

ΕΠΙΔΡΑΣΗ SO₂ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΔΙΑΣΠΑΣΗ N₂O ΣΕ ΚΑΤΑΛΥΤΗ Ir/ Al₂O₃ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ Ce

Ε. Παχατουρίδου^{1,2*}, Ε.Φ. Ηλιοπούλου¹, Μ. Κονσολάκης², Ι. Γεντεκάκης³

¹Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Καυσίμων & Υδρογονανθράκων, ΙΔΕΠ/ΕΚΕΤΑ

²Σχολή Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης

³Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης

*e-mail: e_pahat@cperi.certh.gr

Λέξεις κλειδιά: Διάσπαση N₂O, SO₂, Ιρίδιο, Αλουμίνα, Δημητρία

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το υποξείδιο του αζώτου (N₂O) θεωρούνταν για αρκετά χρόνια ένα σχετικά αβλαβές αέριο, με αποτέλεσμα να μην τύχει της δέουσας προσοχής από την επιστημονική κοινότητα. Τα τελευταία χρόνια και ιδιαίτερα μετά την υπογραφή της συνθήκης του Κιότο, το N₂O έχει αναγνωριστεί ως ένα από τα πλέον επικίνδυνα αέρια, διότι συμμετέχει στην δημιουργία του φωτοχημικού νέφους των μεγαλουπόλεων και στην καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος. Πιο σημαντική θεωρείται η συμμετοχή του στην αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας, καθώς συγκαταλέγεται σήμερα ανάμεσα στα έξι πιο ισχυρά αέρια του θερμοκηπίου (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆) [1].

Έχουν προταθεί διάφορες τεχνολογίες με στόχο τη μείωση των εκπομπών N₂O. Μεταξύ αυτών η μέθοδος της καταλυτικής διάσπασης, καθώς και η μέθοδος της εκλεκτικής καταλυτικής αναγωγής (SCR) συνδυάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα, όπως οι σημαντικά χαμηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις, καθώς και το χαμηλότερο κόστος. Καταλύτες ευγενών μετάλλων φαίνεται να παρουσιάζουν την μεγαλύτερη δραστικότητα ως προς την διάσπαση του N₂O. Επιπλέον ενίσχυση της καταλυτικής δραστικότητας των υποστηριγμένων καταλυτών, επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης δομικών ή/ και επιφανειακών ενισχυτών [1-2].

Ωστόσο, η ύπαρξη και άλλων αερίων, όπως το SO₂ στο ρεύμα των απαερίων, μπορεί να καταστείλει την καταλυτική δράση [2]. Για τον λόγο αυτό, η παρούσα εργασία μελετά την επίδραση του SO₂ κατά την καταλυτική διάσπαση του N₂O προς άζωτο και οξυγόνο, πάνω σε καταλύτη Ir υποστηριζόμενου είτε σε υπόστρωμα Al₂O₃ (Ir/Al) είτε σε τροποποιημένη με Ce αλουμίνα (Ir/AlCe). Και οι δύο καταλύτες Ir χαρακτηρίστηκαν εκτενώς με τις μεθόδους: BET, XRD, TEM-HRTEM, και H₂-TPR. Επίσης, μελετήθηκε και η καταλυτική τους δραστικότητα στην αντίδραση διάσπασης του N₂O, απουσία και παρουσία O₂ και/ ή SO₂, στην θερμοκρασιακή περιοχή 200-600°C.

Ο καταλύτης Ir/AlCe παρουσίασε υψηλότερη % μετατροπή N₂O απουσία και παρουσία O₂ (99% και 97% μετατροπή N₂O στους 600°C, αντίστοιχα), σε σύγκριση με τον Ir/Al (98% και 66% μετατροπή N₂O στους 600°C, αντίστοιχα). Παρουσία SO₂, ο ενισχυμένος με Ce καταλύτης ιριδίου διατηρεί την καταλυτική του δράση στην αντίδραση διάσπασης N₂O περίπου στα ίδια επίπεδα (~94% μετατροπή N₂O), σε αντίθεση με τον μη ενισχυμένο όπου παρατηρείται μείωση της % μετατροπής του N₂O (~82%). Ωστόσο, παρουσία O₂ και SO₂ (τροφοδοσία N₂O+SO₂+O₂ σε He) παρατηρείται το αντίθετο φαινόμενο. Κατακόρυφη πτώση της % μετατροπής N₂O στον καταλύτη Ir/AlCe (~39%) και καλύτερη διατήρηση της δράσης του Ir/Al στο 61%. Η μείωση της καταλυτικής δράσης του ενισχυμένου καταλύτη, πιθανώς οφείλεται στο CeO₂, το οποίο ενισχύει την προσρόφιση των οξειδίων θείου [3]. Αξιοσημείωτο είναι τέλος το γεγονός ότι η καταλυτική δράση του σουλφωμένου καταλύτη Ir/Al κατά την αντίδραση N₂O+O₂, αυξάνεται από 66% για τον φρέσκο σε 78% μετατροπή N₂O.

[1] J. Pérez-Ramírez, F. Kapteijn, K. Schöffel, J.A. Moulijn, Appl. Catal. B: Environ. 44 (2003) 117-151.

[2] M. Konsolakis, I.V. Yentekakis, G. Pekridis, N. Kaklidis, A.C. Psarras, G. Marnellos, Appl. Catal. B: Environ. 138-139 (2013) 191-198.

[3] H.B. Pereira, M.S. Polato, J.L.F. Monteiro, C.A. Henriques, Catal. Today 149 (2010) 309-315.