

ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΜΕΘΑΝΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ CO₂ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ Ru ΔΙΕΣΠΑΡΜΕΝΩΝ ΣΕ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ ΦΥΛΛΟΜΟΡΦΩΝ ΑΜΙΝΟΑΡΓΙΛΩΝ (AC) ΜΕ ΠΡΟΣΘΕΤΟ Ce

Κ. Δρόσου¹, Α. Καλούδη², Π. Ζυγούρη², Κ. Σπύρου², Δ.Π. Γουρνής^{1,3,*}, Ι. Γεντεκάκης^{1,3,*}

¹ Εργαστήριο Φυσικοχημείας και Χημικών Διεργασιών (www.pcclab.tuc.gr), Σχολή Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης, 73100-Χανιά, Ελλάδα

² Τμήμα Επιστήμης & Μηχανικής Υλικών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα.

³ Ινστιτούτο Γεωενέργειας/ Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΓ/ΙΤΕ), 73100-Χανιά Κρήτης, Ελλάδα
(* i.yentekakis@ig.forth.gr και dgournis@tuc.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καταλυτική υδρογόνωση του CO₂ για παραγωγή CH₄, γνωστή και ως μεθανιοποίηση του CO₂ ή αντίδραση Sabatier (CO₂+4H₂↔CH₄+2H₂O; ΔH° = -164.7 kJ/mol) θεωρείται μια υψηλά υποσχόμενη διεργασία ανακύκλωσης του CO₂^{[1],[2]}. Εξώθερμη αντίδραση, θερμοδυναμικά ευνοούμενη σε χαμηλές θερμοκρασίες (200-400°C), αλλά κινητικά ελεγχόμενη στο συγκεκριμένο διάστημα. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη καταλυτών Sabatier υψηλής ενεργότητας παραμένει πρόκληση. Τα Ni και Ru θεωρούνται από τα πιο ενεργά μέταλλα στην αντίδραση και έχουν μελετηθεί εκτενώς σε μια προσπάθεια βελτίωσης της ενεργότητάς τους μέσω αλληλεπιδράσεων μετάλλου-φορέα ή άλλων στρατηγικών^{[1],[2]}. Τα συνθετικά ανάλογα αμινοαργίλων (Synthetic AminoClay Analogues, SACA), λόγω των εξειδικευμένων ιδιοτήτων τους όπως η διόγκωση, η ένθεση και η κατιοανταλλακτική ικανότητα^[3], εφαρμόζονται σε πολλούς τομείς, συμπεριλαμβανομένης της κατάλυσης^[4]. Πρόκειται για φυλλόμορφα οργανοπυριτικά υλικά με κεντρικά οξείδια, συνήθως Μαγνησίου, και φέρουν στην επιφάνεια των φύλλων τους αμινοομάδες. Η δομή τους είναι ανάλογη με αυτή των 2:1 φυσικών σμεκτιτών, με τη διαφορά ότι τα συνθετικά ανάλογα (SACA) φέρουν ομοιοπολικά συνδεδεμένες οργανοπυριτικές δομές. Έχουν μοριακό τύπο R₈Si₈M₆O₁₆(OH)₄ (κατά προσέγγιση), όπου το R αντιπροσωπεύει τη λειτουργική οργανική ομάδα. Στην παρούσα μελέτη παρασκευάστηκαν επιτυχώς SACA με κεντρικά οξείδια Δημητρίου (Ce) και Λανθανίου-Δημητρίου (La-Ce), σε θερμοκρασία δωματίου με τη μέθοδο sol-gel^[5], με μοριακό τύπο R₈Si₈M₆O₁₆(OH)₄, όπου το R αντιπροσωπεύει τη λειτουργική ομάδα προπυλαμίνης (R = -CH₂CH₂CH₂NHCH₂CH₂NH₂) και το M τα Ce και La-Ce με μοριακή αναλογία 1:1. Οι επιφανειακές αμινοομάδες που φέρουν μπορούν να πρωτονιωθούν παρουσία νερού, που οδηγεί στην αποφυλλοποίηση της στρωματοποιημένης δομής τους^[3]. Τα SACA χρησιμοποιήθηκαν ως φορείς νανοσωματιδίων Ru και οι προκύπτοντες καινοτόμοι καταλύτες βρέθηκαν εξαιρετικά ενεργοί και εκλεκτικοί στην αντίδραση Sabatier.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μεθανιοποίηση CO₂, καταλύτες Ru, synthetic aminoclay analogues, φυλλόμορφα υλικά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Botzolaki G., Goula G., Rontogianni A., Nikolaraki E., [...] Yentekakis I.V. (2020). *Catalysts* 10, 944 [[Link](#)].
- [2] Ashok J., Pati S., Hongmanorom P., Tianxi Z., Junmei C., Kawi S., (2020). *Catal. Today* 356, 471-489 [[Link](#)].
- [3] Datta K.K.R., Achari A., Eswaramoorthy M. (2013). *J. Mater. Chem. A* 1(23), 6707-6718 [[Link](#)].
- [4] Bui V.K.H., Park D., Lee Y.-C (2018). *Chem. Eng. J.* 336, 757-772 [[Link](#)].
- [5] Kaloudi A.S., Athinodorou A.M, Spyrou K., [...] Dournis D.P. (2023). *Appl. Mater. Today* 35, 102006 [[Link](#)].

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του ερευνητικού Έργου με τίτλο «Καινοτόμος σχεδιασμός σταθερών, αποτελεσματικών και επιτόπια αναγεννήσιμων ναοκαταλυτών για την ανακύκλωση του CO₂ με τις διεργασίες Μεθανιοποίησης CO₂ και ξηρής (CO₂) αναμόρφωσης με μεθάνιο», της δράσης του ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. «Χρηματοδότηση της Βασικής Έρευνας (Οριζόντια υποστήριξη όλων των Επιστημών)» του Εθνικού Σχεδίου Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0» με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης – NextGenerationEU (Αριθμός Έργου ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.: 16916)

