

**ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΜΕΝΟΙ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΙΚΟΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ
ΙΟΝΤΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ
ΚΥΨΕΛΙΔΩΝ ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΗΜΙΑΓΩΓΩΝ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ
ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑΣ**

**Μαρία Μπιδικούδη^{1,2}, Χάιδω-Στεφανία Καραγιάννη², Κωνσταντίνος Κορδάτος²
Πολύκαρπος Φαλάρας^{1*}**

¹Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Αγία
Παρασκευή Αττικής, 153 10

²Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Ηρώων Πολυτεχνείου 9,
Ζωγράφου 157 80, Αθήνα

*e-mail: p.falaras@inn.demokritos.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μια ανερχόμενη τεχνολογία, η οποία δίνει προοπτικές για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών στοιχείων με υψηλή απόδοση και χαμηλό κόστος, είναι οι ηλιακές κυψελίδες ημιαγωγών ευαισθητοποιημένων με χρωστική (dye-sensitized solar cells). Οι φωτοβολταϊκές διατάξεις αυτού του είδους έχουν στρωματική δομή που περιλαμβάνει: έναν ευαισθητοποιητή (συνήθως σύμπλοκο μετάλλου μετάπτωσης ή οργανική χρωστική) που απορροφά το φως, έναν ημιαγωγό σε μορφή λεπτού υμενίου που διαχωρίζει τα φορτία και έναν οξειδοαναγωγικό ηλεκτρολύτη που επαναφέρει τον ευαισθητοποιητή στη βασική κατάσταση. Το κύκλωμα κλείνει με ένα αντίθετο ηλεκτρόδιο που αναγεννά τον οξειδοαναγωγικό ηλεκτρολύτη. Οι μεγαλύτερες αποδόσεις σε ευαισθητοποιημένες ηλιακές κυψελίδες, της τάξης του 13%, έχουν σημειωθεί με ηλεκτρολύτες με βάση οργανικούς διαλύτες [1,2]. Ωστόσο, τα συστήματα αυτά εμφανίζουν πλήθος μειονεκτημάτων, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι η εξάτμιση του διαλύτη και η διαρροή του ηλεκτρολύτη από την κυψελίδα, προβλήματα που αποτελούν τροχοπέδη στην διάρκεια ζωής της διάταξης καθώς και στην εφαρμογή αυτού του τύπου φωτοβολταϊκών σε μεγάλη κλίμακα. Ως εναλλακτική λύση σε πολλά από τα προβλήματα που προκύπτουν από την χρήση οργανικών διαλυτών προτείνεται η χρήση ιοντικών υγρών. [3,4]

Ταυτόχρονα, με στόχο την βελτιστοποίηση της σταθερότητας των ηλιακών κυψελίδων και την πλήρη εξάλειψη των προβλημάτων που δημιουργούνται λόγω της υγρής κατάστασης του ηλεκτρολύτη, οι έρευνες στην εργασία αυτή επικεντρώνονται στους τρόπους στερεοποίησης των υγρών συστημάτων ηλεκτρολυτών, με διάφορα μέσα, που ενσωματώνονται στον ηλεκτρολύτη και οδηγούν σε ένα ημι-στερεό ή πλήρως στερεό σύστημα. Οι 3 βασικοί τρόποι στερεοποίησης ηλεκτρολυτών με βάση τα ιοντικά υγρά που μελετήσαμε περιλαμβάνουν πολυμερή, βιοπολυμερή και νανοσωματίδια[5]. Οι στερεοποιημένοι ηλεκτρολύτες που παρασκευάστηκαν, αφού χαρακτηρίστηκαν πλήρως, ενσωματώθηκαν σε ηλιακές κυψελίδες ευαισθητοποιημένων ημιαγωγών, των οποίων οι αποδόσεις μετατροπής ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική ξεπερνάνε το 5%. Όλοι οι ηλεκτρολύτες, παρόλο που είναι πλήρως στερεοποιημένοι, διατηρούν πάνω από το 80% της απόδοσης τους, όταν ενσωματώνονται σε ηλιακές κυψελίδες, σε σχέση με το αντίστοιχο υγρό σύστημα. Το γεγονός αυτό αποδεικνύει αφενός την καταλληλότητα των υλικών στερεοποίησης, αφετέρου τις ιδιαίτερα ενθαρρυντικές προοπτικές που επιδεικνύουν τα συγκεκριμένα

συστήματα για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών στοιχείων τρίτης γενιάς με αυξημένη σταθερότητα και απόδοση. Τα παραπάνω αποτελέσματα ανοίγουν νέους ορίζοντες για την εφαρμογή του συγκεκριμένου τύπου φωτοβολταϊκών στοιχείων σε μεγάλη κλίμακα, με απώτερο στόχο την ευρεία εμπορευματοποίησή τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Yella, A; Lee, HW; Tsao, HN; Yi, C; Chandiran, AK; Nazeeruddin, MK; Diau, EW-D; Yeh, C-Y; Zakeeruddin, SM; Grätzel, M. *Science*, 2011, 6056.
2. S. Mathew, A. Yella, P. Gao, R. Humphry-Baker, B.F.E. Curchod, N. Ashari-Astani, I. Tavernelli, U. Rothlisberger, M.K.Nazeeruddin, M. Gratzel, M Graetzel, *Nature Chemistry*, 2014, 6, 242-247
3. Marszalek, M.; Fei, Z.; Zhu, D.-R.; Scopelliti, R.; Dyson, P. J.; Zakeeruddin, S. M.; Gratzel, M. *Inorg. Chem.*, 50, 2011, 11561.
4. Bidikoudi , M.; Stergiopoulos , T; Likodimos, V.; Romanos , G. M. ; Francisco M.; Iliev, B.; Adamova, G.; Schubert, T.; Falaras, P. *J. Mater. Chem. A*, 2013,**1**, 10474-10486
5. Stergiopoulos , T.; Bidikoudi , M.; Likodimos, V.; Falaras, P. *J. Mater. Chem.*, 22, 2012, 24430.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα έρευνα έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο – ΕΚΤ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ) – Ερευνητικό Χρηματοδοτούμενο Έργο: «ΑΡΙΣΤΕΙΑ-AdMatDSC» με κωδικό: 1847 και τίτλο: «Advanced Materials for Highly Efficient Dye Sensitized Solar Cells».

ΘΕΜΑΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

- Ενέργεια
- Υλικά - Νανοτεχνολογία