

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Πτυχιακή εργασία

**ΒΙΟΕΚΧΥΛΙΣΗ ΧΑΛΚΟΥ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ
ΑΠΟΒΛΗΤΑ**

Σταύρος Ιωάννου

Λεμεσός 2015

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία με τίτλο «Βιοεκχύλιση χαλκού από ηλεκτρονικά απόβλητα» εκπονήθηκε από τον Σταύρο Ιωάννου, φοιτητή του 4^{ου} έτους του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Είχε συνολική διάρκεια ενός έτους, διεξήχθη υπό την επίβλεψη του Λέκτορα Δρ. Βυρίδη Ιωάννη και ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2015.

Η ταχέως αναπτυσσόμενη ροή των ηλεκτρονικών αποβλήτων, αποτελεί μια νέα περιβαλλοντική πρόκληση όσον αφορά την διαχείριση, ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση και την ανάκτησης πολύτιμων μετάλλων όπως ο χαλκός. Μέχρι πρόσφατα χρησιμοποιούνταν παραδοσιακές τεχνικές όσον αφορά τις διαδικασίες ανάκτησης πολύτιμων μετάλλων. Τώρα με τη χρήση της βιοτεχνολογίας είναι δυνατή η ανάκτηση και ενίσχυση της εκχύλισης με τη δράση μικροοργανισμών.

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στο πρόβλημα των απόβλητων ειδών ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και αναδεικνύεται το μέγεθος του. Επίσης αναλύονται τα περιβαλλοντικά προβλήματα και οι μέχρι σήμερα διαδικασίες αντιμετώπισής τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, αναλύονται οι τρεις βασικές μέθοδοι ανάκτησης μετάλλων (πυρομεταλλουργία, υδρομεταλλουργία και βίο-υδρομεταλλουργία) και γίνεται καταγραφή των χαρακτηριστικών τους. Αναφέρεται επίσης, η εξέλιξη της μεθόδου παραγωγής χαλκού με βιοεκχύλιση, η οποία εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο για την μελέτη της διεργασίας της βιοεκχύλισης χαλκού από ηλεκτρονικά απόβλητα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από όλα τα πειράματα. Σε γενικές γραμμές οι αρχικοί στόχοι και φιλοδοξίες εκπληρώθηκαν.

Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξάγονται από τα πειραματικά αποτελέσματα της συγκεκριμένης εργασίας και εισηγήσεις για μελλοντική έρευνά .

Λέξεις Κλειδιά: βίο-υδρομεταλλουργία, βιοεκχύλιση, χαλκός, ηλεκτρονικά απόβλητα.

ABSTRACT

This Thesis entitled "Bioleaching copper from electronic waste" drawn up by Stavros Ioannou, the 4th year student of the Department of Environmental Science and Technology, of Cyprus University of Technology. Had a total duration of one year, was conducted under the supervision of a lecturer Dr. Vyrides Ioannis and completed in May 2015.

The rapidly growing flow of e-waste is a new environmental challenge in terms of management, recycling, reuse and recovery of precious metals such as copper. So far, energy intensive and non-environmental friendly techniques have been used for the recovery of precious metal from electronic waste. However, biotechnological methods that use microorganisms to extract metals from electronic waste have great potential as it is a low cost process and do not use hazardous and toxic chemicals.

The work consists of five chapters. In the first chapter, reference is made to the problem of waste electrical and electronic equipment and size of emerging. Also analyzed the environmental problems and their current response procedures.

The second chapter analyzes the three main metals recovery methods (pyrometallurgical, hydrometallurgy and bio-hydrometallurgy), and highlights their characteristics. Also reported the development of copper producing bioleaching method, which was implemented in this study.

The third chapter details the experiments performed in the laboratory to study the process of bioleaching of copper from electronic waste.

The fourth chapter presents and analyzes the results from all experiments. Generally the initial objectives and ambitions fulfilled.

Finally in the fifth chapter presents the conclusions from the experimental results of this study and suggestions for future research.

Keywords: bio-hydrometallurgy, bioleaching, copper, electronic waste.