

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

CURSO DE POSTGRADO NO ESTRUCTURADO

PROFESOR RESPONSABLES: Dr Alberto Riveros

COLABORADORES: Dr Jorge Trincavelli, Dra Rita Bonetto, Silvina Limandri, Cecilia Valentinuzzi

CREDITO HORARIO: 80 MODALIDAD: Curso intensivo

FECHA: del 23 de noviembre al 3 de diciembre del año 2010

PROGRAMA

- ✓ Microscopio electrónico de barrido. Introducción a la microscopía electrónica de barrido. Instrumentos y diferentes técnicas: SEM, STEM y TEM. Microscopio electrónico de barrido de alto vacío (SEM), de bajo vacío (LV-SEM) y ambiental (ESEM). Características. Óptica electrónica: Fuente de electrones (filamento de W, de LaB₆ y de emisión de campo, FEG: cañón Schottky y cátodo frío). Lentes electromagnéticas: propiedades, aberraciones. Resolución y profundidad de campo. Magnificación.
- ✓ Interacción de electrones con la materia. Dispersiones elásticas e inelásticas. Rango de penetración y distribución espacial de los electrones del haz primario. Relación entre el volumen de interacción y los parámetros energía incidente, número atómico de la muestra y geometría. Electrones secundarios, retrodifundidos y Auger. Rayos X característicos y del continuo. Rango y resolución espacial de las diferentes señales emergentes.
- ✓ Detectores de electrones. Detector de electrones secundarios: Detector Everhart-Thornley (ET). Detector de electrones retrodispersados: Detector de estado sólido de Si dopado con Litio -Si(Li).
- ✓ Formación e interpretación de imágenes. Contraste de electrones secundarios (SE). de electrones retrodifundidos (BSE) y de corriente de espécimen (SC). Contraste por difracción de electrones retrodifundidos (BSED). Interpretación del contraste topográfico por analogía con muestras rugosas iluminadas con luz. Efectos de penetración del haz de electrones en las imágenes. Otros tipos de contraste y su aplicación a la ciencia de materiales.
- ✓ Procesamiento y análisis de imágenes digitales. Filtros, umbral, amplificación no lineal, supresión del nivel de negro, etc. Transformada de Fourier y su aplicación al análisis de imágenes.
- ✓ Caracterización de superficies. La dimensión fractal como parámetro de rugosidad de superficies. Estereometría en SEM. El programa EZEImage.
- ✓ Preparación de muestras conductoras, no conductoras, biológicas, poliméricas, hidratadas. Métodos de deshidratación, fijación y cubiertas conductoras. Daño de las muestras durante la preparación, observación o análisis.
- ✓ Identificación de elementos microestructurales en materiales metálicos y no metálicos: granos, bordes de grano, fases, precipitados, inclusiones no metálicas. Morfología, tamaño y distribución de partículas y poros en productos cerámicos y poliméricos. Cuantificación de fases. Microanálisis, segregación y mapeo de elementos químicos. Defectos y micromecanismos de daño en productos metálicos y no metálicos. Análisis de mecanismos de fracturas. Dimples. Clivaje. Facetas intergranulares. Estrías de fatiga. Debonding. Análisis de casos prácticos aplicados a componentes de metales ferrosos y no ferrosos, a cerámicas, polímeros y materiales compuestos.

Bibliografía

- * The Atomic Nucleus, R. Evans, Mc Graw-Hill Book Company, Inc. 1955.
- * Scanning electron microscopy and x-ray microanalysis. D. Newbury, D. Joy, P. Echlin, C. Flori, J. Glodstein. 3ª Edición. Springer, 2003.
- * Electron Microscopy, J. Bazzola, L. Russell, Jones & Bartlett Publishers; 2 Sub edition, 1998.
- * Physical Principles of Electron Microscopy: An Introduction to TEM, SEM, and AEM, R. Egerton, Springer, 2005.

- * Handbook of X-Ray Spectrometry, Practical Spectroscopy Series, Van Grieken, R. E. Y Markowicz, A.A., Vol. 14, Dekker. 1993.
- * Electron probe microanalysis and scanning electron microscopy in geology. S. Reed. Cambridge University Press, 1996.
- * Principles of Analytical Electron Microscopy. D. C Joy, Jr. A. D. Romig. and J. I. Goldstein, Plenum Press. New York and London. 1989.
- * Scanning Electron Microscopy - Physics and Image formation and microanalysis, Reimer L. Springer Series in Optical Sciences. Springer-Verlag Berlin Heidelber. 1985.
- * Measuring surface topography with scanning electron microscopy. II. Analysis of three estimators of surface roughness in second-dimension and third-dimension. Bonetto RD Ladaga JL, and Ponz E. Microscopy and Microanalysis, [12](#), [Issue 02](#), pp 178-186, 2006.
- * Characterisation of Texture in Scanning Electron Microscope Images. J. Ladaga, and R. Bonetto. Advances in Imaging and Electron Physics. Academic Press. Edited by Peter W. Hawkes, **120**, pp 136-189, 2002.
- * Lane, G.S. (1972). Dimensional Measurements. In The use of the Scanning Electron Microscope, Hearle, J.W.S., Sparrow, J.T. & Cross, P.M (Eds.), pp. 219-238. Pergamon Press.
- * Fractal surfaces. Russ J.C. Plenum Press, New York and London, 1994.
- * Surface topography as a nonstationary random process. R. S. Sayles, and T. R. Thomas. Nature, **271**, 431-434, 1978.