

ΠΑΡΑΓΩΓΗ C₃H₆ ΜΕΣΩ ΟΞΕΙΔΩΤΙΚΗΣ ΑΦΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗΣ ΤΟΥ C₃H₈ ΜΕ CO₂ ΣΕ ΣΥΝΘΕΤΑ ΟΞΕΙΔΙΑ M_xO_y-TiO₂

Α. Φλώρου¹, Γ. Μπάμπος², Π. Νάτση², Α. Κόκκα¹, Π. Παναγιωτοπούλου^{1,*}

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

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα, Ελλάδα

(* ppanagiotoπούλου@tuc.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το προπυλένιο (C₃H₆) αποτελεί πρόδρομη ένωση διαφόρων παραγώγων που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα μας και για αυτό, θεωρείται βασικό συστατικό της χημικής βιομηχανίας^[1]. Η παραγωγή του μέσω της οξειδωτικής αφυδρογόνωσης του προπανίου (C₃H₈) με CO₂ (ODP-CO₂) έχει κερδίσει το ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια^[2]. Πλεονέκτημα αυτής της διεργασίας αποτελεί η ταυτόχρονη συμμετοχή του CO₂ στη μετατροπή του C₃H₈ σε C₃H₆ αλλά και στην κατανάλωση του H₂ μέσω της αντίστροφης αντίδρασης WGS, οδηγώντας σε υψηλότερες αποδόσεις C₃H₆^[2]. Ωστόσο, ανάλογα με τον καταλύτη που χρησιμοποιείται και τις συνθήκες αντίδρασης είναι πιθανό να λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα οι αντιδράσεις υδρογονόλυσης του C₃H₈ καθώς και οι αντιδράσεις διάσπασης των C₃H₈ ή/και C₃H₆ οδηγώντας σε χαμηλές αποδόσεις και εναπόθεση άνθρακα στην καταλυτική επιφάνεια^[2]. Είναι λοιπόν σημαντικό να αναπτυχθούν ενεργοί καταλύτες που να οδηγούν σε υψηλή εκλεκτικότητα ως προς C₃H₆, υψηλή σταθερότητα στο χρόνο αντίδρασης και ανθεκτικότητα στην εναπόθεση άνθρακα.

Στην παρούσα εργασία μελετάται η ενεργότητα σύνθετων οξειδίων μετάλλων με βάση το TiO₂, 10%M_xO_y-TiO₂ (M: Zr, Ce, Ca, Cr, Ga), για την αντίδραση ODP-CO₂ χρησιμοποιώντας λόγο CO₂/C₃H₈=5. Τα οξείδια παρασκευάστηκαν με τη μέθοδο του υγρού εμποτισμού και χαρακτηρίστηκαν με τις τεχνικές BET, XRD, H₂-TPR, CO₂-TPD και NH₃-TPD. Βρέθηκε ότι η επιφανειακή βασικότητα των 10%M_xO_y-TiO₂ είναι σημαντικά υψηλότερη από εκείνη του σκέτου TiO₂ και μεταβάλλεται με τρόπο που εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη φύση του M_xO_y. Η προσθήκη του M_xO_y στην επιφάνεια του TiO₂ οδηγεί σε σημαντική βελτίωση της καταλυτικής συμπεριφοράς, λόγω συνεργιστικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των M_xO_y και TiO₂. Υψηλότερη μετατροπή C₃H₈ και απόδοση ως προς C₃H₆ παρουσίασαν οι καταλύτες Cr₂O₃-TiO₂ και Ga₂O₃-TiO₂, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από μέτρια βασικότητα. Η ενίσχυση της αναγωγιμότητας των δύο αυτών καταλυτών καθώς και της επιφανειακής οξύτητας του καταλύτη Ga₂O₃-TiO₂ συνέβαλαν στη βελτίωση της καταλυτικής συμπεριφοράς. Επίσης, παρατηρήθηκε μια γενική τάση αύξησης της καταλυτικής ενεργότητας με μείωση του μεγέθους των κρυσταλλιτών του TiO₂. Πειράματα *in-situ* DRIFTS που πραγματοποιήθηκαν υπό συνθήκες αντίδρασης έδειξαν ότι η ρόφηση/ενεργοποίηση του CO₂ ευνοείται στην επιφάνεια των σύνθετων οξειδίων, πιθανόν λόγω της αυξημένης επιφανειακής βασικότητας που παρατηρήθηκε με την προσθήκη M_xO_y στο TiO₂. Τέλος, ο καταλύτης Ga₂O₃-TiO₂ παρουσίασε εξαιρετική σταθερότητα για 30 ώρες αντίδρασης, υποδεικνύοντας ότι είναι κατάλληλος για την παραγωγή C₃H₆ μέσω της αντίδρασης ODP-CO₂.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Οξειδωτική αφυδρογόνωση του C₃H₈ με CO₂, παραγωγή C₃H₆, σύνθετα οξείδια, TiO₂

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Atanga, M.A., Rezaei, M., Jawad, A., Fitch, M., Rownaghi, A.A. (2018). *Appl Catal B*, 220, 429–445.
[2] Florou, A., Bampos, G., Natsi, P.D., Kokka, A., Panagiotoπούλου, P. (2024). *Nanomaterials*, 14 (1), 86.

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

