



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Πτυχιακή Εργασία

**Θερμοδυναμική μελέτη αντιδράσεων μετάλλων μηδενικού
σθένους σε υδατικό διάλυμα διαλυμένου CO₂ για παραγωγή H₂**

Νικόλας Κάντζιας

Λεμεσός, Μάιος 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

Θερμοδυναμική μελέτη αντιδράσεων μετάλλων με CO_2 για
παραγωγή H_2 και CH_4

του

Νικόλα Κάντζια

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Ιωάννης Βυρίδης

Λεμεσός, Μάιος 2021

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Νικόλας Κάντζιας, 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Χημικών Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέπων καθηγητή μου Δρ. Ιωάννη Βυρίδη για την πολύτιμη βοήθεια που μου πρόσφερε κατά την διεξαγωγή του θέματος της μελέτης. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την στήριξη και τους φίλους μου για την υπομονή και κατανόηση που μου έδειξαν κατά την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ένα βασικό πρόβλημα στη βιομηχανία ενέργειας είναι το ότι ο ρυθμός με τον οποίο παράγονται τα ορυκτά καύσιμα είναι πολύ μικρός σε σχέση με τον ρυθμό εκμετάλλευσης τους. Επομένως τα αποθέματα συνεχώς μειώνονται, σε ένα κόσμο όπου η ζήτηση και χρήση ορυκτών καυσίμων ως κύρια πηγή ενέργειας συνεχώς αυξάνεται, με άγνωστες συνέπειες για το μέλλον και χωρίς να λαμβάνονται μέτρα αειφόρου ανάπτυξης.

Μεταξύ των εναλλακτικών πηγών ενέργειας, το υδρογόνο εμφανίζεται να είναι το πιο υποσχόμενο καθώς καίγεται ελευθερώνοντας μεγάλα ποσά ενέργειας ενώ ταυτόχρονα ελευθερώνοντας μόνο νερό σαν προϊόν της αντίδρασης, άρα αποφεύγοντας την οποιαδήποτε πιθανή επιβάρυνση του περιβάλλοντος ενώ ταυτόχρονα δύναται η καύση σχετικά μικρής ποσότητας να ικανοποιήσει τις ενεργειακές ανάγκες.

Σε αυτή την εργασία γίνεται θερμοδυναμική μελέτη αντιδράσεων κατά τις οποίες παράγεται υδρογόνο χρησιμοποιώντας μέταλλα μηδενικού σθένους σε υδατικό διάλυμα διαλυμένου διοξειδίου του άνθρακα. Σκοπός είναι η δυνατότητα υπολογισμού της συγκέντρωσης και θερμοκρασίας στην οποία η κάθε αντίδραση δύναται να λάβει χώρα αυθόρμητα και έτσι, σε περίπτωση ύπαρξης συντρεχόντων αντιδράσεων από τις οποίες ορισμένες δύναται να οδηγούν σε μη επιθυμητά προϊόντα να καταστεί δυνατό, μέσω θερμοδυναμικών υπολογισμών, να επιλεγούν οι συνθήκες οι οποίες θα εμποδίζουν τις μη επιθυμητές αντιδράσεις να συμβούν και να ευνοούν τις επιθυμητές αντιδράσεις.

Να σημειωθεί ότι, όπως θα ειπωθεί και στην εργασία αυτή, το ΔG δεν δίνει πληροφορίες σχετικά με την κινητική των αντιδράσεων αλλά μόνο με το εάν μια αντίδραση δύναται να λάβει χώρα αυθόρμητα ή όχι.

ABSTRACT

A major problem in the energy industry is that the rate at which fossil fuels are created is very small compared to the rate of their use and depletion. Thus, fossil fuel reservoirs are constantly being reduced in a world where demand and use of fossil fuels as the major energy source keeps increasing, with unknown consequences for the future and without considering any measurements to achieve sustainable development.

Among other alternative energy sources, hydrogen appears to be the most promising because it burns releasing relatively big amounts of energy while at the same time producing only water as the product of this reaction and avoiding any possible environmental consequence while at the same time making it possible, through the burning of a relatively small amount of hydrogen, to satisfy the energy requirements.

In this project a thermodynamic study is carried out for reactions during which hydrogen is being produced using zero valence metals in an aqueous solution of dissolved carbon dioxide. The goal is to be able to calculate at which concentrations and temperatures each reaction can take place spontaneously and thus, in the case of different reactions occurring simultaneously out of which some could possibly lead to the formation of undesired products, to be able to, through thermodynamic calculations, choose the conditions which will prevent the undesired reactions from happening while at the same time promoting the desired reactions.

It should be noted that, as also mentioned afterwards in this project, the ΔG of the reaction does not give any information regarding the kinetics of the reaction but rather it only reveals if a reaction can occur spontaneously or not.