



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
2η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών



Τίτλος Ερευνητικού Έργου:

Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος: Κωνσταντίνος Συμεωνίδης

Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος: MagnoSorb

Επιστημονική Περιοχή: Επιστήμες Μηχανικού & Τεχνολογίας

Φορέας Προέλευσης και Χώρα: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Ελλάδα

Φορέας Υποδοχής: Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Συνεργαζόμενος Φορέας: : Universitat Pompeu Fabra, Barcelona

Ιστοσελίδα προβολής του Έργου : www.magnosorb.eu



Ποσό Χρηματοδότησης: 197000 €

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Το MagnoSorb στοχεύει στην ανάπτυξη μιας νέας κατηγορίας προσροφητικών για πόσιμο νερό, και ειδικότερα για την απομάκρυνση ανοργάνων ρυπαντών υψηλού σθένους όπως το χρώμιο, το μολυβδαίνιο και το σελήνιο, βασισμένη σε χαμηλού κόστους μαγνητικά νανοσωματίδια πυρήνα-φλοιού. Για το σκοπό αυτό, η μελέτη εστιάζεται στη σύνθεση νανοσωματιδίων αποτελούμενων από πυρήνες μαγνητικού οξειδίου του σιδήρου επικαλυμμένους από ένα λεπτό στρώμα υδροξυ-οξειδίου κασσιτέρου, ενώ προτεραιότητα δίνεται και στην εφαρμογή των νανοσωματιδίων σε ένα σύστημα επεξεργασίας νερού συνεχούς ροής. Η μορφολογία πυρήνα-φλοιού θα αναπτυχθεί σε μια χημική διεργασία τριών σταδίων που περιλαμβάνει τη διαδοχική καταβύθιση του μαγνητικού πυρήνα, το σχηματισμό του υδροξυ-οξειδίου κασσιτέρου στην επιφάνεια και την ενεργοποίηση της επιφάνειας των νανοσωματιδίων με ιοντοεναλλαγή παρουσία ηλεκτρολυτών. Η αντικατάσταση μέρους του κασσιτέρου στα αντίστοιχα προσροφητικά, που θεωρούνται τα καλύτερα για δέσμευση εξασθενούς χρωμίου, από οξείδιο του σιδήρου αναμένεται να οδηγήσει σε σημαντική μείωση του κόστους αναλωσίμων για την τεχνολογία αυτή. Για την εξακρίβωση της μορφολογίας, των φυσικοχημικών και επιφανειακών χαρακτηριστικών θα αξιοποιηθούν προηγμένες τεχνικές χαρακτηρισμού που θα οδηγήσουν στην κατανόηση των κρίσιμων παραμέτρων της σύνθεσης. Παράλληλα, θα γίνει αξιολόγηση της απόδοσης απομάκρυνσης ρυπαντών υψηλού σθένους από τα νανοσωματίδια, δίνοντας έμφαση στην περίπτωση του εξασθενούς χρωμίου. Τα χαρακτηριστικά των βέλτιστων νανοσωματιδίων θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό και τη λειτουργία μιας πιλοτικής μονάδας επεξεργασίας ρυπασμένου νερού που θα αποτελείται από έναν αντιδραστήρα επαφής και ένα μαγνητικό διαχωριστή για την ανάκτηση των νανοσωματιδίων. Τέλος, θα επιχειρηθεί να αναπτύξει ένα ολοκληρωμένο πλάνο για την αναγέννηση των νανοσωματιδίων μετά τη χρήση και την ανάκτηση των βαρέων μετάλλων ως χρήσιμες πρώτες ύλες συμβάλλοντας σε μια διαδικασία κυκλικής οικονομίας.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Το έργο MagnoSorb επιδιώκει την επίλυση ενός σημαντικού προβλήματος όπως είναι η ρύπανση του πόσιμου νερού από βαρέα μέταλλα υψηλού σθένους και συγκεκριμένα από το εξασθενές χρώμιο, το σελήνιο και το μολυβδαίνιο, μέσω της ανάδειξης μιας μεθοδολογίας που συνδυάζει τη σύγχρονη γνώση στα πεδία της νανοτεχνολογίας, του μαγνητισμού και της επεξεργασίας νερού προσαρμοσμένη στις αρχές της κυκλικής οικονομίας και της βιώσιμης ανάπτυξης. Συγκεκριμένα, το αντικείμενο του ερευνητικού έργου είναι η ανάπτυξη μια καινοτόμου κατηγορίας προσροφητικών υλικών που σχεδιάζεται σε διαστάσεις νανοκλίμακας αλλά παράγεται σε μεγάλη κλίμακα. Τα δομικά στοιχεία των προσροφητικών αποτελούνται από σφαιρικά νανοσωματίδια πυρήνα-φλοιού όπου το εσωτερικό είναι μια μαγνητική φάση και η λεπτή εξωτερική στρώση μια ενεργή φάση όπως το επιφανειακά τροποποιημένο υδροξυ-οξείδιο του κασσιτέρου. Το νανοσύνθετο αυτό υλικό θα παραχθεί με μεταφορά της μεθόδου σύνθεσης των αντίστοιχων νανοσωματιδίων σε μια διεργασία συνεχούς ροής διαδοχικών αντιδράσεων καταβύθισης. Με χρήση προηγμένων τεχνικών χαρακτηρισμού θα αξιολογηθεί η απόδοση των προσροφητικών, θα διευκρινιστεί ο μηχανισμός δράσης τους κατά την επεξεργασία νερού και θα προκύψουν πληροφορίες που θα συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της διάταξης και των συνθηκών παραγωγής του υλικού. Ιδιαίτερα σημαντικό γεγονός είναι ότι η ερευνητική προσπάθεια θα εστιαστεί στη δυνατότητα ανάκτησης και ανακύκλωσης των νανοσύνθετων υλικών, της ασφαλούς διαχείρισης, της τοξικότητας και της αναμενόμενης κατάληξης στο περιβάλλον. Τέλος, η δυνατότητα εφαρμογής σε μεγάλη κλίμακα και η ανταγωνιστικότητα της τεχνολογίας που θα προκύψει θα εξεταστεί με το σχεδιασμό και λειτουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος επεξεργασίας ρυπασμένου νερού σε συνεχή λειτουργία.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Το MagnoSorb αναμένεται να συνεισφέρει σε μια νέα κατεύθυνση όσον αφορά την τεχνολογία επεξεργασίας νερού και τον σχεδιασμό νανοϋλικών. Εφόσον το πρόβλημα ρύπανσης με εξασθενές χρώμιο αποτελεί σημαντικό ζήτημα για τους καταναλωτές και τις υγειονομικές αρχές σε όλο τον κόσμο, το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη μεθόδων απομάκρυνσης ρυπαντών υψηλού σθένους θα γίνει εντονότερο στο εγγύς μέλλον όταν θα υπάρξουν μεγαλύτεροι περιορισμοί και περισσότερα επιδημιολογικά δεδομένα. Η συνεχιζόμενη πίεση από την κοινή γνώμη είναι σίγουρο ότι θα οδηγήσει στη θέσπιση νέων ορίων ποσιμότητας στο νερό με αποτέλεσμα η ανάγκη για μεθόδους απομάκρυνσης που θα συνδυάζουν απλότητα, χαμηλό κόστος και υψηλή απόδοση να ενισχυθεί. Επομένως, είναι η κατάλληλη στιγμή για την προώθηση νέων μεθοδολογιών που θα επιτυγχάνουν ενισχυμένη απόδοση σε σύγκριση με υπάρχουσες τεχνολογίες και θα ανοίγει νέες προοπτικές για περιορισμό του κόστους και την εφαρμογή νέων πρακτικών επεξεργασίας νερού. Το ενδεχόμενο ενδιαφέρον για τα αποτελέσματα του MagnoSorb ξεπερνάει το ερευνητικό πεδίο καλύπτοντας και τις προσδοκίες των σύγχρονων κοινωνιών για βιωσιμότητα. Σε αυτό πρέπει να συνυπολογιστεί ότι αν και το νερό αποτελεί το πιο ζωτικό στοιχείο της ανθρώπινης υγείας οποιαδήποτε εφαρμογή πρόσθετης διεργασίας επεξεργασίας του πέραν των συνηθισμένων μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κόστος διάθεσής του ως αποτέλεσμα των αναλωσίμων και της ενέργειας που απαιτούνται. Η υιοθέτηση στρατηγικών όπως αυτές που εισάγονται από το MagnoSorb υποστηρίζει τη μείωση του λειτουργικού κόστους και τη μεγιστοποίηση της επαναχρησιμοποίησης των υλικών προσρόφησης ελαχιστοποιώντας το κόστος που συνδέεται με τη χρήση αναλωσίμων προσροφητικών. Επιπλέον πλεονεκτήματα που μπορεί να προκύψουν σχετίζονται με τον εκμηδενισμό των τοξικών αποβλήτων και της ανάγκης αδρανοποίησής τους, τη μείωση της κατανάλωσης φυσικών πόρων και της χρήσης πρακτικών πράσινης χημείας. Η ολοκλήρωση του έργου θα φέρει την προτεινόμενη τεχνολογία σε επίπεδο ετοιμότητας TRL 4 με μεγάλες προσδοκίες για εμπορική αξιοποίηση των προσροφητικών και της διάταξης εφαρμογής.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Η χρηματοδότηση της πρότασης από το ΕΛΙΔΕΚ προσφέρει σημαντική ώθηση στο ερευνητικό έργο του επιστημονικά υπεύθυνου, της ομάδας εργασίας και του φορέα υποδοχής. Εφόσον το έργο συνδέεται με ένα καινοτόμο τρόπο απομάκρυνσης του εξασθενούς χρωμίου και άλλων ρυπαντών του νερού με υψηλό σθένος που αποτελεί ένα πεδίο με μεγάλες προκλήσεις για την επιστήμη και τη μηχανική, η ερευνητική ομάδα αναμένεται να διευρύνει την τεχνογνωσία της και να συμβάλλει στη δημιουργία ενός καινοτόμου και ανταγωνιστικού νανοσύνθετου υλικού προσρόφησης για επεξεργασία νερού. Ωστόσο, ανεξάρτητα από την επιτυχημένη ολοκλήρωση των αντικειμενικών στόχων, ο μακροπρόθεσμος σκοπός του έργου είναι ο σχηματισμός μια ομάδας εργασίας με υψηλή ειδίκευση και δυνατότητες σχεδιασμού και υλοποίησης υψηλού επιπέδου και απήχησης ερευνητικού έργου που θα αποφέρει καινοτόμα προϊόντα με προσδοκίες για εμπορική προώθηση.



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr