

# ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΕΞΑΣΘΕΝΟΥΣ ΧΡΩΜΙΟΥ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΡΡΟΦΗΣΗ ΣΕ ΝΑΝΟ-ΠΟΡΩΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ ΑΝΘΡΑΚΑ

**Κ. Δερμεντζής, Δ. Μαρμάνης, Α. Χριστοφορίδης, Ν. Κόκκινος**

Τμήμα Μηχανικών Τεχνολογίας Πετρελαίου & Φυσικού Αερίου και Μηχανολόγων  
Μηχανικών, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (ΤΕΙ) Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης,  
65404 Άγιος Λουκάς, Καβάλα,  
E-mail: [demerz@otenet.gr](mailto:demerz@otenet.gr), Tel +30 2510 245133, Fax: +30 2510 245133

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το χρώμιο διαχέεται στο περιβάλλον από διάφορες βιομηχανικές δραστηριότητες, όπως μονάδες επιμεταλλώσεων, ανοδιώσεων, χρωματώσεων, βυρσοδεψείων, βαφείων. Η τοξικότητα του μετάλλου εξαρτάται από τη κατάσταση οξείδωσής του. Το εξασθενές χρώμιο είναι 100 φορές τοξικότερο του τρισθενούς. Υδατικά βιομηχανικά απόβλητα μονάδων επιμεταλλώσεων περιέχουν συνήθως 10 έως και 100 mg/L εξασθενές χρώμιο, τα οποία, σύμφωνα με τους ισχύοντες διεθνείς περιβαλλοντικούς κανονισμούς, πρέπει να ρυθμίζονται στα επιτρεπτά επίπεδα προτού απορριφθούν στο περιβάλλον. Τα ανώτερα επιτρεπτά όρια του χρωμίου στις εκροές αποβλήτων είναι 2 mg/L. Διάφορες μέθοδοι επεξεργασίας για την απομάκρυνση του χρωμίου έχουν προταθεί, όπως καθίζηση, χημική κροκίδωση, ρόφηση, βιορρόφηση, ιοντοεναλλαγή και ηλεκτροχημικές μέθοδοι: ηλεκτροαπιονισμός, ηλεκτροκροκίδωση και ηλεκτρορρόφηση.

Η ηλεκτρορρόφηση ή αλλιώς καλούμενος χωρητικός απιονισμός είναι μια ηλεκτροχημική διεργασία που βασίζεται στη δημιουργία ηλεκτρικής διπλοστοιβάδας υπερπυκνωτή στη διεπιφάνεια διαλύματος/ηλεκτροδίου. Με εφαρμογή ηλεκτρικού πεδίου μεταξύ ανόδου και καθόδου, τα ιόντα του διαλύματος εξαναγκάζονται να κινηθούν προς τα αντίθετα φορτισμένα ηλεκτρόδια, όπου δεσμεύονται ηλεκτροστατικά, με αποτέλεσμα τον απιονισμό του επεξεργαζόμενου διαλύματος. Η μέθοδος αυτή απαιτεί πορώδη νανο-δομημένα ηλεκτρόδια με πολύ μεγάλη ειδική επιφάνεια, όπως αερογέλη άνθρακα (carbon aerogel), νανοσωλήνες (nanotubes) ή καρβονήματα (carbon cloths) για όσο το δυνατό μεγαλύτερη χωρητικότητα ηλεκτρορρόφησης άλατος.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η διασαφήνιση της διεργασίας ηλεκτρορρόφησης για την απομάκρυνση του χρωμίου από υδατικά διαλύματα χρησιμοποιώντας νανο-δομημένα ηλεκτρόδια carbon aerogel και η διερεύνηση όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της διεργασίας, όπως η εφαρμοζόμενη τάση, το pH και η ιοντική ισχύς του επεξεργαζόμενου διαλύματος. Παράλληλα προσδιορίζεται η χωρητικότητα ηλεκτρορρόφησης του χρωμίου στα νανοπορώδη ηλεκτρόδια άνθρακα.

Η απομάκρυνση του εξασθενούς χρωμίου επιταχύνεται με αύξηση της εφαρμοζόμενης πυκνότητας ρεύματος, αύξηση της αρχικής συγκέντρωσης του χρωμίου και της ιοντικής ισχύος του επεξεργαζόμενου διαλύματος στη βέλτιστη τιμή pH=2. Η προτεινόμενη διεργασία είναι αντιστρεπτή, καθώς η διαδικασία φορτο-εκφόρτισης των ηλεκτροδίων μπορεί να επαναλαμβάνεται πολλές φορές χωρίς σημαντική μείωση της χωρητικότητας ρόφησης του χρωμίου σε όλους τους κύκλους ηλεκτροφόρτισης-ηλεκτροεκφόρτισης.

**Λέξεις κλειδιά:** εξασθενές χρώμιο, ηλεκτροαπιονισμός, ηλεκτρορρόφηση, νανο-πορώδη ηλεκτρόδια άνθρακα, χωρητικός απιονισμός