



ΟΜΙΛΗΤΗΣ: Θανάσης Παπαθανασίου
Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο

ΘΕΜΑ: Σχεδιασμός επιφανειών με πλήρως ελεγχόμενη διαβρεκτικότητα
Surfaces with addressable wettability

ΤΟΠΟΣ: Αίθουσα Σεμιναρίων ITE/ΕΙΧΗΜΥΘ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: Τετάρτη, 2 Ιουνίου 2010

ΩΡΑ: 12:00

ΠΕΡΙΛΗΨΗ:

Ο σχεδιασμός υλικών με πλήρως ελεγχόμενη διαβρεκτικότητα και πιο συγκεκριμένα επιφανειών που θα έχουν τη δυνατότητα να μεταβάλλονται αντιστρεπτά από υπερυδρόφοβες σε υπερυδρόφιλες είναι σημαντική ερευνητική πρόκληση εξαιτίας της χρήσης τους σε τεχνολογικές εφαρμογές όπως, πρακτικά άτριβη διακίνηση υγρών χωρίς τη χρήση μηχανικών μερών αλλά και με δυνατότητα αυτοκαθαρισμού.

Η ηλεκτροστατική ενίσχυση της διαβροχής (electrowetting) διηλεκτρικών στερεών από αγώγιμα υγρά είναι ίσως η πιο ευέλικτη τεχνική γρήγορης, αντιστρεπτής και με μικρή απαίτηση σε ισχύ, ενεργής μεταβολής της διαβρεκτικότητας. Οι σχετικές τεχνολογικές εφαρμογές είναι πολυάριθμες και ποικίλουν από υγρούς οπτικούς φακούς έως εύκαμπτες οθόνες και συστήματα 'μικρο-εργαστηρίων σε ψηφίδα' (lab-on-a-chip). Η ηλεκτροδιαβροχή καθώς και οι αντίστοιχες εφαρμογές, όμως, περιορίζονται από φαινόμενα κορεσμού, με μηχανισμούς όχι ακόμα ικανοποιητικά κατανοητούς. Η τρέχουσα έρευνα στοχεύει στο να διαφωτίσει τέτοιους μηχανισμούς. Πρόσφατα αποτελέσματα ρεαλιστικής υπολογιστικής ανάλυσης δείχνουν μια προκλητική συσχέτιση της έναρξης του φαινομένου κορεσμού της γωνίας επαφής με την τοπική υπέρβαση της έντασης του πεδίου κατάρρευσης του διηλεκτρικού υλικού κοντά στη γραμμή επαφής υγρού/ διηλεκτρικού/ περιβάλλοντος αέρα. Η προτεινόμενη συσχέτιση οδηγεί σε υπολογιστικές προβλέψεις της εμφάνισης του φαινομένου κορεσμού που συμφωνούν εντυπωσιακά με αντίστοιχες δημοσιευμένες πειραματικές μετρήσεις.



ΙΤΕ / ΕΙΧΗΜΥΘ

Τα όρια μεταβολής της διαβρεκτικότητας σε πρακτικά λείες επιφάνειες διευρύνονται εντυπωσιακά από την τραχύτητα. Υπερυδρόφοβες επιφάνειες, που προκύπτουν από υδρόφοβα υλικά με προσχεδιασμένη τραχύτητα σε μικροκλίμακα, μπορούν αυθόρμητα να μετατραπούν σε υπερυδρόφιλες εάν οι διαβρεκτικές ιδιότητες του υλικού μεταβληθούν υπό την επίδραση ηλεκτρικού πεδίου, όπως στο φαινόμενο της ηλεκτροδιαβροχής. Η αντίστροφη μετάβαση, όμως, αν και έντονα επιθυμητή, δεν είναι αυθόρμητη και απαιτεί ισχυρή εξωτερική δράση/ διαταραχή που μπορεί να αλλοιώσει τα υγρά που διαχειρίζονται στις επιφάνειες. Στόχος της έρευνας είναι ο σχεδιασμός, διαμέσου υπολογιστικής ανάλυσης αλλά και πειραμάτων, των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της τραχύτητας ώστε να ελαχιστοποιηθεί ή και να μηδενιστεί η ένταση της απαιτούμενης εξωτερικής δράσης για τη μετάβαση από πλήρη σε μη-διαβρεκτικότητα.

*η έρευνα εντάσσεται στα πλαίσια του έργου HYDROFAKIR που χρηματοδοτείται από το 'European Research Council'.

Αθανάσιος Παπαθανασίου – Σύντομο βιογραφικό σημείωμα

Ο Δρ. Αθανάσιος Παπαθανασίου (<http://www.chemeng.ntua.gr/people/pathan/index.htm>) είναι συμβασιούχος Λεκτορας Π.Δ. 407 και ερευνητικός συνεργάτης στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ. Είναι διπλωματούχος Χημικός Μηχανικός (ΕΜΠ, 1994) και εκπόνησε τη Διδακτορική του Διατριβή στη Σχολή Χημικών Μηχανικών του ΕΜΠ (2000). Χρηματοδοτούμενος με υποτροφία Marie Curie (Category B30) της Ευρωπαϊκής Ένωσης πραγματοποίησε μεταδιδακτορική έρευνα στο Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft στο Βερολίνο υπό την καθοδήγηση του G. Ertl, Νομπελίστα Χημείας το 2007. Το 2003, ως μετακαλούμενος ερευνητής επέστρεψε στην ομάδα Διεπιφανειακής Μηχανικής του Καθ. Ανδρέα Μπουντουβή και χρηματοδοτήθηκε από δύο διαδοχικά προγράμματα 'ΕΝΤΕΡ' της ΓΓΕΤ, για έρευνα υπολογιστική και πειραματική, σε διεπιφανειακά φαινόμενα ηλεκτροδιαβροχής. Ο Α. Παπαθανασίου έχει συμμετάσχει στη συγγραφή 19 άρθρων σε διεθνή περιοδικά. Πρόσφατα η έρευνα του έτυχε σημαντικής χρηματοδότησης από το 'European Research Council' (ERC) διαμέσου του προγράμματος 'IDEAS'. Ο Α. Παπαθανασίου θα ηγηθεί ερευνητικής ομάδας για διεξαγωγή έρευνας στη σχεδίαση και κατασκευή επιφανειών που θα επιδεικνύουν αντιστρεψιμότητα στη μετάβαση από υπερυδροφολικότητα σε υπερυδρόφοβικότητα.