



Ευρωπαϊκή Ένωση

Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα

Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία

Τίτλος έργου:

«Ορθολογικός σχεδιασμός και ανάπτυξη νανο-δομημένων καταλυτικών συστημάτων ενεργοποίησης του διοξειδίου του άνθρακα προς προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας – NANOCO₂».

Συνοπτική Περιγραφή:

Αντικείμενο της πράξης είναι η ανάπτυξη και κλιμάκωση νανο-δομημένων καταλυτικών υλικών και χημικών αντιδραστήρων/συστημάτων προς την κατεύθυνση της χημικής ενεργοποίησης του διοξειδίου του άνθρακα από «πράσινο» υδρογόνο προερχόμενο από ΑΠΕ για την παραγωγή χημικών προϊόντων και καυσίμων υψηλής προστιθέμενης αξίας, όπως η μεθανόλη, το μεθάνιο και το μονοξείδιο του άνθρακα.

Η υδρογόνωση του CO₂ αποτελεί μια από τις σημαντικότερες ερευνητικές προκλήσεις στο τομέα της ετερογενούς κατάλυσης. Το παρόν έργο αποσκοπεί στην ουσιαστική και συνεργιστική αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων ακαδημαϊκών ερευνητικών και βιομηχανικών φορέων με εκτεταμένη εμπειρία και τεχνογνωσία στους τομείς της σύνθεσης, του χαρακτηρισμού και της αξιολόγησης καινοτόμων (νανο)υλικών (ΠΚ, ΕΚΕΤΑ), της ανάπτυξης δομημένων καταλυτών βιομηχανικής πρακτικής (ΕΒΕΤΑΜ) και του σχεδιασμού/ανάπτυξης εμπορικής κλίμακας καταλυτικών αντιδραστήρων (ΕΛΒΙΟ) προς την κατεύθυνση του σχεδιασμού καινοτόμων καταλυτικών συστημάτων υδρογόνωσης του CO₂.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του έργου θα παρασκευασθούν μικτά οξείδια μετάλλων μετάπτωσης με βάση το CeO₂, απαλλαγμένα ευγενών μετάλλων, των οποίων τα εγγενή χαρακτηριστικά θα βελτιστοποιηθούν διαμέσου δυο διαφορετικών προσεγγίσεων: α) εφαρμογή προηγμένων μεθόδων σύνθεσης προς ανάπτυξη νανο-υλικών στοχευμένης αρχιτεκτονικής, β) εφαρμογή του φαινομένου της προώθησης στην κατάλυση μέσω τη χρήσης δομικών/επιφανειακών ενισχυτών. Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στην επίδραση της νανο-δομής/μορφολογίας του υποστρώματος (νανο-ράβδοι, νανο-πολύεδρα, νανο-κύβοι) στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τη δραστικότητα των καταλυτικών συστημάτων.

Προς κλιμάκωση μεγέθους τα βέλτιστα καταλυτικά υλικά θα μορφοποιηθούν σε δομές υψηλής μηχανικής αντοχής και άμεσης πρακτικής εφαρμογής (ΕΒΕΤΑΜ) προκειμένου να μελετηθούν σε συνθήκες προσομοίωσης σε αντιδραστήρα πιλοτικής κλίμακας (ΕΛΒΙΟ). Στο στάδιο αυτό θα πραγματοποιηθεί εκτενής παραμετρική ανάλυση και διάγραμμα ροής της διεργασίας προς βελτιστοποίηση των λειτουργικών συνθηκών υδρογόνωσης του CO₂.

Ενδεικτικά αναμενόμενα οφέλη της συγκεκριμένης πράξης, μέσα από τις παρεμβάσεις που αυτή περιλαμβάνει, είναι:

- 1) Προστασία του περιβάλλοντος μέσω περιορισμού ή αποτελεσματικής διαχείρισης των εκπομπών CO₂. Εξισορρόπηση του κύκλου άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
- 2) Εναρμόνιση με το Ευρωπαϊκό σχέδιο μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου κατά ~80% το 2050 και της εισχώρησης ανανεώσιμων καυσίμων στο ενεργειακό μίγμα.

- 3) Χρήση της πλεονάζουσας ενέργειας από μη αδιάλειπτου χαρακτήρα ΑΠΕ προς παραγωγή εναλλακτικών καυσίμων ως μέσα αποθήκευση ενέργειας.
- 4) Αντικατάσταση των ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας χαμηλού άνθρακα στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής και των μεταφορών.
- 5) Παραγωγή χρήσιμων χημικών προϊόντων/καυσίμων με άμεση ενσωμάτωση στο υπάρχον δίκτυο ενέργειας.
- 6) Αύξηση του ΑΕΠ των χωρών της ΕΕ μέσω μείωσης της εξάρτησης τους από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα.
- 7) Ανάπτυξη νέων θέσεων εργασίας από την μετάβαση σε ανανεώσιμα καύσιμα.

Συνεπώς, το πρόγραμμα NANOCO₂ συνεισφέρει ευθέως στο όραμα της «οικονομίας επαναχρησιμοποίησης του CO₂». Η επιτυχής υλοποίηση του προτεινόμενου έργου θα έχει μακροπρόθεσμες θετικές περιβαλλοντικές και ενεργειακές επιδράσεις, συμβάλλοντας στην άρση των περιορισμών εμπορευματοποίησης της τεχνολογίας υδρογόνωσης του CO₂. Πέρα από τα προφανή οικονομικά, περιβαλλοντικά, ενεργειακά και κοινωνικά οφέλη που αναπτύχθηκαν παραπάνω, η επίτευξη των ερευνητικών στόχων του NANOCO₂ θα συνεισφέρει σημαντικά στη θεωρητική και εφαρμοσμένη επιστημονική γνώση στον τομέα της ετερογενούς κατάλυσης. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το παρόν έργο θα συμβάλλει:

- Στην απασχόληση/εκπαίδευση νέων ερευνητών/επιστημόνων σε τεχνολογικούς τομείς υψηλής προστιθέμενης αξίας
- Στην προαγωγή της διεπιστημονικής έρευνας
- Στη διασύνδεση των ακαδημαϊκών/ερευνητικών κέντρων με βιομηχανικούς φορείς
- Στη δημιουργία σύμπραξης ανταγωνιστικής σε εθνικό και διεθνές επίπεδο στους τομείς της ενέργειας και των υλικών

Στόχος της πράξης είναι η σύνθεση καινοτόμων υλικών και διεργασιών για την παραγωγή χημικών προϊόντων/καυσίμων υψηλής προστιθέμενης αξίας, μέσω της αειφόρου διαχείρισης των εκπομπών CO₂. Οι επιμέρους επιστημονικοί στόχοι, οι οποίοι συνδέονται άμεσα με τα παραδοτέα του έργου NANOCO₂, είναι οι εξής:

- 1) Ανάπτυξη νανο-δομημένων καταλυτικών συστημάτων στοχευμένης αρχιτεκτονικής και λειτουργικότητας ως προς την υδρογόνωση του CO₂.
- 2) Επίτευξη υψηλής δραστηριότητας ($X_{CO_2} > 80\%$ της θερμοδυναμικής μετατροπής), εκλεκτικότητας ($> 90\%$) και σταθερότητας (> 500240 ώρες) σε ήπιες συνθήκες αντίδρασης ($T < 400$ °C, $P < 10$ bar).
- 3) Ανάπτυξη δομημένων καταλυτικών συστημάτων (μονόλιθοι, πελέτες) υψηλής μηχανικής αντοχής (> 20 MPa), υψηλού πορώδους ($> 40\%$) και χαμηλής πτώσης πίεσης.
- 4) Ανάπτυξη πιλοτικής μονάδας/αντιδραστήρα υδρογόνωσης του CO₂ (κλιμάκωση μεγέθους $> 50x$ της εργαστηριακής)
- 5) Εκπόνηση τεχνικοοικονομικής μελέτης και ανάλυση του κύκλου ζωής της προτεινόμενης διεργασίας.

Προϋπολογισμός ΕΚΕΤΑ: 182,314.13 €

Το έργο συγχρηματοδοτείται από το **Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνΕΚ) στο πλαίσιο της Δράσης ΕΡΕΥΝΩ – ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-00094)**