



ITE/IECHM

ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ
ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ

ΟΜΙΛΗΤΗΣ: Δημήτριος Νιάκολας, Συνεργαζόμενος ερευνητής
ITE/IECHM

ΘΕΜΑ: Μελέτη προηγμένων υλικών και διεργασιών σε κυψελίδες καυσίμου/ηλεκτρόλυσης υψηλής θερμοκρασίας (SOFCs/SOECs) και υψηλής πίεσης (HP WE)

Investigation of advanced materials and processes in fuel cell/electrolysis mode under high temperature (SOFCs/SOECs) and high pressure (HP WE)

ΤΟΠΟΣ: Αίθουσα Σεμιναρίων ITE/IECHM

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: Παρασκευή, 23 Ιουνίου 2017

ΩΡΑ: 16:00

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στα πλαίσια του παρόντος σεμιναρίου θα παρουσιαστούν συνοπτικά δράσεις, επικεντρωμένες στο πεδίο βασικής και εφαρμοσμένης, προσανατολισμένης έρευνας για τη μελέτη υλικών και διεργασιών με ηλεκτρο-καταλυτικές και γενικότερα ενεργειακές εφαρμογές.

Η ανάπτυξη προηγμένων υλικών για χρήση ως ηλεκτρόδια σε κυψελίδες καυσίμου στερεού ηλεκτρολύτη (Solid Oxide Fuel Cells, SOFCs) και η μελέτη της διεργασίας εσωτερικής αναμόρφωσης CH_4 με ατμό προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας συνιστούν μία από τις κύριες ερευνητικές δραστηριότητες. Η χρήση H/Cs ως καύσιμο αποτελεί το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνολογίας, επιφέροντας, όμως, σημαντική υποβάθμιση λόγω εναπόθεσης άνθρακα ή/και δηλητηρίασης από θειούχες ενώσεις, με



ΙΤΕ/ΙΕΧΜΗ

αποτέλεσμα τα συμβατικά ηλεκτρόδια (π.χ. Ni/GDC) να μην μπορούν να ανταποκριθούν [1]. Σε αυτή την κατεύθυνση διερευνήθηκε η τροποποίηση του εμπορικά διαθέσιμου ηλεκτροκαταλύτη NiO/GDC, μέσω χημικών μεθόδων προσθήκης επιλεγμένων στοιχείων και προέκυψαν καινοτόμα υλικά (π.χ. Ni-Au-Mo/GDC) με αξιοσημείωτες φυσικοχημικές ιδιότητες, συμπεριφορά και ανθεκτικότητα υπό την τροφοδοσία διαφόρων μειγμάτων $\text{CH}_4/\text{H}_2\text{O}$ με προσμειξεις H_2S . [2]. Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον για εμπορική εφαρμογή και βρίσκονται στο στάδιο συγγραφής διεθνούς διπλώματος ευρεσιτεχνίας.

Έντονη διεθνής ερευνητική δραστηριότητα έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια και για τις διεργασίες ηλεκτρόλυσης H_2O και συν-ηλεκτρόλυσης $\text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$ σε υψηλές θερμοκρασίες (800 – 900 °C) με κυψελίδες στερεού ηλεκτρολύτη (Solid Oxide Electrolysis Cells, SOECs). Ζητούμενο είναι η αποδοτικότερη παραγωγή H_2 συγκριτικά με τις πιο ώριμες υπάρχουσες τεχνολογίες (π.χ. Alkaline και PEM electrolyzers) ή αερίου σύνθεσης ($\text{H}_2 + \text{CO}$) με την εκμετάλλευση CO_2 . Η παρουσιαζόμενη νέα δράση εστιάζει στη μελέτη των παραπάνω διεργασιών μέσω της ανάπτυξης ηλεκτροδίων (π.χ. Ni-Au-Mo-BaO_x/GDC) με αναβαθμισμένη απόδοση και σταθερότητα, με σκοπό την κατανόηση και την αντιμετώπιση των αιτίων υποβάθμισης των συμβατικών ηλεκτροδίων παραγωγής H_2 (Ni/GDC) από την σταδιακή επανοξείδωση, συσσωμάτωση κ.ά. [3].

Τέλος, θα γίνει αναφορά στην εφαρμοσμένη έρευνα για την ανάπτυξη μίας συστοιχίας ηλεκτρόλυσης H_2O με πολυμερικές μεμβράνες τύπου Nafion, σε συνθήκες λειτουργίας χαμηλής θερμοκρασίας (70 – 90 °C) και υψηλής πίεσης (80 bar). Η δράση αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια συμβολαίου του ΙΕΧΜΗ με την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (European Space Agency, ESA). Στόχος είναι η κατασκευή μίας μονάδας (High Pressure Water Electrolyser) σε πιλοτική κλίμακα, υψηλού επιπέδου τεχνολογικής ετοιμότητας (Technology Readiness Level, TRL=5-6), αξιοποιώντας ή/και βελτιώνοντας ώριμα, προηγμένα υλικά [4].



ITE/IEXMH

Αναφορές

- [1] D.K. Niakolas*, "Sulfur Poisoning of Ni-based anodes for Solid Oxide Fuel Cells in H/C-based fuels", *Applied Catalysis A: General*, 486 (2014) pp. 123 – 142.
- [2] Ch. Neofytidis, M. Athanasiou, S.G. Neophytides, D.K. Niakolas*, "Sulfur Tolerance of Au–Mo–Ni/GDC SOFC Anodes under various CH₄ Internal Steam Reforming Conditions", *Topics in Catalysis* 58 (2015) pp. 1276-1289.
- [3] E. Ioannidou, C. Neofytidis, S.G. Neophytides, D.K. Niakolas*, "Investigation of modified Ni/GDC electrode materials for the H₂O/CO₂ co-electrolysis processes in SOECs, *ECS Transactions*, 78 (2017) (*in press*).
- [4] D.K. Niakolas*, S. Neophytides, C.G. Vayenas, A. Katsaounis, N. Athanasopoulos, S. Balomenou, K.M. Papazisi, D. Tsiplakides, M. Schautz, "Investigation of Advanced Components in a High Pressure Single-Cell Electrolyser for the Development of a HP-PEM-ELY Stack as Part of a Regenerative Fuel Cell System", 11th European Space Power Conference (ESPC-2016), Vol: B03-Electrochemical components.

Σύντομο βιογραφικό

Ο Δρ., MBA, Δημήτριος Κ. Νιάκολας είναι Χημικός, συνεργαζόμενος ερευνητής στο ITE/IEXMH. Κατέχει Διδακτορικό δίπλωμα στη Χημεία από το Πανεπιστήμιο Πατρών και Μεταπτυχιακό στη Διοίκηση Επιχειρήσεων από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Έχει αποκτήσει ερευνητική εμπειρία σε διεθνή και εθνικά επιστημονικά ιδρύματα (Καθολικό Πανεπιστήμιο Louvain, ECN κ.ά.). Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα επικεντρώνονται στα πεδία της ετερογενούς κατάλυσης, χημικής και ηλεκτροχημικής κινητικής, ηλεκτροχημείας στερεάς κατάστασης (κεραμικά υλικά, κυψελίδες καυσίμου/ηλεκτρόλυσης χαμηλής και υψηλής θερμοκρασίας) και στο σχεδιασμό ηλεκτροχημικών αντιδραστήρων για επίγειες και διαστημικές εφαρμογές. Επίσης, τα πεδία εμπειρογνωμοσύνης του περιλαμβάνουν τη στρατηγική διαχείριση καινοτομίας και την αξιολόγηση τεχνολογιών. Έχει 64 συμμετοχές σε διεθνή και Ελληνικά συνέδρια, είναι συγγραφέας σε 21 επιστημονικές δημοσιεύσεις και ένας από τους υπεύθυνους για τη συγγραφή και επιστημονική διεκπεραίωση 7 έργων με Ευρωπαϊκή χρηματοδότηση. Είναι διδάσκων του μαθήματος «Ανόργανες και Οργανικές Χημικές Βιομηχανίες» στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Πατρών κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2016 – 2017.