

Παραγωγή προπυλενίου μέσω οξειδωτικής αφυδρογόνωσης του προπανίου με διοξείδιο του άνθρακα σε σύνθετα οξειδία μετάλλων

Α. Φλώρου¹ και Π. Παναγιωτοπούλου¹

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

Το προπυλένιο (C_3H_6) αποτελεί πρόδρομη ένωση διαφόρων παραγώγων (π.χ. πολυπροπυλένιο) που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα μας και για αυτό, θεωρείται βασικό συστατικό της χημικής βιομηχανίας. Η οξειδωτική αφυδρογόνωση του προπανίου (C_3H_8) παρουσία CO_2 έχει κερδίσει πρόσφατα το ενδιαφέρον ως εναλλακτική προσέγγιση για την εκλεκτική παραγωγή C_3H_6 . Στην παρούσα εργασία μελετάται η ενεργότητα σύνθετων οξειδίων μετάλλων $10\%M_xO_y-SiO_2$ και $10\%M_xO_y-TiO_2$ (M: Ga, Cr, Ca, Sn) για την αντίδραση της οξειδωτικής αφυδρογόνωσης του προπανίου με CO_2 στο θερμοκρασιακό εύρος $550-750\text{ }^\circ C$ χρησιμοποιώντας λόγο $CO_2/C_3H_8=5$. Τα σύνθετα μεταλλικά οξειδία παρασκευάστηκαν με τη μέθοδο του υγρού εμποτισμού και χαρακτηρίστηκαν με τις τεχνικές φυσικής ρόφησης αζώτου (BET) και περίθλασης ακτινών X (XRD). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προσθήκη οξειδίων μετάλλων στην επιφάνεια του TiO_2 ή του SiO_2 οδηγεί σε υψηλότερες μετατροπές C_3H_8 ($X_{C_3H_8}$) σε σύγκριση με το σκέτο TiO_2 ή SiO_2 . Σε όλες τις περιπτώσεις τα βασικά προϊόντα που ανιχνεύτηκαν ήταν C_3H_6 , CO , CH_4 και C_2H_4 . Η εκλεκτικότητα ως προς C_3H_6 ($S_{C_3H_6}$) βρέθηκε να είναι υψηλότερη για τους καταλύτες $Ga_2O_3-TiO_2$, $Cr_2O_3-TiO_2$, $Cr_2O_3-SiO_2$ και SnO_2-SiO_2 και μειώνεται προοδευτικά με αύξηση της θερμοκρασίας. Η εκλεκτικότητα ως προς CO μειώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας πάνω από τους $660\text{ }^\circ C$. Η ταυτόχρονη παραγωγή CO και C_3H_6 φανερώνει ότι λαμβάνει χώρα η επιθυμητή αντίδραση της οξειδωτικής αφυδρογόνωσης του προπανίου, ενώ μέρος του παραγόμενου CO μπορεί να οφείλεται στην αντίδραση RWGS. Οι εκλεκτικότητες ως προς CH_4 και C_2H_4 παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά με τη θερμοκρασία και αυξάνονται ελαφρώς για $T>650\text{ }^\circ C$, πιθανόν λόγω της ενίσχυσης της παραγωγής τους μέσω της υδρογονόλυσης του C_3H_8 και των αντιδράσεων διάσπασης των C_3H_8 ή C_3H_6 . Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τις δύο σειρές καταλυτών παρατηρήθηκε ότι οι καταλύτες $M_xO_y-SiO_2$ είναι πιο ενεργοί από τους καταλύτες $M_xO_y-TiO_2$. Το ίδιο ισχύει και για την απόδοση ως προς την παραγωγή προπυλενίου, η οποία βρέθηκε να είναι βέλτιστη για το δείγμα SnO_2-SiO_2 .

Ευχαριστίες



Το ερευνητικό έργο υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «2η Προκήρυξη ερευνητικών έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση των μελών ΔΕΠ και Ερευνητών/τριών» (Αριθμός Έργου: 3367).