



**BUDAPEST UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND ECONOMY
FACULTY OF CHEMICAL AND BIOENGINEERING**

**Separation of ions with different charges on
nanofiltration membranes**

Summary

Author: Yahya Ramadan

Budapest
2010

Summary

Nanofiltration, as a separation technology is widely used in various industries, environmental protection, and other fields. Sewage produced by the food industry or other industries may contain substances that are harmful and dangerous for the sewage pipes or the treatment plants (for example, acids or bases may harm the material of the pipes; petrol and benzene have an explosion hazard; and cyanide compounds, chromates are poisonous).

In desalination and saline wastewater management the application of reverse osmosis and nanofiltration is on the increase, especially in the case of small-size plants which produce wastewater with high saline content.

In my research I worked with industrial membranes and procedures which are able to efficiently separate organic and inorganic substances from various industrial and food industrial wastewaters, and which are in compliance with the environmental regulations. I conducted the experiments on model solutions containing quaternary ammonium, salicylate and inorganic ions.

In the course of my work I investigated the effect of counter-ions with different charges on the permeability of certain anions and cations and on the separation of the mono-valent and di-valent ions.

In the investigation I used nanofiltration membranes (PVDI, Hr98pp, MPF-34, DL); for the determination of the anion and cation concentration of the samples taken from the concentrate and the permeate, I used ion chromatography and UV spectrometry methods. In my experiments I made the following conclusions:

1. The separability of the mono-valent and di-valent ions strongly depends on the charge of the co-ion and counter ion.
2. The addition of a small amount of quaternary ammonium salt (TBAB, TBAC) can significantly improve the separation of the inorganic and organic ions.
3. By increasing the concentration of the solution, the flux of the permeate and the ion permeation will decrease.
4. The effect of the above mentioned separation can be increased by repeated filtration.
5. When there is a ligand exchange between the ion pairs in the sodium sulphate and magnesium chloride systems during separation, the difference between the mono-valent and di-valent ions become obvious.

As a continuation of my commenced work, it would be worth using the observed effects influencing the separation of ions in semi-industrial or industrial separation operations as well. Furthermore, I recommend the trial of the industrial application of the recovery and recycling of the quaternary ammonium salts used for the improvement of separation.

Budapest, 2010. september 4.

.....
Yahya Ramadan



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR**

Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék

Különböző töltésszámú ionok elválasztása nanoszűrő membránokon

Összefoglalás

Készítette: **Ramadan Yahya**

Budapest
2010

Összefoglalás

A nanoszűrést, mint elválasztási technológiát széleskörűen alkalmazzák a gazdaságban a környezetvédelemben és más területen. Az élelmiszeripari és más üzemekben keletkező szennyvizek mind a csatorna, mind a szennyvíztisztítás üzeme szempontjából káros és veszélyes anyagokat is tartalmazhatnak (pl. a savak, vagy lúgok megtámadják a csatornák anyagát, a benzin és a benzol robbanásveszélyes, a cianvegyületek, kromátok mérgező hatásúak).

A sótalanításban és sót tartalmazó szennyvízkezelésben a fordított ozmózis és a nanoszűrés alkalmazásának aránya növekszik, különösen a nagyobb sótartalmú szennyvizeket „termelő” kis méretű üzemek esetén.

Munkám során olyan iparilag alkalmazható membránokkal és eljárásokkal foglalkoztam, amelyek jó hatásfokkal képesek szétválasztani a szerves, illetve a szervetlen anyagokat a különböző ipari és élelmiszeripari szennyvizektől, és a környezetvédelmi előírásokat kielégítik. A kísérleteket kvaterner ammónium- és szalicilát-tartalmú, valamint szervetlen ionokat tartalmazó modelloldatokon végeztem.

A munkám során azt vizsgáltam, hogy a különböző töltésű ellenionok milyen hatással vannak az egyes anionok és az egyes kationok áteresztésére és az egy- és a kétértékű ionok közötti elválasztására.

A vizsgálathoz nanoszűrő (PVDI, Hr98pp, MPF-34, DL) membránokat használtam, a koncentrátumból és a permeátumból levett mintákban lévő anionok és kationok koncentrációinak meghatározását ionkromatográfiás és UV spektrometriás módszerekkel végeztem.

Kutatásaim során az alábbi következtetéseket vontam le:

1. Az egy- és kétértékű ionok nanoszűréssel történő elválaszthatósága erősen függ a kísérő- és az ellenion töltésétől.
2. Kis mennyiségű kvaterner ammónium-só (TBAB, TBAC) adalék nagymértékben javíthatja a jelenlévő szervetlen és szerves ionok közötti elválasztást.
3. Az oldat koncentrációjának növelésével csökken a permeátum fluxusa és az ionáteresztés is.
4. Ismételt szűréssel a fentiekben megfigyelt elválasztás hatása fokozható.
5. Amikor a nátrium-szulfát és magnézium-klorid rendszerekben az elválasztás során az ionpárok között ligandum csere történik, akkor jól láthatóvá válnak a különbségek az egy-, illetve kétértékű ionok áteresztése között.

Megkezdett munkám folytatásaként érdemes lenne az egyes ionok elválasztását befolyásoló megfigyelt hatásokat fél-üzemi és ipari elválasztási műveletekben alkalmazni is. Javaslom továbbá ipari méretben kipróbálni az elválasztás javítására felhasznált kvaterner ammónium-sók visszanyerését és újrahasznosítását.

Budapest, 2010. szeptember 4.

.....
Ramadan Yahya