

**ΜΕΛΕΤΕΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΛΥΤΩΝ Co/CeO₂
ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΤΜΟ-ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗ ΒΙΟ-ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ H₂
Ζ. Ιωακειμίδης¹, Μ. Ουζουνίδου², Μ. Κονσολάκης³, Γ.Ε. Μαρνέλλος^{1,2,*}**

¹Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, 50100, Κοζάνη

²Ινστιτούτο Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων, ΕΚΕΤΑ, 57001, Θεσσαλονίκη

³Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, 73100, Κρήτη

* Συγγραφέας Αλληλογραφίας E-mail: gmarnellos@uowm.gr/marnel@cperi.certh.gr

Λέξεις κλειδιά: αναμόρφωση βιο-αιθανόλης, παραγωγή H₂, μέταλλα μετάπτωσης, Co, CeO₂

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παραγωγή ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο εξακολουθεί να βασίζεται ως επί το πλείστον (>85%) στα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας τόσο στην επικείμενη εξάντληση των φυσικών πόρων καθώς και σε σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέονται με τη χρήση τους. Επομένως, η ανάγκη για καθαρές, εναλλακτικές λύσεις παραγωγής ενέργειας, γίνεται όλο και πιο επιτακτική. Προς αυτή την κατεύθυνση, το υδρογόνο, έχει αναγνωριστεί ως ιδανικός ενεργειακός φορέας, ικανός να προωθήσει τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η ατμο-αναμόρφωση του φυσικού αερίου, αποτελεί την πλέον διαδεδομένη και οικονομικά ανταγωνιστική μέθοδο παραγωγής υδρογόνου. Ωστόσο, η διεργασία αυτή συνδέεται με τις προαναφερόμενες αρνητικές επιπτώσεις της χρήσης των ορυκτών καυσίμων. Απεναντίας, η αιθανόλη κατατάσσεται μεταξύ των πλέον ελκυστικών πρώτων υλών για την παραγωγή H₂, λόγω του σχετικά υψηλού περιεχομένου της σε H₂, της διαθεσιμότητάς της, της μη τοξικότητάς της, καθώς και της ευκολίας στο χειρισμό, την αποθήκευση και τη μεταφορά της. Επιπροσθέτως, μπορεί να παραχθεί κατά τρόπο ανανεώσιμο, μέσω της βιομάζας (βιοαιθανόλη) [1-3].

Αρκετοί καταλύτες, κυρίως μέταλλα μετάπτωσης και ευγενή μέταλλα, έχουν εξεταστεί ως προς την αντίδραση ατμο-αναμόρφωσης της αιθανόλης. Μεταξύ αυτών, οι καταλύτες Ni, είναι εξαιρετικά δραστικοί, λόγω της ικανότητάς τους να προωθούν τη διάσπαση των δεσμών C-C και C-H. Ωστόσο, η χρήση τους περιορίζεται σημαντικά, λόγω προβλημάτων εναπόθεσης άνθρακα και έντονης πυροσυσσωμάτωσης [4]. Από την άλλη μεριά, η CeO₂ ως υπόστρωμα, έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως σε πολλές καταλυτικές αντιδράσεις, λόγω των εξαιρετικών οξειδοαναγωγικών ιδιοτήτων της. Επιπλέον, η αυξημένη κινητικότητα του οξυγόνου στο υπόστρωμα της CeO₂, μπορεί να διευκολύνει την οξείδωση των επιφανειακών ειδών του άνθρακα, συμβάλλοντας έτσι στην παρεμπόδιση της δηλητηρίασης της επιφάνειας του καταλύτη [5].

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση της καταλυτικής ατμο-αναμόρφωσης της C₂H₅OH προς παραγωγή H₂ σε καταλύτες Co/CeO₂. Διάφορες παράμετροι που αφορούν στην επίδραση της θερμοκρασίας (400-800 °C), του λόγου τροφοδοσίας των αντιδρώντων, (P_{EtOH}/P_{H₂O}=1/12-1) καθώς και της φόρτισης σε μέταλλο (15-30% κ.β. Co), στην καταλυτική απόδοση, εκλεκτικότητα και σταθερότητα προς παραγωγή H₂, μελετήθηκαν διεξοδικά. Επιπροσθέτως, πραγματοποιήθηκε φυσικοχημικός χαρακτηρισμός των εν λόγω υλικών με τη βοήθεια των τεχνικών BET, XRD, SEM, H₂-TPR και XPS. Η βέλτιστη καταλυτική συμπεριφορά επιτεύχθηκε με τον καταλύτη 20% κ.β. Co/CeO₂, ο οποίος παρουσίασε απόδοση προς παραγωγή H₂ της τάξεως του 65 %. Επίσης, βρέθηκε ότι οι εν λόγω καταλύτες, εμφανίζουν εξαιρετική σταθερότητα σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 600 °C, η οποία αποδίδεται αφενός στα εγγενή χαρακτηριστικά του Co και αφετέρου στην υψηλή συγκέντρωση των επιφανειακών ειδών οξυγόνου, τα οποία αποτρέπουν την εναπόθεση του άνθρακα. Αντιθέτως, σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, παρατηρήθηκε ήπια απενεργοποίηση, εξαιτίας της εναπόθεσης άνθρακα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] V.A. Goltsov, T.N. Veziroglu, L.F. Goltsova, Int. J. Hydrogen Energy 31 (2006) 153.
- [2] M. Ni, D.Y.C. Leung, M.K.H. Leung, K. Sumathy, Fuel Process Technol. 87 (2006) 461.
- [3] Y. Sun, J.Y. Cheng, Bioresour Technol. 83 (2002) 1.
- [4] F. Can, A.Le Valant, N. Bion, F. Epron, D. Duprez, J. Phys. Chem. C 112 (2008) 14145.
- [5] C. Zhang, S. Li, M. Li, S. Wang, X. Ma, J. Gong, AIChE J. 58 (2012) 516.