

Επισκόπηση πρόσφατων προσπαθειών προώθησης της διεργασίας ξηρής αναμόρφωσης του μεθανίου με διμεταλλικούς καταλύτες που περιέχουν νικέλιο και γειτονικά μεταβατικά μέταλλα

Γιώργος Αρτεμάκης, Έρση Νικολαράκη, Παρασκευή Παναγιωτοπούλου και Ιωάννης Γεντεκάκης*

Εργαστήριο Φυσικοχημείας και Χημικών διεργασιών, Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης, 73100 Χανιά, Κρήτη, Ελλάδα

*Corresponding Author: yventek@chemeng.tuc.gr

Περίληψη

Η ξηρή αναμόρφωση του μεθανίου είναι μια καταλυτική διεργασία αιχμής, αφού μέσω αυτής παράγεται αέριο σύνθεσης το οποίο με τη σειρά του μπορεί να αποτελέσει πρώτη ύλη για την παραγωγή υδρογόνου, αμμωνίας, αλλά και υγρών χημικών προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας και κυρίως διότι επιτυγχάνει τη ταυτόχρονη μείωση δυο πολύ σημαντικών αερίων του θερμοκηπίου: του μεθανίου και του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση το τελευταίο μπορεί να θεωρηθεί και ως αποδοτική διεργασία ανακύκλωσης του διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και ως ένας τρόπος αναβαθμισμένης διαχείρισης του βιοαερίου. Συνεπώς, γίνεται σαφής η σημασία της διεργασίας αυτής στη χημική βιομηχανία, την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας, την προστασία του περιβάλλοντος, αλλά και την κυκλική οικονομία. Για τους προαναφερθέντες λόγους, η ξηρή αναμόρφωση προτιμάται σε σχέση με τις άλλες διεργασίες αναμόρφωσης του μεθανίου, δηλαδή την αναμόρφωση του με ατμό, ή τη μερική του οξειδωση. Ανάμεσα στα καταλυτικά υλικά που χρησιμοποιούνται εκτενώς στη συγκεκριμένη διεργασία είναι αυτά που βασίζονται στο νικέλιο, όχι μόνο εξαιτίας της αφθονίας και του χαμηλού του κόστους, αλλά κυρίως εξαιτίας της αρκετά καλής του δραστηριότητας και εκλεκτικότητας στην αντίδραση. Ωστόσο, είναι γνωστή η τάση του Νί για πυροσυσσωμάτωση, καθώς και για εναπόθεση άνθρακα που πραγματοποιείται από παράπλευρες αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα, με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η σταθερότητα των αντίστοιχων καταλυτικών συστημάτων. Για τον περιορισμό των παραπάνω προβλημάτων έχει εφαρμοστεί μεταξύ άλλων και η προώθηση του νικελίου από γειτονικά μεταβατικά μέταλλα, σχηματίζοντας διμεταλλικά συστήματα τα οποία υποστηρίζονται συνήθως σε απλά ή μεικτά μεταλλοξειδία. Οι νέες ηλεκτρονικές αλληλεπιδράσεις μετάλλου-μέταλλου που προκύπτουν, φαίνεται να οδηγούν σε ενίσχυση των φυσικοχημικών ιδιοτήτων των αντίστοιχων καταλυτών νικελίου, οι οποίοι τελικά εμφανίζουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην πυροσυσσωμάτωση, αλλά και αντίσταση στην εναπόθεση άνθρακα. Ανάμεσα στα μεταβατικά μέταλλα που έχουν χρησιμοποιηθεί σε αυτά τα διμεταλλικά συστήματα νικελίου, είναι κυρίως τα γειτονικά μέταλλα Cu, Co, Fe, Mn και Mo, στα οποία επικεντρώνεται η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί και μια τελευταία τάση χρήσης μη θερμικών μεθόδων παρασκευής των συστημάτων αυτών (πχ. παρουσία αερίου πλάσματος), οι οποίες μπορούν να περιορίσουν σημαντικά τα προαναφερθέντα συνήθη προβλήματα, ακόμα και κατά την πραγματοποίηση της ενδόθερμης διεργασίας της ξηρής αναμόρφωσης σε χαμηλές θερμοκρασίες.

Λέξεις Κλειδιά: ξηρή αναμόρφωση μεθανίου, διμεταλλικοί καταλύτες, νικέλιο, μεταβατικά μέταλλα

Ευχαριστίες: Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ) 2014-2020 (Κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-00955).

