

Μελέτη της Ηλεκτροχημικής Ενίσχυσης της αναγωγής του διοξειδίου του άνθρακα σε καταλύτη Ru υποστηριζόμενο σε αγωγό K^+ ($\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$)

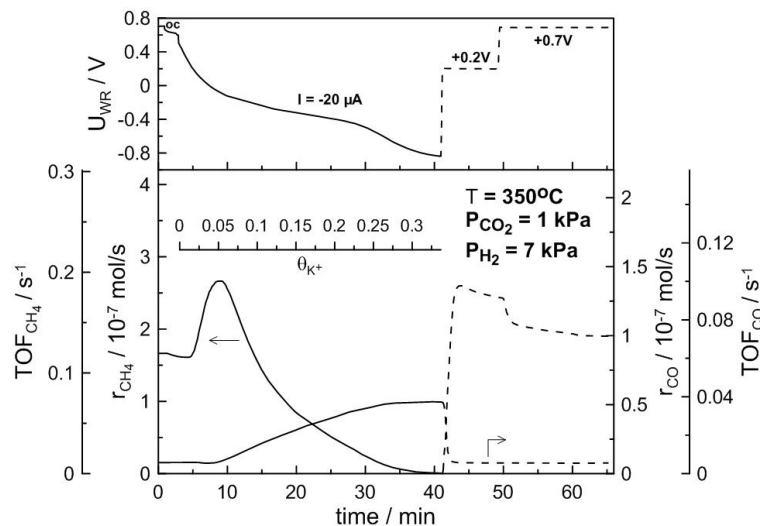
Μαριαλένα Μακρή¹, Αλέξανδρος Κατσαούνης¹, Κωνσταντίνος Βαγενάς^{1,2*}

¹Εργαστήριο Χημικών Διεργασιών & Ηλεκτροχημείας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα

²Ακαδημία Αθηνών, Πανεπιστημίου 28,10679, Αθήνα

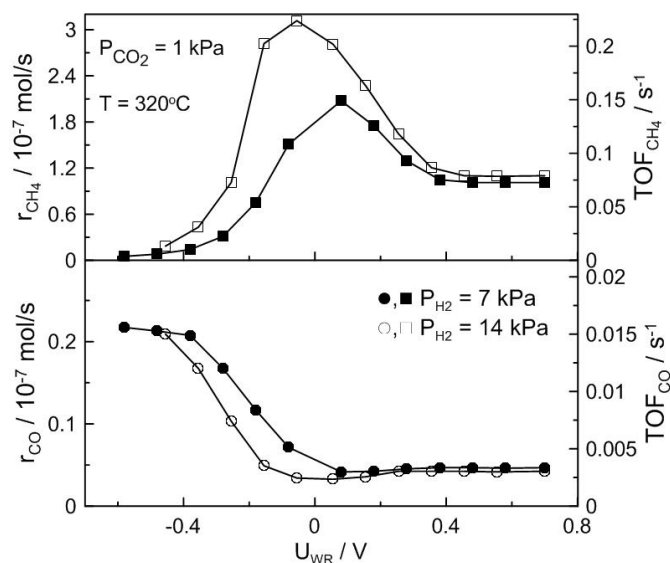
Η υδρογόνωση του CO_2 έχει αποκτήσει παγκόσμιο ενδιαφέρον, όχι μόνο ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αλλά και ως μέσο για τη μείωση των εκπομπών CO_2 . Όταν τροφοδοτείται CO_2 και H_2 σε έναν καταλύτη υδρογόνωσης δυο κύριες διεργασίες μπορούν να λάβουν χώρα: η παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα (RWGS) και μια αντίδραση σύνθεσης η οποία οδηγεί στο σχηματισμό υδρογονανθράκων και/ή αλκοολών. Σε αυτήν τη μελέτη χρησιμοποιούμε το φαινόμενο της ηλεκτροχημικής ενίσχυσης της κατάλυσης (EPOC) για να τροποποιήσουμε την ενεργότητα και εκλεκτικότητα ενός αγωγίμου καταλυτικού υμενίου Ru υποστηριγμένου σε ένα στερεό ηλεκτρολύτη αγωγό ιόντων καλίου ($\beta''\text{-Al}_2\text{O}_3$). Στις μελέτες της ηλεκτροχημικής ενίσχυσης, το αγωγίμο ηλεκτρόδιο-καταλύτης βρίσκεται σε επαφή με έναν ιοντικό αγωγό και ενισχύεται ηλεκτροχημικά με την επιβολή ρεύματος ή δυναμικού μεταξύ του καταλύτη και ενός βοηθητικού ηλεκτροδίου ή ενός ηλεκτροδίου αναφοράς, αντίστοιχα. Η ελεγχόμενη παρουσία των ιοντικών ειδών (K^+ στη συγκεκριμένη περίπτωση) στην καταλυτική επιφάνεια, μπορεί να ενισχύσει ή να δηλητηριάσει τις καταλυτικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα σε αυτή [1].

Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε σε θερμοκρασιακό εύρος $300\text{-}420^\circ\text{C}$ και σε ατμοσφαιρική πίεση. Τα προϊόντα της αντίδρασης σε καθαρή από K^+ επιφάνεια μέσω επιβολής δυναμικού (0.7 V) ήταν CH_4 και CO . Μικρές καλύψεις της επιφάνειας σε K^+ οδηγούν σε αύξηση των καταλυτικών ρυθμών σχηματισμού των δυο προϊόντων (σχήμα 1). Περαιτέρω αύξηση των ιόντων καλίου προκαλεί μείωση στο ρυθμό σχηματισμού του CH_4 χωρίς να επηρεάζεται η θετική επίδραση στην αντίδραση παραγωγής CO . Η αρχική κατάσταση είναι δυνατόν να ανακτηθεί με επιβολή θετικού δυναμικού, δηλαδή με απομάκρυνση K^+ από τον καταλύτη (σχήμα 1).



Σχήμα 1: Επίδραση της επιβολής σταθερού ρεύματος στους ρυθμούς παραγωγής CH_4 και CO .

Ο ρυθμός παραγωγής μεθανίου αυξάνει με την μερική πίεση του υδρογόνου ενώ η παραγωγή του CO ευνοείται σε υψηλές θερμοκρασίες και μικρούς λόγους $\text{H}_2:\text{CO}_2$ (σχήμα 2).



Σχήμα 2: Επίδραση της μερικής πίεσης του H_2 στους ρυθμούς παραγωγής CH_4 και CO .

Σε όλες τις περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες ηλεκτροχημικής ενίσχυσης της υδρογόνωσης του CO_2 [1-3] καθώς επίσης και με τους κανόνες του φαινομένου της Ηλεκτροχημικής Ενίσχυσης [1, 4].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] C.G. Vayenas, S. Bebelis, C. Pliangos, S. Brosda and D. Tsiplakides Electrochemical Activation of Catalysis: Promotion, Electrochemical Promotion, and Metal-Support Interactions, Kluwer, Academic/Plenum Publishers, New York, 2001.
- [2] D. Theleritis, M. Makri, S. Souentie, A. Caravaca, A. Katsaounis and C.G. Vayenas, ChemElectroChem 1 (2014) 254-262.
- [3] D. Theleritis, S. Souentie, A. Siokou, A. Katsaounis and C.G. Vayenas, ACS Catalysis 2 (2012) 770-780.
- [4] S. Brosda, C.G. Vayenas, J. Wei, Appl. Catal. B: Environmental 68 (2006) 109.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία υποστηρίχθηκε οικονομικά από τη δράση ΑΡΙΣΤΕΙΑ I (έργο 467) η οποία χρηματοδοτείται από ευρωπαϊκούς και εθνικούς πόρους.