



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

Τμήμα Φυσικής  
Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος – Μετεωρολογίας  
Πανεπιστημιούπολη, Ζωγράφου 15784  
Τηλ.: 210 727 6830

Αθήνα, 27 Νοεμβρίου 2023

## ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Σας γνωρίζουμε ότι την **Τετάρτη 29 Νοεμβρίου 2023** και ώρα **10:00**, ο κ. **Βασίλειος Ντούρος** θα υποστηρίξει τη διδακτορική του διατριβή με θέμα:

*«Ανάπτυξη ευσταθών σε υγρά περιβάλλοντα μεταλλο-οργανικών υλικών που δεσμεύουν το CO<sub>2</sub> για κτηριακές εφαρμογές»*

### Περίληψη

Η παρούσα διατριβή ασχολείται με την ανάπτυξη σύνθετων υλικών, σχεδιασμένων για εφαρμογές στο δομημένο περιβάλλον, με ιδιαίτερη έμφαση στην ικανότητα δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα. Αυτή η ερευνητική προσπάθεια κατέληξε στη δημιουργία σύνθετων υλικών, που επιτυγχάνεται μέσω της συγχώνευσης συμβατικών δομικών υλικών όπως το τσιμέντο, ο γύψος και τα ανακυκλωμένα κεραμικά σε μορφή σκόνης μέσω ξηρής ανάμειξης με μικροπορώδη συστατικά που ανήκουν στην κατηγορία των μεταλλικών οργανικών κατασκευών (MOF), τα ZIF-8, UiO-66 και MIL-53 (Al), τα οποία συγκολλούνται με κατάλληλες συνδετικές ουσίες, όπως πολυβινυλική αλκοόλη (PVA), μεθυλοκυτταρίνη (MC), αιθανόλη και νερό. Παρασκευάστηκαν δεκαοκτώ δείγματα. Αυτή η μεθοδολογία παραγωγής παρουσιάζει δυνατότητες κλιμάκωσης μέσω της χρήσης τεχνικών προσδετικής τρισδιάστατης εκτύπωσης, επιτρέποντας έτσι την οικονομικά αποδοτική κατασκευή προηγμένων μονολιδικών δομών.

Μια από τις αξιοσημείωτες πτυχές αυτών των σύνθετων υλικών είναι η ικανότητα προσρόφησης διοξειδίου του άνθρακα. Για παράδειγμα, σε θερμοκρασία 273 K, το σύνθετο υλικό που αποτελείται από ανακυκλωμένο

κεραμικό, MIL-53(AI) και μεθυλοκυτταρίνη μπορεί να προσροφήσει άνω των 9,00 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> ανά γραμμάριο υλικού. Επιπλέον, ακόμη και σε υψηλότερη θερμοκρασία, διατηρεί σημαντική ικανότητα προσρόφησης. Η ιδιότητα αυτή το καθιστά υποσχόμενο υποψήφιο υλικό για εφαρμογές δέσμευσης άνθρακα στο δομημένο περιβάλλον. Εκτός από το σύνθετο υλικό που αναφέρθηκε παραπάνω, και άλλα σύνθετα υλικά παρουσιάζουν επίσης αξιοσημείωτες ικανότητες προσρόφησης καταδεικνύοντας την ευελιξία της προσέγγισης, καθώς διαφορετικοί συνδυασμοί δομικών υλικών και MOF μπορούν να αναπτυχθούν ώστε να ικανοποιούν συγκεκριμένες απαιτήσεις. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της θερμοβαρυμετρικής ανάλυσης (TGA) έδειξαν ότι όλα τα σύνθετα υλικά είναι ικανά να αντέξουν θερμοκρασίες υψηλότερες από 200°C πριν παρουσιάσουν δομική κατάρρευση. Αυτή η ανθεκτικότητα σε υψηλές θερμοκρασίες είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της σταθερότητας και της ανθεκτικότητας αυτών των σύνθετων υλικών όταν ενσωματώνονται σε διάφορες κατασκευαστικές εφαρμογές. Επιπλέον, τα αποτελέσματα της περίθλασης ακτίνων X σε σκόνη (PXRD) αποκάλυψαν ότι τα MOF διατηρούν την κρυσταλλικότητά τους ακόμη και μετά τη διαδικασία ανάμιξης με το νερό και τα άλλα δομικά υλικά, καθώς και κατά τη διάρκεια του σχηματισμού των μονόλιθων-pellets. Αυτή η διατήρηση της κρυσταλλικής δομής αποτελεί ένδειξη της ανθεκτικότητας της διαδικασίας κατασκευής σύνθετων υλικών, διασφαλίζοντας ότι οι μοναδικές ιδιότητες προσρόφησης των MOFs διατηρούνται στα τελικά σύνθετα υλικά. Συνολικά, αυτά τα σύνθετα υλικά αντιπροσωπεύουν μια σημαντική πρόοδο στις βιώσιμες κατασκευαστικές πρακτικές, προσφέροντας όχι μόνο δυνατότητες δέσμευσης άνθρακα αλλά και την ικανότητα να αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, διατηρώντας παράλληλα τις κρυσταλλικές ιδιότητες των ενσωματωμένων MOF.