

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ ΤΟΥ ΦΟΡΕΑ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟΤΗΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΓΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ Ni ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΠΑΝΙΟΥ ΜΕ ΑΤΜΟ

A. Κόκκα¹, A. Πεταλά², Π. Παναγιωτοπούλου^{1,*}

¹Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Ελλάδα

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

(*ppanagiotooulou@chenveng.tuc.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη τεχνολογιών παραγωγής υδρογόνου (H₂) έχει αποκτήσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον τις τελευταίες δεκαετίες εξαιτίας της υψηλής απόδοσης των κυψελίδων καυσίμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σήμερα, η αναμόρφωση υδρογονανθράκων με ατμό όπως του φυσικού αερίου ή του υδροποιημένου αερίου του πετρελαίου (LPG) θεωρείται ως μια υποσχόμενη και οικονομικά ωφέλιμη μέθοδος για την παραγωγή H₂ [1,2]. Το προπάνιο, το οποίο αποτελεί βασικό συστατικό του LPG, παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα συμπεριλαμβανομένης της υψηλής ενεργειακής του πυκνότητας και της εύκολης αποθήκευσης και μεταφοράς του μέσω καλά αναπτυγμένων υποδομών που επιτρέπουν τη χρήση του παγκοσμίως. Η αντίδραση αναμόρφωσης του προπανίου με ατμό καταλύεται αποτελεσματικά από καταλύτες ευγενών μετάλλων οι οποίοι, ωστόσο, χαρακτηρίζονται από υψηλό κόστος και χαμηλή διαθεσιμότητα που περιορίζουν τη χρήση τους για πρακτικές εφαρμογές. Τα ευγενή μέταλλα μπορούν να αντικατασταθούν από το Ni, το οποίο έχει χαμηλότερο κόστος και είναι ικανό να μετατρέψει αποδοτικά το προπάνιο σε H₂. Ωστόσο, οι καταλύτες Ni είναι ευαίσθητοι στην εναπόθεση άνθρακα και τη σύντηξη των κρυσταλλιτών τους που οδηγούν στην σταδιακή απενεργοποίηση τους [2,3]. Ο χρόνος ζωής των καταλυτών Ni μπορεί να βελτιωθεί με την κατάλληλη επιλογή των συνθηκών αντίδρασης, την βελτιστοποίηση της μεθόδου σύνθεσης, την ενίσχυση τους με διάφορα μέταλλα καθώς και την κατάλληλη επιλογή φορέα.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η επίδραση της φύσης του φορέα στην καταλυτική συμπεριφορά και το μηχανισμό υποστηριγμένων καταλυτών Ni (5 wt.%) για την αναμόρφωση του προπανίου με ατμό στη θερμοκρασιακή περιοχή 400-750°C και με λόγο H₂O/C=3.25. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καταλυτική ενεργότητα εξαρτάται σημαντικά από τη φύση του φορέα με τη συχνότητα αναστροφής να αυξάνεται περισσότερο από μία τάξη μεγέθους ακολουθώντας τη σειρά Ni/TiO₂<Ni/CeO₂<Ni/Al₂O₃<Ni/YSZ <Ni/ZrO₂, συνοδευόμενη από παράλληλη αύξηση της εκλεκτικότητας του ενδιάμεσα παραγόμενου CH₄. Μηχανιστικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν με τη τεχνική FTIR φανερώνουν ότι η αντίδραση προχωράει μέσω διασπαστικής ρόφησης του C₃H₈ οδηγώντας στο σχηματισμό ενδιάμεσων ειδών CH_x, η υδρογόνωση των οποίων σε CH₄ ή η μετατροπή τους σε φορμικά ήδη και, τελικά, CO ευνοείται στον πιο ενεργό καταλύτη Ni/ZrO₂. Ο καταλύτης αυτός παρουσιάζει, επιπλέον, εξαιρετική σταθερότητα για περισσότερες από 30 h αντίδρασης με αποτέλεσμα να θεωρείται κατάλληλος για την παραγωγή H₂ μέσω αναμόρφωσης του προπανίου με ατμό.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Αναμόρφωση προπανίου με ατμό, Παραγωγή H₂, Ni, Επίδραση Φορέα, DRIFT

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] Kokka, A., Petala, A., & Panagiotooulou, P. (2021). *Nanomaterials*, 11(8), 1948.

[2] Faria, E. C., Rabelo-Neto, R. C., Colman, R. C., Ferreira, R. A. R., Hori, C. E., & Noronha, F. B. (2016). *Catalysis Letters*, 146(11), 2229-2241.

[3] Harshini, D., Yoon, C. W., Han, J., Yoon, S. P., Nam, S. W., & Lim, T. H. (2012). *Catalysis letters*, 142(2), 205-212.

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).

