

## ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ SABATIER: ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΙ ΕΚΛΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΟ ΦΑΣΗ (Rh, Ru, Ir και Ni) ΚΑΙ ΤΟ ΔΙΑΘΕΣΙΜΟ ΕΥΜΕΤΑΒΛΗΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ ΤΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΟΥ ΦΟΡΕΑ ( $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ACZ: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> και CZ: CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub>).

Γ. Μποτζολάκη<sup>1</sup>, Α. Ροντογιάννη<sup>1</sup>, Ε. Νικολαράκη<sup>1</sup>, Δ. Γουρνής<sup>1,2</sup>, Ι. Γεντεκάκης<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Φυσικοχημείας & Χημικών Διεργασιών ([www.pccplab.tuc.gr](http://www.pccplab.tuc.gr)), Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης, 73100-Χανιά, Ελλάδα.

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Γεωενέργειας/Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΓ/ΙΤΕ), 73100-Χανιά, Ελλάδα.

(\*[igentekakis@tuc.gr](mailto:igentekakis@tuc.gr))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι ενεργειακές ανάγκες της σύγχρονης ζωής δυστυχώς οδηγούν στην αυξημένη χρήση ορυκτών καυσίμων με αποτέλεσμα την απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα. Το CO<sub>2</sub> έχει την μεγαλύτερη συνεισφορά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και την κλιματική αλλαγή και συνεπώς, ο έλεγχος των εκπομπών του είναι ένα κρίσιμο και εξαιρετικά σημαντικό περιβαλλοντικό ζήτημα. Η δέσμευση και αποθήκευση του CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> capture and storage, CCS) και η ανακύκλωσή του μέσω της μετατροπής του σε προϊόντα προστιθέμενης αξίας και καύσιμα συγκαταλέγονται σήμερα στις υποσχόμενες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος<sup>[1,2]</sup>. Προς αυτή την κατεύθυνση η εξώθερμη αντίδραση Sabatier, ήτοι η καταλυτική υδρογόνωση του CO<sub>2</sub> προς παραγωγή μεθανίου ( $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) έχει συγκεντρώσει έντονο επιστημονικό ενδιαφέρον<sup>[1]</sup>. Ο σκοπός της επιστημονικής έρευνας στον τομέα είναι η ανάπτυξη καταλυτών μεθανιοποίησης που να είναι υψηλά δραστικοί και εκλεκτικοί προς CH<sub>4</sub> σε χαμηλές θερμοκρασίες, ατμοσφαιρική πίεση, και λόγο αντιδρώντων H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> κοντά στο στοιχειομετρικό έτσι ώστε να αποφεύγεται η σπατάλη του ακριβού υδρογόνου. Στην παρούσα εργασία μελετάται η απόδοση των ευγενών μετάλλων Rh, Ru, Ir συγκριτικά με το Ni (ένα μέταλλο ιδιαίτερα ενεργό στην συγκεκριμένη αντίδραση) σε καταλύτες υποστηριγμένους σε φορείς  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (AL), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> (ACZ) και CeO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> (CZ). Στόχος είναι η διερεύνηση της επίδρασης της ενεργούς φάσης σε συνδυασμό με τη διαφορετική διαθεσιμότητα ευκίνητου πλεγματού οξυγόνου (Oxygen Storage Capacity, OSC) του φορέα στην αντίδραση μεθανιοποίησης του CO<sub>2</sub>. Βρέθηκε η ενεργότητα των υπό εξέταση μετάλλων να ακολουθεί σε γενικές γραμμές τη σειρά Ru > Rh ~ Ni >> Ir ανεξαρτήτως φορέα που χρησιμοποιήθηκε. Παρόλα αυτά για κάθε ενεργή φάση παρατηρείται μια μη-μονοτονική επίδραση της OSC του φορέα στη μεθανιοποίηση του CO<sub>2</sub>: Ο φορέας με ενδιάμεση τιμή OSC παρουσίασε τη βέλτιστη καταλυτική συμπεριφορά για όλες τις ενεργές φάσεις.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Μεθανιοποίηση CO<sub>2</sub>, Sabatier, CO<sub>2</sub> Capture and Utilization, Oxygen Storage Capacity.

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Wang, W.; Wang, S.P.; Ma, X.B.; Gong, J.L. (2011). Chem. Soc. Rev. 40,3703–3727;

<https://doi.org/10.1039/C1CS15008A>

[2] Tsiotsias A.I., Charisiou N.D., Yentekakis I.V., Goula M.A. (2021). Nanomaterials 11, 28;

<https://doi.org/10.3390/nano11010028>

### ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ



Η έρευνα υλοποιείται στο πλαίσιο της Δράσης «Εμβληματικές δράσεις σε διαθεματικές επιστημονικές περιοχές με ειδικό ενδιαφέρον για την σύνδεση με τον παραγωγικό ιστό» του Ταμείου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Κωδ.: TAEDR-0535821).