

ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΦΑΣΗΣ ΒΙΟΕΛΑΙΟΥ ΠΡΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ Η₂ ΜΕΣΩ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΡΗ ΦΑΣΗ

Β.-Λ. Υφαντή¹, Α. Μούτσιου¹, Α. Α. Λεμονίδου^{2*}

¹ Εργαστήριο Πετροχημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη

² Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων (ΙΔΕΠ), Χαριλάου – Θέρμης, Θεσσαλονίκη

* alemonidou@cheng.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αξιοποίηση της λιγνοκυτταρινούχας βιομάζας για την παραγωγή καυσίμων και χημικών είναι μια από τις κύριες στρατηγικές απεξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και μετάβασης προς μία βιώσιμη, πράσινη οικονομία. Οξυγονούχες ενώσεις προερχόμενες από βιομάζα και απόβλητα ρεύματα διεργασιών αυτής μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πρώτη ύλη στην παραγωγή υδρογόνου σε ήπιες συνθήκες (220 – 270°C) μέσω αντίδρασης αναμόρφωσης στην υγρή φάση (APR) [1-2]. Στην παρούσα εργασία μελετάται η παραγωγή υδρογόνου μέσω APR της υδατικής φάσης βιοελαίου. Το βιοέλαιο προήλθε από πυρόλυση του φυτού μίσχανθος και αποτελείται κατά 79κ.β.% από νερό και 21κ.β.% από οργανικές ενώσεις. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε αντιδραστήρα ασυνεχούς λειτουργίας και πλήρους ανάμιξης και ως τροφοδοσία χρησιμοποιήθηκε τόσο πρότυπο υδατικό μίγμα των κύριων συστατικών του βιοελαίου (13κ.β.% αιθυλενογλυκόλη + 2.2κ.β.% υδροξυακετόνη + 2κ.β.% οξικό οξύ) όσο και αυτούσιο το βιοέλαιο.

Αρχικά συντέθηκαν και αξιολογήθηκαν στην αντίδραση APR της αιθυλενογλυκόλης (13κ.β. αιθυλενογλυκόλη/H₂O, 280°C, 20barN₂, 3h, S/C=11.5, m_C/m_{κατ.}=4.6) καταλύτες λευκόχρυσου, ροδίου και νικελίου. Οι καταλύτες ευγενών μετάλλων αποδείχθηκαν περισσότερο εκλεκτικοί ως προς το H₂, καθώς το νικέλιο ευνοεί την περαιτέρω αντίδραση μεθάνιωσης [3]. Βέλτιστος αποδείχθηκε ο καταλύτης 1κ.β. Pt/C ο οποίος προωθεί την αντίδραση WGS και παρουσιάζει μικρό ρυθμό σχηματισμού αλκανίων, σημειώνοντας 49.7% μετατροπή και 95% εκλεκτικότητα προς υδρογόνο. Η APR του πρότυπου μίγματος βιοελαίου μελετήθηκε στις ίδιες συνθήκες παρουσία 1κ.β. Pt/C. Παρουσία και των τριών αντιδρώντων στη τροφοδοσία, η μετατροπή της αιθυλενογλυκόλης και του οξικού οξέος μειώνεται κατά 35% και 65% αντίστοιχα, ενώ της υδροξυακετόνης παραμένει αμετάβλητη και σχεδόν πλήρης. Σε αντίθεση με την αιθυλενογλυκόλη και την υδροξυακετόνη, το οξικό οξύ δε συμμετέχει στην παραγωγή H₂ καθώς διασπάται σε CO₂ και CH₄. Επιπλέον, η παρουσία του αποτελεί την κύρια αιτία μείωσης της μετατροπής της αιθυλενογλυκόλης. Σημαντική αύξηση στη μετατροπή (85%) και την απόδοση H₂ (36%) παρατηρείται με αύξηση της θερμοκρασίας στους 300°C. Περαιτέρω βελτίωση επιτυγχάνεται με προσθήκη στην τροφοδοσία MgO. Ο θετικός ρόλος του MgO εντοπίζεται πρωτίστως στην εξουδετέρωση του οξικού οξέος και δευτερευόντως στη ρόφηση του παραγόμενου CO₂, με αποτέλεσμα το διπλασιασμό της απόδοσης υδρογόνου. Το τελευταίο ενισχύεται και από τα αποτελέσματα του πειράματος με τροφοδοσία αυτούσιο βιοέλαιο όπου η παραγωγή υδρογόνου είναι εφικτή μόνο παρουσία MgO.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: βιοέλαιο, αναμόρφωση, υδρογόνο, καταλύτες λευκόχρυσου, MgO

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

[1] I. Coronado, M. Stekrova, M. Reinikainen, P. Simell, L. Lefferts, J. Lehtonen. (2016). Int. J. Hydrog. 41: 13157-13168

[2] A. Arandia, I. Coronado, A. Remiro, A.G. Gayubo, M. Reinikainen (2019). Int. J. Hydrog. 44 (26): 13157-13168

[3] R.R. Davda, J.W. Shabaker, G.W. Huber, R.D. Cortright, J.A. Dumesic (2003). Appl. Catal. B. 43: 13–26