

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****Ανάπτυξη κώδικα πεπερασμένων στοιχείων για τη μοντελοποίηση του φαινομένου μεγέθους κατά τη νανοσκληρομέτρηση μεταλλικών υλικών****ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ** (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ) Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει
Κ.Α. Χαριτίδης**ΠΕΡΙΛΗΨΗ** (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Το φαινόμενο μεγέθους κατά τη νανοσκληρομέτρηση των μετάλλων είναι ένα από τα πολλά φαινόμενα μεγέθους στην αντοχή των υλικών σύμφωνα με την οποία «smaller is stronger». Με τη χρήση γεωμετρικά όμοιων εντυπωτών όπως κωνικοί και πυραμιδοειδείς το φαινόμενο μεγέθους εμφανίζεται ως αύξηση της σκληρότητας με τη μείωση του βάθους διείσδυσης και γίνεται ιδιαίτερα σημαντικό σε βάθη διείσδυσης έως και 1 μm. Ένα από τα σημαντικότερα ανοικτά ζητήματα είναι η σύνδεση δεδομένων νανοσκληρότητας με δεδομένα μικροσκληρότητας μέσω της χρήσης βαθμιακών θεωριών. Στη διάρκεια εκτέλεσης της μεταπτυχιακής θα εξαχθούν νανομηχανικές ιδιότητες (σκληρότητα και μέτρο ελαστικότητας) και θα μελετηθεί η παραμόρφωση στη νανοκλίμακα μετάλλων και κραμάτων (Ni, AA 6082-T6, AA 5083-H111) μαζί με μηχανισμούς βύθισης και ανύψωσης. Για τη μελέτη της κατανομής της σκληρότητας θα αναπτυχθεί κώδικας πεπερασμένων στοιχείων στο ABAQUS για τη προσομοίωση του πειράματος νανοσκληρομέτρησης και την εξαγωγή του πλαστικού δείκτη (plastic index) που δεν υπολογίζεται αναλυτικά. Από τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν θα πραγματοποιηθεί σύγκριση με τις μηχανικές ιδιότητες που λαμβάνονται άμεσα από τις πειραματικές δοκιμές και το μοντέλο των Oliver και Pharr και θα εκτιμηθεί η προσέγγιση βαθμιακών μοντέλων νανοσκληρομέτρησης.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση και μελέτη των νανομηχανικών ιδιοτήτων. (1^{ος} μήνας)
2. Πραγματοποίηση πειραματικών δοκιμών με ταυτόχρονη εκτίμηση των αποτελεσμάτων, ώστε να προτείνεται άμεση βελτίωση-διόρθωση των πειραματικών συνθηκών. (2-3^{ος} μήνας)
3. Βιβλιογραφική ανασκόπηση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων στη προσομοίωση της νανοσκληρομέτρησης και ανάπτυξη κώδικα (4^{ος} μήνας)
4. Ολοκλήρωση συγγραφής της μεταπτυχιακής εργασίας. (5-6^{ος} μήνας)

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ
6-7 μήνες

1. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

7 μήνας

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

Γνώση της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων (εφαρμογή σε ABAQUS).

Βασικές γνώσεις μηχανικής παραμορφώσιμου σώματος και αντοχής των υλικών.

[1] Voyiadjis, G. Z., & Peters, R. (2010). Size effects in nanoindentation: an experimental and analytical study. *Acta mechanica*, 211(1), 131-153.

[2] Almasri, A. H., & Voyiadjis, G. Z. (2010). Nano-indentation in FCC metals: experimental study. *Acta mechanica*, 209(1), 1-9.

[3] Huang, Y., Zhang, F., Hwang, K. C., Nix, W. D., Pharr, G. M., & Feng, G. (2006). A model of size effects in nano-indentation. *Journal of the Mechanics and Physics of Solids*, 54(8), 1668-1686.

[4] Dragatogiannis, D.A., Koumoulos, E.P., Charitidis, C.A. (2013). Orientation effects in nanomechanical properties of Ni: an experimental study. Accepted for presentation at 3rd International Conference of Engineering Against Failure, Kos, Greece.

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Υδροθερμική ανάπτυξη νανοϋλικών ZnO και μελέτη της εφαρμογής τους σε φωτοβολταϊκά κελία σε συνδυασμό με τη μορφολογία τους

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ (Διδάσκων του ΔΠΜΣ)

Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει

Κων/νος Α. Χαριτίδης, Καθηγητής ΕΜΠ, Σχολή Χημικών Μηχανικών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (Στόχος, πεδίο εφαρμογής και συνοπτική περιγραφή του απαιτούμενου συγκεκριμένου έργου)

Το οξειδίο του ψευδαργύρου (ZnO) είναι ένα πολύ σημαντικό ημιαγώγιμο υλικό με μεγάλη ενέργεια διακένου ζώνης (bandgap) (3.4 eV). Έχει προσελκύσει αρκετό ενδιαφέρον εξαιτίας των μοναδικών ιδιοτήτων του όπως οι οπτικές, ακουστικές, ηλεκτρονικές, οπτοηλεκτρονικές καθώς και φωταύγειας. Τα υλικά αυτά βρίσκουν εφαρμογή στη συναρμολόγηση λειτουργικών συσκευών όπως λέιζερ, φωτοανιχνευτές, συσκευές πεδίου εκπομπής, ακουστικές και μικρού μήκους κύματος οπτικές συσκευές, αισθητήρες αερίου, πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες και ενεργοποιητές, φωτοβολταϊκά κελία κλπ.

Στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι αρχικά η υδροθερμική ανάπτυξη νανοϋλικών ZnO χρησιμοποιώντας κατάλληλα υδατικά διαλύματα διαφόρων μοριακών αναλογιών $Zn^{2+} : OH^-$, παρουσίας υδατικού διαλύτη / μη διαλύτη και ενός μη ιοντικού τασιενεργού προσθέτου. Η αντίδραση λαμβάνει χώρα σε αυτόκλειστο αντιδραστήρα σε αυξημένες θερμοκρασίες για 1-20 h. Τα προϊόντα θα χαρακτηρισθούν ως προς τη δομή τους μέσω Περίθλασης Ακτίνων X (XRD) και ως προς τη μορφολογία τους μέσω Ηλεκτρονικού Μικροσκοπίου Σάρωσης (SEM). Επίσης θα μελετηθεί η εφαρμογή των παραγόμενων νανοϋλικών ZnO σε φωτοβολταϊκά κελία σε συνδυασμό με τη μορφολογία τους.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ**ΦΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

1. Σύνθεση νανοϋλικών ZnO
2. Χαρακτηρισμός με XRD και SEM
3. Μελέτη της εφαρμογής των νανοϋλικών σε φωτοβολταϊκά κελία
4. Συγγραφή της μεταπτυχιακής εργασίας

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ

- 2 μήνες
- 1 μήνας
- 2 μήνες
- 1 μήνας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)

1. Για την ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ του ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ και του ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ
5 μήνες

2. Για την ΠΑΡΑΔΟΣΗ της εργασίας
(επιπλέον 1 μήνας για τη συγγραφή)

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

Ικανότητα ελέγχου των απαραίτητων προϋποθέσεων ασφαλείας κατά τη διεξαγωγή αντιδράσεων σε αυτόκλειστο αντιδραστήρα, όπου η θερμοκρασία και η πίεση είναι αυξημένες.

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μελέτη μηχανικής συμπεριφοράς φωτοελαστικού υλικού όταν αυτό υποβάλλεται σε διαφορετικά φορτία και συνθήκες με την τεχνική της νανοσκληρομέτρησης

ΕΠΙΒΑΛΕΤΩΝ (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει

Κων/νος Α. Χαριτίδης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Στην προτεινόμενη μεταπτυχιακή εργασία θα πραγματοποιηθούν μετρήσεις νανομηχανικών ιδιοτήτων ενός πρότυπου φωτοελαστικού υλικού (PS-6, Vishay Micro-Measurements, Malvern, PA με μέτρο ελαστικότητας $E = 700$ kPa). Τα φωτοελαστικά υλικά χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της κατανομής των τάσεων που αναπτύσσονται σε ένα υλικό λόγω της μηχανικής κατεργασίας (χρήσης ή επιφανειακής κατεργασίας) ή της μορφοποίησης που υπόκεινται.

Στόχος της εργασίας είναι η μελέτη της μηχανικής απόκρισης του υλικού όταν αυτό υποβάλλεται σε διαφορετικά φορτία και συνθήκες για να εξηγηθεί ο ερπυσμός, η εξάρτηση από το ρυθμό φόρτισης, η διαχεόμενη ενέργεια και η συμπεριφορά της μαλακής ύλης ύστερα από επιβολή ημι-δυναμικής δοκιμής. Η απόκριση της μαλακής ύλης ως προς τον ερπυσμό δείχνει την ιξωδοελαστική συμπεριφορά της, η οποία περιγράφεται μέσω ενός μοντέλου Burger¹, όπου το βάθος διεύθυνσης (h) αυξάνει με το χρόνο. Ο ρυθμός φόρτισης που ρυθμίζεται κατά τις πειραματικές δοκιμές επηρεάζει σημαντικά το ρυθμό παραμόρφωσης ενός υλικού, επομένως με χάραξη γραφημάτων στιγμιαίας παραμόρφωσης και στιγμιαίας τάσης προσδιορίζεται ένα μέτρο της ευαισθησίας στο ρυθμό παραμόρφωσης^{2,3}. Κατά τη μελέτη της διαχεόμενης ενέργειας διαχωρίζεται η ιξώδη απόκριση της μαλακής ύλης από την ελαστική και πλαστική παραμόρφωση². Τέλος, κατά την ημι-δυναμική δοκιμή μελετάται σε διαφορετικές συχνότητες η μεταβολή της τάσης, της παραμόρφωσης, του μέτρου αποθήκευσης (E') και του συντελεστή απωλειών (E'') συναρτήσει του χρόνου⁴. Από τα αποτελέσματα που θα εξαχθούν θα πραγματοποιηθεί σύγκριση με τις μηχανικές ιδιότητες που λαμβάνονται άμεσα από τις πειραματικές δοκιμές και το μοντέλο των Oliver και Pharr⁵ και θα εκτιμηθεί η απόκριση της μαλακής ύλης σε διαφορετικά φορτία και συνθήκες.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

1. Βιβλιογραφική ανασκόπηση μελέτη των νανομηχανικών ιδιοτήτων μαλακής ύλης. (1^{ος} μήνας)
2. Πραγματοποίηση πειραματικών δοκιμών με ταυτόχρονη εκτίμηση των αποτελεσμάτων, ώστε να προτείνεται άμεση βελτίωση-διόρθωση των πειραματικών συνθηκών. (2-3^{ος} μήνας)
3. Ανάλυση των πειραματικών αποτελεσμάτων (πιθανή χρήση Matlab) και συγγραφή του Πειραματικού μέρους της μεταπτυχιακής εργασίας. (4-5^{ος} μήνας)
4. Ολοκλήρωση συγγραφής της μεταπτυχιακής εργασίας. (6^{ος} μήνας)

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ
2 μήνες

2. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
5 μήνες

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

Κατανόηση εννοιών μηχανικής και αντοχής των υλικών. Βασικές γνώσεις στην επιστήμη των πολυμερών (μαλακή ύλη).

¹ A.C. Fischer-Cripps, *Mater. Sci. Eng. A: Struct. Mater. Prop. Microstr. Proces.* 2004 **385** 74–82.

² Z. Fan, J.Y. Rho, *J. Biomed. Mater. Res. Part A* 2003 **67** 208–214.

³ M.J. Mayo, R.W. Siegel, A. Narayanasamy, W.D. Nix, *J. Mater. Res.* 1990 **5** 1073–1082.

⁴ E.G. Herbert, W.C. Oliver, G.M. Pharr, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 2008 **41** 074021.

⁵ W.C. Oliver, G.M. Pharr, *J. Mater. Res.* 1992 **7** (6) 1564–1583.

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****ΟΠΤΙΚΗ ΦΑΣΜΑΤΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΣΙΔΗΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΥΠΟ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ****ΕΠΙΒΑΛΕΠΩΝ** (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει

Ε. ΛΙΑΡΟΚΑΠΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΤΟΜΕΑ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΣΕΜΦΕ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Ορισμένα υλικά παρουσιάζουν εντυπωσιακές μεταβολές των μακροσκοπικών τους ιδιοτήτων με μικρές σχετικά μεταβολές των εξωτερικών (θερμοκρασία, υδροστατική πίεση, μαγνητικό πεδίο, κλπ) ή εσωτερικών (ντοπάρισμα) συνθηκών. Εξ αιτίας των ιδιοτήτων αυτών, τα υλικά παρουσιάζουν μεγάλες προοπτικές τεχνολογικών εφαρμογών και αποτελούν πεδίο εντατικών μελετών σε ολόκληρο τον κόσμο. Τα υλικά αυτά παρουσιάζουν μια πληθώρα φάσεων με πολύπλοκο διάγραμμα φάσης και μια ενδογενή τάση να παρουσιάζουν διαχωρισμό φάσης σε νανοκλίμακα όντας σε μετασταθή κατάσταση. Ο βασικός λόγος είναι η συνύπαρξη πολλών παραμέτρων τάξης. Με την επιβολή μιας εξωτερικής ή εσωτερικής διαταραχής ή ενός συνδυασμού διαταραχών μπορεί κανείς να διερευνήσει το διάγραμμα φάσης και να κατανοήσει τους μηχανισμούς που διέπουν τις εξαιρετικές τους ιδιότητες. Η ομάδα μας ήδη έχει μελετήσει πολλά από τα υλικά αυτά με την μέθοδο της οπτικής φασματοσκοπίας, προσπαθώντας να διερευνήσει τις σχέσεις των μικρών δομικών αλλαγών φάσης, με τις ηλεκτρονικές και μαγνητικές ιδιότητες των υλικών.

Στην συγκεκριμένη φασματοσκοπική μελέτη, θα μεταβληθούν οι ιδιότητες του υλικού κοντά στην θερμοκρασία μετάβασης, ώστε να διερευνηθούν οι πιθανές αλλαγές στα χαρακτηριστικά των φωνονίων. Τα αποτελέσματα θα συγκριθούν με εκείνα άλλων μετρήσεων που έγιναν από συνεργαζόμενες ερευνητικές ομάδες.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

1. Εξοικείωση με τις μετρήσεις με το φασματόμετρο	1 μήνας
2. Οπτικές μετρήσεις υλικών	3 μήνες
3. Ανάλυση αποτελεσμάτων	1 μήνας
4. Συγγραφή εργασίας	1 μήνας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)**ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ**
5 μήνες3. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
6 μήνες**ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο**

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Μελέτη δομικών αλλαγών σε υλικά δέσμευσης διοξειδίου του άνθρακα (ZIFs)
που υπόκεινται σε υδροστατική πίεση.

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει

Ι. Ράπτης (ΣΕΜΦΕ)
Α. Κόντος (ΕΚΕΦΕ «Δ»)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί νέα πορώδη υλικά, τα οποία μπορούν να απορροφήσουν διοξείδιο του άνθρακα μέχρι και το 80% του όγκου τους. Τα υλικά αυτά είναι βασισμένα σε σύμπλοκα του Ζη με ιμιδαζολικού τύπου οργανικά μόρια και σχηματίζουν δομές παρόμοιες με αυτές των ζεολίθων. Για το λόγο αυτό έχουν πάρει την ονομασία (ZIF=Zeolite Imidazole Frameworks). Τα νέα υλικά παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον σε περιβαλλοντικές εφαρμογές (π.χ. μεμβράνες για δέσμευση εκπομπής ρύπων από καπνοδόχους εργοστασίων). Στη παρούσα εργασία θα εξετασθούν οι αλλαγές στις δομικές ιδιότητες (μεταβολές φάσης, αλλαγές στις συχνότητες δόνησης των ατόμων) συγκεκριμένων ZIFs (68,69) με φασματοσκοπία micro-Raman εφαρμόζοντας υδροστατικές πιέσεις (1-100 Kbar) σε κατάλληλη κυψελίδα άκμονος διαμαντιού.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

Εξοικείωση με τις πειραματικές τεχνικές (φασματοσκοπία Raman και κυψελίδα υδροστατικών πιέσεων)

Μετρήσεις ZIF – 68

Μετρήσεις ZIF – 69

Ανάλυση Μετρήσεων

Συγγραφή Μεταπτυχιακής Εργασίας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ
Ιούnius 2013 – Δεκέμβριος 2013

4. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Ιανουάριος 2014

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****Υπολογισμός της παραμέτρου τάξης προσανατολισμού στην Νηματική Φάση ενός Υγρού Κρυστάλλου με την μέθοδο της Φασματοσκοπίας Raman.****ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ** (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκειΙ. Ράπτης (ΣΕΜΦΕ- ΕΜΠ)
Ι. Λελίδης (Φυσικό – ΕΚΠΑ)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ** (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Οι Υγροί Κρύσταλλοι (ΥΚ) είναι ανισοτροπικά οργανικά υλικά που συνδυάζουν μακροσκοπική τάξη με ευκινησία σε μοριακό επίπεδο. Τα υγροκρυσταλλικά υλικά στην νηματική φάση χαρακτηρίζονται από την τάση των μορίων τους να προσανατολίζονται παράλληλα με έναν κοινό άξονα που ονομάζεται κατευθυντής. Ο βαθμός αυτού του προσανατολισμού περιγράφεται από την παράμετρο τάξης προσανατολισμού S ($S=0$ για ένα ισότροπο υγρό, και $S=1$ για έναν τέλεια προσανατολισμένο νηματικό ΥΚ). Στα πλαίσια της παρούσης ερευνητικής εργασίας προτείνουμε την μέτρηση της τάξης προσανατολισμού με την μέθοδο της Φασματοσκοπίας Raman. Η προτεινόμενη εργασία περιλαμβάνει:

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

Εισαγωγή στην πειραματική φασματοσκοπία Raman.

Παρασκευή της κυψελίδας του ΥΚ και έλεγχο του προσανατολισμού με οπτική μικροσκοπία πολωμένου φωτός.

Αναπαραγωγή μετρήσεων στους ΥΚ: 5CB ή 8CB.

Μέτρηση της παραμέτρου τάξης $S(T)$ συναρτήσεως της θερμοκρασίας στον ΥΚ 8OP8OB.Μέτρηση της παραμέτρου τάξης $S(T)$ συναρτήσεως της θερμοκρασίας σε υβριδικό σύστημα ΥΚ-κβαντικών τελειών ή/και άλλου τύπου νανοσωματιδίων.**ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ** (ως ελάχιστη)ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ
Ιούνιος 2013 – Δεκέμβριος 20135. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Ιανουάριος 2014

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ. έτους 2013 – 2014

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΙΝΩΝ ΚΟΛΛΑΓΟΝΟΥ ΥΠΟ ΤΗΝ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκει

Διδώ Γιώβα, Καθηγήτρια, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και
Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Το Μικροσκόπιο Ατομικής Δύναμης (AFM) αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο τόσο για την απεικόνιση βιολογικών δειγμάτων σε νανοκλίμακα όσο και για τη μελέτη της μηχανικής τους συμπεριφοράς. Στα πλαίσια της εργασίας θα μελετηθεί η επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας στις μηχανικές ιδιότητες ινών κολλαγόνου τύπου I, το οποίο αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα βιοϋλικά.

Αρχικά θα παρασκευαστούν λεπτά υμένα κολλαγόνου, με χρήση συσκευής φυγόκεντρης επίστρωσης (spin coater), και θα απεικονιστούν με τη βοήθεια του AFM. Στη συνέχεια θα αποκτηθούν καμπύλες δύναμης - μετατόπισης (load-displacement curves) για τη μηχανική αξιολόγηση των ινών κολλαγόνου ενώ το επόμενο στάδιο αποτελεί η ακτινοβολία των δειγμάτων με υπεριώδη ακτινοβολία (250nm) για διάφορα χρονικά διαστήματα και η επανάληψη της διαδικασίας απεικόνισης και μηχανικής μελέτης με τη βοήθεια του AFM. Οι καμπύλες δύναμης – μετατόπισης που θα αποκτηθούν μετά την ακτινοβολία θα είναι πάνω στις ίδιες ίνες για την εξακρίβωση της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας σε μεμονωμένες ίνες κολλαγόνου, δηλαδή σε νανοκλίμακα. Το τελικό στάδιο, για την αξιολόγηση των μηχανικών ιδιοτήτων των ινών κολλαγόνου και της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας σε αυτές, αποτελεί ο υπολογισμός του μέτρου ελαστικότητας σε κάθε περίπτωση (με τη βοήθεια των καμπυλών δύναμης – μετατόπισης που αποκτήθηκαν από την πειραματική διαδικασία).

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

1. Βιβλιογραφική μελέτη

2. Πειραματική διαδικασία η οποία περιλαμβάνει την απεικόνιση των ινών κολλαγόνου στα υμένα, πριν και μετά την ακτινοβολία τους, για την εξακρίβωση της επίδρασης της υπεριώδους ακτινοβολίας στα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά καθώς και την απόκτηση καμπυλών δύναμης-μετατόπισης για τη μελέτη της μεταβολής των μηχανικών τους ιδιοτήτων. Σημαντική παράμετρος αποτελεί ο εντοπισμός των ίδιων ινών πριν και μετά την ακτινοβολία με τη βοήθεια πλέγματος χαρτογράφησης για την αποφυγή λανθασμένων συμπερασμάτων.

3. Θεωρητικός υπολογισμός του μέτρου ελαστικότητας σε κάθε περίπτωση.

4. Αξιολόγηση και σύγκριση αποτελεσμάτων.

5. Συγγραφή εργασίας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

6. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Απρίλιος 2013-Οκτώβριος 2013

Νοέμβριος 2013

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****Νανοτεχνολογία στη Φωτοδυναμική Θεραπεία****ΕΠΙΒΑΛΕΤΩΝ** (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκειΔιδώ Γιόβα, Καθηγήτρια,
Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών**ΠΕΡΙΛΗΨΗ** (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Η φωτοδυναμική θεραπεία (Photodynamic therapy, PDT) αποτελεί μία πολλά υποσχόμενη θεραπεία νεοπλαστικών και μη νεοπλαστικών ασθενειών όπως ο καρκίνος, η εκφύλιση της ωχράς κηλίδας και ασθένειες του δέρματος. Η PDT συνδυάζει τη χορήγηση ενός φαρμάκου του φωτοευαισθητοποιητή (photosensitizer, PS), ο οποίος συγκεντρώνεται επιλεκτικά στον καρκινικό όγκο. Στη συνέχεια ο καρκινικός όγκος ακτινοβολείται επιλεκτικά με μη θερμικό φως κατάλληλου μήκους κύματος. Η φωτοενεργοποίηση του φωτοευαισθητοποιητή παρουσία οξυγόνου έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ελευθέρων ριζών (Reactive Oxygen Species, ROS) οι οποίες προκαλούν απόπτωση ή νέκρωση στον καρκινικό ιστό στόχο.

Στην PDT τόσο η διαδικασία όσο και το αποτέλεσμα της συμβαίνουν σε επίπεδο νανοκλίμακας. Ο συνδυασμός της PDT με τη νανοτεχνολογία παρέχει τη δυνατότητα βελτίωσης όλων των κρίσιμων παραμέτρων της PDT καθώς επίσης και τη διερεύνηση των μηχανισμών δράσης της.

Η στρατηγική για να βελτιωθεί η απόδοση της PDT και να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα της βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην επίτευξη αυξημένης κυτταροτοξικότητας στα καρκινικά κύτταρα και παράλληλα στην ελαχιστοποίηση των παρενεργειών στα υγιή κύτταρα.

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα μελετηθούν και θα διερευνηθούν

- Η επίδραση του μικροπεριβάλλοντος του όγκου στο οποίο ο PS καλείται να δράσει καθώς μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τις φωτοφυσικές ιδιότητες του και την ικανότητα του στην παραγωγή ελευθέρων ριζών.
- Η κινητική της πρόσληψης και της απελευθέρωσης του PS σε υγιή κύτταρα αλλά και σε κύτταρα καρκίνου του προστάτη.
- Η κυτταρική βιωσιμότητα τόσο των καρκινικών όσο και των υγιών κυττάρων μετά από εφαρμογή του PS και ενεργοποίηση του με κατάλληλη ακτινοβολητική διάταξη laser

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

1. Βιβλιογραφική μελέτη. Καθορισμός πρωτοκόλλων.
2. Φωτοφυσικές μελέτες φωτοευαισθητοποιητή σε διαφορετικά μικροπεριβάλλοντα
3. Μελέτη της κινητικής πρόσληψης και της απελευθέρωσης του φωτοευαισθητοποιητή σε υγιή και σε κύτταρα καρκίνου του προστάτη
4. Κυτταρική βιωσιμότητα υγιών και καρκινικών κυττάρων μετά από την PDT.
5. Στατιστική μελέτη των αποτελεσμάτων και συγγραφή της εργασίας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)

ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ

8 μήνες

7. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

ΔΠΜΣ «ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΔΙΑΤΑΞΕΙΣ»**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ του ακαδ.έτους 2013 – 2014****ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ****Θεωρητική (DFT) και Πειραματική (piezo-Raman) μελέτη του EuVO_4 υπό μεταβλητή υδροστατική πίεση**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ (Μέλος συνεργαζομένου φορέα του ΔΠΜΣ)
Ιδιότητα και Φορέας (Τμήμα, Τομέας) στον οποίον ανήκειΑ. Τσέτσερης (ΣΕΜΦΕ – ΕΜΠ)
Ι. Ράπτης (ΣΕΜΦΕ- ΕΜΠ)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ** (Συνοπτική περιγραφή του συγκεκριμένου έργου)

Θα μελετηθεί με θεωρητικές και πειραματικές μεθόδους η κρυσταλλοδυναμική συμπεριφορά του EuVO_4 σε μεταβλητές υδροστατικές πιέσεις.

Η θεωρητική μελέτη θα στηριχθεί σε υπολογισμούς από πρώτες αρχές με τεχνικές συναρτησιακού της πυκνότητας (DFT), με στόχο την πρόβλεψη των κανονικών τρόπων ταλάντωσης του συστήματος (συχνότητες και ιδιοανύσματα), την συμπεριφορά τους υπό μεταβλητή πίεση και την πρόβλεψη μεταβολών φάσης (πίεση μετάβασης και χαρακτηριστικά νέας φάσης).

Η πειραματική μελέτη θα γίνει με φασματοσκοπία Raman υπό μεταβλητή πίεση με τη βοήθεια κυψελίδας άκμονος διαμαντιού (DAC), με στόχο την επιβεβαίωση μετρήσεων που έχουν γίνει με μετρήσεις φωταύγειαςⁱ και περίθλασης ακτίνων X^{ii} από άλλα εργαστήρια, και την επέκταση της περιοχής υδροστατικών πιέσεων σε τιμές πέραν της πίεσης των 8 GPa, μέχρι την οποία υπάρχουν προκαταρκτικές μετρήσεις από το δικό μας εργαστήριοⁱⁱⁱ.

Η εργασία θα ολοκληρωθεί με την σύγκριση θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων.

ΧΡΟΝΟΛΙΑΓΡΑΜΜΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ – ΦΑΣΕΙΣ

Υπολογισμοί DFT

Μετρήσεις piezo-Raman

Σύγκριση αποτελεσμάτων

Συγγραφή εργασίας

ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΡΟΘΕΣΜΙΑ (ως ελάχιστη)ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: 6/2013 – 9/2013
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ: 9/2013 – 12/2013
Ιούνιος 2013 – Δεκέμβριος 20138. ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
Ιανουάριος 2014

ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ και ΕΝΔΕΧΟΜΕΝΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ή ΕΠΙΦΥΛΑΞΕΙΣ για το όλο έργο

ⁱ [Chen G, Haire R G, Peterson J R, Abraham M M, J. Phys. Chem. Solids, 55, 313 (1994)]ⁱⁱ Errandonea D, Lacomba-Perales R, Ruiz-Fuertes J., Segura A., Achary S. N., Tyagi A. K., Phys. Rev. B, 79, 184104 (2009)ⁱⁱⁱ L. Patsiouras, Y.S. Raptis, C. Raptis, 50th European High Pressure Res. Group Meet., Thessaloniki 2012