**ΜΕΛΕΤΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ ΣΕ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΩΣΜΩΣΗΣ**

**Ο. Μπαλτζοπούλος1,2,a, Δ. Σιουτόπουλος1β, Α. Καράμπελας1**

1 Εργαστήριο Φυσικών Πόρων και Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας, Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θέρμη

2 Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανέπιστημιο Θεσσαλονίκης

[**α***obaltzopoulos@certh.gr*](mailto:αobaltzopoulos@certh.gr)*,* **β***sioutop@certh.gr*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Καινοτόμες διεργασίες μεμβρανών με ώσμωση (Forward Osmosis, FO), με σημαντικές εφαρμογές για επεξεργασία νερού/λυμάτων, αφαλάτωση, κλπ[1], πλεονεκτούν έναντι συμβατικών μεθόδων διαχωρισμού (που απαιτούν υψηλή επιβαλλόμενη πίεση) επειδή αξιοποιούν τη διαφορά ωσμωτικής πίεσης των διαλυμάτων εκατέρωθεν της μεμβράνης. Εν τούτοις, η ανηγμένη ροή Jw διαμέσου μεμβρανών ώσμωσης (και η απόδοση διαχωρισμού) επηρεάζεται αρνητικά από αλληλεπιδρώντα φαινόμενα μεταφοράς, όπως οι οριακές στοιβάδες εκατέρωθεν της μεμβράνης και διάχυση/αντι-διάχυση ιόντων. Επομένως, οι αναπτυσσόμενες “εξωτερική” και “εσωτερική πόλωση συγκέντρωσης” (External & Internal Concentration Polarization, ECP & ICP), καθορίζουν την “πραγματική” ωσμωτική πίεση, Δπeffective , δηλαδή την ωθούσα δύναμη της διεργασίας[2]. Επιπλέον, η αναπόφευκτη ρύπανση των μεμβρανών περιπλέκει τα φαινόμενα αυτά.

Η παρούσα εργαστηριακή μελέτη αποσκοπεί στη διερεύνηση/κατανόηση των προαναφερομένων φαινομένων και της αλληλεπίδρασης των βασικών παραμέτρων, χρησιμοποιώντας δύο τύπους μεμβρανών - αντίστροφης ώσμωσης (XLE, Filmtec) και ώσμωσης (OsmoF2O, Fluid Technology). Πειράματα διεξήχθησαν σε ειδική εργαστηριακή διάταξη εφαπτομενικής ροής, με επίπεδα φύλλα μεμβράνης επιφάνειας 160 cm2. Ως ρεύμα υψηλής αλατότητας (Draw Solution) χρησιμοποιήθηκε διάλυμα ΝaCl με συγκέντρωση 2-3 M. Για τη μελέτη της ρύπανσης μεμβρανών προστέθηκε στο ρεύμα τροφοδοσίας (Feed Solution) αλγινικό νάτριο, ως τυπικός ρυπαντής και ιόντα Ca2+. Σε πειράματα ώσμωσης μελετήθηκε η επίδραση βασικών παραμέτρων στην ανηγμένη ροή Jw.

Τα αποτελέσματα δείχνουν τη σημαντική επίδραση στη διεργασία των χαρακτηριστικών των ασύμμετρων μεμβρανών, που λειτουργούν υπο συνθήκες ώσμωσης (FO). Συγκεκριμένα, η διαφορετική δομή και μηχανικές ιδιότητες της “ενεργού” στοιβάδας και του “υποστρώματος” των μεμβρανών ώσμωσης (FO), έναντι εκείνων της αντίστροφης ώσμωσης (RO), καθορίζουν το επίπεδο τιμών της ανηγμένης ροής Jw. Επίσης, σημαντικός είναι ο “προσανατολισμός” της ενεργού στοιβάδας της μεβράνης FO. Πράγματι, για μη ρυπαίνοντα υγρά-τροφοδοσίας, ιδιαίτερα υψηλές τιμές Jw παρατηρούνται στην περίπτωση επαφής της ενεργού επιφάνειας της μεμβράνης με το διάλυμα υψηλής αλατότητας, κυρίως λόγω ανάσχεσης των φαινομένων διάχυσης/αντι-διάχυσης.

Η αύξηση της εφαπτομενικής ταχύτητας (στην περιοχή 10 - 20 cm/s), και στα δύο πεδία ροής (Feed/Draw Solutions) της διάταξης, είχε αναμενόμενη μείωση πόλωσης συγκέντρωσης και ενίσχυση της ανηγμένης ροής. Πειράματα ρύπανσης μεμβρανών ώσμωσης, απο διαλύματα αλγινικών στην τροφοδοσία, έδειξαν ότι τα απορριπτόμενα ιόντα Ca2+ ενισχύουν την ανάπτυξη γέλης (gel) στην επιφάνεια των μεμβρανών με συνεπαγόμενη μείωση της ροής Jw. Αντίθετα, μονοσθενή ιόντα Νa+ στη στοιβάδα/γέλη τείνουν να μειώσουν την αντίστασή της στη ροή.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:**

Ώσμωση, Διεργασίες μεμβρανών με αξιοποίηση της ωσμωτικής πίεσης, πόλωση της συγκέντρωσης,οργανική ρύπανση

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

[1] Zhao, S., Zou, L., Tang, C. Y., & Mulcahy, D. (2012) *J. of Membr Sci*, 396, 1-21.

[2] Gao, Y., Wang, Y. N., Li, W., & Tang, C. Y. (2014) *Desalination*, 338, 65-73.