

## Μονάδα Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης

### Γενικά

Το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του μεγέθους και του σχήματος σωματιδίων. Για την απεικόνιση αυτών των στοιχείων χρησιμοποιείται δέσμη ηλεκτρονίων που συγκρούεται με την επιφάνεια του στερεού και στην συνέχεια σκεδάζονται ή επανекπέμπονται από την επιφάνεια του δείγματος. Η τεχνική αυτή δημιουργεί «βάθος» στην εστίαση και επειδή η σκέδαση των ηλεκτρονίων είναι συνάρτηση της γωνίας πρόσκρουσης, η τελική εικόνα έχει τρισδιάστατη απεικόνιση. Η μεγέθυνση κυμαίνεται από 100 έως 100000 φορές ανάλογα με το δείγμα. Το μικροσκόπιο είναι επίσης εφοδιασμένο με σύστημα ποσοτικής ανάλυσης (EDX) μιας περιορισμένης περιοχής του δείγματος (διακριτικής ικανότητας 4 nm περίπου). Έτσι υπάρχει η δυνατότητα προσδιορισμού της ετερογένειας των δειγμάτων. Το πεδίο εφαρμογών της μεθόδου εκτείνεται σε μεγάλο εύρος, από την μελέτη υλικών μέχρι την βιοϊατρική έρευνα. Χρησιμοποιείται ακόμη και στις ανθρωπιστικές επιστήμες για τον καθαρισμό και την ανάλυση της σύνθεσης αντικειμένων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος με σκοπό την ταυτοποίηση τους.

### Υποδομή-Εξοπλισμός

Η Μονάδα Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Σάρωσης περιλαμβάνει τον εξής εξοπλισμό:

- Ένα ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (Scanning Electron Microscope, SEM) τύπου JEOL JSM-5600, το οποίο είναι εγκατεστημένο στο Τμήμα Χημείας (Σχήμα 1), με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
  1. Μεγέθυνση από 35-300000 φορές.
  2. Εικόνα δευτερογενών (Secondary) Ηλεκτρονίων.
  3. Εικόνα οπισθοσκεδαζόμενων ηλεκτρονίων με πληροφορίες για το τοπογραφικό ανάγλυφο του δείγματος.
  4. Τάση επιτάχυνσης 0.5-30 kV.
  5. Διακριτική ικανότητα 3.5 mm (υπό 35 kV, WD=6mm).
  6. Χώρο για παρατήρηση δοκιμίων διαμέτρου 152
- Σύστημα Στοιχειακής Μικρο-ανάλυσης Διαχέουσας Ενέργειας (Energy Dispersive Spectrometry - EDS) ακτίνων-X του τύπου Link ISIS 300 της εταιρείας OXFORD Instruments, με:
  1. Δυνατότητα ανάλυσης ελαφρών στοιχείων (μέχρι και βόριο)

2. Δυνατότητα ταχύτατης δημιουργίας χαρτών εικόνας ακτίνων-X και ποσοτικής χαρτογράφησης δειγμάτων.

- Σύστημα εξάχνωσης - επιμετάλλωσης για επικάλυψη μη αγωγίων δειγμάτων (κεραμικά, πολυμερή, ορυκτά κ.ά), συνοδευόμενο από αντλία κενού και φιάλης αερίου αργού.



Σχ. 1. Γενική άποψη του εξοπλισμού της Μονάδας S.E.M.

### Προσφορά Υπηρεσιών

Η Μονάδα προσφέρει υπηρεσίες σε ερευνητικές ομάδες του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων και Ελληνικών Πανεπιστημίων γενικότερα, καθώς και σε Βιομηχανίες, σε πολλές περιοχές έρευνας και εφαρμογών, όπως:

- **Ερευνητική δραστηριότητα:** Υποστήριξη της δραστηριότητας ερευνητικών ομάδων από διάφορα Τμήματα του Παν/μίου Ιωαννίνων (Χημείας, Ιατρικής, Φυσικής, Ιστορίας-Αρχαιολογίας και σύντομα της Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών, και Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών) καθώς και του Τεχνολογικού Πάρκου Ηπείρου και του Ινστιτούτου Βιοϊατρικών Ερευνών Ιωαννίνων. Τα ερευνητικά αντικείμενα εκτείνονται σε ένα ευρύτατο φάσμα όπως τη μοριακή βιοϊατρική έρευνα, τη μελέτη και χαρακτηρισμό υλικών, τον έλεγχο και χαρακτηρισμό ενώσεων, τη μελέτη επιφανειών, ακόμα και τον καθορισμό μικροδομής και ποιοτικής σύστασης αντικειμένων αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.
- **Βιομηχανική-Παραγωγική δραστηριότητα:** Έλεγχος, ταυτοποίηση και χαρακτηρισμός προϊόντων στις περιοχές των υλικών, μεταλλουργίας, αργυροχρυσοχοΐας, τροφίμων κ.α. Ανίχνευση και προσδιορισμός προσμίξεων. Επεξεργασία υλικών. Υποστήριξη ανάπτυξης φαρμακευτικών και βιοτεχνολογικών προϊόντων.



- **Περιβάλλον:** Μελέτη της επίδρασης ρύπων σε επιφάνειες στερεών δειγμάτων, προσδιορισμός διάβρωσης, μελέτες καταλυτών και υλικών που χρησιμοποιούνται για προσρόφηση και διαχωρισμό μορίων.

### Προσωπικό της Μονάδας

Το προσωπικό της Μονάδας αποτελείται από Επιστημονική Επιτροπή μελών ΔΕΠ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, που είναι υπεύθυνη για την εύρυθμη λειτουργία της Μονάδας, την οργανολογική βελτίωσή της, καθώς και για την βελτίωση της παροχής υπηρεσιών. Η Επιτροπή αποτελείται από τους:

1. Φίλιππο Πομώνη, Καθηγητή Τμήματος Χημείας, Πρόεδρο της Επιτροπής και Επιστημονικό Υπεύθυνο της Μονάδας
2. Τιβέριο Βαϊμάκη, Αναπλ. Καθηγητή Τμήματος Χημείας
3. Θωμά Μπάκα, Καθηγητή Τμήματος Φυσικής
4. Μιχαήλ Καρακασίδη, Αναπλ. Καθηγητή Τμήματος Μηχανικών Επιστήμης Υλικών
5. Δημήτριο Γουρνή, Αναπλ. Καθηγητή Τμήματος Μηχανικής Επιστήμης Υλικών
6. Νικόλαο Κουρκουμέλη, Λέκτορα Ιατρικής Σχολής

### Αντιπροσωπευτικές Δημοσιεύσεις

1. “Pore anisotropy and microporosity in nanostructured mesoporous solids” J. Knowles, G. S. Armatas, M.J. Hudson, P.J. Pomonis, *Langmuir*, 22 (2006) 410.
2. “Architecture at the Mesoscale: Morphogenesis of Novel Patterned Alkaline Earth Containing Mesoporous Silica” C.C.Pantazis, A.P.Katsoulidis, P.J.Pomonis, *Chemistry of Materials*, 18(2006)149.
3. “Comparative study of Morphometric Properties Characterizing the Complexity of Silicate Networks Probed by Adsorption of Nitrogen and Methanol” R. Denoyel, J.M.Meneses, G.S.Armatas, J. Rouquerol, K.K.Unger, P.J.Pomonis, *Langmuir*, 22 (2006) 5350.
4. “Microporosity, Pore Anisotropy and surface properties of organized mesoporous silicates (OMSi) containing cobalt and cerium” A.P.Katsoulidis, D.E.Petrakis, G.S.Armatas, P.J.Pomonis, *J. of Mater. Chem.*, 17 (2007) 1518.
5. “Self-organized meso- and hybridic phases of Poly-Aspartic and Poly-Glutamic Aminoacids with Cationic Surfactants  $C_n$ TAB ( $n=14, 16$ ) and TEOS” E. K. Kodona, Ch. Alexopoulos, E. Panou, P. J. Pomonis, *Chemistry of Materials*, 19 (2007) 1853.

6. “Structure and photocatalytic performance of  $TiO_2$ /clay nanocomposites for the degradation of dimethachlor”, V. Belessi, D. Lambropoulou, I. Konstantinou, A. Katsoulidis, P. Pomonis, D. Petridis, T. Albanis, *Applied Catalysis B: Environmental*, 73 (2007) 292.
7. “A Kinetic Study of Methane and Carbon Dioxide Interconversion over 0.5%Pt/SrTiO<sub>3</sub> Catalysts”, A. Topalidis, D.E.Petrakis, A. Ladavos, L. Loukatzikou, P.J. Pomonis, *Catal. Today*, 127 (2007) 238.
8. “A comparative study of substituted perovskite-type solids of oxidic  $La_{1-x}Sr_xFeO_{3+\delta}$  and chlorinated oxidic  $La_{1-x}Sr_xFeO_{3+\delta}Cl_\sigma$  form: Catalytic performance for CH<sub>4</sub> oxidation by O<sub>2</sub> or N<sub>2</sub>O”, A.A.Leontiou, A.K.Ladavos, A.E.Giannakas, T.V.Bakas, P.J.Pomonis, *Journal of Catalysis*, 251 (2007) 112.
9. “Chirality and helix stability of polyglutamic acid enantiomers” E.K.Kodona, Ch.Alexopoulos, E.Panou-Pomonis, P.J.Pomonis, *J. Colloids and Interface Science*, 319 (2008) 72.
10. “Transesterification of soybean frying oil to biodiesel using heterogeneous catalysts”, K.G. Georgogianni, A.P. Katsoulidis, P.J. Pomonis, M.G. Kontominas *Fuel Processing Technology*, 90(2009) 671.
11. “Organized Mesoporous Silico-Nickelates (OMSiNi) and Silico-Lanthano-Nickelates (OMSiLaNi): Crystallogenes vs. Morphogenesis and Microporosity vs. Pore Anisotropy”, A.P.Katsoulidis, E.T.Tsaousi, G.S.Armatas, D.E.Petrakis, P.J.Pomonis, *Microporous and Mesoporous Materials*, 122 (2009) 175.
12. “Mesoporous titania nanocrystals prepared using hexadecylamine surfactant template: Crystallization progress monitoring, morphological characterization and application in dye-sensitized solar cells”, N. Alexaki, T. Stergiopoulos, A.G. Kontos, D.S. Tsoukleris, A.P. Katsoulidis, P.J. Pomonis, D.J. LeClere, P. Skeldon, G.E. Thompson, P. Falaras, *Microporous and Mesoporous Materials*, 124 (2009) 52.
13. “Anomalous diffusion during isopropanol decomposition on  $(ZrO_2)_{1-x}(CeO_2)_x$  Catalysts”, A. Iosifidis, D.E. Petrakis, P.J. Pomonis, *Applied Catalysis A: General* 364 (2009) 199.
14. V.N. Stathopoulos, V.C. Belessi, T.V. Bakas, S.G.Neophytides, C.N. Costa, P.J. Pomonis, A.M. Efstathiou, Comparative Study of La-Sr-Fe-O Perovskite-type Oxides Prepared by Ceramic and Surfactant Methods over the CH<sub>4</sub> and H<sub>2</sub> Lean-deNO<sub>x</sub>, *Applied Catalysis B, Environmental*, 93 (2009) 1.