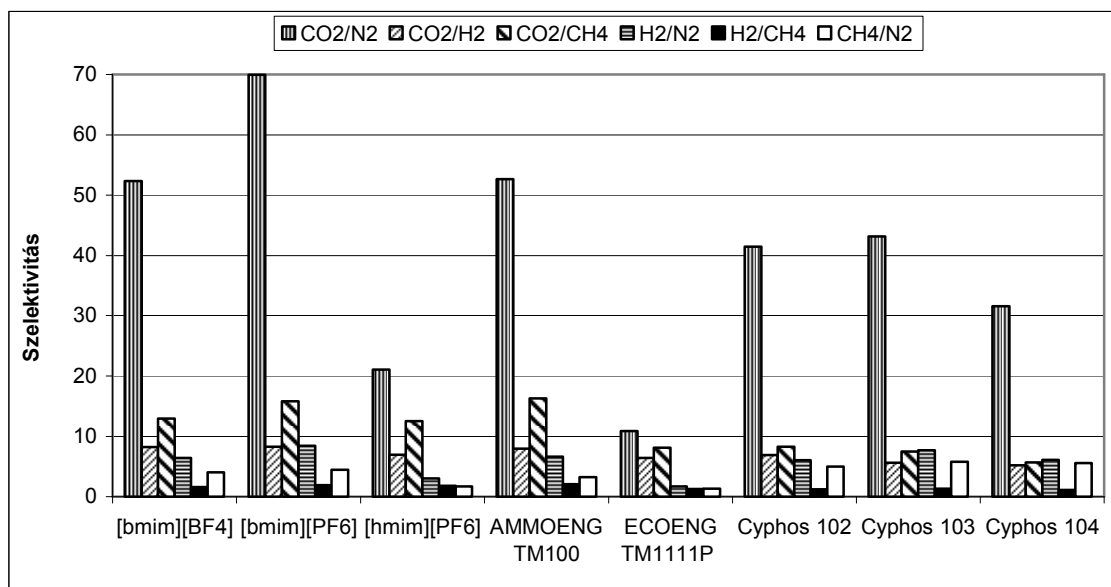
3. ábra: A támasztóréteges ionos folyadék membránok H₂, N₂, CO₂ és CH₄ gázra vonatkozó permeabilitásai

Jól látszik, hogy N₂-re, H₂-re és CH₄-ra nézve legnagyobb permeabilitással a Cyphos 104-el készített membrán rendelkezik. A CO₂ esetében legnagyobb permeabilitással a Cyphos 102 ionos folyadékkal készített membrán bír.

Ahogy az egyes gázok permeációjának sebessége alapján várható volt, mindegyik membrán permeabilitása a N₂-re vonatkozóan a legkisebb, nem haladja meg a 0,2 cm³/scm²Hgcm-t, ezt követi a CH₄, 0,1-0,8 cm³/scm²Hgcm-el, majd a H₂ következik 0,2-0,9 cm³/scm²Hgcm és végül a CO₂, 0,6-5 cm³/scm²Hgcm-el, ami a többi értékekhez képest egy-két nagyságrenddel nagyobb.

3.2. Szelektivitás

A kapott permeabilitás értékekből kiszámítottam a látszólagos szelektivitásokat a 4. ábra szemlélteti



4. ábra: Az egyes membránok szelektivitásai

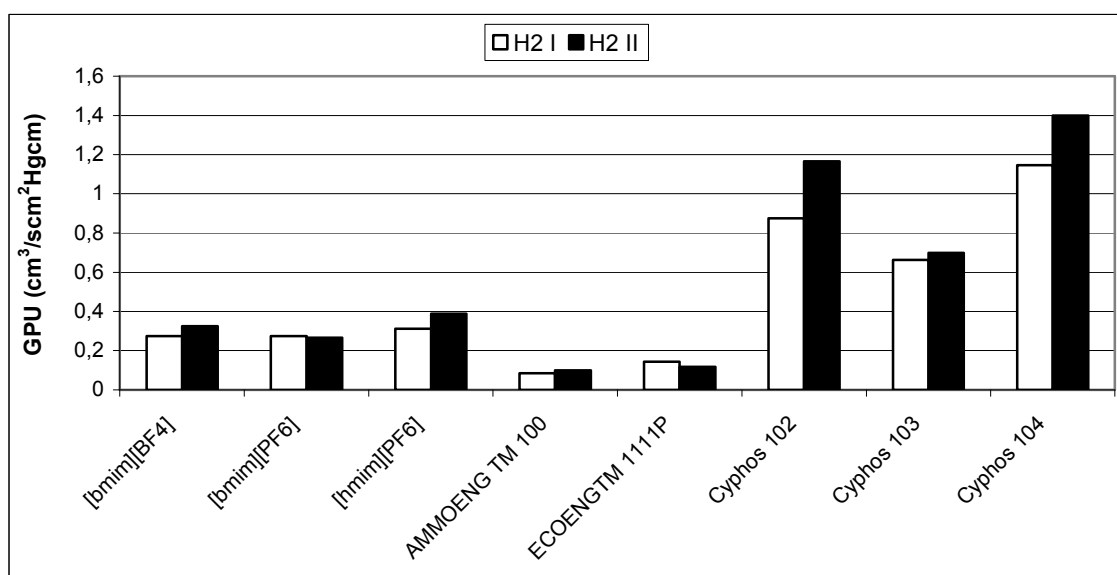
A 4. ábra alapján elmondható, hogy mindegyik támasztóréteges ionos folyadék membrán ugyanazon szelektivitásokkal rendelkezik, ezek az értékek azonban az egyes esetekben kisebb-nagyobb eltéréseket mutatnak. A membránok tehát különböző mértékben szelektívek ugyanazon gázokra.

Észrevehető, hogy a legnagyobb CO₂/N₂ szelektivitással a [bmim][PF₆] ionos folyadékkal, majd az AMMOENGTM 100-al készített membrán rendelkezik. A legnagyobb CO₂/H₂ szelektivitása a [bmim][PF₆] ionos folyadékkal készített membránnak van. A CO₂/CH₄ szelektivitás esetében sem különbözik az előzőektől a sorrend, legnagyobb értékkel az AMMOENGTM 100-al készített membrán rendelkezik ezután pedig a [bmim][PF₆] következik.

Összességében elmondható, hogy a membránok CO₂-ra szelektívek, a másik három vizsgált gázzal szemben, a N₂-hez képest akár hetvenszer, a CH₄-hoz képest mintegy hússzor, a H₂-hez képest pedig nagyjából tízszer gyorsabban képesek átengedni.

3.3. Stabilitás

A CO₂ permeációja előtt és után kapott H₂-re vonatkozó permeabilitásokat, valamint a CO₂/H₂ szelektivitásokat az 5. és a 6. ábra mutatja be.

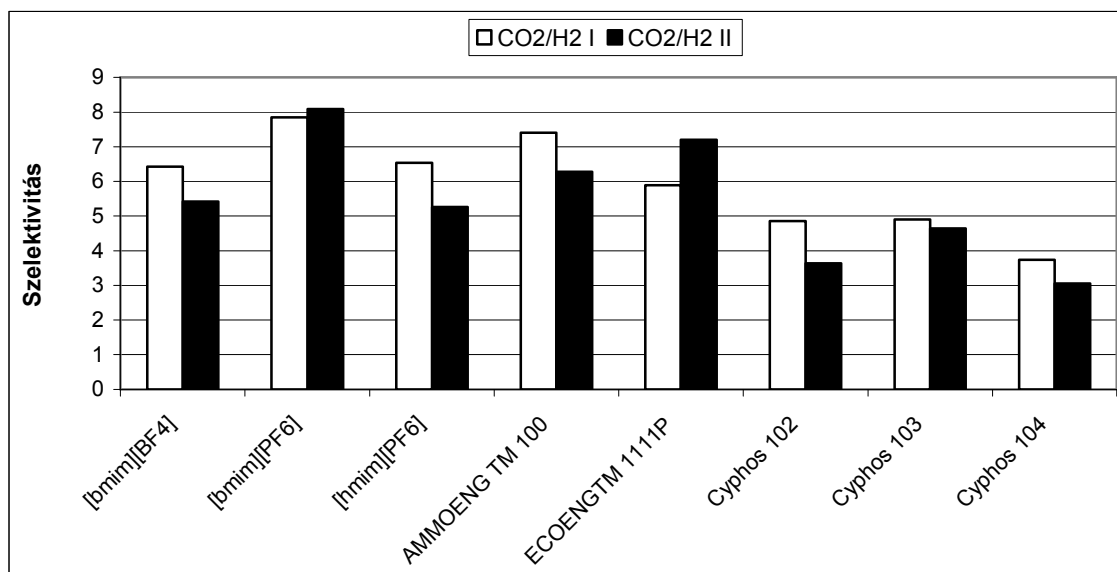


5. ábra: A membránok H₂-re vonatkozó permeabilitása a CO₂ permeációja előtt és után

Az 5. ábrán látható, hogy míg egyes membránok esetében CO₂ permeációja hatására csökken a H₂-re vonatkozó permeabilitás, mint például a [bmim][PF₆]-al készített membránnál, addig más membránoknál a permeabilitás nő, ilyen például a Cyphos 102-vel készített membrán. Érdekes megfigyelni, hogy a legkisebb változás, mintegy 3%-os csökkenés a [bmim][PF₆] ionos folyadékkal készített membránnál tapasztalható.

A 6. ábra jól mutatja, hogy CO₂ permeáció hatására megváltozott az egyes membránok CO₂/H₂ szelektivitása, a legtöbb esetben kisebb-nagyobb mértékben csökkent, míg a [bmim][PF₆], ECOENGTM 1111P ionos folyadékokkal készített membránoknál nőtt. A legkisebb mértékű csökkenést a Cyphos 103, a legnagyobbat pedig a [hmim][PF₆] esetében tapasztaltam, ezek rendre 6% és 24% voltak.

A szakirodalom szerint, a CO₂ 35-50%-al csökkenti a pórusmentes membránok permeabilitását, ám én csak mintegy 15-20%-os csökkenést tapasztaltam, ami azt jelenti, hogy az ionos folyadékkal készített membránok nagyobb stabilitással rendelkeznek.



6. ábra: A membránok CO₂/H₂ szelektivitása a CO₂ permeációja előtt és után

Elmondható tehát, hogy a CO₂ permeációja valóban befolyásolja a membránok szeparációs tulajdonságait, hatására megváltozik a permeabilitásuk és a szelektivitásuk is. Az egyes membránok azonban eltérően viselkednek, stabilitásuk tehát igen eltérő, némely ionos folyadékkal készített membrán esetében például a CO₂ hatására bekövetkező változás kedvező, hiszen szelektitásvnövekedést eredményez.

4. Összefoglalás

Ionos folyadékkal készített támasztóréteges folyadék membránok gázszeparációs tulajdonságait vizsgáltam N₂, H₂, CO₂ és CH₄ gáz alkalmazásával. Egy egyénileg tervezett membránmodul segítségével meghatároztam nyolc különböző ionos folyadékkal készített támasztóréteges folyadék membrán permeabilitását GPU mértékegységet használva, valamint látszólagos szelektivitását. Továbbá vizsgáltam a CO₂-nak a támasztóréteggént alkalmazott pórusos membrán gázszeparációs tulajdonságaira gyakorolt hatását is.

A membránok megfelelően magas GPU értékkel rendelkeztek mindegyik gáz esetében és CO₂-ra vonatkozó szelektivitásuk meglehetősen nagynak bizonyult. Megállapítást nyert, hogy a CO₂ valóban befolyásolja a támasztóréteges membránok gázszeparációs tulajdonságait, hatása azonban inkább kedvezőnek bizonyult.

Összességében elmondható, hogy az általam vizsgált membránok alkalmasak lehetnek gázelegyek szeparációjára, valamint az olyan üvegházhatású gázok, mint a CO₂ füstgázból történő kinyerésére.

Köszönetnyilvánítás

A kutatómunkát a BIODDFPE nyilvántartási számú „Új bioetanol és biogáz előállítási technológiák fejlesztése” című Jedlik Ányos projekt (2008-2010) és a "Membrános gázszeperációs rendszerek fejlesztése, integrálása" című PD-72738 OTKA pályázat (2008-2011) támogatásával végeztük.

Irodalomjegyzék

1. Kim, J.H., Koros, W.J., Paul, D.R., Effects of CO₂ exposure and physical aging on the gas permeability of thin 6FDA-based polyimide membranes: Part 2. with crosslinking, *Journal of Membrane Science*, 2006, 282, 32-43
2. Lee, S.H., Kim, B.S., Lee, E.W., Park, W.I., Lee, J.M., The removal of acid gases from crude natural gas by using novel supported liquid membranes, *Desalination* 200, 2006 21–22.
3. Bélafi-Bakó, K., Membrános műveletek, 2002, Veszprémi Egyetemi Kiadó, Veszprém
4. Welton, T., Room-temperature ionic liquids, solvents for synthesis and catalysis, *Chem. Rev.* 99, 1999, 2071-2083.
5. Huddleston, J.G., Visser, A.E. Reichert, W.M. Willauer, H.D., Broker, G.A., Rogers, R.D., Characterization and comparison of hydrophilic and hydrophobic room temperature ionic liquids incorporating the imidazolium cation, *Green Chem.* 3, 2001, 156-164.

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Magyar Kémikusok Egyesülete Membrántechnikai Szakosztálya pályázatot hirdet a Geesthachtban (Németország), 2009. szeptember 29. és október 2. között megrendezésre kerülő XXVI. Membrános Nyári Egyetemen való részvétel támogatására.

Pályázati feltételek:

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 résztvenni 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 MÜKKI
8200 Veszprém
Egyetem u. 2.
bako@mukki.richem.hu

Benyújtási határidő: 2009. április 15. (a postabélyegző legkésőbbi dátuma).

A benyújtott pályázatokat a Membrántechnikai Szakosztály vezetősége fogja elbírálni. A pályázatokra elkülönített összesen 100.000,- Ft-ot a elosztjuk a legsikeresebb pályázók 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 a *Membrántechnika* XIII/2 számában tesszük közzé.

A nyerteseket május 15-ig értesítjük. A pályázat két nyertese vállalja, hogy nevüket nyilvánosságra hozzuk, s a Nyári Egyetemről beszámolót készít, melyet lapunk megjelentet. A támogatás felhasználásáról a rendezvényt követően költségelszámolást (számlákat) kérünk.

A Pannon Egyetem
MŰSZAKI KÉMIAI KUTATÓ INTÉZET
2009. április 21-23 között Veszprémben
rendezi meg hagyományos évi konferenciáját
MŰSZAKI KÉMIAI NAPOK'09
címmel

A konferenciára a

- *biotechnológia, fehérje mérnökség, reaktorteknika, enzim- és membrán-technológia, ionos folyadékok alkalmazása*
- *gyógyszeripari anyagok- és technológiák, kristályosítás, szemcseképzés*
- *a gyártás és feldolgozóipari technológiák (kémiai, vegyipari, agrár-, élelmiszeripari és egyéb anyagátalakítási) műveletek, eljárások és berendezések*
- *környezettudományi technikák és technológiák*
- *mikrohullámú energiaközlés alkalmazása fizikai, kémiai, biológiai folyamatokban*
- *nanotechnológia, nano-biotechnológia, funkcionális szemcsés szilárd anyagok (nano- és mikroszerkezetű anyagok) kutatása és technológiái*
- *minőségbiztosítás*
- *alkalmazott-matematika-számítástechnika, folyamatrendszerek tervezése és irányítása, számolása, rendszer mérnökség*

- *biomassza hasznosítás, motorhajtóanyagok, kemikáliák, másod generációs üzemanyagok, egyéb témakörben*
- *alternatív energiák, alkalmazásuk, energiamegtakarítás*
- *innováció, kutatás és az eredményeinek megvalósítása, kutatási eredmények hasznosítása*

elért elméleti és gyakorlati eredményeket bemutató előadások és posztterek bejelentését várjuk.

Előadástartási, illetve részvételi szándékát legkésőbb 2009. február 28-ig kérjük jelezni a mellékelt „Előzetes jelentkezési lap”-on a Műszaki Kémiai Kutató Intézet, Bokrossy-Csiba Mária, 8200 Veszprém, Egyetem u.2. címen, illetve az alább feltüntetett e-mail címen.

A konferencia előadásaiból válogatott kéziratokat a *Hung. J. Ind. Chemistry* külön számában kívánjuk megjelentetni

További információk beszerezhetők:

Bokrossy-Csiba Mária
Telefon: (88)-624-040
Fax: (88)-624-038
E-mail: ria@almos.uni-pannon.hu

Az MKN'09
Szervező Bizottsága VEAB

Beküldési határidő: 2009. február 28.

MŰSZAKI KÉMIAI NAPOK '08
2009. április 21-23
Veszprém
VEAB Székház (Vár)
ELŐZETES JELENTKEZÉSI LAP

Név:
Munkahely:
Levelezési cím:
Telefon: E-mail:

Bejelentem, hogy a konferencián előadást/posztert (kérjük aláhúzással megjelölni) kívánok tartani/bemutatni az alábbi címmel:.....
.....
.....

Kérjük jelezze, igényli-e, hogy a szállást mi intézzük (ellenkező esetben a résztvevő az alábbi honlapcímen intézheti a szállását: www.veszprem.hu – turizmus, szabadidő – szálláshelyek, panziók)

Szállást igénylek: nem igénylek:
egyedüli elhelyezéssel:
(ár: kb. 9.800 Ft/fő/éjszaka)

kétszemélyes elhelyezéssel:
(ár: kb. 6.800 Ft/fő/éjszaka)

Étkezést igénylek: nem igénylek:

Résztvételi díj: 35.000,- Ft+20% ÁFA

PhD hallgatók részére: 15.000,- Ft+20% ÁFA

Határidők:

- 2009. február 28. előzetes jelentkezés visszaküldése
- 2009. március 20. előadás összefoglalók vagy teljes szöveg elküldése a konferencia kiadványba közléshez!
- 2009. március 20. végleges jelentkezési lap visszaküldése

Visszaküldendő

MŰSZAKI KÉMIAI KUTATÓ INTÉZET
BOKROSSY-CSIBA MÁRIA
8200. Veszprém, Egyetem u.2.
E-mail: ria@almos.uni-pannon.hu

KÖZELGŐ MEMBRÁNOS KONFERENCIÁK, KURZUSOK

AWA Membranes and Desalination Specialty III Conference

2009. február 11-13, Sydney, Ausztrália

További információ: Australian Water Association
Fax: 02 9436 0155
E-mail: info@awa.asn.au
news@awa.asn.au

AWWA Membrane Technology Conference and Exposition

2009. március 15-18, Memphis, Tennessee

További információ: American Water Works Association
6666 W. Quincy Ave., Denver, CO 80235
Tel.: 303.794.7711 vagy 800.926.7337
Fax.: 303.347.0804
E-mail: awwamktg@awwa.org
<http://www.awwa.org/Conferences/>

ACHEMA 2009

29. International Exhibition-Congress on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology

2009. május 11-15, Frankfurt am Main, Németország

További információ: E-mail: lecture@achema.de
Tel.: +49 69 7564-333
www.achema.de

International WISA Membrane Technology Conference, WISA-MTC

2009. május 13-15, Stellenbosh, Dél-Afrika

További információ: Scatterlings Conference & Events
P O Box 69507
Bryanston, 2021
Tel: +27 11 463 5085
Fax: +27 11 463 3265
E-mail: wisa-mtc09@soafrica.com
<http://www.wisa-mtc09.com/>

***Conference and Exhibition on Desalination for the Environment:
Clean Water and Energy***

2009. május 17–20, Baden-Baden, Németország

További információ: Prof. Miriam Balaban,
EDS, Science and Technology Park of Abruzzo,
Via Antica Arischia 1, 67100 L'Aquila, Italy
Fax +39 0862 320434,
E-mail: balaban@desline.com
web: www.desline.com

Aquatech China 2009

2009. június 3–5, Shanghai, Kína

További információ: Mary Cao, Project Manager,
CHC Expo Services (Shanghai) Co., Ltd.,
Amsterdam RAI China Representative Office
Fax +86 21 62706720
E-mail: mary@chcbiz.com
www.aquatechtrade.com,
www.aquatechchina.com

PERMEA 2009

2009. június 7-11, Prága, Csehország

További információ: Conference Secretariat
Heyrovsky Sq. 2
162 06 Prague 6
Czech Republic
Tel.: +420-296 809 332
Fax: +420-296 809 410
E-mail: sympo@imc.cas.cz
<http://www.imc.cas.cz/sympo/permea09/>

Advanced Membrane Technology:

Membranes for Clean and Sustainable Processes

2009. június 7-12, Trondheim, Norvégia

További információ: Prof. May-Britt Hägg
Department of Chemical Engineering
Norwegian University of Science and Technology,

Norway

E-mail: may-britt.hagg@chemeng.ntnu.no

<http://www.engconfintl.org/9aj.html>

NAMS'09

2009. június 20-24, Charleston, SC (U.S.A.)

További információ: <http://www.che.utexas.edu/nams/NAMSHP.html>

ICCMR'09

9th International Conference on Catalysis in Membrane Reactors

2009. június 28 – július 2, Lyon, Franciaország

További információ: <http://www.iccmr9.org>

WCCE

8th World Congress in Chemical Engineering

2009. augusztus 23-27, Montreal, Kanada

További információ: http://www.wcce8.org/index_fr.html

***IWA Specialised membrane technology conference for water
& wastewater treatment***

2009. szeptember 1-3, Peking, Kína

További információ: Organising Secretary
Department of Environmental Science and
Engineering
Tsinghua University
Beijing 100084, China
Tel: +86 1062 796 518
Fax: +86 1062 771 472
E-mail: iwamtc2009@mail.tsinghua.edu.cn
www.iwa-mtc2009.org

EuroMembrane'09

2009. szeptember 6-10, Montpellier, Franciaország

További információ: Gérald POURCELLY
IEM, France

Euromembrane 2009 Secretariat, IEM,
University Montpellier 2, CC 047,
34095 Montpellier cedex 5, France
E-mail: euromembrane2009@iemm.univ-montp2.fr
<http://www.euromembrane2009.com>

XXVI EMS Summerschool - Membranes for CO₂

2009. szeptember 29 – október 2, Geesthacht, Németország

További információ: Prof. Suzanna Nunes, GKSS

E-mail: nunes@gkss.de

FILTECH 2009

2009. október 13-15, Wiesbaden, Németország

További információ: Suzanne Abetz
Filtech Exhibitions, Germany
PO Box 1225
40637 Meerbusch
Fax: +49 2132 9357 62
E-mail: info@filtech.de
www.filtech.de

8th Aachen Conference Water and Membranes:

Membrane Technology in Water Purification and Waste Water Treatment

2009. október 27-28, Aachen, Németország

További információ: Aachener Verfahrenstechnik,
RWTH Aachen University,
52056 Aachen, Germany
Dr. Michael Krumm
Fax: +49 241 8022285
Email: krumm@isa.rwth-aachen.de
www.awm.rwth-aachen.de