**ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΛΑΦΡΩΝ ΟΛΕΦΙΝΩΝ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΩΣΗΣ ΔΕΣΜΕΥΜΕΝΟΥ CO2 ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΟ ΥΔΡΟΓΟΝΟ**

**Ε. Μαντέλα1, Γ. Βαρβούτης1,2, Α. Λαμπρόπουλος1, Ε. Πάπιστα1, Κ. Αθανασίου3, Δ. Ιψάκης4, Μ. Κονσολάκης4, Γ. Μαρνέλλος1,2**

1Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Κοζάνη, Ελλάδα

2Ινστιτούτο Διεργασιών & Ενεργειακών Πόρων, ΕΚΕΤΑ, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

3Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Ξάνθη, Ελλάδα

4Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, Ελλάδα

*[e.mandela@uowm.gr](mailto:e.mandela@uowm.gr)*

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Οι ελαφρές ολεφίνες, C2-4=, εμφανίζουν μεγάλη ζήτηση παγκοσμίως, με τη συνολική παραγωγή αιθυλενίου και προπυλενίου να ανέρχεται στους 150 εκ. τόνους1, καθώς αποτελούν τις κύριες πρόδρομες ενώσεις για την παραγωγή ποικίλων χημικών προϊόντων, όπως πλαστικά, ρητίνες, ελαστομερή, φάρμακα και καλλυντικά. Σήμερα, οι ελαφρές ολεφίνες παράγονται είτε από την πυρόλυση της νάφθας ή από τη θερμική διάσπαση του αιθανίου, επιφορτίζοντας κάθε τόνο ολεφινών με 0.75 έως 11.5 τόνους εκπομπών CO2, ανάλογα με τη μέθοδο παραγωγής και την χρησιμοποιούμενη πηγή ενέργειας (π.χ. 2 – 5 tnCO2/tnC2-4= για πετρέλαιο και φυσικό αέριο)2.

Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (Εuropean Green Deal) έχει θέσει ως μία από τις άμεσες προτεραιότητες της για την επίτευξη του στόχου της κλιματικής ουδετερότητας, την πλήρη απεξάρτηση της χημικής βιομηχανίας από τον άνθρακα. Συνεπώς, η χρήση αερίου σύνθεσης που προκύπτει από την αναμόρφωση του βιοαερίου ή από την αεριοποίηση της βιομάζας, όπως και η υδρογόνωση δεσμευμένων βιομηχανικών εκπομπών CO2 μέσω «πράσινου» ηλεκτρολυτικού υδρογόνου, αποτελούν πιθανές εναλλακτικές οδούς για την παραγωγή ελαφρών ολεφινών με ουδέτερο ανθρακικό αποτύπωμα3.

Η μετατροπή του CO2 σε C2-4= αποτελεί μία πολύπλοκη χημική διεργασία εξαιτίας: α) των πολλαπλών αντιδράσεων που δύναται να λάβουν χώρα κατά την υδρογόνωση του CO2 προς μια πληθώρα προϊόντων (π.χ., CO, CH4, C2-C4 ολεφίνες, C5+ υδρογονάνθρακες, μεθανόλη κλπ.) και β) της ευαισθησίας της διεργασίας στις συνθήκες λειτουργίας (π.χ., θερμοκρασία, πίεση, αναλογία αντιδρώντων, παρουσία έτερων ενώσεων στην τροφοδοσία). Οι σημαντικές προκλήσεις της διεργασίας αναδεικνύουν τη σημασία που έχει η επαρκής κατανόηση της θερμοδυναμικής του συστήματος πριν από τη διεξαγωγή μελετών καταλυτικής ενεργότητας.

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν μελέτες που διερευνούν θερμοδυναμικά την επίδραση της θερμοκρασίας, της πίεσης και του λόγου H2/CO2 ως προς τη μετατροπή του CO2 και την κατανομή των ελαφρών ολεφινών/παραφινών4,5. Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιείται μια διεξοδική θερμοδυναμική μελέτη ενός μίγματος δεσμευμένου CO2 και πράσινου υδρογόνου προς ελαφρές ολεφίνες με χρήση του λογισμικού Aspen Plus σε ένα μεγάλο εύρος συνθηκών λειτουργίας λαμβάνοντας υπόψιν την επίδραση ενώσεων που θα μπορούσαν να παρίστανται σε ένα πραγματικό μίγμα αντίδρασης, όπως το CO, H2O και CH4.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Θερμοδυναμική ανάλυση, Παραγωγή ελαφρών ολεφινών, Υδρογόνωση του CO2, Παραμετρική Μελέτη Συνθήκών Λειτουργίας

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ:** Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ – ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ελλάδα 2.0 Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (κωδικός έργου: Τ2ΕΔΚ-01378)

**ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

1. Ma Z, Porosoff MD. (2019) *ACS Catal*. 9(3): 2639-2656.

2. Ghanta M, Fahey D, Subramaniam B. (2014) *Appl Petrochemical Res*. 4 (2): 167-179.

3. Zhao Z, Jiang J, Wang F. (2021) *J Energy Chem*. 56: 193-202.

4. Jia C, Gao J, Dai Y, Zhang J, Yang Y. T. (2016) *J Energy Chem*. 25 (6): 1027-1037.

5. Yao B, Ma W, Gonzalez-Cortes S, Xiao T, Edwards PP. (2017) *Greenh Gases Sci Technol*. 7 (5): 942-957.