

# ΜΕΛΕΤΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗΣ ΕΞΑΣΘΕΝΟΥΣ ΧΡΩΜΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ ΑΠΟ ΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΤΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ RAPID SMALL SCALE COLUMN TESTS

**Ε. Καπράρα<sup>\*</sup>, Κ. Συμεωνίδης<sup>\*</sup>, Α. Ζουμπούλης<sup>\*\*</sup>, Μ. Μήτρακας<sup>\*</sup>**

*<sup>\*</sup>Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Α.Π.Θ.*

*<sup>\*\*</sup>Εργαστήριο Γενικής και Ανόργανης Χημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας, Α.Π.Θ.*

*Λέξεις κλειδιά: εξασθενές χρώμιο, πόσιμο νερό, μικροστήλες, κοκκομετρία, pH, χρόνος επαφής*

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρουσία του εξασθενούς χρωμίου, Cr(VI), στα φυσικά νερά και η απομάκρυνσή του αποτελούν τα τελευταία χρόνια ένα από τα πλέον σημαντικά ζητήματα ενδιαφέροντος για την επιστημονική κοινότητα. Με δεδομένη την τοξική και καρκινογόνο δράση του Cr(VI) και επιβεβαιωμένο το φυσικό σχηματισμό του στα υπόγεια νερά, η ανάπτυξη τεχνολογιών απομάκρυνσής του Cr(VI) από το πόσιμο νερό μετατρέπεται από επιστημονική πρόκληση σε κοινωνική ανάγκη.

Μέχρι σήμερα, έχουν μελετηθεί διάφορες τεχνικές απομάκρυνσης του Cr(VI), οι περισσότερες όμως αφορούν την απομάκρυνσή του από διαλύματα με υψηλές συγκεντρώσεις και σε όξινο περιβάλλον, συνθήκες που συνήθως απαντώνται στα απόβλητα. Η χρήση των μεθόδων αυτών στην επεξεργασία του πόσιμου νερού προϋποθέτει τη δυνατότητα επίτευξης πολύ χαμηλών υπολειμματικών συγκεντρώσεων, αν είναι δυνατόν μικρότερες από 10 µg Cr(VI)/L, που φαίνεται να είναι λίαν συντόμως το νέο όριο ποσिमότητας, τη διατήρηση των φυσικών και χημικών χαρακτηριστικών του νερού και τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε πλήρη κλίμακα με αποδεκτό πάγιο και λειτουργικό κόστος. Η προσρόφηση είναι μία μέθοδος που ικανοποιεί τα κριτήρια αυτά και επιπλέον προσφέρει ευελιξία στο σχεδιασμό και τη λειτουργία της διεργασίας. Μεταξύ των ανόργανων προσροφητικών που έχουν μελετηθεί για την απομάκρυνση του Cr(VI), η χρήση του μαγνητίτη φαίνεται ως μια πολλά υποσχόμενη λύση, καθώς συνδυάζει αναγωγική και προσροφητική ικανότητα.

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η αποτελεσματικότητα του μαγνητίτη στην απομάκρυνση του Cr(VI) και προσδιορίζονται οι παράγοντες εκείνοι που επηρεάζουν την απόδοση του σε μια διεργασία συνεχούς ροής. Για το σκοπό αυτό συντέθηκε κοκκώδης μαγνητίτης, σε συνθήκες συνεχούς ροής και σε κλίμακα kg/h, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε σε μικροστήλες προσρόφησης (Rapid Small Scale Column Tests - RSSCTs) για την απομάκρυνση Cr(VI) από τεχνητά φυσικό νερό NSF αρχικής συγκέντρωσης 100 µg/L. Τα πειραματικά αποτελέσματα έδειξαν ότι ο μαγνητίτης μπορεί να πετύχει υπολειμματικές συγκεντρώσεις μικρότερες από 1 µg/L, ενώ η απόδοσή του αυξάνεται με τη μείωση του pH του νερού εξαιτίας της μείωσης της ανταγωνιστικής δράσης του οξυγόνου. Η αύξηση του μεγέθους των κόκκων του μαγνητίτη ενισχύει την ικανότητα του να απομακρύνει το Cr(VI). Η βελτίωση αυτή στην απόδοση του θα πρέπει πιθανώς να αποδοθεί στη μεγαλύτερη ενδοσωματιδιακή διάχυση του Cr(VI) σε σύγκριση με εκείνη του διαλυμένου οξυγόνου. Έτσι, η ικανότητα απομάκρυνσης Cr(VI) (4.2 mg/g) που επιτεύχθηκε στις RSSCTs για παράδειγμα στο pH 7 με κοκκομετρία μαγνητίτη 0.5-1 mm και για υπολειμματική συγκέντρωση Cr(VI) 10 µg/L, ήταν περίπου τρεις φορές μεγαλύτερη από την αντίστοιχη που προσδιορίστηκε από τις ισόθερμες προσρόφησης (1.5 mg/g) με κοκκομετρία μικρότερη από 63 µm. Ο χρόνος επαφής κενής κλίνης δεν φαίνεται να επηρεάζει σημαντικά την ικανότητα του μαγνητίτη για απομάκρυνση Cr(VI), στην περιοχή 1-2 min που μελετήθηκε. Ωστόσο, μεγαλύτεροι χρόνοι επαφής εξασφαλίζουν μικρότερες διακυμάνσεις στην υπολειμματική συγκέντρωση Cr(VI) στο ρεύμα εξόδου των RSSCTs.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: ΘΑΛΗΣ. Επένδυση στην κοινωνία της γνώσης μέσω του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου.*