

## ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗΣ ΙΟΝΤΩΝ ΧΑΛΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΡΗ ΦΑΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΤΤΑΠΟΥΛΓΙΤΗ

Μ. Παχούλης<sup>\*1,2</sup>, Α.Α. Σαπαλίδης<sup>2</sup>, Κ. Τσανακτσίδης<sup>1</sup>, Ε.Π. Φάββας<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος και Μηχανικών Αντιρρύπανσης, ΤΕΙ Δυτικής Μακεδονίας, 501 00, Κοίλα Κοζάνης, Ελλάδα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος», 153 41, Αγία Παρασκευή, Αττική, Ελλάδα

(\*[mpahoulis234@yahoo.com](mailto:mpahoulis234@yahoo.com))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα βαρέα μέταλλα κατατάσσονται στους πλέον επικίνδυνους περιβαλλοντικούς ρύπους, δεδομένου ότι δεν αποικοδομούνται και συσσωρεύονται στο φυσικό περιβάλλον για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι κυριότερες μέθοδοι απομάκρυνσής τους είναι: 1) η χημική καταβύθιση, 2) η οξείδωση ή η αναγωγή, 3) η διήθηση, 4) η ηλεκτροχημική επεξεργασία κ.α. Όλες οι παραπάνω μέθοδοι έχουν μελετηθεί εκτενώς, παραμένουν όμως ιδιαίτερα κοστοβόρες, ενίοτε και αναποτελεσματικές, ιδιαίτερα κατά την κατεργασία μεγάλων όγκων διαλυμάτων όπου μικρές συγκεντρώσεις μετάλλων απαιτείται να αφαιρεθούν. Η απομάκρυνσή τους με τη χρήση φυσικών υλικών, όπως τα αργιλικά ορυκτά, αποτελεί μια μέθοδο ιδιαίτερα υποσχόμενη ως προς την αποτελεσματικότητά της. Η Ελλάδα φιλοξενεί σημαντικά κοιτάσματα φυσικών αργίλων όπως ο μπεντονίτης της Μήλου, ο ατταπουλίτης των Γρεβενών καθώς και αξιόλογα αποθέματα βερμικουλίτη στον Ασκό Θεσσαλονίκης.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η διερεύνηση της δυνατότητας χρήσης της φυσικής αργίλου (Ατταπουλίτη) του Ελλαδικού χώρου στην απομάκρυνση ιόντων χαλκού από υδατικά διαλύματα. Αρχικά έλαβε χώρα μια σειρά πειραμάτων για τον προσδιορισμό και το χαρακτηρισμό των ιδιοτήτων του ατταπουλίτη, όπως X-ray diffraction (XRD), Cation Exchange Capacity (C.E.C.), Ποροσιμετρία αζώτου κ.α.

Ο προσδιορισμός της επίδρασης στην προσροφητική ικανότητα  $\text{Cu}^{2+}$  παραμέτρων όπως η κοκκομετρία του υλικού (<100 $\mu\text{m}$ , 16/60 mesh και 30/60 mesh), η θερμοκρασία (15, 25 & 35 $^{\circ}\text{C}$ ) και το pH (3.0, 5.0 & 8.5) υπήρξε το αντικείμενο της εν λόγω εργασίας. Το pH, όπως αναμενόταν, αναδειχθηκε ως η πιο σημαντική μεταβλητή. Συγκεκριμένα, οι μεγαλύτερες τιμές προσροφητικής ικανότητας επιτεύχθηκαν σε βασικό περιβάλλον (pH=8.5), γεγονός που αποδίδεται στη απουσία πρωτονίων ( $\text{H}^{+}$ ) στα διαλύματα τα οποία δρουν ανταγωνιστικά με τα ιόντα χαλκού ( $\text{Cu}^{2+}$ ). Στα πειράματα σε pH 3 παρατηρήθηκαν οι μικρότερες τιμές προσροφημένης ποσότητας ιόντων χαλκού, για όλες τις θερμοκρασίες και κοκκομετρίες. Η επίδραση της κοκκομετρίας του υλικού δεν υπήρξε σημαντικός παράγοντας της διεργασίας. Τα αποτελέσματα των κινητικών προσρόφησης καταδεικνύουν ότι τα πρώτα 20-30 λεπτά της διεργασίας της προσρόφησης είναι αυτά που καθορίζουν το αποτέλεσμα της διεργασίας καθώς με την πάροδο του χρόνου η ενεργότητα της επιφάνειας του υλικού μειώνεται.

Σε όξινο περιβάλλον προσρόφησης και στις θερμοκρασίες των 25 και 35 $^{\circ}\text{C}$  επιτεύχθηκαν υψηλότερες τιμές συνολικής προσροφημένης ποσότητας, σε αντίθεση με την θερμοκρασία των 15 $^{\circ}\text{C}$ . Σε βασικό περιβάλλον (pH=8.5) οι μεταβολές της θερμοκρασίας δεν επηρέασαν σημαντικά το φαινόμενο της προσρόφησης.

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν θερμά την εταιρεία Geohellas S.A. και ειδικά τους κ.κ. Ε. Δρόσο και Γ. Κακανδή για τη συνεργασία και την παραχώρηση των δειγμάτων ατταπουλίτη.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] S.K. Papageorgiou, E.P. Kouvelos, E.P. Favvas, A.A. Sapalidis, G.E. Romanos, F.K. Katsaros, Carbohydr. Res., 345 (2010) 469-473.
- [2] A.A. Sapalidis, F.K. Katsaros, Th.A. Steriotis, N.K. Kanellopoulos, J. Appl. Polym. Sci. 123, (2012) 1812-1821.
- [3] A.K. Christoforidis, S. Orfanidis, S.K. Papageorgiou, A.N. Lazaridou, E.P. Favvas, A.Ch. Mitropoulos, Chem. Engin. J. 277 (2015) 334-340.