

## I. ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

|                                              |                                                                                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ΟΝΟΜΑ                                        | Δημήτριος Βλάχος                                                                         |
| ΠΑΤΡΩΝΥΜΟ                                    | Σπυραντώνης                                                                              |
| ΙΔΙΟΤΗΤΑ                                     | Διδάκτωρ Φυσικής                                                                         |
| ΜΟΝΙΜΗ<br>ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ<br>ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ             | Μητροπόλεως 12<br>31 100 Λευκάδα                                                         |
| ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ<br>ΕΡΓΑΣΙΑΣ                        | Τμήμα Φυσικής<br>Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων<br>451 10 Ιωάννινα                               |
| ΤΗΛΕΦΩΝΟ<br>ΤΗΛΕΟΜΟΙΟΤΥΠΙΑ<br>ΗΛ.ΤΑΧΥΔΡΟΜΕΙΟ | 26510-98578<br>26510-98694<br><a href="mailto:dvlachos@cc.uoi.gr">dvlachos@cc.uoi.gr</a> |
| ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ<br>ΓΕΝΝΗΣΕΩΣ                      | 18 Ιουλίου 1966                                                                          |
| ΤΟΠΟΣ<br>ΓΕΝΝΗΣΕΩΣ                           | Λευκάδα                                                                                  |
| ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ<br>ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ                    | Άγαμος                                                                                   |
| ΙΘΑΓΕΝΕΙΑ                                    | Ελληνική                                                                                 |

**ΣΠΟΥΔΕΣ**

Απόφοιτος 2ου Γυμνασίου Λευκάδος (1984)

Απόφοιτος Τμήματος Φυσικής  
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (1988)

Διδακτορικό δίπλωμα Φυσικής  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων (1997)

**ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ**

Ειδικός μεταπτυχιακός υπότροφος (ΕΜΥ)  
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
(Φεβρουάριος 1989– Ιούνιος 1995)

Στρατιωτική Θητεία  
Πολεμική Αεροπορία  
Σμηνίτης μετεωρολόγος  
(Ιούλιος 1995 – Μάρτιος 1997)

Βοηθός-Ερευνητής  
Εργαστήριο Φυσικοχημείας  
Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
(Οκτώβριος 1997 – Ιανουάριος 1998)

Βοηθός-Ερευνητής  
Τμήμα Φυσικής και Αστρονομίας  
Πανεπιστήμιο Γλασκόβης  
(Φεβρουάριος 1998 – Αύγουστος 2000)

Λέκτορας Π.Δ.407/80  
Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
(Οκτώβριος 2000 – Αύγουστος 2002)

Λέκτορας  
Τμήμα Φυσικής  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
(Οκτώβριος 2004- σήμερα)

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### 1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

Η έως τώρα ερευνητική μου δραστηριότητα μπορεί να καταταχθεί σε δύο κύριες κατηγορίες:

α) Την μελέτη της αλληλεπίδρασης μετάλλων και αερίων πάνω σε μεταλλικές και ημιαγωγικές επιφάνειες, με χρήση διαφόρων πειραματικών τεχνικών όπως:

- περίθλαση ηλεκτρονίων χαμηλής ενέργειας (*Low Energy Electron Diffraction - LEED*),
- φασματοσκοπία ηλεκτρονίων Auger (*Auger Electron Spectroscopy - AES*),
- φασματοσκοπία απωλειών ενέργειας ηλεκτρονίων (*Electron Energy Loss Spectroscopy - EELS*),
- φασματοσκοπία θερμικής αποκόλλησης (*Thermal Desorption Spectroscopy - TDS*),
- μετρήσεις έργου εξόδου (*Work Function - WF*),
- φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων ακτίνων X (*X-ray Photoelectron Spectroscopy - XPS*),
- φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων ακτίνων υπεριώδους (*Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy - UPS*),
- σκέδαση ιόντων χαμηλής ενέργειας (*Low Energy Ion Scattering - LEIS*)

β) την μελέτη ιδιοτήτων όγκου υλικών, όπως διοξειδίου του ζirkονίου (ζirkόνιας), πριν και μετά την εμπλούτισή του με άλλα οξείδια μετάλλων, χρησιμοποιώντας:

- μικροσκοπία ηλεκτρονικής διέλευσης και σάρωσης (*Transmission Electron Microscopy - TEM, and Scanning Transmission Electron Microscopy - STEM*),
- φασματοσκοπία απωλειών ενέργειας ηλεκτρονίων (*Electron Energy Loss Spectroscopy - EELS*),
- μετρήσεις ενεργειακής διασποράς ακτίνων X (*Energy Dispersion x-ray Spectroscopy - EDS*),
- μετρήσεις περίθλασης ακτίνων-X (*X-Ray Diffraction - XRD*),
- μετρήσεις απορρόφησης ακτίνων-X (*X-ray Absorption Spectroscopy - XAS*) με χρήση ακτινοβολίας συγχρότρου με τρεις διαφορετικές μεθόδους: μέτρηση σήματος διέλευσης

(*transmission signal*), *σήματος φθορισμού (fluorescence signal)* και *σήματος ολικής παραγωγής ηλεκτρονίων (total electron yield)*.

Το ερευνητικό ενδιαφέρον μου και για τις δύο παραπάνω κατηγορίες συστημάτων, εστιάζεται γύρω από τις ηλεκτρονικές και δομικές ιδιότητές τους, οι οποίες καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό την χρήση τους σε διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές.

## 2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Μετά το πέρας των σπουδών μου και την απόκτηση του πτυχίου μου από το τμήμα Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, έλαβα μέρος στον ειδικό διαγωνισμό του τμήματος Φυσικής για την πρόσληψή μου ως Ειδικού Μεταπτυχιακού Υποτρόφου (EMY). Αμέσως μετά την πρόσληψή μου ως EMY, και λόγω του ενδιαφέροντός μου για την πειραματική Φυσική Στερεάς Καταστάσεως (ΦΣΚ), εντάχθηκα στο δυναμικό του εργαστηρίου Φυσικής Επιφανειών και Διεπιφανειών (ΦΕΔ) του τομέα ΦΣΚ με σκοπό την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής. Διευθυντής του εργαστηρίου ήταν ο καθηγητής Χρήστος Παπαγεωργόπουλος, ο οποίος ανέλαβε ως κύριος επιβλέπων μου.

Κατά την διάρκεια των τριών πρώτων ετών στο εργαστήριο (1989-1992), ασχολήθηκα με την ενημέρωσή μου πάνω σε βασικά θέματα στην επιστήμη της ΦΕΔ, καθώς και με την εξοικείωσή μου στον πειραματικό εξοπλισμό του εργαστηρίου. Ο βασικός εργαστηριακός εξοπλισμός αποτελούνταν από δύο συστήματα υπερυψηλού κενού (πίεση τάξεως  $10^{-10}$  Torr), και διάφορες τεχνικές μελέτης επιφανειών όπως, περίθλαση ηλεκτρονίων χαμηλής ενέργειας (Low Energy Electron Diffraction – LEED), φασματοσκοπία ηλεκτρονίων Auger (Auger Electron Spectroscopy – AES), φασματοσκοπία απωλειών ενέργειας ηλεκτρονίων (Electron Energy Loss Spectroscopy –EELS), φασματοσκοπία θερμικής αποκόλλησης (Thermal Desorption Spectroscopy –TDS) και μετρήσεις έργου εξόδου (Work Function – WF). Το διάστημα 89-92, εργάσθηκα ερευνητικά με την απόθεση αλκαλίων πάνω σε ημιαγώγιμα φυλλόμορφα υλικά. Τα αλκάλια επηρεάζουν σημαντικά τις ηλεκτρονικές και δομικές ιδιότητες αυτών των υλικών, καθιστώντας τα χρήσιμα σε διάφορους τομείς όπως στην παραγωγή συστημάτων ηλεκτροχημικής ενέργειας (μπαταρίες), συστημάτων μετατροπής ηλιακής ενέργειας κ.α. Συγκεκριμένα ασχολήθηκα με την απόθεση καλίου, K, και οξυγόνου,

πάνω σε επιφάνεια διθειούχου μολυβδαινίου ( $\text{MoS}_2$ ). Η μελέτη αυτή έδωσε πληροφορίες για τον τρόπο απόθεσης του αλκαλίου πάνω στην επιφάνεια, την κατάστασή του και την αλληλεπίδρασή του με το οξυγόνο. Κύριο συμπέρασμα είναι ότι το K δρα καταλυτικά με την παρουσία οξυγόνου πάνω στην φυλλόμορφη επιφάνεια  $\text{MoS}_2(0001)$ , σχηματίζοντας διαφορετικού τύπου οξείδια. Αυτή η ερευνητική προσπάθεια είχε σαν αποτέλεσμα την δημοσίευση τριών επιστημονικών εργασιών (εργασίες 1, 2 και 3). Η ερευνητική μου δραστηριότητα πάνω στα φυλλόμορφα υλικά συνεχίστηκε στο κέντρο ακτινοβολίας συγχρότρου της BESSY στην Γερμανία, με την μελέτη απόθεσης αλκαλίων Li και Na πάνω σε δισελινιούχο τιτανίο,  $\text{TiSe}_2$ , δισελινιούχο βολφράμιο,  $\text{WSe}_2$  και δισελινιούχο ταντάλιο,  $\text{TaSe}_2$  (εργασίες 5 και 8). Επίσης μελετήθηκε η απόθεση Li πάνω σε δισελινιούχο ζirkόνιο,  $\text{ZrSe}_2$ , δισελινιούχο χάφνιο,  $\text{HfSe}_2$ , και  $\text{TiSe}_2$ , σε χαμηλή θερμοκρασία υποβάθρου, 80 K (εργασία 15). Τα πειράματα αυτών των εργασιών πραγματοποιήθηκαν με μετρήσεις φωτοηλεκτρονίων “μαλακών” ακτίνων X (Soft X-Ray Photoelectron Spectroscopy – SXPS) και φωτοηλεκτρονίων υπεριώδους ακτινοβολίας (Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy – UPS), όπου μελετήθηκαν ατομικά τροχιακά αποθέτη και υποστρώματος καθώς και η ζώνη σθένους. Βασικό συμπέρασμα είναι ότι τα αλκάλια διαχέονται στο εσωτερικό του υποστρώματος ανάλογα το ατομικό τους μέγεθος και την πλεγματική σταθερά του φυλλόμορφου υλικού. Επίσης με την παρουσία οξυγόνου στην επιφάνεια, σημαντικό μέρος του διαχεομένου αλκαλίου επανέρχεται στην επιφάνεια με τάση δημιουργίας οξειδίων. Παράλληλα με την ερευνητική δραστηριότητα, το ίδιο χρονικό διάστημα (89-92) παρακολούθησα το πρόγραμμα μεταπτυχιακών μαθημάτων του τμήματος Φυσικής, το οποίο περιελάμβανε την διδασκαλία, μαθηματικών μεθόδων φυσικής, κβαντικής, ηλεκτροδυναμικής και στατιστικής φυσικής καθώς επίσης και φυσικής της στερεάς κατάστασης.

Στις αρχές του 1992 και μετά από συμφωνία με την τριμελή συμβουλευτική επιτροπή μου, ορίστηκε το θέμα της διδακτορικής μου διατριβής με τίτλο, “Απόθεση βαρίου και υδρογόνου πάνω σε μεταλλικές και ημιαγωγικές επιφάνειες”. Αρχικά μελέτησα την απόθεση βαρίου, Ba πάνω σε κρυσταλλική επιφάνεια πυριτίου  $\text{Si}(100)2\times 1$ . Το σύστημα αυτό αποτελεί ετεροεπαφή μετάλλου-ημιαγωγού με μεγάλο τεχνολογικό ενδιαφέρον. Επίσης το Ba πάνω σε μεταλλικά υποστρώματα, λόγω της υψηλής ηλεκτρονιακής πυκνότητας και του σχετικά χαμηλού έργου εξόδου του, αποτελεί πηγή αρνητικών ιόντων υδρογόνου  $\text{H}^-$  (AIY) χρήσιμα σε πειράματα πυρηνικής σύντηξης. Ο χαρακτηρισμός της ενδοεπιφάνειας Ba/Si, έγινε με την

λεπτομερή ανάλυση της δομής καθώς και των ενεργειακών καταστάσεων του αποθέτη πάνω στο υπόστρωμα (εργασία 4). Κατόπιν προχώρησα στην μελέτη της αλληλεπίδρασης Ba και υδρογόνου πάνω στην ίδια επιφάνεια (εργασία 9). Το υδρογόνο επηρεάζει σημαντικά την ανάπτυξη του Ba πάνω στο Si αντιδρώντας ποικιλοτρόπως με αυτό, σχηματίζοντας υδρίδια του Ba. Αυτό έχει σαν συνέπεια την καθυστέρηση της μεταλλοποίησης του Ba. Στη συνέχεια μελέτησα την απόθεση του Ba και υδρογόνου πάνω στην μεταλλική επιφάνεια Ni(110) (εργασίες 6 και 11). Ένα από τα βασικά συμπεράσματα, είναι ότι το H δεν αυξάνει το έργο εξόδου της βαριομένης επιφάνειας, καθιστώντας την ενδοεπιφάνεια Ba/Ni μια υποσχόμενη σταθερή πηγή για την παραγωγή AIY.

Το πόσο αποτελεσματική πηγή AIY είναι το Ba, εξετάσθηκε με πειράματα σκέδασης πρωτονίων χαμηλής ενέργειας (Low Energy Ion Scattering - LEIS) από βαριομένη επιφάνεια αργύρου Ag(111) (εργασίες 7 και 10). Τα πειράματα διεξήχθησαν στο FOM Ινστιτούτο της Ατομικής και Μοριακής Φυσικής στην Ολλανδία και έδειξαν μια παραγωγή AIY περίπου 25%. Η γωνιακή και ενεργειακή κατανομή των σκεδαζομένων ατόμων και ιόντων υδρογόνου, έδειξαν ότι η πιθανότητα ιονισμού είναι ανεξάρτητη της τροχιάς των ατόμων που αυτά ακολουθούν “πάνω” και “μέσα” στον κρύσταλλο. Αντίθετα η πιθανότητα ιονισμού εξαρτάται από την κάθετη συνιστώσα της ταχύτητας με την οποία το άτομο απομακρύνεται από την επιφάνεια.

Μετά την απόκτηση του διδακτορικού μου τίτλου το 1997, εργάστηκα για μικρό χρονικό διάστημα σαν βοηθός-ερευνητής στον τομέα Φυσικοχημείας του τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Βασικό καθήκον μου ήταν η ανάπτυξη και βελτιστοποίηση πειραματικής συσκευής κενού για πειράματα ενεργού οξυγόνου με άζωτο. Διευθυντής εργαστηρίου ήταν ο καθηγητής Ευθύμιος Καμαράτος.

Τον Φεβρουάριο του 1998 προσελήφθη ως βοηθός-ερευνητής στο Τμήμα Φυσικής και Αστρονομίας του Πανεπιστημίου της Γλασκόβης όπου και παρέμεινα έως τον Αύγουστο του 2000. Η ερευνητική μου δραστηριότητα στο τμήμα σχετίστηκε με την μελέτη των δομικών και ηλεκτρονιακών ιδιοτήτων εμπλουτισμένου διοξειδίου του ζirkονίου (ζirkονία -  $ZrO_2$ ), με άλλα οξείδια όπως υτρία ( $Y_2O_3$ ), συρία ( $CeO_2$ ), λανθανία ( $La_2O_3$ ) και χαφνία ( $HfO_2$ ). Είναι αρκετά γνωστό ότι οι φυσικές και μηχανικές ιδιότητες της ζirkονίας μπορούν να βελτιωθούν με κατάλληλο εμπλουτισμό της με κάποιο οξείδιο παρόμοιας πλεγματικής σταθεράς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή κεραμικών εμπλουτισμένης ζirkονίας με

ιδιαίτερα χρήσιμες ιδιότητες όπως μεγαλύτερη αντοχή, χημική σταθερότητα, μεγαλύτερο συντελεστή θερμικής διαστολής, χαμηλή θερμική αγωγιμότητα κ.α. Η βελτιστοποίηση αυτών των ιδιοτήτων καθιστούν την ζirkονία σημαντικά χρήσιμο υλικό στην ηλεκτρονική, στην ιατρική, στην κατασκευή αισθητήρων οξυγόνου, κοπτικών εργαλείων και μηχανικών τμημάτων μηχανών εσωτερικής καύσεως, κ.α. Η ερευνητική προσπάθεια συγκεντρώθηκε κυρίως στην διερεύνηση του ατομιστικού μηχανισμού με τον οποίο αλλάζει η δομή της ζirkονίας και συνεπώς οι ηλεκτρονικές ιδιότητές της. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν μετρήσεις ηλεκτρονικής μικροσκοπίας διέλευσης και σάρωσης (Transmission Electron Microscopy - TEM and Scanning Transmission Electron Microscopy - STEM), σε συνδυασμό με μετρήσεις φασματοσκοπίας απωλειών ενέργειας ηλεκτρονίων (Electron Energy Loss Spectroscopy – EELS), και φασματοσκοπίας ενεργειακής διασποράς ακτίνων X (Energy Dispersion x-ray Spectroscopy - EDS). Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με μετρήσεις απορρόφησης ακτίνων-X (X-ray Absorption Spectroscopy - XAS) με χρήση ακτινοβολίας συγχρότρου με τρεις διαφορετικές μεθόδους: μέτρηση σήματος διέλευσης (transmission signal), σήματος φθορισμού (fluorescence signal) και σήματος ολικής παραγωγής ηλεκτρονίων (total electron yield). Οι μετρήσεις XAS πραγματοποιήθηκαν στο κέντρο συγχρότρου ακτινοβολίας στο Daresbury της Αγγλίας. Συγκεκριμένα δόθηκε έμφαση στην μελέτη των διαφόρων κατωφλίων απορρόφησης ακτίνων-X, (X-ray Absorption Near Edge Structure - XANES), και κυρίως στην O K στάθμη. Οι μετρήσεις αυτές συγκρίθηκαν με ανάλογες μετρήσεις EELS στο κατώφλι ιονισμού O K, (Energy Loss Near Edge Structure - ELNES), δίνοντας εξαιρετική συμφωνία των δυο τεχνικών. Η ανάλυση των μετρήσεων XANES και ELNES σε συνδυασμό με μετρήσεις περίθλασης ακτίνων-X (X-Ray Diffraction – XRD) έδειξαν ότι αυτές οι δυο τεχνικές μπορούν να δώσουν πολύτιμες πληροφορίες για την δομή και την χημική σύσταση του υλικού (εργασία 13). Τα πειραματικά αποτελέσματα της παραπάνω μεταδιδακτορικής έρευνας συσχετίστηκαν με θεωρητικούς υπολογισμούς για την ηλεκτρονική δομή της ζirkονίας (εργασίες 12,14 και 16).

Τον Οκτώβριο του 2000 προσελήφθη σαν διδάσκων του Π.Δ. 407/80 στο τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων με σκοπό την διδασκαλία Φυσικής και Φυσικοχημείας για βιολογικά συστήματα. Επίσης τον Ιανουάριο του 2001 εγκρίθηκε από το ίδρυμα κρατικών υποτροφιών, ΙΚΥ μεταδιδακτορική υποτροφία για δώδεκα μήνες, με σκοπό την διεξαγωγή έρευνας στο Εργαστήριο Επιφανειών και

Διεπιφανειών του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Το θέμα της ερευνητικής δραστηριότητας η οποία συνεχίζεται έως σήμερα, είναι η αλληλεπίδραση Ba και οξυγόνου σε ημιαγωγικές και μεταλλικές επιφάνειες. Στα πλαίσια αυτής της έρευνας, στις αρχές του 2003, πραγματοποιήθηκαν επιπλέον μετρήσεις XPS και UPS με χρήση ακτινοβολίας συγχρότρου στο ινστιτούτο Max-lab στο Lund της Σουηδίας.

Στις αρχές του 2002, εγκρίθηκε από το ΙΚΥ η χρηματοδότηση ενός ερευνητικού προγράμματος συνεργασίας, μεταξύ του εργαστηρίου ΦΕΔ του τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων (ΠΙ) και των τμημάτων Μεταλλουργίας, Επιστήμης Υλικών και Φυσικής του Πανεπιστημίου Clausthal της Γερμανίας. Αντικείμενο έρευνας είναι η καταλυτική δράση μεταλλικών στοιχείων όπως Ni και Sr, στην συναπόθεσή τους με διάφορα αέρια όπως  $O_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  κ.α πάνω στην επιφάνεια  $SrTiO_3$ . Τέτοια συστήματα παρουσιάζουν ενδιαφέρον διότι βρίσκουν εφαρμογές στην τεχνολογία στερεών καυσίμων (solid fuel cells), αισθητήρων οξυγόνου (oxygen sensors), μικροηλεκτρονικής, φωτοβολταϊκών στοιχείων κ.α. Τα πειράματα γίνονται παράλληλα και στα δυο πανεπιστήμια. Στο ΠΙ χρησιμοποιούνται οι υπάρχουσες τεχνικές μελέτης επιφανειών, ενώ στο Clausthal οι μετρήσεις γίνονται με φασματοσκοπία ηλεκτρονίων με πρόσκρουση μετασταθών ατόμων (Metastable Impact Electron Spectroscopy – MIES), φασματοσκοπία μάζας δευτερογενών ιόντων (Secondary Ion Mass Spectroscopy – SIMS), καθώς επίσης και με φασματοσκοπίες XPS και UPS. Στα πλαίσια του προγράμματος γίνονται επισκέψεις αμφοτέρων των επιστημονικών ομάδων στα δυο ινστιτούτα.

Από τον Οκτώβριο του 2004 κατέχω θέση Λέκτορα στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, στον Τομέα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, στο Εργαστήριο Επιφανειών και Διεπιφανειών.

### 3.1 ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (σε διεθνή περιοδικά με κριτές)

1. “The behaviour of K on the basal plane of MoS<sub>2</sub>”  
C. A. Papageorgopoulos, M. Kamaratos, S. Kennou and D. Vlachos  
Surface Science **251/252** (1991) 1057-1061.
2. “Coadsorption of K and O<sub>2</sub> on MoS<sub>2</sub>(0001)”  
C. A. Papageorgopoulos, M. Kamaratos, S. Kennou and D. Vlachos  
Surface Science **277** (1992) 273-281.
3. “Potassium adsorption on MoS<sub>2</sub> (0001) at low temperature”  
M. Kamaratos, D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
Journal of Physics - Condensed Matter **5** (1993) 535-540.
4. “Ba adsorption on Si(100)2×1”  
D. Vlachos, M. Kamaratos and C. A. Papageorgopoulos  
Solid State Communications **90** (1994) 175-181.
5. “Photoelectron spectroscopy of UHV in situ intercalated Li/TiSe<sub>2</sub>. Experimental proof of the rigid band model”  
W. Jaegermann, C. Pettenkofer, A. Schellenberger, C. A. Papageorgopoulos  
M. Kamaratos, D. Vlachos and Y. Tamm  
Chemical Physics Letters **221** (1994) 441-446.
6. “Ba deposition on Ni(110)”  
D. Vlachos, S. D. Foulas, S. Kennou, C. Pappas, C. A. Papageorgopoulos  
Surface Science **331/333** (1995) 673-678.

7. “H<sup>-</sup> formation in proton Ba/Ag(111) collisions: effects of the surface structure”  
W. R. Koppers, B. Berenbak, D. Vlachos, U. Van Slooten and A. W. Kley  
Nuclear Instrument and Methods in Physics Research B **100** (1995) 417-422.
8. “A synchrotron radiation study of the interaction of Na with WSe<sub>2</sub> and TaSe<sub>2</sub> : oxygen-induced deintercalation”  
S. D. Foulis, D. Vlachos, C. A. Papageorgopoulos, R. Yavor, C. Pettenkofer and W. Jaegermann  
Surface Science **352/354** (1996) 463-467.
9. “Barium adsorption on hydrogenated Si(100)2×1 surfaces”  
D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
Journal of Physics - Condensed Matter **8** (1996) 8799-8814.
10. “Low-energy hydrogen-ion scattering from metal surfaces: Trajectory analysis and negative-ion formation”  
W. R. Koppers, B. Berenbak, D. Vlachos, U. Van Slooten and A. W. Kley  
Physical Review B **57** (1998) 13246-13256.
11. “Thermal desorption study of Ba and hydrogen coadsorption on Ni(110) surface”  
D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
Applied Surface Science **136** (1998) 230-237.
12. “Effect of relaxation on the oxygen K-edge electron energy-loss near edge structure in yttria-stabilised zirconia”  
S. Ostanin, A. J. Craven, D. W. McComb, D. Vlachos, A. T. Paxton, A. Alavi and M. W. Finnis  
Physical Review B **62** (2000) 14728-14735.
13. “The influence of dopant concentration on the oxygen K-edge ELNES and XANES in yttria-stabilised zirconia”

D. Vlachos, A. J. Craven and D. W. McComb

Journal of Physics - Condensed Matter **13** (2001) 10799-10809.

14. “Electron energy-loss near-edge shape as a stabilization probe of yttria-stabilised zirconia”

S. Ostanin, A. J. Craven, D. W. McComb, D. Vlachos, A. Alavi, A. T. Paxton, and M. W. Finnis

Physical Review B **65** 224109 (2002).

15. “Li interaction with the group IV selenides layer compounds at low temperature”

M. Kamaratos, D. Vlachos, C. A. Papageorgopoulos, A. Schellenberger, W. Jaegermann and C. Pettenkofer

Journal of Physics: Condensed Matter **14** (2002) 8979-8986.

16. “Theory of the phases and atomistic structure of Yttria-doped zirconia”

S. Ostanin, E. Salamatov, A. J. Craven and D. W. McComb and D. Vlachos

Physical Review B **66** 132105 (2002).

17. “AES and WF characterization of oxygen adsorption on Ba covered Ni(110)”

D. Vlachos, N. Panagiotides and S. D. Foulas

Journal of Physics: Condensed Matter **15** (2003) 8195-8206

18. “Ni ultrathin film development on SrTiO<sub>3</sub>(100) surface”

D. Vlachos, M. Kamaratos, S. D. Foulas, Ch. Argirusis, and G. Borchardt

Surface Science **550** (2004) 213-222

19. “The development of nickel ultra-thin films and the interaction with oxygen on the SrTiO<sub>3</sub>(100) surface studied by soft x-rays photoelectron spectroscopy”

M. Kamaratos, D. Vlachos, S.D. Foulas and Ch. Argirusis

Surface Review and Letters **11** (2004) 419-425

20. “Adsorption of oxygen on a nickel covered  $\text{SrTiO}_3(100)$  surface, studied by means of Auger electron spectroscopy and work function measurements”  
D. Vlachos, M. Kamaratos, S. D. Foulías, Ch. Argiris, and G. Borchardt  
Journal of Physics: Condensed Matter **17** (2005) 635-642
21. “Specimen charging in X-ray absorption spectroscopy: correction of total electron yield data from stabilized zirconia in the energy range 250-915 eV”  
D. Vlachos, A.J. Craven and D.W. McComb  
Journal of Synchrotron Radiation **12** (2005) 224-233
22. “Electronic properties of barium ultrathin layers on the  $\text{Ni}(110)$  surface”  
M. Kamaratos, D. Vlachos and S.D. Foulías  
Surface Review and Letters **12** Nos. 5&6 (2005) 721-726
23. “Oxygen and potassium adsorption on a carbide-modified stepped- $\text{W}(100)$  in contact with the carbon solid solution: An AES and WF study at 300 K and at elevated temperatures”  
S.D. Foulías, A. Perdakis and D. Vlachos  
Surface Review and Letters **12** Nos. 5&6 (2005) 787-792
24. “Barium and oxygen interaction on the  $\text{Ni}(110)$  surface at low coverages studied by soft x-ray photoemission spectroscopy: Ba negative binding energy shifts and their correlation with AES shifts”  
D. Vlachos, M. Kamaratos and S. D. Foulías  
Journal of Physics: Condensed Matter **18** (2006) 6589-6603

#### 4. ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΣΕ ΕΘΝΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΝΕΔΡΙΑ

1. "Adsorption of K on MoS<sub>2</sub>(0001)"  
C. A. Papageorgopoulos, M. Kamaratos, S. Kennou and D. Vlachos  
6th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Heraklion, Hellas, 26-29th September 1990
  
2. "Adsorption of K and its coadsorption with O<sub>2</sub> on MoS<sub>2</sub>(0001)"  
C. A. Papageorgopoulos, M. Kamaratos, S. Kennou and D. Vlachos  
11th European Conference on Surface Science (ECOSS-11)  
Spain, 1990
  
3. "Coadsorption of K and O<sub>2</sub> on MoS<sub>2</sub>(0001)"  
D. Vlachos, M. Kamaratos, C. A. Papageorgopoulos,  
7th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Thessaloniki, Hellas, 22-25th September 1991
  
4. "Coadsorption of alkali metals and oxygen on layered compound surfaces"  
C. A. Papageorgopoulos, M. Kamaratos and D. Vlachos  
7th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Thessaloniki, Hellas, 22-25th September, 1991
  
5. "Deposition of Ba on Si(100)2×1"  
D. Vlachos, M. Kamaratos, C. A. Papageorgopoulos,  
8th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Ioannina, Hellas, 22-25th September, 1992
  
6. "Adsorption of Ba on clean and H-covered Si(100)2×1"  
D. Vlachos, M. Kamaratos and C. A. Papageorgopoulos  
12th International Vacuum Congress and 8th International Conference on Solid Surfaces, The Netherlands, 1992

7. "Negative ion formation in proton Ba/Ag(111) collisions: effects of the surface structure"  
W. R. Koppers, B. Berenbak, D. Vlachos, U. Van Slooten and A. W. Kley  
Proceedings of the Fifth European Workshop on the Production and Application of Light Negative Ions, Dublin, Ireland, 23-25th March 1994
8. "Coadsorption of Ba and hydrogen on Si(100)2×1"  
D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
10th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Delphi, Hellas, 18-21th September 1994
9. "Study of negative hydrogen ions by low energy proton scattering on barium covered Ag(111)"  
D. Vlachos, W. R. Koppers, B. Berenbak, U. Van Slooten and A. W. Kley  
10th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Delphi, Hellas, 18-21th September 1994
10. "Ba deposition on Ni(110)"  
D. Vlachos, S. D. Foulas, S. Kennou, C. Pappas, C. A. Papageorgopoulos  
14th European Conference on Surface Science (ECOSS-14)  
Leipzig, Germany, 19-23th September 1994
11. "A synchrotron radiation study of the interaction of Na with WSe<sub>2</sub> and TaSe<sub>2</sub> : oxygen-induced deintercalation"  
S. D. Foulas, D. Vlachos, C. A. Papageorgopoulos, R. Yavor, C. Pettenkofer and W. Jaegermann  
15th European Conference on Surface Science (ECOSS-15)  
Lille, France, 4-8th September 1995
12. "Hydrogen effect on the barium growth on Si(100)2×1 surface"

D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
11th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Xanthi, Hellas, 17-20th September 1995

13. "Coadsorption of Ba and hydrogen on Ni(110)"  
D. Vlachos and C. A. Papageorgopoulos  
12th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
Heraklion, Hellas, 15-28th September 1996
14. "Fundamental Aspects of Surface Science- Synchrotron Radiation and Surfaces" (no announcement)  
Castelveccchio Pascoli, Italy, 6-11th June 1997
15. "The O K-edge in yttria stabilised zirconia"  
A. J. Craven, D. Vlachos, D. W. McComb, S. Ostanin, A. T. Paxton,  
A. Alavi and M. W. Finnis  
Condensed Matter and Materials Physics (CMMP)  
Leicester, England, 19-22th December 1999
16. "Oxygen adsorption on barium covered Ni(110) surfaces: An AES and WF study"  
D. Vlachos, N. Panagiotides and S. D. Foulas  
"Electronic structure of solids and surfaces"  
Giens, France, 7-12<sup>th</sup> September 2001
17. "The use of XANES and ELNES for the characterisation of stabilised zirconia"  
D. W. McComb, S. Ostanin, D. Vlachos, A. J. Craven, M. W. Finnis, A. T. Paxton,  
and A. Alavi  
MRS Fall Meeting  
Boston, USA, 26-30<sup>th</sup> November 2001
18. "Theory of the phases and atomistic structure of yttria-doped zirconia"

S. Ostanin, E. Salamatov, A. J. Craven, D. W. McComb and D. Vlachos  
 EMRS, European Materials Research Society,  
 Spring Meeting  
 Strasbourg, France, 18-21<sup>th</sup> June 2002

19. “The development and characterization of ultrathin barium oxide film on the Ni(110) surface”  
D. Vlachos, M. Kamaratos and S.D. Foulis  
 “The electronic properties of Ni ultrathin films on the SrTiO<sub>3</sub>(100) surface with oxygen adsorption”  
 M. Kamaratos, D. Vlachos and S.D. Foulis  
 20th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
 Ioannina, Hellas, 26-29th September, 2004
20. “Barium adsorption on the SrTiO<sub>3</sub>(100) surface”  
D. Vlachos, M. Kamaratos and S.D. Foulis  
 21th Hellenic Conference on Solid State Physics,  
 Cyprus, Lefcosia, 28-31th August 2005

## 5. ΔΙΕΘΝΗ ΣΥΝΑΓΕΙΑ

1. European Summerschool in Surface Science  
 "Surface Crystallography"  
 Physikzentrum, Bad Honnef, Germany  
 23-27th March 1992
2. “European Workshop on Research with Synchrotron Radiation”  
 Hotel Xenia, Ioannina, Hellas  
 3-5th May 1993

3. Daresbury Laboratory  
 “Introduction to EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine Structure)”  
 Warrington, WA4 4AD, England, UK  
 16-17th November 1998

## 6. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΕΣ

Έχω δουλέψει ως επισκέπτης ερευνητής στα κάτωθι ινστιτούτα:

1. Hahn-Meitner Institute / BESSY, Berlin, GERMANY  
 November 1992, March 1994
2. FOM-Institute for Atomic and Molecular Physics  
 Kruislaan 407, 1098 SJ Amsterdam, NETHERLANDS  
 July - September 1993, December 1993, August 1994
3. Queen University Physics Department,  
 Department of Pure and Applied Physics  
 Belfast, North Ireland, UK  
 Συχνές επισκέψεις το διάστημα 1998-2000
4. Daresbury Laboratory  
 Warrington, WA4 4AD  
 England, UK  
 23-25th August 1998, 26-30th May, 1-8th July 1999 and 3-5<sup>th</sup> February 2000
5. Technische Universität Clausthal  
 Institut für Metallurgie  
 Robert-Koch-Str.42, D-38678

Clausthal-Zellerfeld, Germany

15-25<sup>th</sup> July 2002, 24<sup>th</sup> November-2<sup>nd</sup> December 2002, 25<sup>th</sup> June-4<sup>th</sup> July 2004, 6<sup>th</sup>-11<sup>th</sup> December 2004

6. MAX-lab, Swedish National Laboratory  
Box 118, S-221 00 Lund , Sweden  
16<sup>th</sup> February – 5<sup>th</sup> March 2003, 1-14<sup>th</sup> September 2003

## 7. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΕΡΓΟ

1. Συνεπικούριση στην διδασκαλία των παρακάτω μαθημάτων στο τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων:

1989-1990 Γενική Φυσική I (Μηχανική)  
Γενική Φυσική IV (Θερμοδυναμική)

1990-1993 Γενική Φυσική I (Μηχανική)  
Εργαστήρια Γενικής Φυσικής (Μηχανική – Θερμότητα)

1993-1994 Γενική Φυσική II (Ηλεκτρισμός)  
Εργαστήρια Γενικής Φυσικής (Μηχανική – Θερμότητα)  
Φυσική Στερεάς Κατάστασης

2001-2002 Κβαντική Φυσική I

2. Συνεπικούριση στην διδασκαλία των παρακάτω μαθημάτων στο τμήμα Φυσικής και Αστρονομίας του Πανεπιστημίου της Γλασκώβης:

1998-2000 Εργαστήρια Γενικής Φυσικής (Μηχανική – Θερμότητα – Οπτική –Κυμάνσεις)

3. Αυτοδύναμη διδασκαλία στο Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

2000-2002 Φυσική για Βιολόγους

Εργαστήρια Φυσικοχημείας

4. Αυτοδύναμη διδασκαλία στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

2004-2005 Γενική Φυσική I (Μηχανική)

Εργαστήρια Μηχανικής-Θερμότητας

2005-2006 Γενική Φυσική I (Μηχανική), Εργαστήρια Υπολογιστών I

Εργαστήρια Μηχανικής-Θερμότητας

2006-2007 Γενική Φυσική I (Μηχανική)

5. Αυτοδύναμη διδασκαλία στο Τμήμα Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

2005-2006 Πειραματική Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός

2006-2007 Πειραματική Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός)

6. Αυτοδύναμη διδασκαλία στο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

2006-2007 Γενική Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός)

7. Έχω επιβλέψει αρκετές διπλωματικές εργασίες τεταρτοετών φοιτητών στο εργαστήριο Φυσικής Επιφανειών και Διεπιφανειών του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

## 8. ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. *«Εισαγωγικές έννοιες φυσικοχημείας και εφαρμογές σε βιολογικά συστήματα»*

Βλάχος Δημήτριος, Σανάκης Ιωάννης και Τρογκάνης Αναστάσιος

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, 2001.

2. «Σημειώσεις πανεπιστημιακής φυσικής για βιολόγους»  
 Βλάχος Δημήτριος και Σανάκης Ιωάννης  
 Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, 2001.

## 9. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Έχω παρακολουθήσει την διδασκαλία των παρακάτω προγραμμάτων για την χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών στο Computing Service Department του Πανεπιστημίου της Γλασκώβης.

1. "Writing Basic HTML" (28/8/98)
2. "Effective use of Netscape" (31/8/98)
3. "Good Practice in Web Design" (2/9/98)
4. "Introduction to Excel" (4/9/98)
5. "Formulae and Functions in Excel" (14/12/98)
6. "Introduction to Unix" (18/12/98)
7. "Data Handling" (26/01/99)
8. "Introduction to Powerpoint" (29/01/99)

## 10. ΟΜΙΛΙΕΣ

1. "Φασματοσκοπία Ηλεκτρονίων Auger και Φασματοσκοπία Θερμικής Αποκόλλησης"  
 Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Φεβρουάριος 1990
2. "Μέθοδοι Μελέτης Επιφανειών - Συμπεριφορά Κ στο επίπεδο MoS<sub>2</sub> (0001)"

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Μάρτιος 1991

3. "Απόθεση Ba και υδρογόνου σε Si(100)2×1"

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Μάρτιος 1992

4. "Αλληλεπίδραση Ba και υδρογόνου σε επιφάνεια Si(100)2×1"

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Απρίλιος 1993

5. "Ba adsorption on Si(100)2×1"

FOM-Institute for Atomic and Molecular Physics

Amsterdam, Netherlands, July 1993

6. "Σκέδαση Πρωτονίων Χαμηλής Ενέργειας από βαριομένη επιφάνεια Ag(111)"

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Μάρτιος 1994

7. "Μελέτη αρνητικών ιόντων υδρογόνου (H<sup>-</sup>) κατά την σκέδαση πρωτονίων χαμηλής ενέργειας από βαριομένη επιφάνεια Ag(111) "

X Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης

Δελφοί, Σεπτέμβριος 1994

8. "Απόθεση Ba και υδρογόνου σε μεταλλικές και ημιαγωγικές επιφάνειες"

Τμήμα Φυσικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Μάιος 1997

9. "Ba and hydrogen coadsorption on Si(100)2×1"

Queen University Physics Department, Belfast, May 1998

10. "A TEM and X-ray absorption study of several oxides doped zirconia polymorphs"

Physics and Astronomy Department, University of Glasgow, March 1999

11. "Characterisation of the electronic and structural properties of doped zirconia by several oxides"  
Queen University, Physics Department, Belfast, September 1999
12. "A TEM and X-ray absorption study of doped zirconia polymorphs"  
Technische Universität Clausthal, Institut für Metallurgie, Clausthal-Zellerfeld, Germany, July 2002
13. "Αλληλεπίδραση μετάλλων και αερίων σε επιφάνεια  $\text{SrTiO}_3(100)$ "  
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, Οκτώβριος 2003
14. "Αλληλεπίδραση βαρίου και οξυγόνου στην επιφάνεια  $\text{SrTiO}_3(100)$ "  
XXI Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης  
Λευκωσία, Κύπρος, Αύγουστος 2005

## 11. ΥΠΟΤΡΟΦΙΕΣ

1. Ειδικός Μεταπτυχιακός Υπότροφος (ΕΜΥ)  
Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων  
(Φεβρουάριος 1989– Ιούνιος 1995)
2. Μεταδιδακτορικός Υπότροφος Ιδρύματος Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ)  
(Ιανουάριος 2001 – Δεκέμβριος 2001)  
Μεταδιδακτορική εργασία: *“Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων βαρίου και οξυγόνου πάνω σε μεταλλικές επιφάνειες  $\text{Ni}(110)$ ”*

## 12. ΣΥΣΤΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΟΛΕΣ

Συστατικές επιστολές μπορούν να σταλούν από τους κάτωθι:

1. Ac. Prof. M. Kamaratos e-mail: mkamarat@cc.uoi.gr  
Department of Physics  
University of Ioannina  
Ioannina, P. O. Box 1186, Gr-451 10  
Greece
  
2. Prof. A. J. Craven e-mail: a.craven@physics.gla.ac.uk  
Physics and Astronomy Department  
University of Glasgow  
G12 8QQ, Glasgow  
Scotland, UK
  
3. Dr D. McComb e-mail: d.mccomb@imperial.ac.uk  
Department of Materials  
Imperial College London  
Exhibition Road  
London SW7 2AZ
  
4. Prof. J. N. Chapman e-mail: jchapman@mail.physics.gla.ac.uk  
Physics and Astronomy Department  
University of Glasgow  
G12 8QQ, Glasgow  
Scotland, UK

## II. ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτική ανάλυση των δημοσιευμένων εργασιών. Ο αριθμός κάθε εργασίας είναι ο ίδιος με τον οποίο η εργασία αναφέρεται στην ενότητα 3.1 του βιογραφικού σημειώματος.

Η **εργασία 1** αναφέρεται στην απόθεση καλίου, K, πάνω στο βασικό επίπεδο διθειούχου μολυβδαινίου,  $\text{MoS}_2(0001)$ . Αρχικά για μικρές καλύψεις του αποθέτη ( $\Theta < 0.5\text{ML}$ ) ο συντελεστής προσκόλλησης του K πάνω στην επιφάνεια είναι  $s \approx 0.7$ , ενώ για μεγαλύτερες καλύψεις η τιμή του ελαττώνεται σε  $s \approx 0.4$ . Στις μικρές καλύψεις ( $\Theta < 0.1\text{ML}$ ) τα άτομα του K είναι απομονωμένα και ισχυρά ιονισμένα με ηλεκτρονική διπολική ροπή  $p_0 \approx 7D$ . Καθώς η κάλυψη του αποθέτη αυξάνεται σταδιακά, τα άτομα του K αρχικά σχηματίζουν διδιάστατα συσσωματώματα τα οποία στην συνέχεια μετατρέπονται σε συσσωματώματα τριών διαστάσεων. Αυτός ο τρόπος ανάπτυξης του K πάνω στο  $\text{MoS}_2(0001)$ , βρίσκεται σε αντίθεση με την ομοιόμορφη ανάπτυξη άλλων αλκαλίων πάνω σε μεταλλικά και ημιαγωγικά υπόβαθρα.

Στην **εργασία 2** μελετάμε την συναπόθεση καλίου, K, και  $\text{O}_2$  πάνω στην επιφάνεια  $\text{MoS}_2(0001)$ . Επειδή ο συντελεστής προσκόλλησης του οξυγόνου πάνω στην επιφάνεια είναι μηδαμινός, η εργασία εστιάζεται στην μελέτη της απόθεσης οξυγόνου πάνω στην καλιομένη επιφάνεια  $\text{MoS}_2$ . Οι πειραματικές μετρήσεις δείχνουν ότι ένα σημαντικό μέρος του αποθεμένου K διαχέεται στο εσωτερικό του φυλλόμορφου υποστρώματος. Ωστόσο η παρουσία του K στην επιφάνεια, αυξάνει σημαντικά την ποσότητα του οξυγόνου που προσκολλάται σ' αυτήν. Το οξυγόνο αλληλεπιδρά ισχυρά με το K σχηματίζοντας ενώσεις  $\text{K}_2\text{O}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  και  $\text{KO}_2$ . Η αλληλεπίδραση μεταξύ του K και του O, έχει σαν αποτέλεσμα την επαναφορά του διαχεόμενου K από το εσωτερικό του κρυσταλλικού υποστρώματος στην επιφάνεια (αποπαρένθεση).

Η **εργασία 3** αναφέρεται στην απόθεση καλίου πάνω στην επιφάνεια  $\text{MoS}_2(0001)$  σε θερμοκρασία  $T=100\text{K}$ . Αντίθετα με ότι συμβαίνει στην θερμοκρασία δωματίου, το K

αναπτύσσεται πάνω στην επιφάνεια σχηματίζοντας ένα ομοιόμορφο στρώμα. Στις μικρές καλύψεις τα άτομα του K είναι σε ιοντική μορφή, ενώ για  $\Theta > 0.5\text{ML}$  υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις για μεταλλοποίηση του αποθέτη. Η χαμηλή θερμοκρασία του υποβάθρου δεν ευνοεί την διάχυση του K στο εσωτερικό του.

Στην **εργασία 4** μελετάμε την απόθεση βαρίου, Ba, πάνω στην επιφάνεια πυριτίου Si(100)2×1. Ο αποθέτης αναπτύσσεται πάνω στο υπόστρωμα με την δημιουργία διαδοχικών στρωμάτων χωρίς περιοδική μορφή. Για καλύψεις  $\Theta \leq 2\text{ML}$ , τα άτομα του Ba αλληλεπιδρούν ισχυρά με τα επιφανειακά άτομα Si μέσω ενός ιοντικής φύσεως δεσμού. Σε μεγαλύτερες καλύψεις τα άτομα του αποθέτη αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σχηματίζοντας μεταλλικό Ba. Θέρμανση του υποστρώματος προάγει την αλληλεπίδραση Ba-Si, με πιθανό σχηματισμό ενώσεων πυριτιδίων του Ba. Σε υψηλές θερμοκρασίες  $T \geq 750^\circ\text{C}$  εμφανίζονται περιοδικές δομές του αποθέτη (2×4), (2×1) και (2×3).

Η **εργασία 5** σχετίζεται με την μελέτη της απόθεσης λιθίου, Li, πάνω στη φυλλόμορφη επιφάνεια TiSe<sub>2</sub>(0001). Το αποθεμένο Li διαχέεται στο εσωτερικό του υποστρώματος σύμφωνα με το μοντέλο της “άκαμπτης ζώνης”. Δηλαδή η διάχυση των ατόμων Li δεν αλλάζουν την ηλεκτρονιακή δομή του υποβάθρου. Εντούτοις λόγω της ηλεκτροθετικότητας του λιθίου, παρατηρείται μεταφορά φορτίου από τα άτομα του αποθέτη στις κενές ηλεκτρονιακές καταστάσεις ζώνης αγωγιμότητας. Αυτό έχει σαν συνέπεια μεταβολές του επιπέδου Fermi και του έργου εξόδου της επιφάνειας, οι οποίες εξηγούνται με τις μεταβολές της ελεύθερης ενέργειας του συστήματος κατά την διάρκεια της διάχυσης.

Η **εργασία 6** μελετά την απόθεση βαρίου πάνω στην επιφάνεια Ni(110). Ο αποθέτης σχηματίζει ένα άμορφο στρώμα σε κάλυψη  $\Theta \approx 0.75\text{ML}$ . Αυτό είναι συνέπεια της διαφοράς του ατομικού μεγέθους μεταξύ Ba και Ni και του τυχαίου τρόπου απόθεσης των ατόμων Ba πάνω στην επιφάνεια. Η ενέργεια δεσμού των ατόμων του πρώτου στρώματος είναι  $E \approx 2.9\text{eV}$ . Ακολουθεί ο σχηματισμός ενός δεύτερου στρώματος με ενέργεια δεσμού που προσεγγίζει την ενέργεια συνοχής του μεταλλικού Ba. Θέρμανση του υποβάθρου σε θερμοκρασία  $T \approx 200^\circ\text{C}$  μετατρέπει περίπου 0.35 ML βαρίου σε μια ενδοεπιφανειακή σταθερή φάση. Περαιτέρω θέρμανση κινητοποιεί δύο διαφορετικές διαδικασίες. Πρώτον μέρος των ατόμων του

δευτέρου στρώματος αποκολλάται από την επιφάνεια σε θερμοκρασία  $T \approx 500$  °C, και δεύτερον τα υπόλοιπα άτομα του δευτέρου στρώματος μεταπίπτουν στο πρώτο στρώμα αυξάνοντας την κάλυψή του σε  $\Theta = 1\text{ML}$ . Η θέρμανση του υποβάθρου σε  $T \geq 500$  °C, έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση περιοδικής δομής στο πρώτο στρώμα βαρίου, συμμετρίας  $c(2 \times 2)$ .

Στην **εργασία 7** μελετάμε την διαδικασία σχηματισμού αρνητικών ιόντων υδρογόνου ( $\text{H}^-$ ), κατά την σκέδαση πρωτονιακής δέσμης χαμηλής σχετικά ενέργειας  $E \approx 750$  eV από βαριομένη επιφάνεια Ba/Ag(111). Τα άτομα του H σκεδάζονται τόσο από τα επιφανειακά άτομα όσο και από τα βαθύτερα κρυσταλλικά επίπεδα. Αυτό είναι φανερό από τις γωνιακές κατανομές των οπισθοσκεδαζομένων αρνητικών ιόντων υδρογόνου, αλλά και από τις αντίστοιχες κατανομές των ουδετέρων ατόμων. Οι πειραματικές μετρήσεις δηλώνουν κατηγορηματικά ότι η πιθανότητα ιονισμού των ατόμων H, είναι ανεξάρτητη από την τροχιά που αυτά ακολουθούν "πάνω" και "μέσα" στον κρύσταλλο. Αντίθετα η πιθανότητα ιονισμού εξαρτάται από την κάθετη συνιστώσα της ταχύτητας στην επιφάνεια, με την οποία τα σκεδαζόμενα άτομα απομακρύνονται απ' αυτήν. Τα άτομα του Ba αποθέτονται σε επιταξιακές θέσεις του υποβάθρου τρίτης τάξης συμμετρίας.

Η **εργασία 8** αναφέρεται στην αλληλεπίδραση του οξυγόνου με το προαποθεμένο νάτριο, Na, πάνω στις φυλλόμορφες επιφάνειες δισελινιούχου βολφραμίου,  $\text{WSe}_2$ , και δισελινιούχου τανταλίου,  $\text{TaSe}_2$ . Το Na είναι αρχικά σε μεγάλο βαθμό διαχεόμενο στο εσωτερικό αυτών των υποστρωμάτων (παρένθεση). Η παροχή οξυγόνου προκαλεί την επαναφορά σημαντικού μέρους του Na στην επιφάνεια (αποπαρένθεση), με τάση δημιουργίας οξειδίων  $\text{Na}_x\text{O}_y$  υπό την μορφή συσσωματωμάτων. Ο ρυθμός αποπαρένθεσης παρουσιάζεται βραδύτερος για το  $\text{TaSe}_2$  σε σχέση με το  $\text{WSe}_2$ , λόγω της ισχυρότερης αντίδρασης παρένθεσης στην πρώτη περίπτωση.

Στην **εργασία 9** μελετάμε την απόθεση βαρίου πάνω σε υδρογονωμένες επιφάνειες πυριτίου  $\text{Si}(100)2 \times 1$ . Η ανάπτυξη του Ba πάνω σε μονοϋδρογονωμένη επιφάνεια Si, γίνεται σύμφωνα με το μοντέλο του «διπλού στρώματος», διατηρώντας την συμμετρία  $(2 \times 1)$  της επιφανειακής δομής για  $\Theta = 1\text{ML}$ . Αντίθετα όταν η απόθεση γίνεται πάνω σε διϋδρογονωμένη επιφάνεια, το Ba σχηματίζει αρχικά ένα ομογενές στρώμα ( $\Theta = 1\text{ML}$ ) συμμετρικής δομής

(1×1). Το υδρογόνο αλληλεπιδρά ποικιλοτρόπως με το Ba ανάλογα με την προαποθεμένη ποσότητά του πάνω στην επιφάνεια, σχηματίζοντας υδρίδια του Ba αλλά και μια πιο σύνθετη ένωση του τύπου  $Ba_xH_ySi$ . Η αλληλεπίδραση Ba-H έχει σαν αποτέλεσμα την καθυστέρηση στην ανάπτυξη της μεταλλικής φάσης του Ba, σε αντίθεση μ' ότι συμβαίνει για την απόθεση αλκαλίων σε υδρογονωμένες επιφάνειες.

Στην **εργασία 10** γίνεται συγκριτική μελέτη της δημιουργίας αρνητικών ιόντων υδρογόνου ( $H^-$ ), ύστερα από σκέδαση πρωτονιακής δέσμης από καθαρή και βαριομένη επιφάνεια Ag(111) αντίστοιχα. Η ενεργειακή και γωνιακή κατανομή των σκεδαζομένων αρνητικών ιόντων, καταγράφεται σαν συνάρτηση της γωνίας πρόσπτωσης και της κρυσταλλογραφικής διεύθυνσης σκέδασης για σταθερή ενέργεια δέσμης  $E=750$  eV. Επίσης μελετάμε την γωνιακή κατανομή των σκεδαζομένων ουδετέρων ατόμων (H). Όλες οι γωνιακές κατανομές εξηγούνται με τα φαινόμενα "επισκίασης" (shadowing effect) και "φραγής" (blocking effect) των προσπιπτόντων σκεδαζομένων ατόμων. Η πιθανότητα ιονισμού των ατόμων εξαρτάται από την γωνία σκέδασης. Οι ενεργειακές κατανομές των ιόντων δείχνουν μεγάλο βάθος διαφυγής από την κρυσταλλική επιφάνεια. Επίσης κάνοντας υπολογισμούς κλασσικών τροχιών των σκεδαζομένων ιόντων, καταφέραμε να εξομοιώσουμε τις γωνιακές τους κατανομές που συμπίπτουν με τις πειραματικές. Αυτοί οι υπολογισμοί δείχνουν ότι τα άτομα εισέρχονται αρκετά βαθιά στον κρύσταλλο, κάνοντας πολύπλοκες ζικ-ζακ τροχιές πριν εξέλθουν από αυτόν.

Στην **εργασία 11** μελετάμε την συναπόθεση Ba και υδρογόνου πάνω στην επιφάνεια Ni(110). Χρησιμοποιήσαμε δυο διαφορετικές πειραματικές διαδικασίες: 1) απόθεση Ba πάνω σε υδρογονωμένη επιφάνεια Ni(110) και 2) απόθεση υδρογόνου σε βαριομένη επιφάνεια Ni(110). Και στις δύο περιπτώσεις καταγράφονται δύο διαφορετικές καταστάσεις θερμικής αποκόλλησης για το υδρογόνο,  $\beta_1$  και  $\beta_2$ . Η κατάσταση  $\beta_1$  οφείλεται στην αλληλεπίδραση H-Ni και είναι ίδια με αυτή που παρατηρείται για απόθεση υδρογόνου σε καθαρή επιφάνεια Ni(110). Η κατάσταση  $\beta_2$  αποδίδεται σε αλληλεπίδραση H-Ba. Η ενέργεια αποκόλλησης αυτής της κατάστασης μεγαλώνει καθώς αυξάνεται η επιφανειακή κάλυψη του Ba. Η αύξηση αυτή συμβαίνει έως την κάλυψη  $\Theta_{Ba}=0.9ML$  και εξηγείται με την βαθμιαία ανάπτυξη της αλληλεπίδρασης H-Ba, με τελικό αποτέλεσμα τον σχηματισμό ένωσης διϋδριδίου του βαρίου,

BaH<sub>2</sub>. Ο σχηματισμός αυτής της ένωσης δεν εξαρτάται από την σειρά απόθεσης του Ba και του υδρογόνου πάνω στο υπόστρωμα. Για κάλυψη  $\Theta_{Ba} \geq 0.3 \text{ ML}$  το υδρογόνο δεν προκαλεί αύξηση στο έργο εξόδου της επιφανείας όπως συμβαίνει για την απόθεση υδρογόνου σε καλυμμένες από αλκάλια επιφάνειες. Αυτό σημαίνει ότι η διεπιφάνεια Ba/Ni(110) μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν σταθερή πηγή παραγωγής αρνητικών ιόντων υδρογόνου.

Η **εργασία 12** αναφέρεται στην μελέτη του κατωφλιού ιονισμού της οξυγόνου K ατομικής ενεργειακής στάθμης (O K-edge ELNES) για την καθαρή ζirkονία, ZrO<sub>2</sub>, και σταθεροποιημένη με διοξείδιο του υτρίου ζirkονία (Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>). Συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας την μέθοδο NFP-LMTO (full-potential linear muffin-tin orbital method) υπολογίζουμε την ηλεκτρονιακή δομή τριών διαφορετικών πολυμορφικών δομών καθαρής ZrO<sub>2</sub>, μονοκλινής (*m*), τετραγωνική (*t*) και κυβική (*c*) καθώς επίσης και της σταθεροποιημένης 33 mol % Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>. Θεωρητικοί υπολογισμοί του O K για τη φασματοσκοπία ELNES (dipole transition matrix element) με συνυπολογισμό της κάλυψης της “οπής” στην στάθμη ιονισμού (core hole screening within Slater transition state theory), δίνουν αποτελέσματα που συμφωνούν αρκετά με τις αντίστοιχες πειραματικές μετρήσεις. Η συμφωνία είναι λιγότερο ικανοποιητική για την *t* και *c* δομή. Αυτό συμβαίνει διότι οι πειραματικές μετρήσεις αυτών των δομών αφορούν δείγματα 3 mol % Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> και 10 mol % Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub> αντίστοιχα. Οι δομές αυτές εμπεριέχουν πλεγματικές ατέλειες όπως άτομα Y και κενές ατομικές θέσεις O. Χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο 11 ατόμων (Zr<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) για την κυβική σταθεροποιημένη ζirkονία, η συμφωνία μεταξύ θεωρητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων βελτιώνεται σημαντικά. Ο «εφησυχασμός» (relaxation) των ατόμων παίζει σημαντικό ρόλο σ’ αυτή τη βελτίωση.

Στην **εργασία 13** μελετάμε πειραματικά την επίδραση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του υτρίου, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, (υτρία), στο κατώφλι ιονισμού της οξυγόνου K ατομικής ενεργειακής στάθμης (O K-edge). Το υλικό που χρησιμοποιούμε είναι η εμπλουτισμένη με υτρία ζirkονία, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>. Οι φασματοσκοπικές μέθοδοι με τις οποίες καταγράφεται η O K στάθμη, είναι η φασματοσκοπία απωλειών ενέργειας ηλεκτρονίων (EELS) και η φασματοσκοπία απορρόφησης ακτίνων-X (XAS). Πιο συγκεκριμένα η ενεργειακή περιοχή των φασμάτων εκτείνεται σε 25 περίπου eV από το κατώφλι ιονισμού, οπότε οι αντίστοιχες

τεχνικές είναι ELNES (energy-loss near edge structure) και XANES (x-ray absorption near edge structure). Αυτή η ενεργειακή περιοχή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί η μορφή του φάσματος εξαρτάται άμεσα από την κρυσταλλογραφική δομή και την χημική σύσταση του υλικού. Πράγματι η ανάλυση των μετρήσεων ELNES και XANES έδωσε πολύτιμες πληροφορίες για την δομή και την περιεκτικότητα της ζirkονίας σε υτρία. Ιδιαίτερα στην περίπτωση ELNES λόγω της υψηλής χωρικής ανάλυσης μπορούν να μελετηθούν τα αποτελέσματα του εμπλουτισμού του υλικού σε υπο-νανοκλίμακα. Οι μορφές των φασμάτων ELNES και XANES από ένα συγκεκριμένο δείγμα είναι ίδιες, ενώ η διαφορά που παρατηρείται στις σχετικές εντάσεις των κορυφών οφείλεται σε φαινόμενα ηλεκτρικής φόρτισης στην περίπτωση των XANES πειραμάτων.

Η **εργασία 14** όπως και η εργασία 12 αναφέρεται στην μελέτη του κατωφλιού ιονισμού της K ατομικής ενεργειακής στάθμης του οξυγόνου (O K-edge ELNES) για την σταθεροποιημένη με διοξείδιο του υτρίου ζirkονίας ( $Y_2O_3-ZrO_2$ ). Η διαφορά έγκειται στην χρήση ενός πιο ρεαλιστικού υπερπλέγματος 96- $\gamma$  ατόμων, όπου  $\gamma$  ο αριθμός των κενών ατομικών θέσεων O για τον υπολογισμό της ηλεκτρονιακής δομής της σταθεροποιημένης ζirkονίας για περιεκτικότητες μεταξύ 3-15 mol %  $Y_2O_3$ . Για τον «εφησυχασμό» (relaxation) των ατόμων κοντά στις κενές πλεγματικές θέσεις O χρησιμοποιούμε ένα ψευδοδυναμικό, ενώ για τον υπολογισμό της ηλεκτρονιακής δομής του O K ELNES την μέθοδο NFP-LMTO (full-potential linear muffin-tin orbital method). Τα αποτελέσματα δείχνουν μετατροπή φάσεως από την τετραγωνική φάση  $t$ , στην κυβική  $c$ , στα 10 mol %  $Y_2O_3$  συμφωνώντας αρκετά καλά με τα πειραματικά αποτελέσματα.

Η **εργασία 15** αναφέρεται στην απόθεση Li σε χαμηλή θερμοκρασία, 80 K, πάνω σε επιφάνειες φυλλόμορφων υλικών της ομάδας IV, όπως είναι το δισελινιούχο τιτάνιο,  $TiSe_2$ , το δισελινιούχο ζirkόνιο  $ZrSe_2$  και το δισελινιούχο χάφνιο,  $HfSe_2$ . Σε χαμηλές καλύψεις, το Li είναι ομοιόμορφα καταναμημένο στην επιφάνεια, προκαλώντας διάσπαση των επιφανειακών δεσμών και τον σχηματισμό  $Li_2Se$ . Σε μεγαλύτερες καλύψεις αλκαλίου ένα μέρος των ατόμων Li διαχέεται προς το εσωτερικό του φυλλόμορφου υλικού. Η διάχυση φαίνεται να εξαρτάται από την θερμοκρασία και την σταθερά πλέγματος του υποβάθρου.

Η **εργασία 16** είναι συνέχεια των εργασιών 12 και 14. Με τη χρήση ενός δυναμικού διπλού πηγαδιού, υπολογίζουμε τους ταλαντωτικούς τρόπους των ανιόντων («μαλακά» φωνόνια - soft phonons), για την καθαρή αλλά και την εμπλουτισμένη με υτρία ζirkονία ( $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ ). Οι υπολογισμοί γίνονται για περιεκτικότητες 3.2, 6.7 και 10.4 mol %  $\text{Y}_2\text{O}_3$ , σε θερμοκρασίες 300 και 1000 K. Χρησιμοποιώντας την πυκνότητα πιθανότητας μετατόπισης, η οποία περιγράφει ποσοτικά την θερμοκρασία σταθεροποίησης της κυβικής φάσης της ζirkονίας (μετάβαση φάσεως  $t-c$ ), καταλήγουμε σε ικανοποιητική συμφωνία με τα πειραματικά αποτελέσματα.

## ΕΤΕΡΟΑΝΑΦΟΡΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΙΕΘΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ (CITATIONS)

### Surface Science 251/252 (1991) 1057

1. K. T. Park and J. Kong, Topics in Catalysis, **18** (2002) 175
2. A. Kotarba, G. Adamski, W. Piskorz, Z. Sojka, C. Sayag and G. Djega-Mariadassou, J. Phys. Chem. B, **108** (2004) 2885.

### Surface Science 277 (1992) 273

1. D. Tang, X. Shi, D. Heskett and K. D. Tsuei, Surf. Sci., **292** (1993) 182
2. B. Lamontagne, F. Semond and D. Roy, J. Elect. Spec. & Rel. Phenom., **73** (1995) 81
3. B. Lamontagne, F. Semond and D. Roy, Surf. Sci., **327** (1995) 371.
4. J. X. Wu, M.S. Ma, X. M. Liu, J. S. Zhu, M. R. Ji, P. S. Xu and T. X. Zhao, Phys. Rev. B **51** (1995) 14286.
5. W. Arabczyk and V. Narkiewicz, Surf. Sci., **377** (1997) 578.

6. M. S. Ma, M. R. Ji, W. W. Cai, J. X. Wu, J. S. Zhu, X. M. Liu, B. F. Yang, P. S. He, B. K. Jin and Y. Z. Ruan , Phys. Rev. B, **56** (1997) 4913.
7. J. S. Zhu, J. X. Wu, X. M. Liu, M. S. Mas and M. R. Ji, Surf. Sci., **389** (1997) 1.
8. H. W. Yang, M.R. Ji, J. X. Wu, M. S. Ma, J. S. Zhu and Y. H. Zhang, Surf. Sci., **439** (1999) 103.
9. K. T. Park and J. Kong, Topics in Catalysis, **18** (2002) 175.

**Sol. State Commun. 90 (1994) 175**

1. T. Urano, K. Tamiya, K. Ojima, S. Hongo, and T. Kanaji, Surf. Sci., **358** (1996) 459.
2. T. V. Krachino, M. V. Kuzmin, M. V. Loginov and M. A. Mittsev, Phys. of the Sol. State, **39** (1997) 1493.
3. C. P. Cheng, I. H. Hong and T. W. Pi, Phys. Rev. B **58** (1998) 4066.
4. G. V. Benemanskaya, D. V. Daineka and G. E. FrankKamenetskaya, Journal of Experimental and Theoretical Physics, **87** (1998) 1167.
5. X. Yao, X. M. Hu, D. Sarid, Z. Yu, J. Wang, D. S. Marshall, R. Droopad, J. K. Abrokwhah, J. A. Hallmark and W. J. Ooms, Phys. Rev. B **59** (1999) 5115.
6. G. V. Benemanskaya, D. V. Daineka, and G. E. FrankKamenetskaya, Physics of Low Dimensional Structures, **V1-2** (1999) 97.
7. X. M. Hu, C. A. Peterson, D. Sarid, Z. Yu, J. Wang, D. S. Marshall, R. Droopad, J. A. Hallmark and W. J. Ooms, Surf. Sci. **426** (1999) 69.
8. X. Hu, X. Yao, C. A. Peterson, D. Sarid, Z. Yu, J. Wang, D. S. Marshall, R. Droopad, J. A. Hallmark, W. J. Ooms, Surf. Sci., **445** (2000) 256.
9. A. HerreraGomez, P. Pianetta, D. Marshall, E. Nelson and W. E. Spicer, Phys. Rev. B **61** (2000) 12988.
10. X. M. Hu, X. Yao, C. A. Peterson, D. Sarid, Z. Yu , J. Wang, D. S. Marshall, J. A. Curless, J. Ramdani, R. Droopad, J. A. Hallmark and W. J. Ooms, Surf. Sci., **457** (2000) L391.
11. P. D. Kirsch and J. G. Ekerdt, J. Vac. Technol. A **19** (1) (2001) 207.

12. X.M. Hu, Z. Yu, J.A. Curless, R. Droopad, K. Eisenbeiser, J.L. Edwards, W.J. Ooms and D. Sarid, Appl. Surf. Sci. **181** (2001) 103.
13. K. Ojima, M. Yoshimura and K. Ueda, Surf. Sci. **491** (2001) 16
14. K. Ojima, M. Yoshimura and K. Ueda, Phys. Rev. B **65** (2002) art. no 075408.
15. A.J. Ciani, P. Sen, and I.P. Batra, Phys. Rev. B **69** (2004) art. no 245308.
16. C. Ohbuchi and J. Nogami, Surf. Sci., **579** (2005) 157.
17. D.M. Goodner, D.L. Marasco, A.A. Escudro, L. Cao and M.J. Bedzyk, Phys. Rev. B **71** (2005) art. no. 165426.
18. E. Ozensoy, C.H.F. Peden and J. Szanyi, J. Phys. Chem. B, **110** (2006) 17001.
19. Z.G. Wang and X.T. Zu, Surf. Rev. & Lett., **13** (2006) 365.

**Chem. Phys. Lett. 221 (1994) 441**

1. H. E. Brauer, H. I. Starnberg, L. J. Holleboom and H. P. Hughes, J. Phys. Cond. Matt. **7** (1995) 7741.
2. H. E. Brauer, H. I. Starnberg, H. P. Hughes and L. J. Holleboom, Surf. Sci., **358** (1996) 345.
3. G. Gonzalez and H. Binder, Boletin de la Sociedad Chilena de Quimica, **41** No2 (1996) 121.
4. H. I. Starnberg, H. E. Brauer and H. P. Hughes, Surf. Sci., **377** (1997) 828.
5. H. I. Starnberg, H. E. Brauer and V. N. Strocov, Surf. Sci., **384** (1997) L785.
6. V. van Elsbergen, H. Nienhaus and W. Monch, Materials Science Forum **264** (1998) 335.
7. H. E. Brauer, H. I. Starnberg, L. J. Holleboom, V. N. Strocov and H. P. Hughes, Phys. Rev. B **58** (1998) 10031.
8. M. Remskar, A. Popovic and H. I. Starnberg, Surf. Sci. **430** (1999) 199
9. H. E. Brauer, H. I. Starnberg, L. J. Holleboom, H. P. Hughes and V. N. Strocov, J. Phys. Cond. Matt., **11** (1999) 8957.
10. Pronin II, M.V. Gomoyunova, N.S. Faradzhew, D.A. Valdaitsev and H.I. Starnberg, Surf. Sci. **482** (2001) 1419.

11. Pronin II, M.V. Gomoyunova, D.A. Valdaitsev and N.S. Faradzhew, Phys. Sol. State, **43** (2001) 1788.
12. M.V. Gomoyunova, Pronin II, D.A. Valdaitsev and N.S. Faradzhew, Physics of Low-dimensional Structures, **1-2** (2002) 47.
13. S. Hollensteiner, E. Spiecker and W. Jager, Appl. Surf. Sci. **241** (2005) 49.
14. C. Ramirez, R. Adelung, R. Kunz, L. Kipp and W. Schattke, Phys. Rev. B, **71** (2005) art. no 035426.
15. J.H. Richter, A. Henningsson, P.G. Karlsson, M.P. Andersson, P. Uvdal, H. Siegbahn and A. Sandell, Phys. Rev. B **71** (2005) art. no 235418.
16. S. Hollensteiner, W. Sigle, E. Spiecker and W. Jager, Z. Metallkd., **92** (2005) 888.
17. C. Ramirez, R. Adelung, L. Kipp, and W. Schattke, Phys. Rev. B **73** (2006) art. no 195406.
18. Q.H. Wu, Surf. & Inter. Anal., **38** (2006) 1179.

**Surface Science 331/333 (1995) 673**

1. S. Bartholmei, P. Fouquet and G. Witte, Surf. Sci. **473** (2001) 227.

**Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B 100 (1995) 417**

1. N. Lorente, J. Merino, F. Flores and M. Y. Gusev, Nucl. Instr. & Meth. in Phys. Res. B - Beam Inter. with Mater. & Atoms, **125** (1997) 277.
2. V. A. Esaulov, Surf. Sci. **415** (1998) 95.

**Surf. Sci. 352/354 (1996) 463**

1. H. I. Starnberg, H. E. Brauer and H. P. Hughes, Surf. Sci., **377** (1997) 828.
2. H. I. Starnberg, H. E. Brauer and V. N. Strokov , Surf. Sci., **384** (1997) L785.

3. H. E. Brauer, H. I. Starnberg, L. J. Holleboom, V. N. Strocov and H. P. Hughes, Phys. Rev. B **58** (1998) 10031.
4. S. E. Stoltz, H. I. Starnberg and L. J. Holleboom, Phys. Rev. B **67**, (2003) art. no. 125107.

**J. Phys. Cond. Matter 8 (1996) 8799**

1. X. Hu, X. Yao, C. A. Peterson, D. Sarid, Z. Yu, J. Wang, D. S. Marshall, R. Droopad, J. A. Hallmark and W. J. Ooms, Surf. Sci., **426** (1999) 69.
2. X. Hu, X. Yao, C. A. Peterson, D. Sarid, Z. Yu, J. Wang, D. S. Marshall, R. Droopad, J. A. Hallmark and W. J. Ooms, Surf. Sci., **445** (2000) 256.
3. H. Boubekur, J. Hopfner, T. Mikolajick, C. Dehm, L. Frey and H. Ryssel, Journal of Electrochemical Society, **147** (2000) 4297.
4. P. D. Kirsch and J. G. Ekerdt, J. Vac. Technol. A **19** (2001) 207.
5. W. S. Cho, J. Y. Kim, S. S. Kim, D. S. Choi, K. Jeong, I. W. Lyo, C. N. Whang and K. H. Chae, Surf. Sci., **476** (2001) L259.
6. K. Ojima, M. Yoshimura and K. Ueda, Jpn. J. Appl. Phys. 1, **40** (2001) 4384.
7. A.K. Sotiropoulos and M. Kamaratos, Appl. Surf. Sci. **229** (2004) 161.
8. E. Ozensoy, C.H.F. Peden and J. Szanyi, J. Phys. Chem. B, **110** (2006) 17001.

**Physical Review B 57 (1998) 13246**

1. J. N. De Fazio, T. M. Stephen and B. L. Peko, Nucl. Inst. & Meth. in Phys. Res. B **201** (2003) 453.
2. H. Yamaoka, Y. Matsumoto, M. Nishiura, K. Nishimura, M. Sasao and M. Wada, J. Nucl. Mater., **337-39** (2005) 942.

**Physical Review B 62 14728 (2000)**

1. M. de Ridder, R.G. van Welzenis, A.W.D. van der Gon, H.H. Brongersma, S. Wulff, W.F. Chu and W. Weppner, J. Appl. Physics, **92** (2002) 3056.
2. S. Ram, J. Mater. Sci., **38** (2003) 643.
3. S. Stemmer, Z. Q. Chen, W. J. Zhu and T. P. Ma, Journal of Microscopy-Oxford, **210** (2003) 74.
4. G. D. Wilk and D. A. Muller, Appl. Phys. Lett., **83** (2003) 3984.
5. S. Kobayashi, A. Yamasaki and T. Fujiwara, Jpn. J. Appl. Phys. 1, **42** (2003) 6946.
6. A. Mondal and S. Ram, Ceramics International, **30** (2004) 239.
7. N. Jiang and J.C.H. Spence, Phys. Rev. B **70** (2004) art. no 014112.
8. W.M. Rainforth, Advances in Imaging and Electron Physics, **132** (2004) 167.
9. C.B. Samantaray, H. Sim and H. Hwang, Appl. Surf. Sci., **239** (2004) 101.
10. G.G. Botte and A.I. Marquez, AIChE Annual Meeting Conference Proceedings (2005) p.10672.
11. M.C. Munoz, S. Gallego, J.I. Beltran and J. Cerda, Surf. Sci. Rep., **61** (2006) 303.
12. S.E. Kulkova, S.V. Eremeev, S.S. Kulkov, Physics of Low-Dimensional Structures, **1** (2006) 11.
13. X.F. Wang, Q. Li, R.F. Egerton, P.F. Lee, J.Y. Dai, Z.F. Hou and X.G. Gong, J. Appl. Phys., **101** (2007) art. no 013514.

**J. Phys. Cond. Matter 13 (2001) 10799**

1. S. Stemmer, Z. Q. Chen, W. J. Zhu and T. P. Ma, Journal of Microscopy-Oxford, **210** (2003) 74.
2. W.M. Rainforth, Advances in Imaging and Electron Physics, **132** (2004) 167.
3. R. Di Monte and J. Kaspar, J. Mater. Chemistry, **15** (2005) 633.
4. B. Foran, J. Barnett, P.S. Lysaght, M.P. Agustin, S. Stemmer, J. Elec. Spectr. & Rel. Phenom., **143** (2005) 149.

5. X.F. Wang, Q. Li, R.F. Egerton, P.F. Lee, J.Y. Dai, Z.F. Hou and X.G. Gong, J. Appl. Phys. **101** (2007) art. no 013514.

**Physical Review B 65 224109 (2002)**

1. A Bogicevic and C. Wolverton, Phys. Rev. B **67**, (2003) art. no 024106.
2. S. Stemmer, Z. Q. Chen, W. J. Zhu and T. P. Ma, Journal of Microscopy-Oxford, **210** (2003) 74.
3. L.K. Dash, N. Vast, P. Baranek, M.C. Cheynet and L. Reining, Phys. Rev. B **70**, (2004) art. no 245116.
4. P. Nachimuthu, S. Thevuthasan, E.M. Adams, W.J. Weber, B.D. Begg, B.S. Mun, D.K. Shuh, D.W. Lindle, E.M. Gullikson and R.C.C. Perera, J. Phys. Chemistry. B, **109** (2005) 1337.
5. P. Nachimuthu, S. Thevuthasan, V. Shutthanandan, E.M. Adams, W.J. Weber, B.D. Begg, D.K. Shuh, D.W. Lindle, E.M. Gullikson and R.C.C. Perera, J. Appl. Phys. **97** (2005) art. no 033518.
6. J. E. Lowther, Phys. Rev. B **73**, (2006) art. no 134110.
7. F. Pietrucci, M. Bernasconi, C. Di Valentin, F. Mauri and C.J. Pickard, Phys. Rev. B **73** (2006) art. no 134112.
8. N. Jiang, J. Appl. Phys., **100** (2006) art. no 013703.
9. M.C. Munoz, S. Gallego, J.I. Beltran and J. Cerda, Surf. Sci. Rep., **61** (2006) 303.

**Physical Review B 66 132105 (2002)**

1. R. Krishnamurthy, Y.-G. Yoon, D.J. Srolovitz and R. Car, J. Amer. Ceram. Soc. **87** (2004) 1821.
2. L.K. Dash, N. Vast, P. Baranek, M.C. Cheynet and L. Reining, Phys. Rev. B **70** (2004) art. no 245116.
3. S.G. Chen, Y.S. Yin and D.P. Wang, J. Amer. Ceram. Soc. **88** (2005) 1041.

4. M. Sternik and K. Parlinski, J. Chem. Phys. , **123** (2005) art. no 204708.
5. E.O. Filatova, P. Jonnard and J.M. Andre, Thin Solid Films, **500** (2006) 219.
6. M.C. Munoz, S. Gallego, J.I. Beltran and J. Cerda, Surf. Sci. Rep., **61** (2006) 303.

**J. Phys. Cond. Matter 15 (2003) 8195**

1. A.P. Grosvenor, B.A. Kobe and N.S. McIntyre, Surf. Sci., **565** (2004) 151.

**Surface Science 550 (2004) 213-222**

1. F. Silly, D.T. Newell, M.R. Castell, Surf. Sci., **600** (2006) L219.

**Surf. Rev. & Letters 11 (2004) 419**

1. M. Frerichs, F.X. Schweiger, F. Voigts, S. Rudenkiy, W. Maus-Friedrichs, and V. Kempter, Surf. Inter. Anal., **37** (2005) 633.

**J. Phys. Cond. Matter 17 (2005) 635**

1. M. Tzaphlidou, P. Berillis and D. Matthopoulos, Micron **36** (2005) 706.
2. S.Y. Wu, J.Z. Lin, Q. Fu and H.M. Zhang, Physica Scripta **75** (2007) 147.