

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ ΑΠΟ ΝΑΝΟΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΙΜΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ – ΤΟ ΕΡΓΟ ΝΑΝΟΠΟΛ

Κ. Κυπαρισσίδης^{1,*}, Ο. Κοτρώτσιου¹, Β. Μπακόλα¹, Κ. Χαριτίδης², Α. Ντζιούνη², Α. Μπαλάσκας², Σ. Σούλης², Χ. Τράπαλης³, Τ. Γιαννακοπούλου³, Ν. Τοντορόβα³, Δ. Δραγατογιάννης⁴, Δ. Νιάρχος⁵, Α. Καστανάκη⁶, Δ. Σωτηρόπουλος⁶

¹Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Εργαστήριο Επιστήμης & Τεχνικής Υλικών (R-NANO), Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

³Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» (ΕΚΕΦΕ Δ), Αθήνα, Ελλάδα

⁴ΔΕΛΤΑ Καινοτόμες Λύσεις στη Βιομηχανία τα Υλικά και τις Κατασκευές Ο.Ε., Αθήνα, Ελλάδα

⁵AMEN Technologies, Αθήνα, Ελλάδα

⁶Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε., Αθήνα, Ελλάδα

(*costas.kiparissides@cperi.certh.gr, Συντονιστής του Έργου)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αφαλάτωση του νερού αποτελεί μια ελκυστική επιλογή για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας που προκαλείται από την αύξηση του πληθυσμού, την κλιματική αλλαγή και τη ρύπανση του περιβάλλοντος. Η εφαρμογή της προηγμένης ηλεκτροχημικής διεργασίας χωρητικού απιονισμού του νερού με χρήση ηλεκτροδίων, έχει κεντρίσει πρόσφατα το ερευνητικό ενδιαφέρον λόγω της μικρής κατανάλωσης ενέργειας που απαιτείται σε σύγκριση με άλλες μεθόδους (π.χ., ηλεκτροδιάλυση). Το βασικό μειονέκτημα των συμβατικών συστημάτων χωρητικού απιονισμού σχετίζεται με την προσρόφηση των ιόντων στην επιφάνεια των ηλεκτροδίων, η οποία προκαλεί άπωση των (συν) ιόντων οδηγώντας σε μείωση της απόδοσης. Λύση του προβλήματος, την οποία προτείνει το έργο ΝΑΝΟΠΟΛ, είναι η συνδυαστική χρήση ηλεκτροδίων με βάση τις νανοδομές άνθρακα και αγώγιμων πολυμερικών υλικών για την ανάπτυξη καινοτόμων ηλεκτροχημικών διεργασιών απιονισμού και επεξεργασίας του νερού. Με τον τρόπο αυτό η απόδοση του συστήματος μπορεί να βελτιωθεί έως και 50% σε σχέση με ένα κοινό σύστημα χωρητικού απιονισμού. Ένας βασικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό της διάταξης και την ενσωμάτωση των μεμβρανών ιοντοεναλλαγής στα ηλεκτρόδια, είναι η βελτιστοποίηση της εναπόθεσης των πολυμερικών ή/και υβριδικών μεμβρανών στην επιφάνεια των ηλεκτροδίων.

Προς αυτήν την κατεύθυνση, στόχος του έργου είναι η επιλογή των κατάλληλων νανουλικών με βάση τον άνθρακα καθώς και των (αγώγιμων) πολυμερικών υλικών και η αποτελεσματική ενσωμάτωση τους στην επιφάνεια των ηλεκτροδίων. Η σύσταση των τελικών υλικών καθώς και οι συνθήκες κατά την ανάπτυξη τους είναι βασικές παράμετροι βελτιστοποίησης ώστε να αναπτυχθούν ηλεκτρόδια με την επιθυμητή συνοχή, την κατάλληλη μορφολογία, την υψηλή αγωγιμότητα καθώς και με ενισχυμένο υδρόφιλο χαρακτήρα και υψηλή απόδοση ιοντοεναλλαγής. Τελικό στόχο αποτελεί η εφαρμογή των ηλεκτροδίων σε διεργασίες απιονισμού και επεξεργασίας του νερού και η κλιμάκωση της διεργασίας για βιομηχανική χρήση. Για την κλιμάκωση της διεργασίας και την εφαρμογή της σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας θα πραγματοποιηθεί μελέτη προσομοίωσης ώστε να εκτιμηθεί η απόδοση του συστήματος. Αυτό θα συμβάλει στη βέλτιστη επιλογή των υλικών και τον ιδανικό σχεδιασμό των τεχνικών χαρακτηριστικών (γεωμετρία, διαστάσεις, κτλ) των ηλεκτροδίων προτού το σύστημα μεταφερθεί από την εργαστηριακή κλίμακα στην βιομηχανική. Λόγω του ότι ο χωρητικός απιονισμός απαιτεί την εφαρμογή χαμηλής διαφοράς δυναμικού, συνήθως κάτω από 2 V, θα διερευνηθεί η χρήση της ηλιακής ενέργειας ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της μονάδας. Η αξιοποίηση της τεχνολογίας για βιομηχανική χρήση θα πραγματοποιηθεί με τη συμβολή της ΔΕΗ Α.Ε. και της ΔΕΛΤΑ Ο.Ε., αφού βελτιστοποιηθεί το σύστημα με τη συνεργασία των ερευνητικών φορέων (ΕΚΕΤΑ, R-NANO, ΕΚΕΦΕ Δ) και των επιχειρήσεων (AMEN Technologies και ΔΕΛΤΑ Ο.Ε.).

Υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑΝΕΚ) (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-02663)