

OFERTA PRÁCTICAS CA
(CARACTERIZACIÓN AVANZADA)

CURSOS FRONTERAS EN CIENCIA DE MATERIALES

CA1	Espectroscopía de fotoemisión de rayos X
CA2	Microscopía electrónica de barrido
CA3	Microscopía de efecto túnel
CA4	Microscopía de fuerzas atómicas
CA5	Microscopía de fuerzas magnéticas
CA6	Microscopía de respuesta piezoeléctrica
CA7	Microscopía de fuerzas atómicas y espectroscopía Raman confocal
CA8	Caracterización magnética superficial y volumétrica
CA9	Resonancia Magnética Nuclear (práctica de 4 h)

DESCRIPCIÓN DE LAS PRÁCTICAS DEL CURSO

CA1- Espectroscopía de fotoemisión de rayos X

XPS1-Javier Palomares. *Laboratorio: 329.* / XPS2-Yves Huttel. *Laboratorio: 361*

XPS (X-ray Photoemission Spectroscopy), también conocida como ESCA (Electron Spectroscopy for Chemical Analysis), es una técnica no destructiva de análisis de materiales basada en el efecto fotoeléctrico. El análisis del número de electrones y de su energía cinética permite determinar cuantitativamente la composición y estado químico de las capas atómicas próximas a la superficie. La técnica es aplicable a materiales muy diversos y requiere condiciones de trabajo en Ultra Alto Vacío (UHV). En la práctica se describirán los fundamentos de la técnica y las componentes del sistema experimental, así como el procedimiento para obtener perfiles de composición en profundidad y mapas químicos. Esto se aplicará a la realización de medidas XPS y el análisis de resultados.

CA2- Microscopía electrónica de barrido

Miguel Ángel Cambor, Ismael Ballesteros, Pilar Aranda. *Laboratorio: S33*

La técnica de SEM (Scanning Electron Microscopy) es una microscopía que permite caracterizar distintos tipos de materiales a partir de imágenes generadas al bombardear una muestra con un haz de electrones y analizando los distintos tipos de electrones generados en el proceso, que son recogidos por detectores específicos. La información que se obtiene fundamentalmente da cuenta de su topografía y composición con una resolución de hasta 1 nm en microscopios de alta resolución. En esta práctica se utilizará el equipo FEI Nova Nano SEM 230 del ICMM, que cuenta con un cañón de emisión de campo (FE-SEM) que permite trabajar a alto y bajo vacío con distintos tipos de detectores (de electrones secundarios, retrodispersados y de análisis EDX) y presenta una gran versatilidad para estudiar muestras de distinta naturaleza que, en muchos casos, no necesitan ser recubiertas con una capa de material conductor para ser observadas. Se mostrará la versatilidad de este microscopio caracterizando diversos tipos de muestras de distintos materiales preparados en el ICMM y de los cuales se ha hablado a lo largo del curso.

CA3- Microscopía de efecto túnel

Javier Méndez. *Laboratorio: 031*

La técnica STM (Scanning Tunneling Microscopy) permite obtener imágenes de la superficie de una muestra mediante el establecimiento de una corriente túnel entre la muestra y una punta nanométrica. La práctica consistirá en realizar la preparación previa de muestras y puntas, así como la caracterización de diversas muestras tales como grafito, y muestras patrón (redes de difracción). Se mostrarán los diversos pasos en el proceso de adquisición de imágenes, modos de medida, y medidas espectroscópicas. Se enseñarán además los procesos básicos para la representación y tratamiento de los datos.

CA4- Microscopía de fuerzas atómicas

Lidia Martínez. *Laboratorio: 545.*

El AFM (Atomic Force Microscope) proporciona información morfológica de la superficie de un material en la escala nanométrica a través de la medida de la interacción entre una punta y una muestra. En estas prácticas se mostrarán los pasos necesarios para la caracterización de muestras, tales como colocación de punta, calibración y ajuste de los parámetros de medida. Después se realizarán medidas en sistemas específicos, por ejemplo mostrando la rugosidad de distintos materiales habitualmente empleados como sustratos, y realizando ensayos con diversas muestras básicas en sistemas de baja dimensionalidad, como nanopartículas o grafeno entre otros. Se enseñarán los diversos modos de trabajo (contacto, modo dinámico) y la información que se puede obtener en los distintos canales.

CA5- Microscopía de fuerzas magnéticas

Agustina Asenjo, Eider Berganza. *Laboratorio: 149/151.*

MFM (Magnetic Force Microscopy) es una técnica derivada del AFM (Atomic Force Microscopy) dedicada a la caracterización de nanomateriales magnéticos. Como el resto de técnicas de microscopía de campo cercano, este microscopio mide la interacción – magnética en este caso- entre una punta afilada y la superficie. Esta técnica es sensible a la densidad de polos magnéticos en la superficie, lo que permite obtener la configuración de dominios magnéticos con alta resolución espacial. El MFM se ha utilizado en las últimas décadas para caracterizar láminas delgadas, nanoestructuras y nanopartículas. En esta práctica estudiaremos los dominios magnéticos de discos duros y materiales con alta anisotropía perpendicular.

CA6- Microscopía de respuesta piezoeléctrica

Jesús Ricote. *Laboratorio: 239.*

Las microscopías de fuerzas (Scanning Force Microscopies) permiten la caracterización local de diferentes propiedades de los materiales. En concreto la microscopía de respuesta piezoeléctrica (Piezoresponse Force Microscopy-PFM) mide las deformaciones que se producen en el material al aplicar un campo eléctrico entre la punta y la muestra. Tras una breve explicación de los fundamentos de la técnica, comprobaremos cómo podemos observar la configuración de dominios ferroeléctricos en cristales y obtener ciclos de histéresis locales, que nos ayudan a comprender los mecanismos que configuran el comportamiento final de los materiales ferroeléctricos.

CA7- Microscopía de fuerzas atómicas y espectroscopía Raman confocal:

caracterización morfológica, estructural y funcional de sistemas 2D

Álvaro Rodríguez, Carmen Munuera. *Laboratorio: 565*

En esta práctica se hará una introducción a la Microscopía de Fuerzas Atómicas (AFM) y a la Espectroscopía Raman Confocal aplicada a sistemas bidimensionales como el grafeno o el disulfuro de Molibdeno. Se combinarán diferentes modos de medida AFM para la caracterización morfológica, mecánica y electrostática. Mediante la técnica de espectroscopía Raman se realizará una caracterización óptica para obtener información estructural de los sistemas anteriormente mencionados.

CA8- Caracterización magnética superficial y volumétrica

Rafael Pérez del Real. *Laboratorios 155-157*

En esta práctica se van a usar dos técnicas complementarias de caracterización magnética, el magnetómetro de muestra vibrante (VSM) que mide la imanación promedio de toda la muestra y un magnetómetro por efecto Kerr magnetoóptico (MOKE), que mide el ciclo de histéresis superficial en áreas micrométricas. El primero es adecuado para todo tipo de muestras masivas y el segundo para películas delgadas.

CA9- Resonancia Magnética Nuclear (práctica de 4h)

Isabel Sobrados, Virginia Díez. *Laboratorio S53*

La espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) en estado sólido permite la caracterización de muestras tanto amorfas como cristalinas, estudiando estructura y dinámica a nivel atómico. En esta práctica, en primer lugar, se proporcionarán conocimientos sobre el fundamento teórico de la técnica y de la instrumentación necesaria. Posteriormente, se llevará a cabo la adquisición, interpretación y análisis cuantitativo de espectros de alta resolución de algún material. Finalmente se mostrarán ejemplos de aplicaciones de la RMN al estudio de materiales.