

TARTALOM

	oldal
Rácz G., Kozák Á., Békássyné Molnár E., Vatai Gy.: Műveleti paraméterek hatásának kísérleti vizsgálata modell oldatok ozmotikus desztillációja esetén	42
Új szennyvízkezelési berendezés a magyar papíripar számára	55
10 napos norvégiai tréning Marie Curie programmal	56
Közelgő membrános konferenciák, kurzusok	58

Műveleti paraméterek hatásának kísérleti vizsgálata modell oldatok ozmotikus desztillációja esetén

Rácz Gábor, Kozák Áron, Békássyné Molnár Erika, Vatai Gyula

*Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszeripari Műveletek és Gépek tsz.
1118 Budapest, Ménesi út 44.*

ABSZTRAKT

Az ozmotikus desztilláció (OD) egy viszonylag új és nagy lehetőségeket rejtő anyagátadási membránművelet, mely kiválóan alkalmas nem illékony komponenseket tartalmazó vizes oldatok magas végkoncentrációra történő besűrítésére. Ez a tulajdonsága vonzóvá teszi a műveletet az élelmiszeripar számára, ahol számos technológiában alkalmaznak besűrítési eljárást különböző folyékony élelmiszerek tartósításához. Célunk az OD három üzemeltetési paraméterének (üzemeltetési hőmérséklet, recirkulációs térfogatáram és betáp koncentráció) permeátum fluxusra gyakorolt hatásának vizsgálata, modelloldat besűrítése során. A modelloldatot kristálycukorból és ionmentes vízből állítottuk elő, olyan kezdeti koncentrációkat beállítva, melyek megfelelnek az elősűrített gyümölcslevek értékeinek. Az eredmények azt mutatják, hogy az üzemeltetési hőmérsékletnek van a legnagyobb hatása a permeátum fluxusra. A másik két paraméter a vizsgált tartományban nem befolyásolta jelentősen a fluxus nagyságát.

1. BEVEZETÉS

A membrántechnika tudományán sokat lendítettek a 80-as évek első felében történt fejlesztések. Ezek célja olyan költséghatékony eljárások kifejlesztése volt, amelyekkel kiválóan hasznosíthatóak az egyes technológiai folyamatok során keletkezett hulladéke energiák. Valamint a kutatások egy része a korszerű, alternatív energiaforrások alkalmazásának lehetőségeit is igyekezett kiaknázni (geotermikus energia, napenergia, stb.). Mindaddig a membrános műveletek közül főleg a különféle membránszűrési eljárásokat (MF, UF, NF, RO) részesítették előnyben és alkalmazták ipari méretekben. A 90-es években kezdtek előtérbe kerülni a különféle anyagátadási membránműveletek (PV, MD, MA, ME, OD, ED), amelyek közös jellemzője, hogy a folyamatok hajtóereje nem az alkalmazott transzmembrán nyomáskülönbség, hanem a membrán két oldala között fellépő koncentráció

gradiens, gőznyomás gradiens, esetleg elektromos potenciál gradiens. Ezen anyagátadási membránműveletek közül is igen későn, a 90-es évek végén kezdték újra vizsgálni az ozmotikus desztillációs eljárást.

Kutatásunk célja három különböző üzemeltetési paraméter hatásának vizsgálata az ozmotikus desztilláció permeátum fluxusára modelloldattal végzett besűrítési kísérletek során.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az ozmotikus desztilláció (OD)

Az ozmotikus desztilláció olyan membrános művelet, ahol a hajtóerő a membrán két oldala közötti ozmózisnyomás-különbség. Az elválasztás alapja, hogy a vízmolekulák a hígabb oldat felől a töményebbe vándorolnak az ozmotikus nyomáskülönbség hatására, s így előbbi víztartalma jelentősen lecsökken. A membrán hidrofób karaktere miatt a vizes oldat folyadékállapotban nem képes behatolni a membránpórusokba, ezért folyadék-gőz határfelület alakul ki minden pórus bejáratánál. A nagyobb vízaktivitású oldatból a víz elpárolog, és a gőz diffúziós mechanizmussal átjut a membrán pórusain, majd lekondenzál a kisebb vízaktivitású oldatba. Ekképpen nincs közvetlen érintkezés a két fázis között, ami rendkívül fontos és hasznos például élelmiszeripari alkalmazások esetén (BÉLAFINÉ, 2007).

Az ozmotikus desztilláció előnye más, nagy hőigényű, hagyományos eljárásokkal szemben - mint például a bepárlás - az alacsony műveleti hőmérséklet és üzemi nyomás. Ezzel az eljárással akár szobahőmérsékleten és légköri nyomáson is magas végkoncentráció érhető el (BELAFI-BAKO – KOROKNAI, 2006). E tulajdonsága miatt az olyan hőérzékeny vegyületek, mint a vitaminok, vagy az antioxidánsok megóvhatóak a hődegradációtól, ezáltal magasabb tápértéket biztosítva az élelmiszernek. CASSANO és DRIOLI (2007) szerint a gyümölcslevek koncentrációja több előnyt is rejt magában. A tömeg és térfogatcsökkenés kedvezőbb csomagolási, szállítási és tárolási költségeket eredményez. Emellett a termék kémiai és mikrobiológiai stabilitása a vízaktivitás csökkenése miatt megnő.

2.2. Az ozmotikus desztillációnál alkalmazott membránok jellemzői

Az ozmotikus desztillációnál alkalmazott membránok polimer, hidrofób, porózus, általában mikroszűrő membránok. Legtöbbször lap, illetve kapillárcsöves modul formában alkalmazzák őket. Fontos kritérium ezeknél a membránoknál a jó kémiai stabilitás, mivel a membrán permeátum oldalán tömény sóoldat áramlik, amely roncsolhatja a membránt, jelentősen lecsökkentve ezzel annak élettartamát (VAILLANT et al., 2001).

2.3. Az ozmotikus oldat jellemzői

Az ozmotikus desztilláció folyamatához szükséges ozmotikus oldat valamilyen tömény sóoldat, legtöbbször CaCl_2 , NaCl , MgSO_4 , K_2HPO_4 só vizes oldata, de előfordul magas koncentrációjú glicerinsóoldat alkalmazása is. Ezek az oldatok kiváló ozmotikus tulajdonsággal rendelkeznek, emellett könnyen hozzáférhetőek és áruk viszonylag kedvező. Az eljárás során az ozmotikus oldat felhígul a membránon áthaladt víz hatására. Az így keletkezett híg sóoldat gazdaságos újrahasznosítására illetve felhasználására több kutató is kísérletet tett. THOMPSON és munkatársai (1991) napenergia segítségével, valamint fordított ozmózis és pervaporációs eljárással töményítették a sóoldatot a kívánt koncentrációra, PETROTOS és munkatársai (2001) pedig elektrodialízist használtak NaCl oldat, mint ozmotikus oldat visszasűrítésére.

2.4. Műveleti paraméterek jellemzése

Üzemeltetési hőmérséklet

Mint minden membránszeparációs művelet esetében, az OD-nál is igaz, hogy az üzemeltetési hőmérséklet növelésével növekszik a membránon áthaladó permeátum fluxusa. A hőmérséklet emelésének esetében határt szab az alkalmazott membrán anyagának hőmérséklettűrése (polimer membránok), valamint a kezelt alapanyag hődegradációra való hajlama.

Betáplált folyadékáram koncentrációja

A betáplált oldat koncentrációjának növekedésével csökken a membránon áthaladt permeátum fluxusa, mivel csökken a két oldal közötti koncentráció gradiens mértéke, vagyis a folyamat hajtóereje.

Recirkulációs térfogatáram

Az OD folyamatának során mind a betáp oldalon, mind a permeátum oldalon a recirkulációs térfogatáram növekedése csökkenti a membrán felületén kialakult koncentráció polarizációs határrejteget. Ennek következtében a recirkulációs térfogatáram növelésével egy bizonyos határértékig a permeátum fluxusa növelhető. Ez a határérték az áramlási viszonyoktól és a kezelt alapanyag összetételétől függ (COUREL et al., 2000).

2.5. Az ozmotikus desztilláció alkalmazási területei

Az OD kiválóan alkalmas nem illékony komponenseket tartalmazó híg vizes oldatok magas koncentrációra történő besűrítésére. Ennek következtében a közeljövőben nagy jelentősége lehet az élelmiszeriparban, mivel a művelet akár szobahőmérsékleten is elvégezhető, hőérzékeny anyagok kíméletes besűrítésére jól alkalmazható. Számos kutatás foglalkozik az OD különféle élelmiszeripari alkalmazási lehetőségeivel.

RODRIGES és munkatársai (2004) camu-camu gyümölcsle koncentrációját végezték ozmotikus desztillációval. Az átlag 64 g/kg összes oldott szárazanyag tartalommal rendelkező gyümölcs esetében, 0,2 μm átlagos pórusméretű PTFE sík modulon sikeresen tudták a gyümölcslevet két lépcsőben 640g/kg összes oldott szárazanyag tartalomig koncentrálni. A kísérletek során az átlagos fluxus 12 $\text{kg/m}^2\text{h}$ értéket ért el, ami kiváló eredménynek tekinthető.

HONGVALEERAT és munkatársai (2008) ananászlevet koncentráltak ozmotikus desztilláció segítségével. Vizsgálataik során arra az eredményre jutottak, hogy a két oldal közötti hőmérsékletkülönbség nagy hatással van a folyamat fluxusára. A legmagasabb fluxus 35°C-os híg oldat és 20°C-os sűrű oldat esetén volt megfigyelhető és az átlagos fluxus értéke a különböző paraméterek mellett 2 és 13 $\text{kg/m}^2\text{h}$ között adódott. Vizsgálataik még arra is rámutattak, hogy a folyamat során a gyümölcsle szárazanyag tartalmának növekedésével csökken a fluxus.

CASSANO és munkatársai (2003) integrált membrán technológiák kifejlesztésével foglalkoztak citrus és répa lé tükrösítésének és koncentrálásának vizsgálatára. Berendezésük három egységből állt: egy UF modulból, mely a tükrösítést végezte, egy RO egységből mely a koncentrálás első szakaszát biztosította, és végül egy OD szakaszból, mely célja a lehető legmagasabb végkoncentráció elérése volt. Az RO által elért 15-20 g/100g összes oldott szárazanyag tartalmat az OD segítségével 60-63 g/100g értékre sikerült sűríteniük.

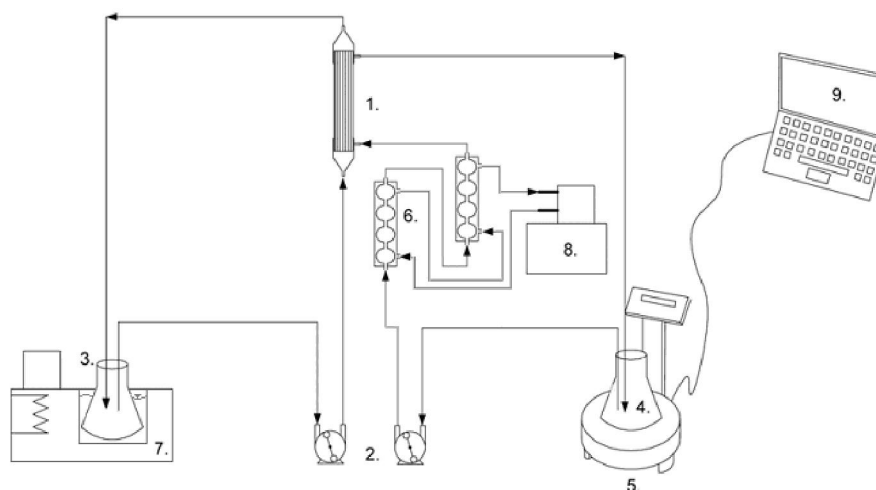
3. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A kísérleteket az 1. ábrán látható laboratóriumi berendezésben végeztük.

3.1. Alkalmazott membrán jellemzői

A mérések során kapillárcsöves membrán modult használtunk. A modulban MYCRODYN, 020 CP 2N hidrofób, mikroszűrő membrán volt, a kapillárisok külső átmérője

2,8 mm, falvastagságuk 0,5mm. Az átlagos pórusméret $0,2\mu\text{m}$, a hasznos membránfelület $0,1\text{m}^2$.



1. ábra. Laboratóriumi OD berendezés vázlata: 1. modul, 2. perisztaltikus laborszivattyúk, 3. modelloldat, 4. CaCl_2 oldat 5. digitális mérleg, 6. hőcserélők, 7. fűtő termosztát, 8. hűtő termosztát, 9. személyi számítógép

3.2. Felhasznált anyagok

A kísérleteket kereskedelemben vásárolt kristálycukorból és ioncserélt vízből előállított különböző kiindulási koncentrációjú modelloldatokkal végeztük. Minden egyes mérési alkalom után a berendezést ioncserélt vízzel és vegyszeres oldatokkal tisztítottuk. Az erre a célra felhasznált anyagok 2m/m%-os NaOH, és 2m/m%-os citromsav oldatok voltak. Az ozmotikus desztillációs mérésekhez szükséges 60m/m%-os sóoldatot $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ felhasználásával állítottuk elő.

3.3. A vizsgált paraméterek

A vizsgált paraméterek: az üzemeltetési hőmérséklet (T), a betáp kezdeti koncentráció (C_F), és a recirkulációs térfogatáram (Q_{rec}). A hőmérséklet értékei 20°C , 30°C és 40°C voltak. A modelloldatok legkisebb koncentrációja 20°Brix , a középső érték 23°Brix , a legmagasabb pedig 26°Brix volt, a recirkulációs térfogatáram értékei pedig 20L/h, 30L/h és 40L/h voltak. Mindkét szivattyú azonos térfogatáram mellett működött. Az elért végkoncentráció minden esetben 50°Brix volt.

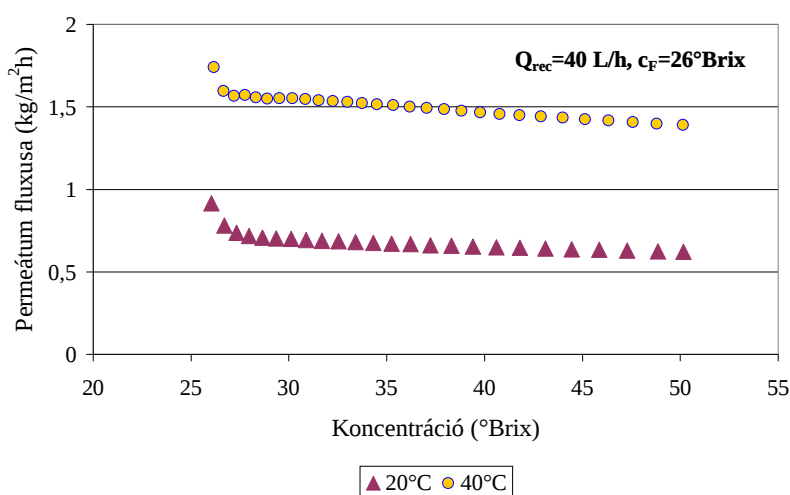
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált műveleti paraméterek az üzemeltetési hőmérséklet (T), a betáp kezdeti koncentrációja (C_F), és a recirkulációs térfogatáram (Q_{rec}). A célunk minden esetben a

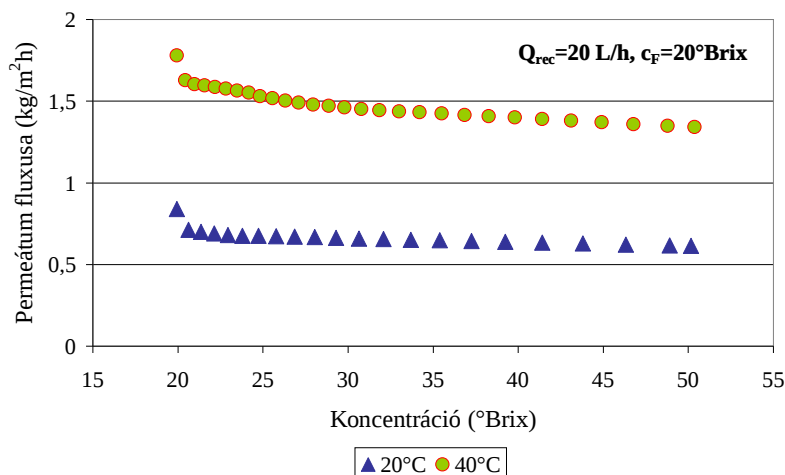
modelloldat 50°Brix-ra való koncentrálása és ennek segítségével a paraméterek permeátum fluxusra gyakorolt hatásának vizsgálata volt.

4.1. Üzemeltetési hőmérséklet hatása a permeátum fluxusára

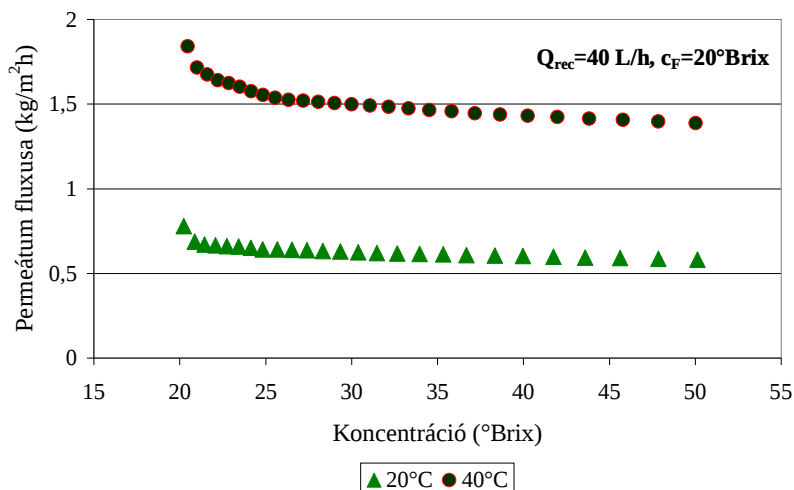
Az üzemeltetési hőmérséklet növelésének hatása a kísérleteink során minden rögzített paraméter mellett a permeátum fluxus értékeinek növekedését eredményezte. A 2-5. ábra az eredményeket szemlélteti. Szám szerint a 20°C-os üzemeltetési hőmérsékleten végzett kísérletek permeátum fluxusa 0,6 kg/m²h körüli értékeket eredményezett, míg a 40°C hőmérsékleten lefolyt mérések átlag 1,5 kg/m²h fluxust mutattak.



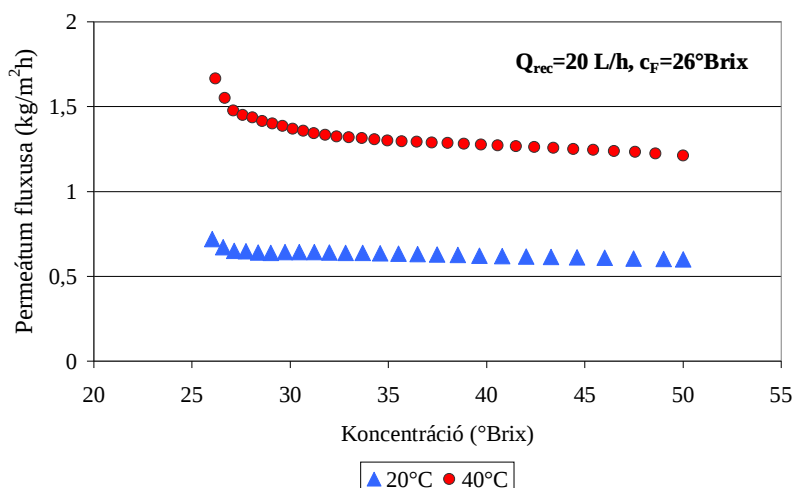
2. ábra. Üzemeltetési hőmérséklet hatása a permeátum fluxusára, $Q_{rec}=40\text{L/h}$, $c_F=26^\circ\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén



3. ábra. Üzemeltetési hőmérséklet hatása a permeátum fluxusára, $Q_{rec}=20\text{L/h}$, $c_F=20^\circ\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén



4. ábra. Üzemeltetési hőmérséklet hatása a permeátum fluxusára, $Q_{\text{rec}}=40\text{L/h}$, $c_F=20^\circ\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén



5. ábra. Üzemeltetési hőmérséklet hatása a permeátum fluxusára, $Q_{\text{rec}}=20\text{L/h}$, $c_F=26^\circ\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén

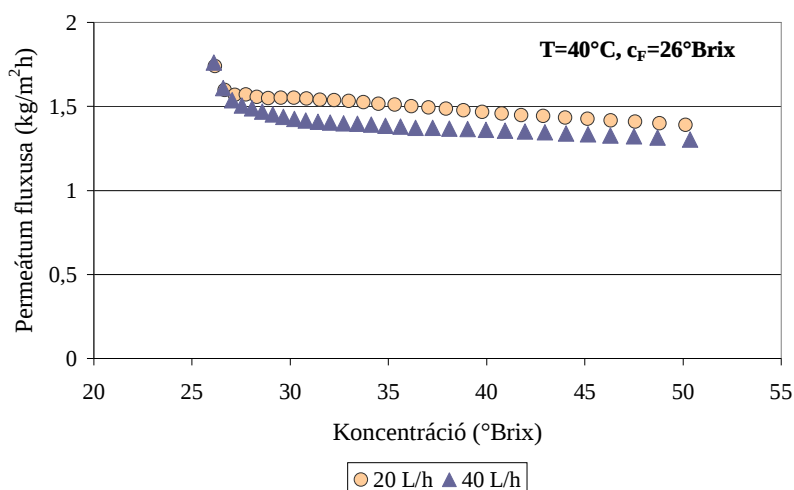
A 1. táblázat azt mutatja, hogy a magasabb üzemeltetési hőmérséklet hány százalékkal eredményezett nagyobb fluxust rögzített üzemi paramétereken. A táblázat szerint 50-60%-kal nagyobb hatékonyságot okoz a magasabb üzemeltetési hőmérséklet és emellett az is kiderül, hogy a különböző paramétereken elvégzett mérések permeátum fluxusai számottevő változást nem mutatnak.

1. táblázat. Az üzemeltetési hőmérséklet növelésének hatása a permeátum fluxusára

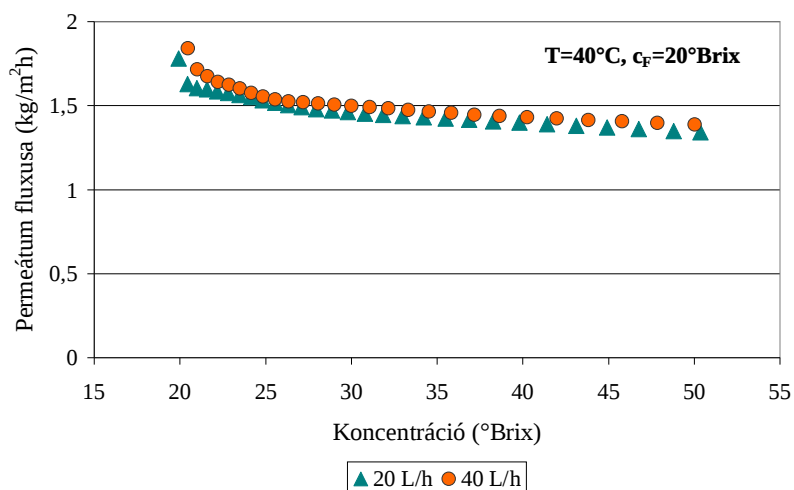
	$c_F=20^\circ\text{Brix}$	$c_F=26^\circ\text{Brix}$
$Q_{\text{rec}}=20\text{L/h}$	55%	52%
$Q_{\text{rec}}=40\text{L/h}$	58%	55%

4.2. Recirkulációs térfogatáram hatása a permeátum fluxusra

A vizsgálatok során a második elemzett paraméter a recirkulációs térfogatáram volt. Erre a paraméterre irányuló kísérletek eredményeit a 6-9. ábra illusztrálja. A grafikonok egyértelműen mutatják, hogy ez a paraméter nem gyakorol jelentős hatást az ozmotikus desztilláció permeátum fluxusára. Az ábrákat szemügyre véve az előzőekben tárgyalt magasabb üzemi hőmérsékletű ($T=40^{\circ}\text{C}$) kezelés eredménye itt is megfigyelhető.



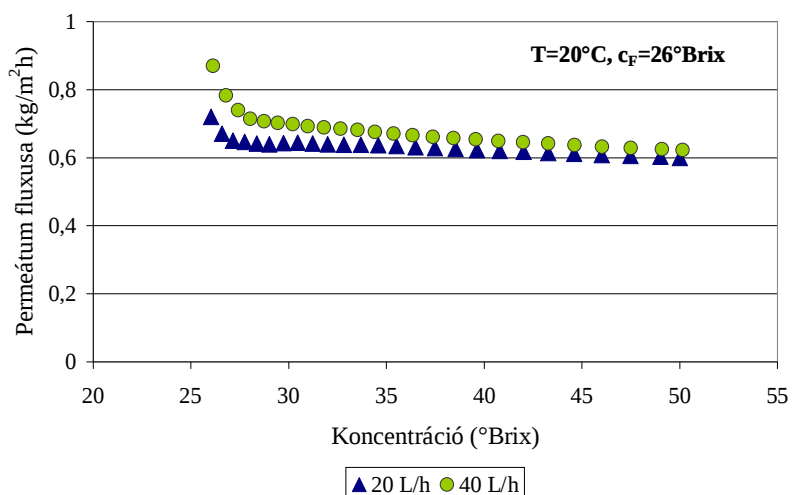
6. ábra. Recirkulációs térfogatáram hatása a permeátum fluxusára, $T=40^{\circ}\text{C}$, $c_F=26^{\circ}\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén



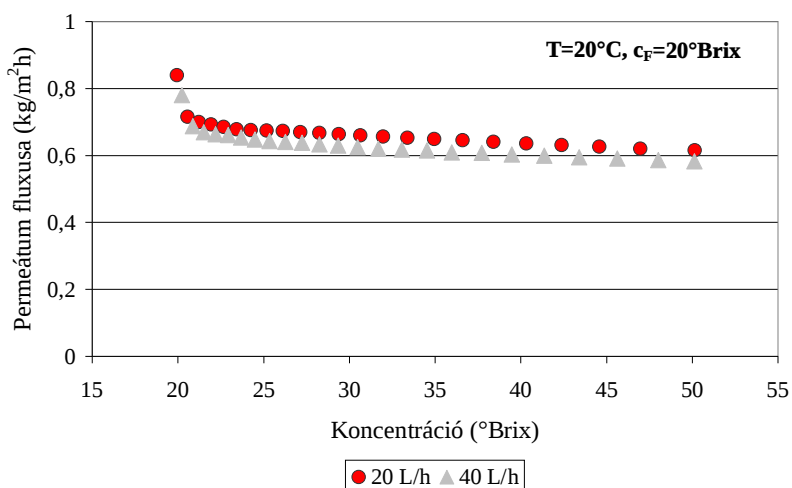
7. ábra. Recirkulációs térfogatáram hatása a permeátum fluxusára, $T=40^{\circ}\text{C}$, $c_F=20^{\circ}\text{Brix}$ rögzített üzemi paraméterek esetén

A 6. és 7. ábrán a fluxus értékei a kezdeti $1,7 \text{ kg/m}^2\text{h}$ értékről közel $1,3 \text{ kg/m}^2\text{h}$ értékig, a 8. és 9. ábrán pedig közel $0,8 \text{ kg/m}^2\text{h}$ -ról $0,6 \text{ kg/m}^2\text{h}$ értékre süllyedtek. Ez a membrános

műveleteknél egy általános jelenség és több kutatás célja ennek a fluxuscsökkenésnek a minimalizálása, mivel ez jelentősen lelassítja a folyamatot. Ezt a jelenséget a művelet során növekvő koncentráció polarizáció hatásának tulajdonítják, mely a koncentrálnódó oldat hatására növekvő határretegére vezethető vissza.



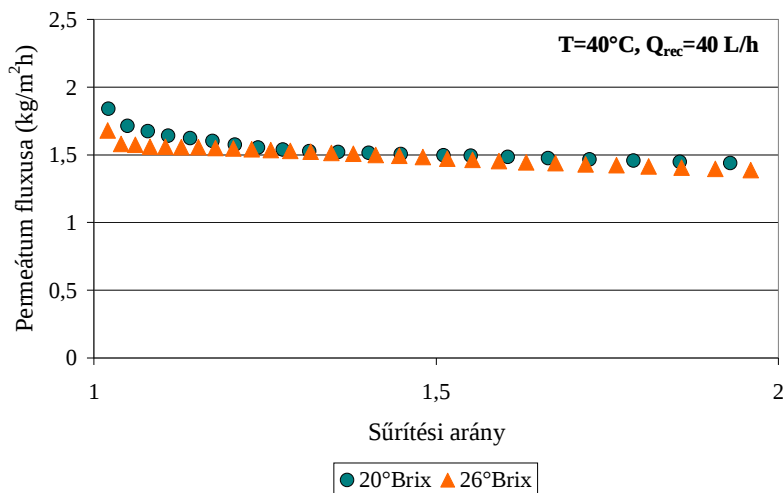
8. ábra. Recirkulációs térfogatáram hatása a permeátum fluxusára, T=20°C, c_F=26°Brix rögzített üzemi paraméterek esetén



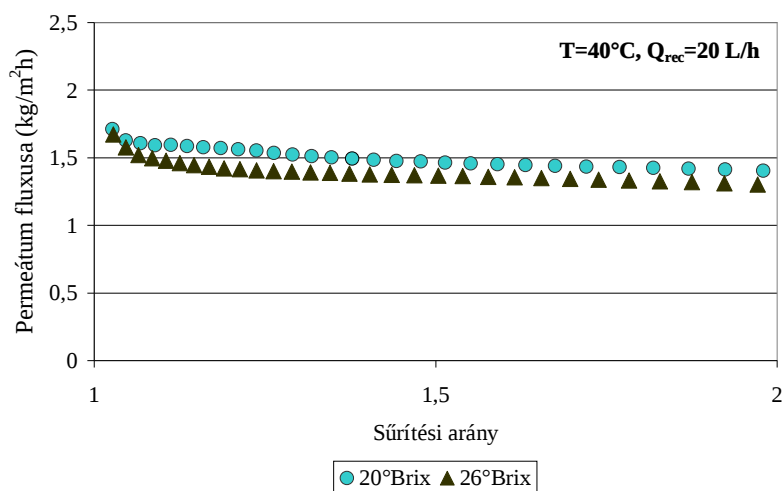
9. ábra. Recirkulációs térfogatáram hatása a permeátum fluxusára, T=20°C, c_F=20°Brix rögzített üzemi paraméterek esetén

4.3. Betáp kezdeti koncentráció hatása a permeátum fluxusra

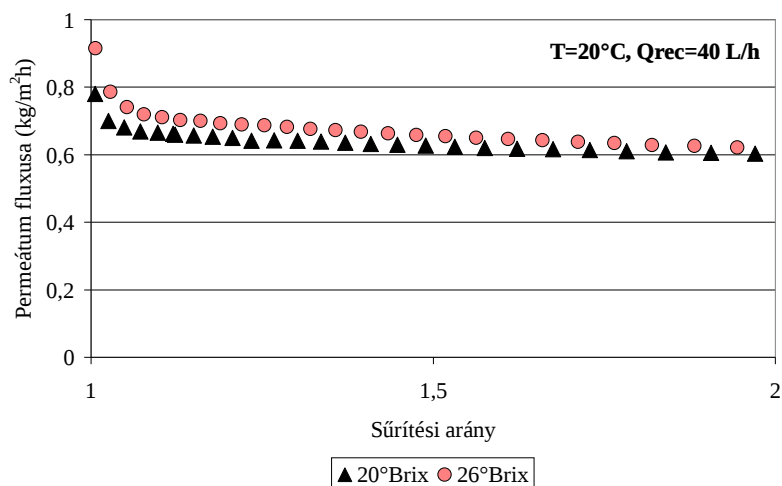
Legvégül a betáp kezdeti koncentráció hatását vizsgáltuk. A 10-13. ábrák kiválóan szemléltetik ennek a paraméternek a hatását. Az abszcissa tengelyen a sűrítési arány látható. Ezeken az ábrákon is kiválóan látható a fluxuscsökkenés jelensége.



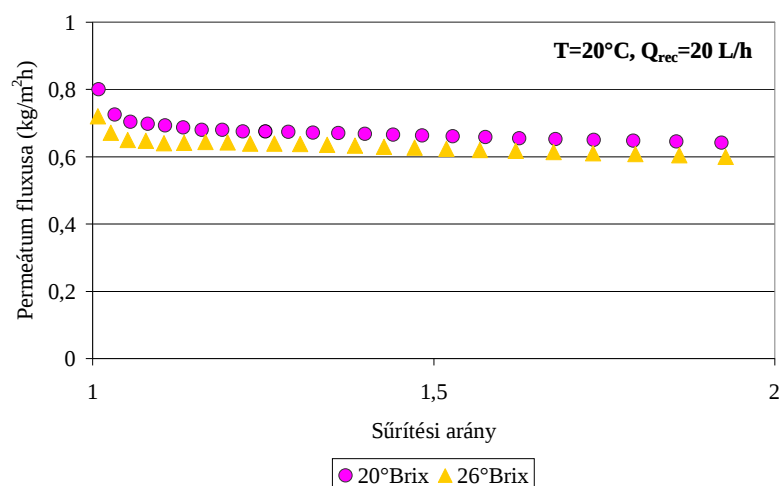
10. ábra. Betáp kezdeti koncentráció hatása a permeátum fluxusára, T=40°C, Q_{rec}=40L/h rögzített üzemi paraméterek esetén



11. ábra. Betáp kezdeti koncentráció hatása a permeátum fluxusára, T=40°C, Q_{rec}=20L/h rögzített üzemi paraméterek esetén



12. ábra. Betáp kezdeti koncentráció hatása a permeátum fluxusára, $T=20^{\circ}\text{C}$, $Q_{\text{rec}}=40\text{L/h}$ rögzített üzemi paraméterek esetén

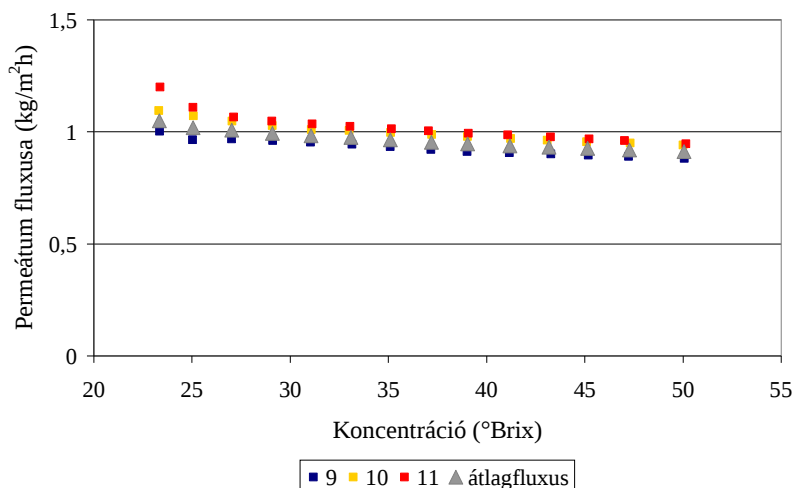


13. ábra. Betáp kezdeti koncentráció hatása a permeátum fluxusára, $T=20^{\circ}\text{C}$, $Q_{\text{rec}}=20\text{L/h}$ rögzített üzemi paraméterek esetén

Az ábrák egyértelműen megmutatják, hogy a betáp kezdeti koncentrációnak nincs jelentős hatása az ozmotikus desztilláció fluxusára. Minimális eltérések tapasztalhatóak az egyes mérési eredmények között, ami mutatja a mérések jó reprodukálhatóságát.

4.3. Ozmotikus desztillációs kísérletek eredményeinek megbízhatósága és reprodukálhatósága

A kísérletek megbízhatóságát és reprodukálhatóságát a 14. ábra szemlélteti. Három párhuzamos mérést végeztünk $T=15^{\circ}\text{C}$, $Q_{\text{rec}}=30\text{L/h}$, $c_F=23^{\circ}\text{Brix}$ üzemi paramétereken.



14. ábra. A mérések reprodukálhatóságának szemléltetése

Jól megfigyelhető, hogy a vizsgált paraméterek középvértékein végzett három párhuzamos mérés eredményei közel lefedik egymást, mely azt jelenti, hogy a kísérletek megbízhatósága megfelelő.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Fő célunk volt megvizsgálni, hogy az OD permeátum fluxusára milyen hatást gyakorolnak az általunk elemzett műveleti paraméterek. Méréseink azt bizonyították, hogy az üzemeltetési hőmérsékletnek jelentős hatása volt a permeátum fluxusára a vizsgált intervallumon belül: a 40°C-os kezelés átlag 60%-kal hatékonyabb fluxust eredményezett szemben a 20°C-os mérésekkel. A másik két műveleti paraméter – recirkulációs térfogatáram és betáp kezdeti koncentráció – nem befolyásolja a fluxust számottevően a vizsgált intervallumon belül.

Tehát eredményeink azt mutatják, hogy az ozmotikus desztilláció, mint besűrítési művelet alkalmas magas koncentrációjú oldatok előállítására. A kísérleteink során cukoroldatot használtunk modelloldatnak, mely oldat tulajdonságai a gyakorlatban a nagymértékben hasonlítanak gyümölcslevek jellemzőire. Ezáltal feltételezhető, hogy az OD eljárás alkalmas gyümölcslevek magas koncentrációra történő besűrítésére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

BELAFI-BAKO K., KOROKNAI B. (2006): Enhanced water flux in fruit juice concentration, *Journal of Membrane Science*, 269, 187–193

BÉLAFINÉ BAKÓ K. (2007): Az ozmotikus erőműtől a lélegző esőkabátig – membránok, *Magyar Tudomány*, 2007/8, 1024-1033

CASSANO A., DRIOLI E., GALAVERNA G., MARCHELLI R., DI SILVESTRO G., CAGNASSO P. (2003): Clarification and concentration of citrus and carrot juices by integrated membrane processes, *Journal of Food Engineering*, 57, 153-163

CASSANO A., DRIOLI E. (2007): Concentration of clarified kiwifruit juice by osmotic distillation, *Journal of Food Engineering*, 79, 1397-1404

COUREL M., DORNIER M., HERRY J., RIOS G. M., REYNES M. (2000): Effect of operating conditions on water transport during the concentration of sucrose solutions by osmotic distillation, *Journal of Membrane Science*, 170, 281-289

HONGVALEERAT C., CABRAL L.M.C., DORNIER M., REYNER M., NINGSANOND S. (2008): Concentration of pineapple juice by osmotic evaporation, *Journal of Food Engineering*, 88, 548-552

PETROTOS K.B., LAZARIDES H.N. (2001): Osmotic concentration of liquid foods, *Journal of Food Engineering*, 49, 201-206

RODRIGUES R.B., MENEZES H. C., CABRAL L.M.C., DORNIER M., RIOS G. M., REYNES M. (2004): Evaluation of reverse osmosis and osmotic evaporation to concentrate camu-camu juice (*Myrciaria dubia*), *Journal of Food Engineering*, 63, 97-102

THOMPSON D. (1991): Application of the osmotic distillation for the wine industry, *Australian Grapegrower and winemaker*, 328, 11-14

VAILLANT F., JEANTON E., DORNIER M., O'BRIEN G.M., REYNES M., DECLOUX M. (2001): Concentration of passion fruit juice on an industrial pilot scale using osmotic evaporation, *Journal of Food Engineering*, 47, 195-202

Új szennyvízkezelési berendezés a magyar papír –és csomagolóipar számára

Az angol illetőségű „Veolia Water Solutions & Technologies” nyerte el a magyar Dunapack vállalat szennyvíztisztító telepének kibővítésre kiírt pályázatát.

A Dunapack az egyik legjelentősebb magyar papír és csomagolóanyag gyártó cég. A telephelye Dunaújvárosban található, 70 km-re délre Budapesttől. A papírtermelési kapacitása az új papírelőállító berendezésének köszönhetően majd 350.000 t/év mennyiségre emelkedik, amellyel majd megháromszorozza az eddigi kapacitását.

A termelés volumenének növekedése szükségessé teszi a szennyvíztisztító rendszer kapacitásának emelését. A „Veolia Water Solutions & Technologies” a leányvállalatain (Organica-VWS, Magyarország; és Biothane Systems International, Hollandia) keresztül oldja meg a kivitelezést.

A projekt legfőbb célja, hogy a meglévő aerob szennyvíztisztító sor mellé üzembe helyezzenek egy anaerob tisztító rendszert, amely 60 tonna/nap KOI tisztító kapacitással, és 15.000 m³/nap befolyó szennyvízmennyiséggel rendelkezik. Annak érdekében, hogy a kívánt tisztítási hatásfokot tudják biztosítani, kettő „Biobed EGSB” (Kiterjesztett granulált iszapágy) reaktort építenek a rendszerbe.

A Veolia cégcsoport véleménye szerint a „Biobed” egy energiahatékony szennyvízkezelési eljárás, amelyet többek között a papíripar, a csomagolóipar, az élelmiszeripar, és az italgyártó üzemek használnak előszeretettel. Ezt a berendezést nagyon magas szervesanyagtartalmú vizek tisztítására használják. Külön előnye, hogy a térigénye rendkívül kicsinek mondható. A „Biobed” energiában gazdag metánt állít elő, amelynek energiájával a telep működésének egy részét biztosítani lehet. A kibővített szennyvíz-kezelő telep beüzemelését 2009 júniusára tervezték.

A Filtration & Separation újságban megjelent cikk nyomán

10 napos norvégiai tréning Marie Curie programmal

2009. március 8-17. között került megrendezésre a *Nanomemcourse* elnevezésű program keretében a „Training course on Nanostructured Materials for Energy” című tréning Norvégiában két helyszínen (Skeikampen és Lillestrom). A 10 napos tréning célja volt, hogy a fiatal mérnökök és kutatók minél inkább betekintést nyerjenek a világon folyó kutatásokba, saját szakterületük iránt jobban elhivatottak legyenek és saját munkájukat poszter szekció keretében bemutassák. A tréningen közel 100 fiatal kutató vett részt, akik pályázhattak a Marie Curie-n keresztül a szállásdíjra és az utazási költségekre.



A pályázat feltétele volt, hogy a regisztrációs díjat ki kellett fizetni. A Marie Curie Action által nyújtott támogatáshoz egy angol nyelvű szakmai önéletrajzot, egy témavezetői igazolást és egy motivációs levelet kért a szervezőség. Pályázatot nyújthatott be minden doktorandusz hallgató, MSc tanulmányait folytató diák, és azok a kutatók akik 4-10 éve kutatnak. A papírok beküldése után kb. két hét alatt megvolt az eredmény és nagyon örültem amikor megkaptam a levelet, hogy engem is támogat a Marie Curie Action. A szállásköltségnek kb. 85%-a támogatás alá esett, így a helyszínen csak a fennmaradó részt kellett kifizetni. Az utazási költségre 207 Euro-t kaptam, amit a távolság alapján határoztak meg. Ez az összeg teljes mértékben elég volt a repülőjegyre, a szállás és reptér közötti utazáshoz és a helyi közlekedésre is. Az utazási költségekhez a jegyeket vissza kellett küldeni és egy megfelelő formanyomtatványt kitölteni. Az összeg egész hamar átutalásra került (kb. 3 hét). A tréning számomra nagyon hasznos volt. Fő vonala a membrántechnika alkalmazási lehetőségei a CO₂ kibocsátás csökkentésére, bele értve a bio-üzemanyag előállítását is. Az előadások egy órások voltak, így elegendő idő jutott az egyes kutatások megértésére. Minden

anyagot előre kiadtak, így nyomon követhető volt az előadás. A napok nem voltak túlszűfelve, jutott idő szórakozásra is az ebéd utáni 1,5-2 órás szabad levegőn megrendezett csapatépítő játékokon.

A program igen magas színvonalú volt, neves előadók, tekintélyes szakemberek tartották az előadásokat. Az energia oldaláról tenintve, szó esett a hidrogén helyzetéről (Dr. Steffen Møller-Holst, SINTEF: Hydrogen R&D challenges and priorities in a European Perspective), továbbá az üzemanyagcellákról (pl. Dr. Mathieu Marrony, Eifer-EDF, FR: Overview on fuel cells and their performance characteristics (PEMFC, SOFC, PCFC, AFC) és Dr. Suzana Nunes, GKSS, GE: Recent progress in PEMFC: Materials and performance és Dr. Stéphanie Roualdès, CNRS-IEM, FR: Novel approaches in high temperature polymeric fuel cells). Természetesen az ozmotikus erőműről is hallgathattunk előadást (Dr. Stein Erik Skilhagen, Statkraft AS, NO: Osmotic Power, a new, renewable energy source), és a napelemek is előkerültek (Dr. Alexander G. Ulyashin, SINTEF, NO: Photovoltaic technology I – basic principles and Concepts és Photovoltaic technology II – prospects and challenges).

A membrános oldalt tekintve, a néhány általános, a membránszeparáció alapjait érintő bevezetést (Dr. Klaus-Viktor Peinemann GKSS, GE: Basics on polymeric membranes - types, properties and Performance; Dr. Anne Julbe, CNRSIEM, FR: Basics on inorganic membranes - types, properties and performance) követően több előadás is szólt a hidrogén szeparációjáról (pl. Kitty Nijmeijer, University of Twente, NL: Polymer membranes for hydrogen separation és Prof. Shin-ichi Nakao, University of Tokyo, JP: Microporous membranes for hydrogen separation and Application), illetve a további gázszeparációs témákról, mint pl. levegő szétválasztás (Dr. Nicolas Richet, Air- Liquide, FR: Application of air separation units), vagy az oxigén kinyerés (Dr. Paul I. Dahl, SINTEF, NO: Preparation and design of oxygen separation Membranes) és a CO₂ szeparáció (Prof. Miguel Menendez, University of Zaragoza, S: Zeolite membranes – preparation, characterisation and performance in CO₂ separation)

A részletes program a www.nanomemcourse.eu lapon olvasható.

Összességében tartalmas, tanulságos 10 napot tölthettem el, ahol nemcsak az angol nyelvet gyakorolhattam, hanem külföldi kapcsolataimat is tovább építhettem, valamint a kutatómunkában tapasztalatot cserélhettem.

Fogarassy Eszter

PhD hallgató
Budapesti Corvinus Egyetem,
Élelmiszeripari Műveletek és
Gépek Tanszék

KÖZELGŐ MEMBRÁNOS KONFERENCIÁK, KURZUSOK

AWTR 2009

International Conference on „Advances in Wastewater Treatment and Reuse”

2009. november 10-12, Teherán, Irán

További információ: www.awtr2009.com

Water Purification and Management in Mediterranean Countries, NATO course

2009. november 16-20. Oviedo, Spanyolország

További információ: E-mail: gemma@fq.uniovi.es

Advances in Membrane Science and Technology, 239.th ACS national event

2010. március 21-25, San Francisco, USA

További információ: web: <http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content>

Nano-structured materials and Membranes for Health and Sustainable Water, Nanomemcourse E

2010. április 7-16, Enschede, Hollandia

További információ:

<http://www.nanomemcourse.eu/new/site/courses/EA2/index.htm>

4th Conference on biocatalysis in the food and drink industries

2009. április 11-14, Toulouse, Franciaország

További információ:

http://www.inra.fr/cepia_eng/keep_up_to_date/events/conference_on_biocatalysis_in_the_food_and_drink_industries

Innovation for Sustainable Production, i-SUP 2010

2010. április 18-21, Bruges, Belgium

További információ: <http://www.i-sup2010.org/>

Pervaporation & Vapor Permeation Concerence, PV VP

2010. április 18-21, Torun, Lengyelország

További információ: www.pv.chem.umk.pl

Advances in Science and Engineering for Brackish Water and Seawater Desalination

2010. május 9-12, Cetraro (Calabria), Olaszország

További információ: E-mail: info@eci.poly.edu

web: www.engconfintl.org

XXVII EMS Summmerschool - Membranes: Processes and Materials

2010. június 14-18, Bukarest, Románia

További információ:

<http://81.255.167.59/~iodeco/ems/site/home/index.php>

5th International Conference in Ion Exchange, ICIE 2010

2010. július 18-21, Melbourne, Ausztrália

További információ: www.mcmconferences.com/icie

Gordon Research Conference: Membrane: Material and Processes, GRC

2010. július 25-30, New London, USA

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

CHISA 2010

**19th International Congress of Chemical and Process Engineering,
7th European Congress of Chemical Engineering ECCE-7**

2010. augusztus 29 – szeptember 2, Prague, Csehország

További információ: E-mail: org@chisa.cz

web: <http://www.chisa.cz/2010>

PERMEA 2010

2010. szeptember 6-9., Tatranske Matliare, Szlovákia

További információ: Stefan.Schlosser@stuba.sk

3rd International Organic Solvent Nanofiltration Conference 2010, OSN2010

2010. szeptember 13-15, London, Egyesült Királyság

További információ:

www.iimperial.ac.uk/ceseparationprocesses/newsevents/OSN2010

**Advanced course on Food Application of Nanostructure Materials,
Nanomemcourse**

2010, szeptember 8-17, Il Giocco, Olaszország

További információ:

<http://www.nanomemcourse.eu/new/site/home/index.htm>

**IWA Regional Conference on Membrane Technology and Water Reuse,
MTWR 2010**

2010, október 27-30, Isztanbul, Törökország

További információ: web: www.mtwr2010.itu.edu.tr