

Σ. ΛΟΓΟΘΕΤΙΔΗΣ, Α. ΛΑΣΚΑΡΑΚΗΣ, Μ. ΓΙΩΤΗ**1. "Μελέτη της επίδρασης της επιφανειακής κατεργασίας με ιοντικές δέσμες στις οπτικές ιδιότητες και στην ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια πολυμερικών υλικών" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)**

Η επιφανειακή κατεργασία των πολυμερικών επιφανειών μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές τόσο στις οπτικές ιδιότητες, μεταβάλλοντας τον δείκτη διάθλασης, όσο και στην ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια, δημιουργώντας ελεύθερους δεσμούς ή ενεργές ομάδες. Η ελεύθερη επιφανειακή ενέργεια των πολυμερικών υλικών είναι μια ιδιότητα που χαρακτηρίζει την επιδεκτικότητά τους στο σχηματισμό δεσμών με άλλα υλικά και σχετίζεται με την ύπαρξη ελεύθερων δεσμών ή ενεργών ομάδων πάνω στην επιφάνεια. Το μέγεθος αυτό προσδιορίζεται από την γωνία επαφής που σχηματίζει ένα υγρό πάνω στην επιφάνεια και με την χρήση κατάλληλων μοντέλων που περιγράφουν την αλληλεπίδραση του υγρού με την επιφάνεια. Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής θα μελετηθούν οι μεταβολές στις οπτικές ιδιότητες, στη γωνία επαφής και στην ελεύθερης επιφανειακής ενέργειας πολυμερικών υλικών που θα κατεργαστούν με ιοντικές δέσμες ή πλάσμα.

Σ. ΛΟΓΟΘΕΤΙΔΗΣ**1. "Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων Pd για χρήση σε αισθητήρες ανίχνευσης Υδρογόνου" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)**

Το υδρογόνο θεωρείται ως μια από τις μεγάλες ελπίδες της ανθρωπότητας για ένα μέλλον με καθαρή ενέργεια, φιλική προς το περιβάλλον, με μεγάλη απόδοση παραγωγής και δυνατότητα αυτόνομης ενεργειακής οικονομίας για κάθε κράτος. Σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνονται βήματα ανάπτυξης της τεχνολογίας για την ασφαλή διαχείριση του υδρογόνου, δεδομένου ότι αναφλέγεται. Η κατασκευή λοιπόν ανιχνευτών υδρογόνου με γρήγορη απόκριση σε διαρροές, είναι απαραίτητη στις μονάδες παραγωγής ενέργειας, στην ασφαλή χρήση αυτοκινήτων υδρογόνου, αλλά και στις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν υδρογόνο. Τα λεπτά υμένια Pd είναι υποψήφια για χρήση σε αισθητήρες Υδρογόνου λόγω της ιδιότητάς τους να αλλάζουν της ηλεκτρονικές ιδιότητες εξαιτίας της προσρόφησης του Υδρογόνου. Στα πλαίσια της διπλωματικής αυτής θα αναπτυχθούν λεπτά υμένια Pd με την τεχνική της εξάχνωσης με δέσμη ηλεκτρονίων σε διάφορα πάχη και με διαφορετικές συνθήκες ανάπτυξης. Τα υμένια που θα αναπτυχθούν θα χαρακτηριστούν με Περίθλαση και Ανακλαστικότητα Ακτίνων-X και Ελλειψομετρία για τον προσδιορισμό των δομικών, ηλεκτρονικών και οπτικών ιδιοτήτων. Επίσης τα υμένια αυτά θα μελετηθούν και ως προς το ποσοστό του Υδρογόνου που μπορεί να προσροφηθεί.

2. "Ανάπτυξη και Μελέτη Λεπτών Υμενίων άμορφου άνθρακα με την τεχνική Unbalanced Magnetron Sputtering" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Τα βασισμένα σε άνθρακα λεπτά υμένια με αυξημένο ποσοστό sp^3 δεσμών είναι σκληρά, έχουν χαμηλό συντελεστή τριβής, χαμηλή επιφανειακή τραχύτητα, χημική αδράνεια ενώ παράλληλα παρουσιάζουν καλή αιμοσυμβατότητα. Η τελευταία ιδιότητα είναι ιδιαίτερα σημαντική στον τομέα των βιοϋλικών, με την έρευνα πάνω σε βιοϊατρικές συσκευές και εμφυτεύματα να έχει εντατικοποιηθεί τα τελευταία 50 χρόνια. Τα DLC και ta-C υμένια παρουσιάζουν καλή αιμοσυμβατότητα σε σχέση με άλλα ανόργανα ή οργανικά υλικά και χρησιμοποιούνται ήδη σε πολλές βιολογικές και βιοιατρικές εφαρμογές. Αν και η άμεση συσχέτιση μεταξύ του κλάσματος των sp^3 δεσμών με την αιμοσυμβατότητα δεν έχει επιβεβαιωθεί, η χρήση της τεχνικής Unbalanced Magnetron Sputtering (UMS) με τα πλεονεκτήματα που αυτή προσφέρει θα μπορούσε να βοηθήσει και προς την κατεύθυνση αυτή.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, θα γίνει ανάπτυξη λεπτών υμενίων άμορφου άνθρακα με την τεχνική UMS και θα μελετηθεί η επίδραση των συνθηκών ανάπτυξης στη μικροδομή των υμενίων, κυρίως όσο αφορά στο ποσοστό των sp^3 δεσμών. Η δυνατότητα παρακολούθησης της διαδικασίας κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης των υμενίων δίνεται με τη χρήση της *in-situ* και *real-time* Φασματοσκοπικής Ελλειψομετρίας. Η τεχνική αυτή δίνει τη δυνατότητα της μελέτης των ιδιοτήτων του υμενίου κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής του, καθώς επίσης και την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το μηχανισμό ανάπτυξης και το ρυθμό εναπόθεσης των υλικών. Επιπλέον, οι ιδιότητες των αναπτυσσόμενων υμενίων άνθρακα θα συγκριθούν με υμένια άνθρακα που αναπτύχθηκαν σε αντίστοιχες συνθήκες με την τεχνική Balanced Magnetron Sputtering. Για την εξέταση της αιμοσυμβατότητας θα γίνει μελέτη της προσρόφησης δύο βασικών πρωτεϊνών του ανθρώπινου πλάσματος, της αλβουμίνης και του ινοδογώνου, πάνω στα λεπτά υμένια του άνθρακα. Η μελέτη της προσρόφησης θα γίνει με τη χρήση της Φασματοσκοπικής Ελλειψομετρίας.

3. "Μελέτη αιμοσυμβατότητας νανοδομικών υποστρωμάτων με την τεχνική της Μικροσκοπίας Ατομικών Δυνάμεων & Οπτικής Μικροσκοπίας Κοντινού Πεδίου" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας προβλέπεται να πραγματοποιηθεί η συστηματική μελέτη των μηχανισμών και των ιδιοτήτων προσκόλλησης των αιμοπεταλίων (και προσρόφησης βασικών πρωτεϊνών του αίματος) σε υλικά που χρησιμοποιούνται ήδη σε ιατρικές εφαρμογές καθώς και σε νέα υποψήφια υλικά. Οι κύριες παράμετροι που θα

μελετηθούν θα αναφέρονται στις ιδιότητες των υποστρωμάτων όπως χημική σύσταση, τραχύτητα, υδρόφιλη ή υδρόφοβη επιφάνεια, καθώς και στο χρόνο έκθεσης των υποστρωμάτων στα διάφορα βιολογικά μόρια. Η πειραματική μελέτη θα βασιστεί στην τεχνική της Μικροσκοπίας Ατομικών Δυνάμεων, με την οποία θα μελετηθούν τα μορφολογικά νανοδομικά χαρακτηριστικά των υπό μελέτη υποστρωμάτων, καθώς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των αιμοπεταλίων που θα προσκολληθούν στις επιφάνειες. Επίσης, θα γίνει μελέτη των επιφανειών με την τεχνική της Οπτικής Μικροσκοπίας Κοντινού Πεδίου με τη οποία θα εξαχθούν συμπεράσματα και για τις οπτικές ιδιότητες των επιφανειών και των βιολογικών μορίων / κυττάρων που θα προκολληθούν σε αυτές, όπως η ανάκλαση (refractivity) και η διέλευση (transmission) και ο φθορισμός των βιομορίων, για την παρακολούθηση της εξέλιξης του φαινομένου και της εξαγωγής συμπερασμάτων για τους μηχανισμούς προσκόλλησης των αιμοπεταλίων και συνεπώς για την αιμοσυμβατότητα των προς μελέτη υλικών.

4. "Ανάπτυξη, μελέτη & χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων με πολύ καλές ιδιότητες φραγμού πάνω σε πολυμερικά υποστρώματα με εφαρμογές στην ενθυλάκωση εύκαμπτων ηλεκτρονικών συσκευών (OPVs & OLEDs)" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Οι Εύκαμπτες Ηλεκτρονικές Διατάξεις (Flexible Electronic Devices) θα φέρουν επανάσταση στη ζωή μας, αφού θα ενσωματωθούν, θα βελτιώσουν και θα επεκτείνουν πολλές από τις καθημερινές μας ενέργειες που σχετίζονται με την απεικόνιση, μεταφορά και αποθήκευση πληροφοριών (π.χ. εύκαμπτες οθόνες - OLEDs, ηλεκτρονικά κυκλώματα και μέσα αποθήκευσης), καθώς και τη παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (εύκαμπτα φωτοβολταϊκά στοιχεία - OPVs). Παρόλα αυτά, απαιτείται η ενθυλάκωση τους σε διαφανή και εύκαμπτα μέσα (πολυμερικές μεμβράνες) τα οποία θα τα προστατεύουν από την επίδραση των ατμοσφαιρικών αερίων που οδηγεί στην ελάττωση του χρόνου ζωής και της λειτουργικότητάς τους. Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας θα αναπτυχθούν και θα μελετηθούν οι μηχανισμοί ανάπτυξης λεπτών υμενίων οξειδίων, νιτριδίων (SiO_x , SiN , κτλ.) πάνω σε πολυμερικά υποστρώματα (π.χ. PET, PEN, κτλ.) τα οποία θα παρέχουν φραγμό στην διαπερατότητα των ατμοσφαιρικών αερίων, αλλά και οι οπτικές τους ιδιότητες. Τα παραπάνω θα συνδυαστούν ακόμη και με θεωρητικές προσεγγίσεις της διαπερατότητας των ατμοσφαιρικών αερίων διαμέσου των ατελειών τόσο των πολυμερικών μεμβρανών όσο και των αναπτυσσόμενων λεπτών υμενίων φραγμού με στόχο τη πληρέστερη μελέτη τους. Ο χαρακτηρισμός των οπτικών ιδιοτήτων των λεπτών υμενίων φραγμού θα γίνει με την τεχνική της Φασματοσκοπικής Ελλειψομετρίας σε μια ευρεία φασματική περιοχή από το Υπέρυθρο (IR) στο Ορατό-Υπεριώδες (Vis-fUV) με στόχο την μελέτη τόσο του τρόπου δέσμευσής τους όσο και της ηλεκτρονικής τους δομής καθώς και την εξάρτησή τους από τις πειραματικές παραμέτρους.

5. "Study of the surface of the materials used in cochlear implants" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

It is well known that electrosurface properties of the various polymers used today is very important for the biocompatibility. Protein adsorption from biofluids onto solids plays a mediating role in bioaccumulation, systemic foreign body reactions, tissue regeneration and is, therefore, crucial for biocompatibility and performance of medical devices.

The cochlear implant involves the introduction of alloplastic materials into the cochlea. While current implants interact with cochlear neurons at a distance, direct interactions between spiral ganglion neuritis and implants could be fostered by appropriate treatment with neurotrophic factors. The interactions of fibroblasts and osteoblasts with alloplastic materials have been well studied in vitro and in vivo. However interactions of inner ear neurons have not been described.

It is of great scientific interest the application of bio-MEMS in cochlear implants. An advantage of them is an improvement in treatment of medical problems due to better initial or continuous diagnosis and treatment options and solutions. An intelligent implant of this kind can perform many interactive functions.

Techniques that are going to be used for the study of the materials used in cochlear implants are: Scanning Near-field Optical Microscopy (SNOM), AFM, X-Rays, Ellipsometry (SE) and Transmission Electron Microscopy (TEM). By SNOM we can get topography and fluorescence images. The surface of the coatings which are used today can be also examined with AFM methods in order to determine the adhesion of antibodies and other macromolecular substances, which takes place. Ellipsometry is also applied in our laboratory in order to study the optical electronic properties of materials.

6. "In vivo electrochemical detection of bio-events" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

7. "Modelling of shear-stress in the pathogenesis of atherosclerosis"

Ο. ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ

1. "Ανάπτυξη διμεταλλικών ν μαγνητικών ν νανοσωματιδίων με διαμορφούμενη μαγνητική συμπεριφορά" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας είναι η ανάπτυξη μαγνητικών νανοσωματιδίων δύο φάσεων σε δύο διαστάσεις, τα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη μαγνητών Ανταλλαγής Ελατηρίου υψηλού ενεργειακού γινομένου (BH)_{max} με τη μέθοδο της αυτοσυγκρότησης νανοσωματιδίων σκληρής και μαλακής φάσης. Η σύνθεση των νανοσωματιδίων θα γίνει σύμφωνα με τη μέθοδο, που προτάθηκε από τους Sun et al. (Science, 287, 2000, p.1989) και στηρίζεται στην αναγωγή των πρόδρομων ενώσεων με τη μέθοδο της πολυόλης. Με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζεται αφενός η διατήρηση του μεγέθους στην κλίμακα των νανομέτρων και αφετέρου η διαλυτότητα των σωματιδίων. Θα πραγματοποιηθεί δομικός χαρακτηρισμός με περιθλαση ακτίνων Χ (XRD), ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM), μικροανάλυση ηλεκτρονικής δέσμης (EDAX) και ηλεκτρονική μικροσκοπία διέλευσης (συμβατική και υψηλής διακριτικής ικανότητας TEM) για τον έλεγχο της ποιότητας των διεπιφανειών ανάμεσα στην σκληρή και τη μαλακή μαγνητική φάση και της επαναληψιμότητας στην παρασκευή των δειγμάτων. Για τη μελέτη των μαγνητικών ιδιοτήτων των υλικών θα χρησιμοποιηθεί στατική και δυναμική μαγνητομετρία SQUID και VSM και φασματοσκοπία Mossbauer με έμφαση στη μελέτη της μαγνητικής κατάστασης και της μαγνητικής ανισοτροπίας σε τοπικό επίπεδο.

2. "Μηχανισμοί αυτοσυγκρότησης μαγνητικών ν νανοσωματιδίων και ανάπτυξη μακροσκοπικών ν δικτύων δύο διαστάσεων"

Ελεγχόμενη διευθέτηση μαγνητικών νανοσωματιδίων σε διατεταγμένα δίκτυα δύο διαστάσεων σε μεσοσκοπική αλλά και μακροσκοπική κλίμακα. Ο σχηματισμός διατεταγμένων δικτύων νανοσωματιδίων δύο διαστάσεων μπορεί κατ' αρχήν να επιτευχθεί με μηχανισμούς αυτοσυγκρότησης νανοσωματιδίων ίδιου μεγέθους πάνω σε επιφάνειες σε ελεγχόμενο περιβάλλον, παρ' όλο που η διαδικασία αυτή οδηγεί σε επιστοιβάσεις των νανοσωματιδίων κατά τον πιο «πυκνό» τρόπο. Κατά συνέπεια, η διασπορά των νανοσωματιδίων σε ελεγχόμενες αποστάσεις αποτελεί το αντικείμενο της εργασίας αυτής και απαιτεί προσεκτική διαχείριση πολλών παραμέτρων. Στόχος είναι η κατανόηση των μηχανισμών αυτοσύγκροτησης μαγνητικών νανοσωματιδίων και η βελτιστοποίηση των μακροσκοπικών δικτύων δύο διαστάσεων για την υλοποίηση του στόχου της κατασκευής Μαγνητών Ανταλλαγής Ελατηρίου με την προσέγγιση bottom-up. Ανάπτυξη μιας νέας γενιάς

νανοσύνθετων μονίμων μαγνητών για το ραγδαία αναπτυσσόμενο πεδίο των μικροηλεκτρομηχανικών συστημάτων (MEMS) και τη χρήση τους ως δομικών υλικών σε μικροενεργοποιητές, μικροαισθητήρες, μικροκινητήρες και μικρογρανάζια χωρίς τριβές, δηλαδή για εφαρμογές μονίμων μαγνητών στη νανοτεχνολογία

Η. ΑΪΦΑΝΤΗΣ, Σ. ΛΟΓΟΘΕΤΙΔΗΣ

1. "Hall-Petch Relation for Multinanolayered Films and Nanocomposites"

The classical Hall-Petch relation fails at the nanoscale. An inverse behavior has been observed through tension and nanoindentation tests. This problem and the associated phenomenon of size effects is proposed to study by using a recently developed nanomechanics framework.

2. "Gradient Elasticity/Plasticity in Nanoindentation and Internal Stress Development"

Nanoindentation measurements are interpreted on the basis of classical elasticity and plasticity theory. The same is done for the famous Stoney formula commonly used to measure internal stress. These interpretations may not be adequate at the nanoscale where high strain/stress gradients cannot be smoothed out. On the other hand, simple relations based on gradient elasticity/plasticity have been developed and it is proposed to examine their validity in view of related experimental data.

Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ, Θ.ΧΟΛΗ-ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

1. "Υπολογισμός της ενέργειας αλληλεπίδρασης μεταξύ tRNA και 50S ριβοσωμικής υπομονάδας για διαφορετικές μεταλλάξεις της πρωτεΐνης L4 με την βοήθεια προσομοιώσεων μοριακής δυναμικής"

Σ. ΛΟΓΟΘΕΤΙΔΗΣ, Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ

1. "Molecular dynamics in biology"

Δ. ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ

1. "Μετάδοση σήματος σε σύστημα 2 συστατικών ν - παραγωγή βιοπολυμερούς" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Μ. ΑΡΣΕΝΑΚΗΣ

1. "Σχεδιασμός και παρασκευή αντιμυκητιακών σκευασμάτων με βάση τα αιθέρια έλαια" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Ζ. ΣΚΟΥΡΑΣ

1. "Ανάλυση ακολουθίας DNA" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Χ. ΛΙΟΥΤΑΣ, Ν. ΦΡΑΓΚΗΣ

1. "Νανοδομικός χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων με τεχνικές μικροσκοπίας" (το θέμα αυτό έχει ανατεθεί)

Ν. ΦΡΑΓΚΗΣ

1. "Χαρακτηρισμός νανοδομημένων υλικών με τεχνικές μικροσκοπίας"

Π. ΑΡΓΥΡΑΚΗΣ

1. "Theory of Nucleation and Crystal Growth"

The objective of this project is to perform a theoretical study on the formation of nano crystals in multicomponent glass systems. Several effects are to be taken into account, as follows: (1) the diffusion coefficients of components creating the nuclei are different from the mobility properties of the ambient phase. This will cause a field of stress around the new clusters. Both thermodynamics and kinetics of formation of the new phase could be considerably affected. (2) the nature of the phase, first formed, during this process is not necessarily that one with the lowest chemical potential. Two cases have to be distinguished: that, Ostwald's rule of stages is fulfilled and the case, it is not fulfilled. The simplest case of monocomponent systems has already been studied. Further extension to multicomponent systems is of special importance from a fundamental point of view as well as with respect to the production of new materials. Results from this work will be compared to experimental results obtained in the literature.

2. "Percolation Theory and Phase Transitions"

In order to better understand phase transitions in glassy liquids, in this project the percolation theory will be combined with an advanced theory of nucleation and crystal growth. The objective of this work is to perform a theoretical study of the effect of the changes in structure of the ambient phase on its diffusional properties. At the same time, the compositional changes are related to the formation of a new phase during the phase transition processes in multi component systems. It is expected that the transport properties in the ambient phase change strongly if the changes in compositions lead to a change of the main network from floppy to rigid. First, the changes of the diffusion coefficient with the composition of the liquid phase around the nuclei and crystallites will be studied. Second, the dependency of the diffusion coefficient on temperature will be studied. There are several reasons to expect that it will change from Arrhenian straight line in a way more or less similar to the viscosity curves (Vogel-Fulcher-Tammann behaviour). Results of this study will be compared to computer models found in the literature. Finally, we will study the time dependence of transport properties at constant temperature. Viscosity and diffusion coefficients in the vicinity of the new phase clusters will change with time because the chemical composition is changing. Comparison with literature experiments will also be made.