

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΥΠΟΓΕΙΑ ΝΕΡΑ ΜΕ ΤΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΠΙΔΥΣΗΣ

Α. Βουτετάκη^{1,2}, Π. Σεφερλής², Α.Ι. Παπαδόπουλος¹, Δ. Σιουτόπουλος¹, Κ. Πλάκας¹

¹Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Θέρμη, Ελλάδα

²Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

(*kplakas@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα νιτρικά ιόντα αποτελούν από τους πιο συχνούς και επικίνδυνους ρύπους των υπόγειων νερών, λόγω ανθρωπογενών παραγόντων (αστικά λύματα, γεωργικές δραστηριότητες). Η χρήση συμβατικών τεχνικών απομάκρυνσής τους όπως η καταβύθιση, η ιοντοανταλλαγή και άλλες, προϋποθέτουν την προσθήκη χημικών και κατ' επέκταση οδηγούν στη δημιουργία δευτερογενών αποβλήτων. Μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία απομάκρυνσης νιτρικών αποτελεί η ηλεκτροδιαπίδυση (Electrodialysis, ED). Η ED βασίζεται στην εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος με σκοπό τον διαχωρισμό ιόντων από υδατικά διαλύματα, χρησιμοποιώντας μεμβράνες ιοντοανταλλαγής. Στην επεξεργασία υφάλμυρων υδάτων η τεχνολογία ED παρουσιάζει ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με άλλες τεχνολογίες μεμβρανών, μεταξύ των οποίων είναι το μικρότερο κόστος λειτουργίας, ο χρόνος ζωής και ο ευχερής έλεγχος του βαθμού ρύπανσης των μεμβρανών[1]. Παράλληλα, με χρήση κατάλληλων μεμβρανών μπορεί να επιτευχθεί εκλεκτική απομάκρυνση ιόντων, όπως για παράδειγμα κατιόντων μαγνησίου και ασβεστίου, απαραίτητα στο πόσιμο νερό. Στόχος της παρούσας εργασίας αποτελεί η συστηματική πειραματική μελέτη της απομάκρυνσης νιτρικών από υδατικά διαλύματα που προσομοιάζουν υπόγεια νερά της ευρύτερης περιοχής της Μυγδονίας στο νομό Θεσσαλονίκης (συγκεντρώσεις ιόντων ασβεστίου, μαγνησίου, νατρίου, χλωρίου, νιτρικών, και θεικών), με χρήση διαφορετικών εμπορικά διαθέσιμων μεμβρανών, σε εργαστηριακή μονάδα ED.

Μελετήθηκαν συνολικά έντεκα (11) συνδυασμοί μεμβρανών ιοντοανταλλαγής με σκοπό την αξιολόγηση της απομάκρυνσης νιτρικών και άλλων ιόντων. Στη συνέχεια υλοποιήθηκαν δοκιμές για τον προσδιορισμό των βέλτιστων συνθηκών λειτουργίας της εργαστηριακής μονάδας για εκείνα τα ζεύγη μεμβρανών που έδειξαν τις υψηλότερες αποδόσεις. Οι μεμβράνες που χρησιμοποιήθηκαν ήταν των εταιριών PCCell, Ralex και Fujifilm. Οι πειραματικές συνθήκες που εξετάστηκαν ήταν: αριθμός μεμβρανών (5 ή 10), ροή διαλυμάτων (10 ή 30 L/h), εφαρμοζόμενη τάση (5, 10, 15 ή 20 V). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τρεις συνδυασμοί επιτυγχάνουν >95% απομάκρυνση όλων των ιόντων σε ορισμένες συνθήκες (PCCell MVA/MVK, PCCell S100/100D, Ralex AMX-PES/CMX-PES). Οι υπόλοιποι συνδυασμοί μεμβρανών εμφάνισαν μέτρια απομάκρυνση των διαλυμένων ιόντων (<60%), επιδεικνύοντας επίσης μη εκλεκτική απομάκρυνση των μονοσθενών ιόντων (PCCell SKN/MVA, PCCell MVK/100D), ενώ στην περίπτωση των μεμβρανών του οίκου Fujifilm παρατηρήθηκε προσρόφηση των δισθενών ιόντων, κάτι που χρήζει διερεύνησης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: νιτρορύπανση, ηλεκτροδιαπίδυση, επεξεργασία νερού, εκλεκτική απομάκρυνση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Al-Amshawee S., Yunus M Y B M., Azoddein A A M., Hassel D G., Dakhil I H., Hasan H A., (2020). *Chem. Eng. J.*, 380, 122231.