

Összefoglaló az ÚNKP 18-4-BME-209 kódszámú pályázat kutatásairól (2018/2019/1)

Tóth András József
BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék, 1111,
Budapest, Budafoki út 8.
ajtoth@envproceng.eu, +36 1 463 1494

Beérkezett: 2018. december 16.

Közlésre elfogadva: 2018. december 20.

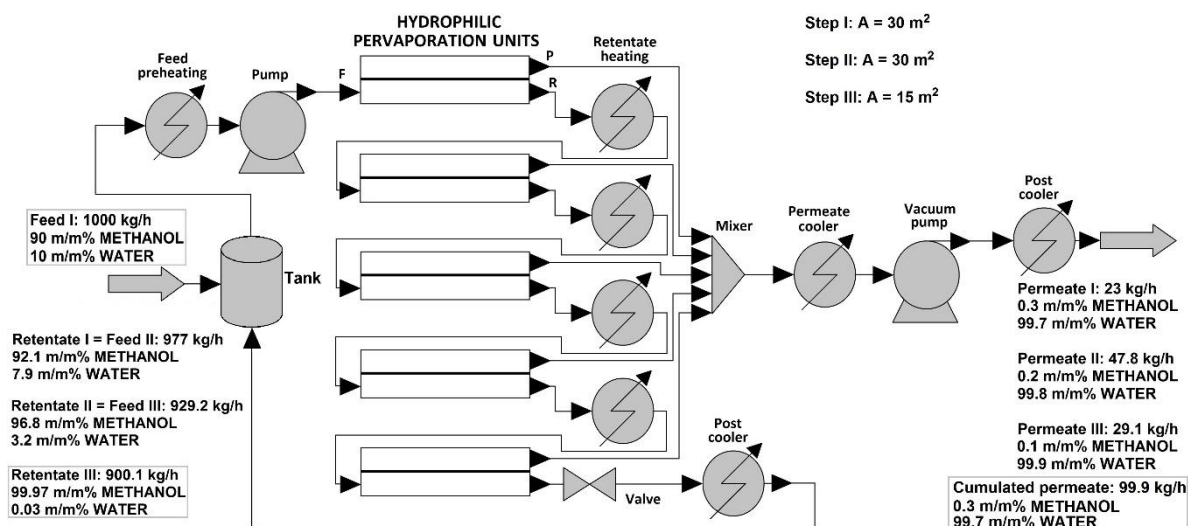
BEVEZETÉS

Jelen összefoglaló cikkben a „Hulladékvíz kezelési módszerek tanulmányozása a legjobb ipari technológia megállapítása érdekében” című, ÚNKP-18-4-BME-209 kódú pályázat keretében, a 2018/2019/1-es félévhez köthető, már megjelent tudományos publikációk eredményei kerülnek bemutatásra.

A kutatott témákat három nagy csoportba lehet sorolni: pervaporáció modellezése, desztillációs eljárások, illetve membránműveletek és desztillációs elválasztás összehasonlítása.

PERVAPORÁCIÓ MODELLEZÉSE

Alkohol-víz biner elegyek pervaporációs elválasztását vizsgáltam. Megállapítottam az etanol-víz rendszerre az organofil pervaporáció (OPV) [1, 2] és a metanol-víz rendszerre a hidrofil pervaporáció (HPV) modellezésének paramétereit a tovább fejlesztett Rautenbach-modellhez [3]. A metanol-víz rendszer hidrofil pervaporációs elválasztását (l. 1. ábra) professzionális folyamatszimulátor programban (ChemCAD) ellenőriztem és a kapott eredmények jó egyezést mutattak a kísérleti eredményekkel.



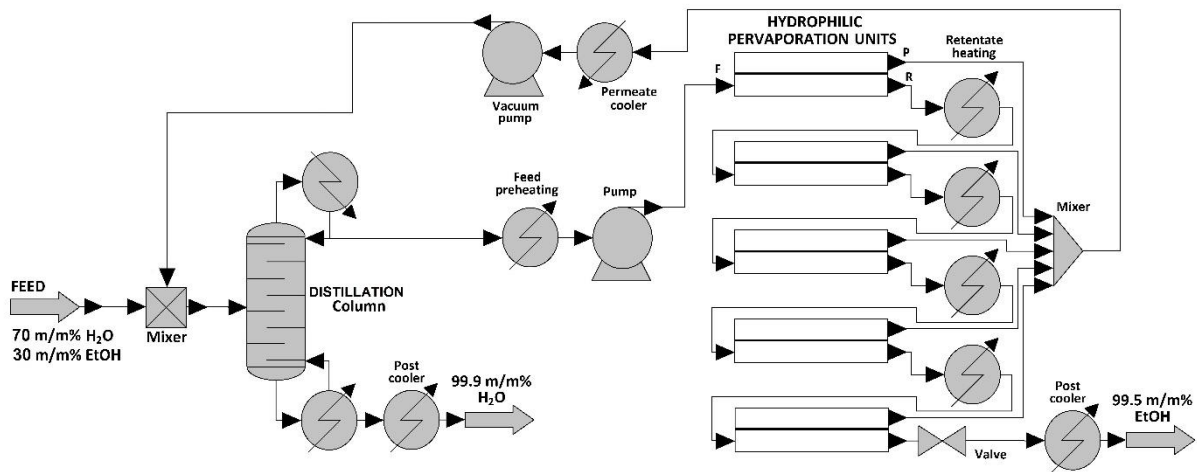
1. ábra. Metanol vízmentesítése hidrofil pervaporációval [3]

Az eredményekből megállapítottam, hogy ez a technológia tökéletesen alkalmas a metanol víztől való elválasztására, 99,7

m/m%-os terméktisztaságok elérésére a metanol és a víz esetén [3]. Etanol tartalmú gyógyszergyári hulladékvíz D+HPV

elválasztását (l. 2. ábra) optimalizáltam ChemCAD-ben és megállapítottam, hogy

99,5 m/m%-os terméktisztaság elérhető, mind a víz, mind az etanol esetében [4].

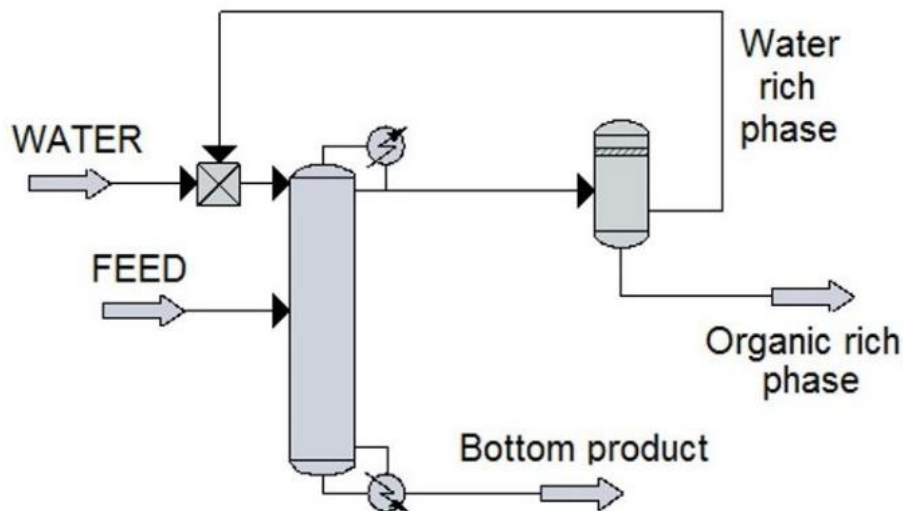


2. ábra. Etanol-víz elválasztása desztillációval és hidrofil pervaporációval [4]

DESZTILLÁCIÓS ELJÁRÁSOK

Az extraktív heteroazeotróp eljárásnál (EHAD) az extraktív desztillációs eljárást,

ahol vizet adagolunk be a kolonna legfelső tányérjára, kombináljuk a heteroazeotróp desztillációval (l. 3. ábra).



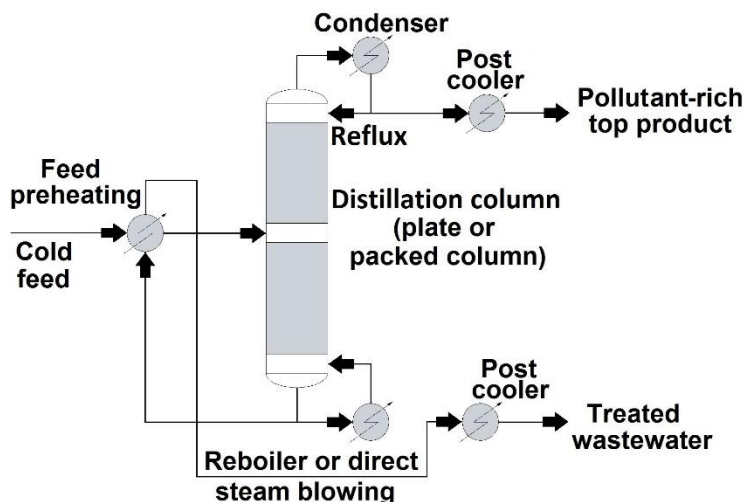
3. ábra. Extraktív heteroazeotróp desztilláció maximális forráspontú azeotróp elválasztása esetén [5]

A víz segítségével eltoljuk a gőz-folyadék egyensúlyt és egy fázisszeparátorral pedig szétválasztjuk a heteroazeotrópot. Folyamatos laboratóriumi kísérleteket és folyamatszimulátoros végeztem több elegyekkel, illetve technológiai hulladékvizekkel. Hatékonyan

alkalmazhatónak bizonyult az eljárás a kloroform-aceton-metanol-víz elegy elválasztására. Maximális forráspontú azeotrópot tartalmazó elegyet először sikerült hatékonyan elválasztani az EHAD-módszerrel. A négykomponensű elegy esetében aceton-kloroform és metanol-víz .

párok alakíthatók ki [5]. Összefoglaló elemzést írtam halogéntartalmú gyógyszergyár hulladékvizek desztillációs és sztrippelős kezelésének hatékonyságáról.

Megállapítottam, hogy a diklórmetánt gazdaságosan ki lehet nyerni a hulladékvizekből és újra lehet hasznosítani [6] (l. 4. ábra).



4. ábra. Technológiai hulladékvíz desztilláció [6]

MEMBRÁN MŰVELETEK ÉS DESZTILLÁCIÓS ELVÁLASZTÁS ÖSSZEHASONLÍTÁSA

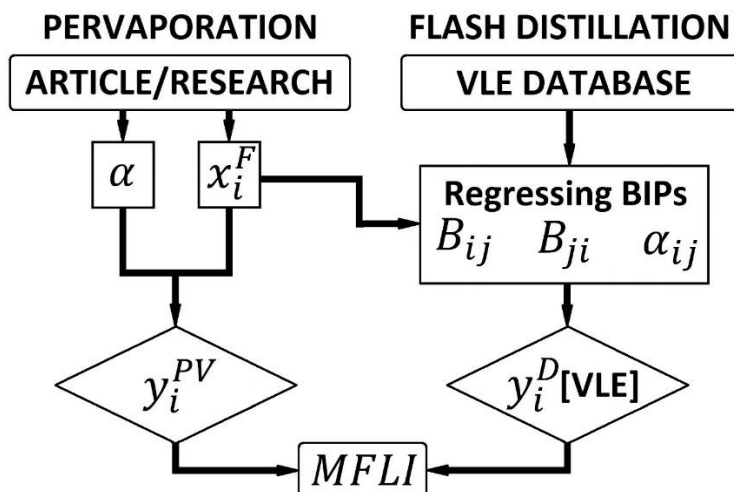
A pervaporáció és flash desztilláció elválasztási hatékonyságára egy új leíró módszert dolgoztam ki. Ennek a lényege az, hogy a pervaporáció esetében a betáplálási összetétel és a szeparációs faktorból számított permeátum összetételt osztjuk, a desztilláció esetében a membrános mérés betáplálási összetételével egyensúlyban lévő gőzkoncentrációval. Ha az így kapott szám értéke nagyobb, mint 1 akkor a membrános eljárás elválasztási hatékonysága jobb, mint a flash. MeOH-víz, EtOH-víz és izobutanol-víz elegyekre készítettem el az értékelést organofil és hidrofil pervaporációs elválasztások esetében. Az új módszert Membrane Flash Index-nek (MFLI) neveztem el (l. 5. ábra). Megállapítottam, hogy egyes membrántípusoknál korreláció figyelhető meg a szeparációs faktor és a MFLI között [7].

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-18-4-BME-209 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának, a Nemzeti Tehetség Program NFTÖ-18-B-0154 pályázatának, a Bolyai János Kutatási Ösztöndíjnak, az 112699-es és az 128543-as számú OTKA pályázatok támogatásával készült. A kutató munka az Európai Unió és a magyar állam támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával, a GINOP-2.3.4-15-2016-00004 projekt keretében valósult meg, a felsőoktatás és az ipar együttműködésének elősegítése céljából.



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



5. ábra. Membrane Flash Index (MFLI) számítása [7]

MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

[A hivatkozásra kattintva az interneten elérhető a publikáció!](#)

[1] Eniko Haaz, Nora Valentinyi, Ariella Janka Tarjani, Daniel Fozér, Anita Andre, Selim Asmaa, Fuad Rahimli, Tibor Nagy, Peter Mizsey, Csaba Deak, Andras Jozsef Toth: Platform molecule removal from aqueous mixture with organophilic pervaporation: experiments and modelling, *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 63/1, 2019, pp. 138–146.
doi: 10.3311/PPch.12151

[2] Andras Jozsef Toth, Eniko Haaz, Szabolcs Solti, Nora Valentinyi, Anita Andre, Daniel Fozér, Tibor Nagy, Peter Mizsey: Parameter estimation for modelling of organophilic pervaporation, *Computer-Aided Chemical Engineering*, 43, 2018, pp. 1287–1292.
doi: 10.1016/B978-0-444-64235-6.50226-6

[3] Eniko Haaz, Andras Jozsef Toth: Methanol dehydration with pervaporation: experiments and modelling, *Separation and Purification Technology*, 205, 2018, pp. 121–129.
doi: 10.1016/j.seppur.2018.04.088

[4] Andras Jozsef Toth, Eniko Haaz, Tibor Nagy, Ariella Janka Tarjani, Daniel Fozér, Anita Andre, Nora Valentinyi, Szabolcs Solti, Peter Mizsey: Treatment of pharmaceutical process wastewater with hybrid separation method: distillation and hydrophilic pervaporation, *Waste Treatment and Recovery*, 3, 2018, pp. 8–13.
doi: 10.1515/wtr-2018-0002

[5] Andras Jozsef Toth, Botond Szilagyi, Eniko Haaz, Szabolcs Solti, Tibor Nagy, Ariella Janka Tarjani, Nora Valentinyi, Peter Mizsey: Separation of mixture containing maximum boiling azeotrope with extractive heterogeneous-azeotropic distillation, *Chemical Engineering Transactions*, 69, 2018, pp. 571–576.
doi: 10.3303/CET1869096

[6] Andras Jozsef Toth, Eniko Haaz, Tibor Nagy, Ariella Janka Tarjani, Daniel Fozér, Anita Andre, Nora Valentinyi, Peter Mizsey: Novel method for the removal of organic halogens from process wastewaters enabling water reuse, *Desalination and Water Treatment*, 130, 2018, pp. 54–62.
doi: 10.5004/dwt.2018.22987

[7] Andras Jozsef Toth, Eniko Haaz, Nora Valentinyi, Tibor Nagy, Ariella Janka Tarjani, Daniel Fozér, Anita Andre, Selim

Asmaa, Szabolcs Solti, Peter Mizsey:
Selection between separation alternatives:
Membrane Flash Index (MFLI), *Industrial
and Engineering Chemistry Research*,
57/33, 2018, pp. 11366–11373.
doi: 10.1021/acs.iecr.8b00430