

ΒΑΣΙΣΜΕΝΟΙ ΣΕ Pd ΔΙΜΕΤΑΛΛΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΤΑΛΥΤΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ ΤΟΥ H₂ ΣΕ ΟΞΙΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**Γ. Μπάμπος*, Σ. Τσάτσος, Γ. Κυριακού, Σ. Μπεμπέλης**

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, 26504, Πάτρα, Ελλάδα

*geoba@chemeng.upatras.gr**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η χρήση υψηλού κόστους ηλεκτροκαταλυτών Pt τόσο για την καθοδική αντίδραση αναγωγής O₂ (ORR) όσο και για την ανοδική αντίδραση οξείδωσης του H₂ (HOR) αποτελεί το σημαντικότερο μειονέκτημα όσον αφορά στην εμπορευματοποίηση και τη διείσδυση στην αγορά των στοιχείων καυσίμου μεμβράνης ανταλλαγής πρωτονίων (PEMFCs) [1]. Παρόμοια δραστηριότητα με τους ηλεκτροκαταλύτες λευκόχρυσου, κυρίως όσον αφορά στην ORR, εμφανίζουν και οι βασισμένοι σε Pd ηλεκτροκαταλύτες [2]. Οι ηλεκτροκαταλύτες αυτοί επιδεικνύουν γενικά μικρότερη ή παρόμοια δραστηριότητα ως προς HOR σε όξινο περιβάλλον σε σύγκριση με τους βασισμένους σε Pt ηλεκτροκαταλύτες, ενώ ο συνδυασμός του Pd με άλλα ευγενή μέταλλα, όπως Pt, Ir ή Rh, έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της δραστηριότητας ως προς HOR [3-5].

Στην παρούσα εργασία, η οποία αποτελεί συνέχεια παλαιότερης εργασίας της ερευνητικής μας ομάδας σχετικής με την ORR [6], παρασκευάστηκε με τη μέθοδο του υγρού εμποτισμού μια σειρά από έξι στηριγμένους σε άνθρακα (carbon black, Vulcan XC72R) διμεταλλικούς ηλεκτροκαταλύτες 10 wt.% Pd – M (M: Ag, Co, Cu, Fe, Ru, Zn)/C καθώς και δύο μονομεταλλικοί ηλεκτροκαταλύτες αναφοράς 10 wt.% Pd/C and 10 wt.% Pt/C, προκειμένου να μελετηθεί η απόδοσή τους ως προς την HOR σε όξινο περιβάλλον. Οι καταλύτες που παρασκευάστηκαν χαρακτηρίστηκαν αρχικά φυσικοχημικά (XPS / UPS, BET, XRD, SEM / EDS, TEM / SAED) και, στη συνέχεια, μελετήθηκε η δραστηριότητά τους ως προς την HOR σε διάλυμα 0.1 M HClO₄, με την τεχνική του ηλεκτροδίου περιστρεφόμενου δίσκου (RDE) [7]. Την υψηλότερη δραστηριότητα ως προς HOR επέδειξε ο ηλεκτροκαταλύτης αναφοράς 10 wt.% Pt/C. Μεταξύ των βασισμένων σε Pd ηλεκτροκαταλυτών, ο ηλεκτροκαταλύτης 7.5 wt.% Pd – 2.5 wt.% Ag/C επέδειξε την μεγαλύτερη δραστηριότητα, ενώ τη μικρότερη δραστηριότητα επέδειξαν οι 7.5 wt.% Pd – 2.5 wt.% Cu/C και 7.5 wt.% Pd – 2.5 wt.% Fe/C. Η μεγαλύτερη δραστηριότητα ως προς HOR του ηλεκτροκαταλύτη 7.5 wt.% Pd – 2.5 wt.% Ag/C αποδόθηκε, κυρίως, στη συνύπαρξη κρυσταλλιτών Ag και Pd πάνω στην ηλεκτροκαταλυτική επιφάνεια και στη συνακόλουθη διευκόλυνση της μεταφοράς ηλεκτρονίων μεταξύ των δύο μετάλλων, η οποία οδηγεί σε τροποποίηση των χημοροφητικών ιδιοτήτων της ενεργού μεταλλικής φάσης Pd με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της HOR.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αντίδραση οξείδωσης H₂ (HOR) σε όξινο περιβάλλον; Pd; διμεταλλικοί ηλεκτροκαταλύτες; ηλεκτρόδιο περιστρεφόμενου δίσκου (RDE); στοιχεία καυσίμου μεμβράνης ανταλλαγής πρωτονίων (PEMFC)

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ: Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) (Κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-02442).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Stacy, J., Regmi, Y.N., Leonard, B., Fan, M. (2017). *Sustain. Energy Rev.* 69: 401–414.
- [2] Antolini, E. (2009). *Energy Environ. Sci.* 2: 915–993.
- [3] Alcaide, F., Álvarez, G., Cabot, P.L., Miguel, O., Querejeta, A. (2010). *Int. J. Hydrogen Energy.* 35: 11634–11641.
- [4] Tzorbatozoglou, F., Brouzgou, A., Tsiakaras, P. (2015) *Appl. Catal. B Environ.* 174–175: 203–211.
- [5] Tzorbatozoglou, F., Brouzgou, A., Jing, S., Wang, Y., Song, S., Tsiakaras, P. (2018). *Int. J. Hydrogen Energy.* 43: 11766–11777.
- [6] Bampos, G., Bebelis, S., Kondarides, D.I., Verykios, X. (2017). *Top. Catal.* 60: 1260–1273.
- [7] Schmidt, J., Gasteiger, H.A., Stäb, G. D., Urban, P.M., Kolb, D.M., Behm, R.J. (1998). *J. Electrochem. Soc.* 145:2354-2358.