



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

Περιγραφή Χρηματοδοτούμενου Ερευνητικού Έργου
2η Προκήρυξη Ερευνητικών Έργων ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την
ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών

Τίτλος Ερευνητικού Έργου:
Ανεπτυγμένα υλικά για περοβσκιτικά ηλιακά κελιά

Επιστημονικός/ή Υπεύθυνος:
Δρ. Ανδρέας Καλτζόγλου

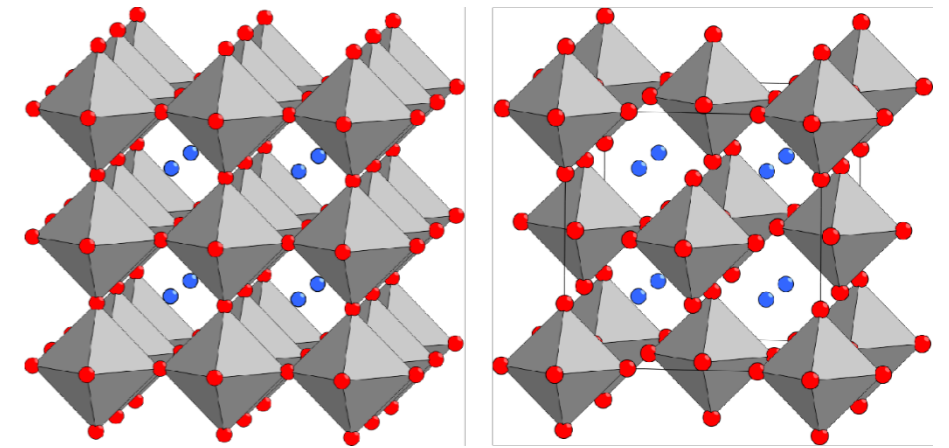
Φιλικός προς τον αναγνώστη τίτλος:
Νέα υλικά για ηλιακά κελιά τρίτης γενιάς

Επιστημονική Περιοχή: Φυσικές Επιστήμες

Φορέας Προέλευσης και Χώρα:
**Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα
Ερευνών, Ελλάδα**

Φορέας Υποδοχής:
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Συνεργαζόμενος Φορέας:
**Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών "ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ"
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης**



Ποσό Χρηματοδότησης: 164.000 ευρώ

Διάρκεια Χρηματοδότησης: 36 μήνες

Σύνοψη Ερευνητικού Έργου

Οι προκλήσεις για την ηλιακή ενέργεια αφορούν κυρίως την αντικατάσταση των φωτοβολταϊκών διατάξεων του πυριτίου με πιο οικονομικά και πιο αποδοτικά υλικά. Σε αυτό το πλαίσιο, τα ηλιακά κελιά τρίτης γενιάς έχουν υψηλό δυναμικό για εμπορική χρήση αλλά στερούνται μέχρι στιγμής εφαρμογή σε θερμές καιρικές συνθήκες λόγω της ταχείας χημικής αποικοδόμησης των υλικών τους. Το ερευνητικό έργο αποσκοπεί στην ανάπτυξη περοβσκιτικών ηλιακών κελιών με υψηλή απόδοση και σταθερότητα σε ατμοσφαιρικές συνθήκες. Αυτό περιλαμβάνει τη σύνθεση υβριδικών ανόργανων-οργανικών χημικών ενώσεων βασισμένων στο φορμαμιδίνιο και το μεθυλαμμώνιο ως οργανικά κατιόντα, το μόλυβδο και τον κασσίτερο ως μέταλλα και αλογόνα ως ανιόντα. Η διάταξη θα περιλαμβάνει μια φωτοβολταϊκή μονάδα όπως και μια θερμοηλεκτρική μονάδα, κάτω από την φωτοβολταϊκή μονάδα, που θα δρα ως ψύκτης Peltier με σκοπό τη μείωση της θερμοκρασίας του ηλιακού κελιού. Η χημική σύσταση των νέων φωτοβολταϊκών υλικών όπως και οι ηλεκτρικές και μηχανικές ιδιότητες της φωτοβολταϊκής-θερμοηλεκτρικής διάταξης θα βελτιστοποιηθούν με τη βοήθεια πειραματικών μεθόδων και θεωρητικών προσομοιώσεων.

Πρωτοτυπία του Ερευνητικού Έργου

Η πρωτοτυπία του έργου βασίζεται στις εξής παραμέτρους: 1) θα χρησιμοποιηθούν νέοι οργανικά κατιόντα, πέραν του φορμαμιδινίου και του μεθυλαμμωνίου, στην κρυσταλλική δομή του $A(\text{Pb}/\text{Sn})\text{X}_3$ ($X = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), που δρα ως απορροφητής φωτός με σκοπό να αποφευχθεί η διάσπαση της χημικής ένωσης σε ατμοσφαιρικές συνθήκες λειτουργίας. 2) θα χρησιμοποιηθούν περοβσκίτες κασσιτέρου με χαμηλό κόστος ως υλικά μεταφοράς οπών ώστε να αυξήσουν την απόδοση μετατροπής ισχύος σε τιμές άνω του 20%, και 3) θα σχεδιαστεί εξ' αρχής (bottom-up) η υβριδική διάταξη θεωρώντας τη θερμοηλεκτρική μονάδα σε λειτουργία Peltier ώστε να ψύχει τη φωτοβολταϊκή μονάδα. Τέτοιος συνδυασμός θερμοηλεκτρικού και περοβσκιτικού ηλιακού κελιού δεν έχει αναφερθεί μέχρι στιγμής στη διεθνή βιβλιογραφία. Αυτό αναμένεται να μειώσει σημαντικά την ανεπιθύμητη θέρμανση του ηλιακού κελιού που κατά συνέπεια μειώνει την απόδοσή του αλλά και προκαλεί μη αντιστρεπτή χημική διάσπαση των συστατικών του. Το διεπιστημονικό έργο θα περιλαμβάνει επίσης κβαντομηχανικούς υπολογισμούς για την πρόβλεψη των ιδιοτήτων νέων υλικών και προσομοιώσεις λειτουργίας και πειραματικές δοκιμές αντοχής των κατασκευαζόμενων διατάξεων.

Αναμενόμενα αποτελέσματα & Αντίκτυπος του Ερευνητικού Έργου

Ο αντίκτυπος του έργου είναι η προσφορά μίας σταθερής φωτοβολταϊκής-θερμοηλεκτρικής λειτουργικότητας με υψηλό δυναμικό για χρήση σε εφαρμογές μεγάλης κλίμακας, όπως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε κτίρια. Αυτό θα επιτρέψει μια Τεχνολογική Ετοιμότητα Επιπέδου 6, δηλαδή 'Διαπιστευμένη Επάρκεια του Συστήματος σε Περιβάλλον Προσομοίωσης'. Επίσης, νέα θεωρητικά μοντέλα για πολυστρωματικές διατάξεις θα δημιουργηθούν με τη βοήθεια της τεχνικής machine-learning ώστε να διευρυνθεί η γνώση της επιστημονικής κοινότητας. Η ταυτόχρονη χρήση περοβσκιτών ως απορροφητές φωτός και μεταφορείς οπών σε ένα ημιαγώγιμο υπόστρωμα είναι μια νέα προσέγγιση σε ηλιακά κελιά που προσβλέπει στην καλύτερη μεταφορά φορτίου στη διεπιφάνεια των υλικών, οδηγώντας έτσι σε απόδοση μετατροπής ισχύος άνω του 20% και μεγαλύτερη σταθερότητα για το ηλιακό κελί. Σε ότι αφορά τις πρακτικές εφαρμογές, το έργο αναμένεται να βελτιώσει τις υβριδικές φωτοβολταϊκές-θερμοηλεκτρικές τεχνολογίες.

Η σημασία της χρηματοδότησης

Είναι πολύ ενθαρρυντικό για τους νέους επιστήμονες να αναπτύσσουν και να υλοποιούν τις δικές τους ερευνητικές ιδέες. Το ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. μου προσέφερε αυτή ακριβώς την ευκαιρία με τη χρηματοδότηση του προτεινόμενου έργου μου και τη δημιουργία της δικής μου ερευνητικής ομάδας στο Ινστιτούτο Θεωρητικής και Φυσικής Χημείας του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών.



ΕΛΙΔΕΚ.
Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας & Καινοτομίας

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

Λ. Συγγρού 185 & Σάρδεων 2
ΤΚ. 17121, Νέα Σμύρνη, Ελλάδα
210 64 12 410, 420
communication@elidek.gr
www.elidek.gr