



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών
Επιστημών και
Διαχείρισης
Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή διατριβή

**ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΕ
ΜΕΘΑΝΙΟ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΥ ΚΑΙ
ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ**

Κρίστια Καρολίνα Μενουκέα

Λεμεσός, Μάιος 2018

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ΣΕ ΜΕΘΑΝΙΟ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΙΔΗΡΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΕΡΟΒΙΑΣ
ΛΑΣΠΗΣ

της

Κρίστια Καρολίνα Μενοικέα

Λεμεσός, Μάιος 2018

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Μετατροπή διοξειδίου του άνθρακα σε μεθάνιο με τη χρήση αποβλήτων σιδήρου και αναερόβιας λάσπης

Παρουσιάστηκε από

Κρίστια Καρολίνα Μενουκέα

Επιβλέπων καθηγητής: Ιωάννης Βυρίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Μιχάλης Κουτίνας, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Γιώργος Κωνσταντινίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2018

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Κρίστια Καρολίνα Μενουκέα, 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων του τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου κατά το ακαδημαϊκό έτος 2017- 2018.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να απευθύνω στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Ιωάννη Βυρίδη για το μεγάλο ενδιαφέρον και στήριξη που έδειξε, την πολύτιμη βοήθεια που πρόσφερε και την εμπιστοσύνη του κατά την διάρκεια της εκπλήρωσης της ερευνητικής αυτής διατριβής.

Παράλληλα ευχαριστώ θερμά τους: κύριο Γιώργο Κωνσταντινίδη, Επίκουρο Καθηγητή και Λουκά Κουτσοκέρα, Μεταδιδακτορικό Συνεργάτη του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών και Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών για τις συμβουλές και ενδιαφέρον που έδειξαν κατά την διάρκεια της συνεργασίας μας και την πολύτιμη βοήθεια που πρόσφεραν.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω για την συνεργασία που αναπτύχθηκε κατά την διάρκεια της παρουσίας μου στα εργαστήρια του Τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος με τους παρόντες συναδέλφους καθώς και το ίδιο το τμήμα για την δυνατότητα πρόσβασης που μου παρείχε στις διάφορες εγκαταστάσεις του κατά την εκπόνηση της διατριβής μου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την αγάπη και συμβουλές που μου δίνουν συνεχώς και βρίσκονται πάντα στο πλευρό μου στηρίζοντας με.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη μελέτη αυτή μελετήθηκε μία νέα προσέγγιση αναερόβιας μετατροπής διοξειδίου του άνθρακα σε μεθάνιο χρησιμοποιώντας απόβλητα σιδήρου και αναερόβια λάσπη. Σε πολλές μελέτες γίνεται αναφορά στη χρήση μηδενικού σθένους σιδήρου (ZVI) για τη βελτίωση της απόδοσης της διαδικασίας αναερόβιας χώνευσης αποβλήτων ή λυμάτων, παρόλα αυτά, αυτή θεωρείται η πρώτη μελέτη που αναφέρεται στην χρήση προεπεξεργασμένων αποβλήτων σιδήρου και granular sludge για την μετατροπή του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) ως μοναδικό υπόστρωμα πηγής άνθρακα σε μεθάνιο. Τα απόβλητα προεπεξεργάζονται μέσω εμβαπτισμού τους σε φυτικά εκχυλίσματα, διαλύματα οξέων και θέρμανσης. Τα δείγματα που λαμβάνονται κατά την διεξαγωγή των πειραμάτων ποσοτικοποιούνται με τη χρήση αέριου χρωματογράφου. Επίσης δείγματα λήφθηκαν για ανάλυση XRD.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν ότι συγκεντρώσεις 100 g/L προεπεξεργασμένου μέσω εμβαπτισμού σε εκχυλίσματα κυρίως πράσινου τσαγιού απόβλητου σιδήρου τύπου scrap ή spiral, 100 g/L anaerobic granular sludge και αρχικό pH 6.5 συνεισφέρει στην βελτιωμένη απόδοση παραγωγής μεθανίου συγκριτικά με τη χρήση μη επεξεργασμένου σιδήρου. Επιπρόσθετα έγινε σύγκριση της παραγωγής μεθανίου μεταξύ πλήρως οξειδωμένων αποβλήτων σιδήρου. Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν βελτίωση στην παραγωγή όσο αφορά τη σύγκριση οξειδωμένου σιδήρου και οξειδωμένου σιδήρου εμβαπτισμένο σε εκχύλισμα πράσινου τσαγιού με το δεύτερο να παρουσιάζει καλύτερη απόδοση ως προς το ρυθμό παραγωγής μεθανίου. Στη μελέτη αυτή δεν περιγράφεται αναλυτικά ο μηχανισμός λειτουργίας των εκχυλισμάτων στην επιφάνεια του σιδήρου και ως προς την βελτίωση και αντίσταση στη διάβρωση κατά τον εμβαπτισμό. Γίνονται εισηγήσεις ως προς το μηχανισμό και ποιοτικά συμπεράσματα. Η διεργασία αυτή είναι οικονομικά και περιβαλλοντικά συμφέρουσα για τις βιομηχανίες όσο αφορά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και τη μείωση των ρύπων.

Λέξεις κλειδιά: αναερόβια χώνευση, αξιοποίηση CO₂, μεθανότροφοι, ZVI

ABSTRACT

In this study a new approach of anaerobic conversion of CO₂ to CH₄ using iron and anaerobic sludge wastes was investigated. Many studies report the use of ZVI to improve the performance of the anaerobic digestion of waste or sewage, yet this is the first study on the use of pre-treated iron and granular sludge to convert CO₂ as the sole source of carbon to methane.

The results show that 100 g / L pretreated by green tea extract scrap or spiral iron, 100 g / L anaerobic granular sludge and initial pH 6.5 contributes to the improvement of the performance to methane production.

In addition, methane production was compared between fully oxidized iron wastes. The results show an improvement in the production as compared to the oxidized iron and oxidized iron impregnated in green extract with the second showing better yield in terms of production rate.

In this study, the physical mechanism of the green extract to the surface of the iron before, during the experiment and after the end of the experiments is not analysed yet only assumption can be made. This development is economically and environmentally beneficial for the industries in terms of carbon dioxide emission and reduction of their pollutants.

Keywords: anaerobic digestion, CO₂ utilization, hydrogenotrophic methanogens, zero valent iron, methane