



Στα άδυτα του Ινστιτούτου

Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας

ΤΗΣ ΟΛΓΑΣ ΤΑΝΤΟΥ

Ηλιακές κυψέλες/φωτοβολταϊκά και παραγωγή υδρογόνου από τη διάσπαση του νερού, ανόργανα νανοσωματίδια με ικανότητα απορρόφησης στο ηλιακό φάσμα, ανάπτυξη καινοτόμων υβριδικών μεμβρανών πολυηλεκτρολυτών αποτελούν καινοτόμες τεχνολογίες δυσνόητες ή και άγνωστες στους περισσότερους από εμάς, αλλά με σημαντικά ενεργειακά, όπως και οικονομικά οφέλη για τη χώρα που θα τις αναπτύξει.

Τα «Επίκαιρα» βρέθηκαν στα εργαστήρια του Ινστιτούτου Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας (ΙΘΦΧ) στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών (ΕΙΕ) και μίλησαν με τους ερευνητές όχι μόνο για τις προαναφερθείσες, αλλά και για πολλές άλλες τεχνολογίες που αναπτύσσονται εντός ελληνικών συνόρων.

Νέα υλικά για ενεργειακές εφαρμογές

Στο ΙΘΦΧ συνδυάζονται αρμονικά πειραματικές και θεωρητικές δεξιότητες, στοιχείο που το καθιστά διεθνώς ανταγωνιστικό στους τομείς της σύνθεσης και φυσικοχημείας υλικών αλλά και της φωτονικής. Στις αναπτυξιακές κατευθύνσεις του εντάσσονται καινοτόμες τεχνολογίες που αφορούν στις ανανεώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον πηγές ενέργειας και στοχεύουν στη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική και στην αποθήκευσή της.

Μιλώντας στα «Επίκαιρα» ο διευθυντής του Ινστιτούτου, κ. Ευστράτιος Καμίτσος, αναφέρει πως «ο συγκεκριμένος τομέας περιλαμ-

βάνει ερευνητικές και τεχνολογικές δραστηριότητες στο ευρύτερο πεδίο των ηλιακών κυψελών/φωτοβολταϊκών, στην παραγωγή υδρογόνου από τη διάσπαση του νερού και στις τεχνολογίες αποθήκευσης και χρήσης υδρογόνου και μεθανίου. Τα άμεσα οφέλη από τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνοψίζονται στη σχετικά υψηλή ενεργειακή τους απόδοση, στην άμεση και ευρεία διαθεσιμότητα των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πρότυπων διατάξεων και στην απουσία ρύπων».

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ανάγκη για ενέργεια σε παγκόσμιο επίπεδο προβλέπεται να έχει διπλασιαστεί μέχρι το 2050 και να έχει τριπλασιαστεί μέχρι το τέλος του αιώνα, είναι εύκολα κατανοητό ότι οι βελτιώσεις στα υπάρχοντα ενεργειακά δίκτυα δεν θα επαρκούν για να ικανοποιήσουν την απαίτηση αυτή με βιώσιμο τρόπο, ενώ η αυξημένη χρήση των ορυκτών καυσίμων θα παράγει ανεπιθύμητα ποσοστά διοξειδίου του άνθρακα με καταστροφικές συνέπειες, προερχόμενες από το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Έτσι, το πρόβλημα της εύρεσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας είναι διεθνούς ενδιαφέροντος και αφορά στο σύνολο του πληθυσμού της Γης.

Ως εκ τούτου, στο ΙΘΦΧ έχει αναπτυχθεί έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον κατευθυνόμενο προς την παρασκευή τεχνικών συστημάτων μετατροπής της ηλιακής ενέργειας, που τελικά θα επιτρέψουν μακροπρόθεσμα

την ανάπτυξη σταθερής και αειφόρου παραγωγής ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, ένας από τους βασικούς άξονες στους οποίους δίνεται έμφαση αφορά στις ηλιακές κυψέλες/φωτοβολταϊκά και στην παραγωγή υδρογόνου από τη διάσπαση του νερού με την ανάπτυξη νέων υβριδικών υλικών και διατάξεων που βασίζονται σε νανοδομές άνθρακα, πολυηλεκτρολύτες, συζυγή πολυμερή και οργανικές - βιολογικές χρωστικές/ανόργανα νανοσωματίδια με ικανότητα απορρόφησης στο ηλιακό φάσμα αλλά και αμιγώς σε υμένια ανόργανων οξειδίων.

Όπως μας εξηγεί ο ερευνητής του ΙΘΦΧ κ. Στέργιος Πίσπας, «το φως του Ήλιου παρέχει πολύ περισσότερη ενέργεια συγκριτικά μ' εκείνη που προέρχεται από άλλες, ουδέτερες πηγές ενέργειας. Στα υβριδικά υλικά που παρασκευάζονται στο ΙΘΦΧ χρησιμοποιούνται οργανικές - βιολογικές χρωστικές και ανόργανα νανοσωματίδια που εμφανίζουν έντονη απορρόφηση στην ορατή περιοχή του φάσματος και δεσμεύουν σε μεγάλο βαθμό την ηλιακή ενέργεια. Ακολουθώντας, τα ηλεκτρόνια μεταφέρονται προς τον τελικό δέκτη ηλεκτρονίων, που είναι τα νανοδομημένα υλικά άνθρακα. Συστηματικές μελέτες που πραγματοποιούνται στα εργαστήρια του ΙΘΦΧ με παραλλαγές τόσο στους δότες ηλεκτρονίων όσο και στους προτεινόμενους τελικούς αποδέκτες των ηλεκτρονίων (φουλλερένια, νανοσωληνες άνθρακα, γραφένιο) δίνουν χρήσιμες πληροφορίες για το πώς επηρεάζονται η δέσμευση και η



Εργαστήριο καθαρού χώρου για την ανάπτυξη φωτονικών αισθητήρων στο ΙΘΦΧ/ΕΙΕ.



Μικροσκοπία υπερύθρου για τη μελέτη νέων νανοϋλικών.



μεταφορά των ηλεκτρονίων στα συγκεκριμένα υλικά. Στο πλαίσιο αυτό, είναι τεράστιας σημασίας η επίτευξη πολύ γρήγορου διαχωρισμού φορτίων να συνοδεύεται από σημαντικά αργό ρυθμό επανασυνδυασμού των φορτίων».

Ταυτόχρονα, ο επίσης ερευνητής στο Ινστιτούτο κ. Νίκος Ταγματάρχης διευκρινίζει πως «για το σκοπό αυτό σχεδιάζουμε συστήματα με πολλαπλές χρωμοφόρες ομάδες, στα οποία ο αρχικός διαχωρισμός φορτίων ακολουθείται από αντιδράσεις μεταφοράς των φορτίων κατά μήκος ενός διακριτού οξειδοαναγωγικού συστήματος, που τελικά προσδίδει τον απαιτούμενο διαχωρισμό στο χώρο των φωτο-επαγόμενων φορτίων, που είναι υψίστης σημασίας για την επίτευξη χαμηλότερου ρυθμού επανασυνδυασμού των φορτίων. Τελικά, αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθεση βελτιωμένων υλικών, τα οποία εμφανίζουν υψηλή ικανότητα δέσμευσης ηλιακής ενέργειας και αποτελεσματικής μεταφοράς ηλεκτρονίων».

Αποθήκευση - χρήση υδρογόνου και μεθανίου

Ο δεύτερος βασικός άξονας του ΙΘΦΧ έχει να κάνει με το θέμα της αποθήκευσης - χρήσης υδρογόνου και μεθανίου, καθώς και με την προσπάθεια για την ανάπτυξη καινοτόμων υβριδικών μεμβρανών πολυηλεκτρολυτών/ανόργανων συστατικών αλλά

και οργανικών ομοιοπολικών πλεγμάτων (COFs).

Ο κ. Καμίτσος σημειώνει ότι «οι προσπάθειες επικεντρώνονται στη σύνθεση νέων πολυμερών με ιοντικές/πολικές ομάδες, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αμιγή υλικά για την παρασκευή μεμβρανών ή σε συνδυασμό με ανόργανα συστατικά, όπως τρισδιάστατα πλέγματα οργανοπυρρικής φύσης που δημιουργούνται παρουσία της πολυμερικής φάσης με διεργασίες πολυμερισμού αιωρήματος - πηκτής. Επίσης, γίνονται προσπάθειες ανάπτυξης πορωδών οργανικών ομοιοπολικών πλεγμάτων από ελαφρά χημικά στοιχεία, τα οποία φέρουν διακριτές χημικές δραστικές ομάδες».

Παράλληλα, ο ίδιος μας αναφέρει τους στόχους της συγκεκριμένης δραστηριότητας: «Κύριοι στόχοι είναι η επαύξηση της λειτουργικότητας των υλικών μέσω της βελτιστοποίησης της χημικής δομής τους, με στοχευμένες και σχεδιασμένες πορείες χημικής σύνθεσης, καθώς και του ελέγχου της μικροσκοπικής/μακροσκοπικής υφής τους και μορφολογίας των μεμβρανών που προκύπτουν από αυτά, ώστε να αυξηθούν τόσο το μέγεθος όσο και ο αριθμός των πόρων αλλά και η ενεργός επιφάνεια στο σώμα των μεμβρανών. Σημαντικό ρόλο παίζει επίσης η ενίσχυση της συνάφειας των υλικών που χρησιμοποιούνται με τα αέρια που αποθηκεύονται ώστε να αυξηθεί, σε συνδυασμό με τις άλλες μορφολογικές ιδιότητες των υλικών, η χωρητικότητα των μεμβρανών σε αέριο». ■

Η στρατηγική του ΕΙΕ

Κύριες αποστολές του ΕΙΕ την περίοδο 2014-2018 αποτελούν η επιστημονική αριστεία σε διεθνές επίπεδο, η

ενίσχυση της εκπαιδευτικής αποστολής του Ιδρύματος και η σύνδεση με την οικονομία και την κοινωνία. Μιλώντας στα «Επί-



καιρα» ο διευθυντής και πρόεδρος Δ.Σ. του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών, Δρ. Βασίλειος Γρηγορίου, αναφέρει τι περιλαμβάνει η στρατηγική για την εκπλήρωση της συγκεκριμένης αποστολής:

- Εστίαση σε μετωπικές περιοχές της επιστήμης και ειδικότερα στα νέα υλικά για ενεργειακές εφαρμογές στο περιβάλλον, στα φάρμακα, στην υγεία, στις εφαρμογές της φωτονικής και της βιοτεχνολογίας, καθώς και στις καινοτόμες τεχνολογικές εφαρμογές στο ευρύτερο πεδίο των ιστορικών επιστημών και του πολιτισμού.

- Υιοθέτηση πολιτικών προσέλκυσης και ανάπτυξης του ανθρώπινου δυναμικού.

- Ενίσχυση της εξωστρέφειας και σύσφιξη των συνεργασιών μέσω προγραμματικών συμφωνιών με ιδιωτικούς και δημόσιους φορείς, με έμφαση στους τομείς της υγείας, του περιβάλλοντος, του πολιτισμού και του ελληνικού επιστημονικού ψηφιακού περιεχομένου.

- Εκσυγχρονισμό και επέκταση της υλικοτεχνικής υποδομής τόσο των ερευνητικών Ινστιτούτων όσο και της Βιβλιοθήκης, με περαιτέρω ανάπτυξη ηλεκτρονικού περιεχομένου, αποθετηρίων και ηλεκτρονικών αναγνωστηρίων.

- Ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του Ιδρύματος και της δυνατότητας διασφάλισης χρηματοδότησης ιδιαίτερα από την ΕΕ και διεθνείς οργανισμούς.