

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

Γιώργος Χρίστου

Λεμεσός, Δεκέμβριος 2016

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

Μεταπτυχιακή διατριβή

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ

του

Γιώργου Χρίστου

Λεμεσός, Δεκέμβριος 2016

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Σύγκριση μεθόδων παραγωγής υδρογόνου

Παρουσιάστηκε από

Γιώργο Χρίστου

Επιβλέπων καθηγητής: Πέτρος Σάββα, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Κώστας Κώστα, Καθηγητής, Πρόεδρος Τμήματος

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Αλέξανδρος Χαραλαμπίδης, Επίκουρος Καθηγητής

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Δεκέμβριος 2016

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Γιώργος Χρίστου, 2016

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.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στο τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος, της σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου την περίοδο 2014 - 2016.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Πέτρο Σάββα, Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό του τμήματος για την επίβλεψη, τη βοήθεια και τις χρήσιμες υποδείξεις που μου παρείχε για την επιτυχή ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Θα ήταν παράλειψη μου να μην ευχαριστήσω το τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος και ειδικότερα τον πρόεδρο του τμήματος, κ. Κώστα Κώστα, καθηγητή του τμήματος για την παράταση που μου παραχώρησαν σχετικά με την ολοκλήρωση και παράδοση της διατριβής μου.

Έπειτα, ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μου τη σύζυγο μου, που ήταν στήριγμα μου σε όλο αυτό το διάστημα. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένεια, τους φίλους και καθηγητές μου που πίστεψαν σε εμένα κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον πατέρα μου, ο οποίος δυστυχώς δε βρίσκεται σήμερα μαζί μας, για την καθοδήγηση, τη στήριξη και την πίστη που είχε σε εμένα όλο αυτά τα χρόνια. Μπορεί να μην είναι εδώ αλλά θα ήθελα να αφιερώσω αυτήν τη διατριβή μου στον πατέρα μου εις μνήμην για ό,τι μου πρόσφερε.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί η επιτακτική ανάγκη ανάπτυξης νέων μεθόδων και εύρεσης νέων πηγών για την παραγωγή ενέργειας. Η εξάρτηση από τις εξαντλήσιμες πηγές ενέργειας και η ρύπανση του περιβάλλοντος, αποτελούν κινητήριες δυνάμεις για την ανάπτυξη και εκμετάλλευση νέων εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Το υδρογόνο αποτελεί ένα καθαρό καύσιμο, χωρίς επιβλαβείς ρύπους τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το περιβάλλον, αποδοτικότερο και ακίνδυνο. Μαζί με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, το υδρογόνο αποτελεί την ιδανική λύση για την παραγωγή, τον τρόπο αποθήκευσης και την καλύτερη διαχείριση της ηλεκτρικής ενέργειας, ιδίως όταν προέρχεται από ήπιες μορφές.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διατριβή, ασχολείται με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την παραγωγή και τη χρήση υδρογόνου όχι μόνο σε διάφορες χώρες στη Γη, αλλά και στην Κύπρο. Στόχος είναι η παρατήρηση και σύγκριση των διαφόρων μεθόδων παραγωγής υδρογόνου και των καταλυτών που χρησιμοποιούνται σε αυτές, ώστε να γίνει επιλογή των καταλυτών που βοηθούν στη βέλτιστη παροχή και χρήση υδρογόνου. Με τον όρο «βέλτιστη παροχή και χρήση» εννοείται η αποδοτικότερη, οικονομικά συμφέρουσα και φιλική στο περιβάλλον και στον άνθρωπο λύση.

Στη συνέχεια, ακολουθεί συζήτηση των αποτελεσμάτων, σύγκριση των διαφόρων μεθόδων και των καταλυτών που χρησιμοποιούνται σε αυτές και αναφορά των συμπερασμάτων που εξάγονται από την έρευνα. Συγκεκριμένα, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι μέθοδοι παραγωγής υδρογόνου δε μπορούν να είναι συγκρίσιμες, αφού η κάθε μια μπορεί να εφαρμοστεί ανάλογα με τις απαιτήσεις που υπάρχουν στην κάθε περίπτωση. Επίσης, οι καλύτεροι καταλύτες για παραγωγή υδρογόνου είναι το ρουθίνιο (Ru) και το ρόδιο (Rh), σύμφωνα με τις έρευνες που διεξήχθησαν, αλλά δε χρησιμοποιούνται λόγω του υψηλού τους κόστους. Επιπλέον, σχετικά με τη χρήση των ΑΠΕ για την παραγωγή υδρογόνου, βγήκε το συμπέρασμα ότι η χρήση των ΑΠΕ αποτελεί ασύμφορη λύση, αφού το κόστος τους είναι αρκετά υψηλό λόγω της απαίτησης μεγάλου μεγέθους συστημάτων. Χωρίς αμφιβολία, στην Κύπρο δε χρησιμοποιείται καμιά μέθοδος για την παραγωγή υδρογόνου, αφού δε βρέθηκε καμία μελέτη σχετική με το θέμα. Το ίδιο συμβαίνει και για ότι αφορά το προσεχές μέλλον

της Κύπρου, παρόλο που θα βοηθήσει στην ανάκαμψη της οικονομίας, στη μείωση της ανεργίας και στην ανάπτυξη της βιομηχανίας.

Τέλος, γίνονται εισηγήσεις για μελλοντικές μελέτες με σκοπό να λυθούν κάποιοι προβληματισμοί και κάποια ερωτήματα, σχετικά με την παραγωγή και τις πιθανές χρήσεις του υδρογόνου.

Λέξεις κλειδιά: υδρογόνο, καταλύτης, μέθοδοι παραγωγής, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ορυκτά καύσιμα.

ABSTRACT

In recent years, an urgent need has been created by humanity to develop new methods and discover of new sources of energy. The dependence on depletable energy sources and environmental pollution, are driving forces for the development and use of new alternative energy sources. Hydrogen is a clean fuel, with no harmful pollutants both for humans and for the environment, efficient and harmless. Not only renewable energy, but also hydrogen is an ideal solution for electricity production, better management of electricity and better storage of electricity, particularly when electricity comes from mild forms.

This Master Thesis deals with the review of the literature on the production and use of hydrogen not only in different countries on Earth, but also in Cyprus. The objective is to observe and compare the different hydrogen production methods and the catalysts used in these in order to make proper selection of catalysts to assist in providing optimal hydrogen production. By ‘optimal hydrogen production’ is meant the human solution that is the most efficient, economical and environmental friendly.

Then followed by a discussion of the results, comparison of various methods and catalysts used in these and citing the conclusions drawn from the research. It is concluded that the hydrogen production methods cannot be compared, since each of them can be implemented depending on the requirements that exist in each case. Also, the best catalysts for hydrogen production is ruthenium (Ru) and rhodium (Rh), according to research carried out, but they don’ t use due to their high cost. Moreover, about using renewable energy to produce hydrogen, it was concluded that the use of renewable energy is a disadvantageous solution, since their cost is quite high due to the demand of large systems. Undoubtedly, in Cyprus, there isn’t any method for hydrogen production, since there isn’t any study on the subject. The same goes for as far as the foreseeable future of Cyprus, although it would help to revive the economy, reduce unemployment and improve the growth of industry.

Finally, recommendations are made for future studies in order to solve some reflections and some questions.

Keywords: hydrogen, catalyst, production methods, renewable energy sources, fossil fuels.