

## ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΦΟΡΕΑ ΣΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΑΝΟΔΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ Μ/С (M: Pt, PtRu, PtSn) ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΧΗΜΙΚΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΜΕΘΑΝΟΛΗΣ

Α. Παπαμάρκου<sup>1</sup>, Μ. Χάσα<sup>1</sup>, Α. Κατσαούνης<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

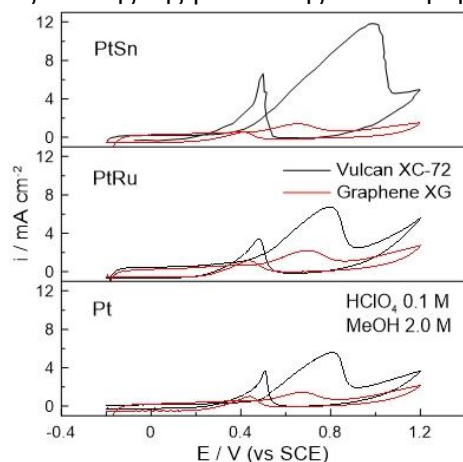
(\*[alex.katsaounis@chemeng.upatras.gr](mailto:alex.katsaounis@chemeng.upatras.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη σύγχρονη εποχή ο ρυθμός κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό παραγωγής τους, λόγω των αυξανόμενων ενεργειακών αναγκών. Σε συνδυασμό με τις επιπτώσεις που επιφέρει η καύση τους στο περιβάλλον, κρίνεται αναγκαία η χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, οι οποίες θα είναι ικανές να ανταπεξέλθουν στις παρούσες απαιτήσεις. Μία πολλά υποσχόμενη τεχνολογία με ελάχιστες έως μηδενικές εκπομπές είναι η τεχνολογία των κυψελίδων καυσίμου [1].

Οι κυψελίδες καυσίμου είναι ένα από τα πιο ελπιδοφόρα εναλλακτικά συστήματα ενεργειακών συσκευών [2]. Λειτουργούν μετατρέποντας απευθείας τη χημική ενέργεια καυσίμων σε ηλεκτρική. Ειδικότερα οι κυψελίδες καυσίμου χαμηλών θερμοκρασιών, που χρησιμοποιούν τη μεθανόλη ως απευθείας καύσιμο (Direct Methanol Fuel Cells, DMFCs) προτείνονται ως πιθανές λύσεις για τροφοδοσία ενέργειας σε κινητές εφαρμογές, καθώς επίσης και σε φορητές συσκευές [3-5]. Η μεθανόλη θεωρείται ιδανικό καύσιμο λόγω της υψηλής πυκνότητας ενέργειας που περιέχει. Επιπλέον, βρίσκεται σε υγρή μορφή σε θερμοκρασία δωματίου, γεγονός που διευκολύνει τη διαχείριση, τη μεταφορά και την αποθήκευσή της.

Στην παρούσα μελέτη παρασκευάστηκαν ανοδικοί ηλεκτροκαταλύτες με μεταλλικά σωματίδια Pt, Ru, Sn, PtRu και PtSn σε δύο ανθρακικούς φορείς (Vulcan XC-72 και Graphene XG) και χαρακτηρίστηκαν με φυσικοχημικές και ηλεκτροχημικές τεχνικές. Διερευνήθηκε η επίδραση του φορέα στο μέγεθος των μεταλλικών σωματιδίων και κατόπιν η ηλεκτροχημική συμπεριφορά των καταλυτών κατά τη διάρκεια της οξείδωσης της μεθανόλης. Μελετήθηκε επίσης, η υποβάθμιση της ενεργότητας των καταλυτών με χρήση



κυκλικής βολταμετρίας (CV) για συνολικά 2500 κύκλους. Παρατηρήθηκε ότι σε όλα τα εξεταζόμενα δείγματα η ηλεκτροχημικά ενεργή επιφάνεια παρέμεινε σταθερή μετά τους 2000 κύκλους. Τέλος, με σταθεροποιημένους καταλύτες διεξήχθησαν πειράματα οξείδωσης της μεθανόλης και έγινε προσπάθεια προσδιορισμού της κινητικής της.

Από τα πειράματα οξείδωσης της μεθανόλης σε όξινο περιβάλλον (διάλυμα HClO<sub>4</sub>) παρατηρήθηκε ότι οι χρησιμοποιούμενοι καταλύτες με φορέα Vulcan XC-72 ήταν πιο ενεργοί συγκριτικά με τους αντίστοιχους καταλύτες με φορέα Graphene XG (Σχήμα 1), γεγονός που συσχετίστηκε με τον συντελεστή διάχυσης της μεθανόλης.

**Σχήμα 1.** Σύγκριση των καταλυτών Pt, PtRu και PtSn σε φορέα Vulcan XC-72 και Graphene XG κατά την οξείδωση μεθανόλης. Συνθήκες: scan rate = 50 mV·s<sup>-1</sup>, 2 M MeOH, 0.1 M HClO<sub>4</sub>, T = 25°C.

**Ευχαριστίες:** “Η παρούσα μελέτη υλοποιήθηκε στα πλαίσια του διδακτορικού του Μ. Χάσα, που χρηματοδοτήθηκε από την Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) και το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛΙΔΕΚ).”

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Virginia West, Fuel Cell Handbook, Seventh Edition, November 2004
- [2] Xia Z., Sun R., Jing F., Wang S., Sun H., Sun G., Modeling and optimization of Scaffold-like microporous electrodes for highly efficient direct methanol fuel cells, Appl. Energy, 221 (2018) 239-248
- [3] Baxter S. F., Battaglia V. S., White R. E., Methanol Fuel Cell Model: Anode, J. Electrochem. Soc., 146 (1998) 437-447
- [4] Batista E. A., Malpass G. R. P., Motheo A. J., Iwasita T., New insight into the pathways of methanol oxidation, Electrochem. Comm., 5 (2003) 843-846
- [5] Hasa B., Kalamaras E., Papaioannou El., Vakros J., Sygellou L., Katsaounis A., Effect of TiO<sub>2</sub> Loading on Pt-Ru Catalysts during Alcohol Electrooxidation, Electrochim. Acta, 179 (2015) 578-587