

Καταλύτες Ni και Ru Διεσπαρμένοι σε Φορείς Μικτών Οξειδίων CeO₂/MO (M: Mg, Ca, Sr, Ba) για την Αντίδραση της Ξηρής Αναμόρφωσης Μεθανίου προς Αέριο Σύνθεσης

Παναγιώτης Μαλλής, Χαράλαμπος Τρακουτός, Γεώργιος Μπάμπος και Δημήτριος Ι. Κονταρίδης*

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

*dimi@chemeng.upatras.gr

Τα σημαντικά πλεονεκτήματα που εμφανίζει η ξηρή αναμόρφωση του CH₄ με CO₂ (DRM) προς παραγωγή αερίου σύνθεσης σε σύγκριση με τις διεργασίες αναμόρφωσης με ατμό και μερικής οξειδωσης του CH₄, όπως η αξιοποίηση δύο θερμοκηπικών αερίων (CH₄, CO₂) και η απευθείας εκμετάλλευση του βιοαερίου που προέρχεται από αναερόβια χώνευση, την καθιστούν μία ιδιαίτερα ελκυστική διεργασία [1]. Η απόδοση των στηριγμένων μεταλλικών καταλυτών για την αντίδραση DRM εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό στις οξεοβασικές ιδιότητες του φορέα και τη φύση των προωθητών που χρησιμοποιούνται [2]. Έχει αναφερθεί ότι οι ισχυρές κατά Lewis όξινες θέσεις στην επιφάνεια του καταλύτη οδηγούν σε αυξημένη εναπόθεση άνθρακα με αποτέλεσμα την απενεργοποίηση του καταλύτη ενώ η παρουσία βασικών θέσεων μειώνει την ενέργεια ενεργοποίησης των αντιδρώντων αυξάνοντας έτσι την απόδοση για την αντίδραση DRM [2].

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση της προσθήκης οξειδίων των στοιχείων της ομάδας των αλκαλικών γαιών ως προωθητών για την αντίδραση DRM σε δύο σειρές καταλυτών (5 wt.% Ni και 1 wt.% Ru) διεσπαρμένων σε μικτά οξείδια CeO₂-MO (M: Mg, Ca, Sr, Ba). Οι φορείς παρασκευάστηκαν με τη μέθοδο της συγκαταβύθισης [3] ενώ η εναπόθεση της μεταλλικής φάσης στο φορέα πραγματοποιήθηκε με τη μέθοδο του υγρού εμποτισμού. Οι καταλύτες χαρακτηρίστηκαν ως προς την ειδική τους επιφάνεια, τα δομικά τους χαρακτηριστικά, την αναγωγιμότητά και την αλκαλικότητά τους με χρήση των τεχνικών BET, περίθλασης ακτίνων X, θερμοπρογραμματιζόμενης αναγωγής με H₂ (H₂-TPR) και θερμοπρογραμματιζόμενης εκρόφησης CO₂ (CO₂-TPD), αντίστοιχα. Η καταλυτική συμπεριφορά των υλικών για την αντίδραση DRM μελετήθηκε στο θερμοκρασιακό εύρος 550 – 800 °C με σύσταση τροφοδοσίας 50%CH₄-50%CO₂. Στους καταλύτες πραγματοποιήθηκαν πειράματα σταθερότητας για 40 ώρες σε θερμοκρασία 750 °C. Η ποσοτικοποίηση του άνθρακα που σχηματίστηκε στην καταλυτική επιφάνεια κατά τη διάρκεια των πειραμάτων σταθερότητας πραγματοποιήθηκε με πειράματα θερμοπρογραμματιζόμενης οξειδωσης (TPO). Τα αποτελέσματα των καταλυτικών δοκιμών έδειξαν ότι όλοι οι ενισχυμένοι καταλύτες Ru παρουσίασαν μετατροπές CH₄ και CO₂ ανώτερες του μη τροποποιημένου καταλύτη, ενώ την υψηλότερη απόδοση επέδειξε ο καταλύτης 1 wt.% Ru/CeO₂-BaO. Ανάμεσα στους καταλύτες Ni ξεχώρισε ο 5 wt.% Ni/CeO₂-MgO.

Αναφορές

- [1] I.V. Yentekakis, P. Panagiotopoulou, G. Artemakis, *Appl. Catal. B.* **2021**, 296, 120210.
- [2] A.M. Ranjekar, G.D. Yadav, *J. Indian Chem. Soc.* **2021**, 98, 100002.
- [3] L.J.-G. Li, T. Ikegami, J.-H. Lee, T. Mori, *Acta mater.* **2001**, 49, 419.

Ευχαριστίες: 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) (MIS 5074538/ Τ1ΕΔΚ 00955).