

CURSO AVANZADO DE SEM PARA ANÁLISIS CUANTITATIVO CON EDS

CURSO DE POSTGRADO NO ESTRUCTURADO

PROFESOR RESPONSABLE: Dr Alberto Riveros

COLABORADORES: Ing Jorge Vílchez y Dra Verónica Brunetti

CREDITO HORARIO: 40 Hs

MODALIDAD: Curso intensivo

FECHA: del 11 al 15 de noviembre de 2019

PROGRAMA

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Análisis de elementos: Análisis cualitativo. Sustracción de fondo. Intensidad de la línea característica. Análisis semicuantitativo. Análisis cuantitativo. Efectos de matriz. Corrección ZAF. Función distribución de ionizaciones $\varphi(\rho z)$. Análisis de muestras extensas (pulidas y rugosas), delgadas y partículas o inclusiones. Análisis sin estándares.
- ✓ Estrategias de medición. Errores (estadísticos, instrumentales, preparación de muestras, etc). Mínimo límite de detección. Elección de condiciones de excitación, parámetros instrumentales y patrones. Estrategias de medición para diferentes tipos de muestras. Homogeneidad de la muestra. Contaminación por carbono. Daños por radiación. Espesor y tipo de metalizado.
- ✓ **Cronograma de teóricos:** Todas las mañanas de 9 a 13 hs
- ✓ **Cronograma de trabajos prácticos:** Todas las tardes de 14 a 18 hs
- ✓ **Trabajos Prácticos y cronograma de los mismos:**
- ✓ Uso de PC con software específico, donde los participantes adquirirán una formación mínima en simulación Monte Carlo para la visualización de la función distribución de ionizaciones (lunes y martes por la tarde).
- ✓ Obtención de espectros de distintas muestras patrones medidos en el espectrómetro del microscopio FEG SEM. Caracterización cualitativa de una muestra cualquiera (lunes y martes por la tarde).
- ✓ Procesamiento de estos espectros, cálculo de efectos de matriz, límite de detección mínima. Influencia de las condiciones experimentales en el análisis cuantitativo, (miércoles y jueves por la tarde).
- ✓ Cuantificación con estándares mediante el uso de los programas comerciales de cuantificación incorporados en el SEM, (día miércoles y jueves por la tarde).
- ✓ Viernes a la tarde evaluación por parte de los asistentes de las actividades teóricas y prácticas del curso.
- ✓ **Tareas para realizar durante el curso con informes**

- ✓ Cálculo Usando Monte Carlo, del Rango de Kanaya Okayama y graficarlo en función del número atómico Z , la densidad δ y el potencial E_0 . Discutir los resultados presentar informe
- ✓ **Evaluación.** Podrán presentarse a la evaluación todos los alumnos que hayan presentado el informe de los trabajos prácticos. Cada alumno deberá resolver un examen individual en su casa para el cual tendrá 15 días de plazo para entregarlo.

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. 3º 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.
- * Dimensional Measurements. In The use of the Scanning Electron Microscope. Lane, G.S., Eds.: Hearle, J.W.S., Sparrow, J.T. & Cross, P.M, pp. 219-238. Pergamon Press. (1972)