

## ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΟΔΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΤΑΛΥΤΩΝ Ir ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΕΝΟΥ ΣΕ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΥΠΟΞΕΙΔΙΩΝ ΤΟΥ ΤΙΤΑΝΙΟΥ $Ti_nO_{2n-1}$ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑΣ ΣΕ PEM ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

**Ν. Βασιλείου<sup>1,2</sup>, Ν. Στρατάκη<sup>2</sup>, Σ. Μπαλωμένου<sup>2</sup>, Δ. Τσιπλακίδης<sup>1,2\*</sup>**

<sup>1</sup> Τμήμα Χημείας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

<sup>2</sup> Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, Θεσσαλονίκη

(\*[dtsiplak@chem.auth.gr](mailto:dtsiplak@chem.auth.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το υδρογόνο βρίσκεται στο επίκεντρο της επιστημονικής κοινότητας, ως ένα από τα καύσιμα που συμβάλλουν στην αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής κρίσης, καθώς το μοναδικό προϊόν που προκύπτει κατά την καύση του είναι το νερό. Η ηλεκτρόλυση του νερού σε κυψέλες ηλεκτρόλυσης ανταλλαγής πρωτονίων (PEM) θεωρείται αρκετά ελπιδοφόρα, καθώς οδηγεί στην παραγωγή καθαρού  $H_2$ . Για την κατασκευή των συστοιχιών μεμβράνης/ηλεκτροδίων (MEAs) χρησιμοποιούνται ευγενή μέταλλα (Ir, Rh, Pt), που διαθέτουν μεγάλη ηλεκτροκαταλυτική ενεργότητα, εντούτοις το κόστος των διατάξεων αυξάνεται σημαντικά <sup>[1]</sup>. Το  $IrO_2$  καθίσταται ως ο καταλληλότερος ηλεκτροκαταλύτης για την διεξαγωγή της ανοδικής αντίδρασης έκλυσης του οξυγόνου (OER). Η μείωση της φόρτισης σε Ir μπορεί να μειώσει το κόστος της διεργασίας, ώστε η τεχνολογία PEM να γίνει ανταγωνιστική <sup>[2]</sup>.

Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο την ανάπτυξη ηλεκτροκαταλυτών Ir εναποτιθέμενου σε καταλυτικά υποστρώματα υποξειδίων του Ti, με στόχο την δραστική μείωση της φόρτισης κατά 70%. Τα υποστρώματα αυτά (υλικά Magneli) με μοριακό τύπο  $Ti_nO_{2n-1}$  ( $4 \leq n \leq 9$ ) χαρακτηρίζονται από υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα και σταθερότητα υπό έντονες οξειδωτικές συνθήκες <sup>[3]</sup>. Για τη σύνθεση των υποστρωμάτων εφαρμόστηκε μια μη υδατική sol-gel μέθοδος <sup>[4]</sup> και πύρωση των υλικών σε υψηλή θερμοκρασία. Η εναπόθεση των ηλεκτροκαταλυτών πραγματοποιήθηκε μέσω μιας αναγωγικής μεθόδου με  $NaBH_4$  σε άνυδρη αιθανόλη <sup>[5]</sup>. Για όλα τα υλικά πραγματοποιήθηκε φυσικοχημικός και ηλεκτροχημικός χαρακτηρισμός σε περιστρεφόμενο ηλεκτρόδιο δίσκου (RDE), για τον προσδιορισμό της εγγενούς ηλεκτροχημικής τους ενεργότητας. Οι ηλεκτροκαταλύτες μελετήθηκαν επίσης σε πραγματικές συνθήκες ηλεκτρόλυσης σε διατάξεις ηλεκτροδίων/ηλεκτρολύτη (MEAs). Τα αποτελέσματα υπέδειξαν ότι οι υποστηριγμένοι ηλεκτροκαταλύτες εμφάνισαν υψηλότερη ενεργότητα σε σύγκριση με το μη-υποστηριγμένο  $IrO_2$ . Τέλος, βρέθηκε ότι υπάρχει ικανοποιητική συσχέτιση μεταξύ της εγγενούς ενεργότητας των υποστηριγμένων υλικών και της απόδοσής τους σε πραγματικές συνθήκες ηλεκτρόλυσης.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Υδρογόνο, ηλεκτρόλυση τύπου πολυμερικής μεμβράνης (PEM), ηλεκτροκαταλύτες ιριδίου, αντίδραση έκλυσης οξυγόνου (OER), διατάξεις ηλεκτροδίων/ηλεκτρολύτη (MEAs)

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Noor T, Yaqoob L, Iqbal N. (2021). *ChemElectroChem*, 8 (3), 447-483.
- [2] Tahir M, Pan L, Idrees F, Zhang X, Wang L, Zou JJ, Wang ZL. (2017). *Nano Energy*, 37, 136-157.
- [3] Wang G, Liu Y, Ye J, Qiu W. (2017). *Journal of Alloys and Compounds*. 704, 18-25.
- [4] English JT, Wilkinson DP. (2021). *ECS J. Solid State Sci. Technol.* 10, 034004.
- [5] Wang L, Lettenmeier P, Golla-Schindler U, Gazdzicki P, Canas NA, Morawietz T, Hiesgen R, Hosseiny SS, Gago AS, Friedrich KA. (2016). *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 4487-4495.