

Microscopía Electrónica de Transmisión

Duración: 60 horas (1/2 materia), Abril-Mayo 2012.

Docentes: Dr. Alfredo Tolley, Dra. Adriana Condó.

Lugar: Instituto Balseiro, S.C. de Bariloche.

Metodología: Clases teóricas y prácticas de laboratorio.

Modo de evaluación: Presentación de informes de prácticas en el microscopio y examen final.

Programa: Clases Teóricas

1) Introducción a la microscopía:

El ojo humano. Lentes delgadas. El microscopio óptico. El microscopio electrónico. Resolución espacial.

2) Hardware de un Microscopio Electrónico de Transmisión (TEM):

2.1 Cañones de electrones: características de una fuente de electrones: brillo, dispersión en energía, coherencia. Cañones de emisión termiónica, de emisión de campo, de emisión tipo Schottky. Sistema de iluminación, lentes condensadoras, formación de sonda (probe).

2.2 Modos de operación: Difracción, Imagen. Contraste de amplitud y contraste de fase. Alta resolución. Modo Barrido Transmisión (STEM).

3) Formación de imágenes y difracción

3.1 Teoría cinemática de la difracción. Dispersión por un átomo. Dispersión por un cristal. Ley de Bragg. Indexación de patrones de difracción. Doble difracción. Líneas de Kikuchi. Campo claro y campo oscuro. Contraste de difracción. Diagramas amplitud-fase. Caracterización de defectos.

3.2 Teoría dinámica de la difracción. Ondas de Bloch. Distancia de extinción. Absorción anómala, potencial complejo. Solución para la condición de dos haces. Generalización para el caso de N haces.

3.3 Microscopía electrónica de alta resolución (HREM). Condiciones para la resolución atómica. Función de transferencia de contraste. Resolución puntual y límite de información. Defoco de Scherzer. Defoco de Lichte.

3.4 Modo Barrido Transmisión (STEM). Campo oscuro anular. Contraste de número atómico. Resolución en imágenes STEM.

4) Microanálisis

4.1 Microanálisis por espectroscopía de rayos X (EDS) en un TEM. Resolución en energía. Resolución espacial. Picos espurios. Análisis cualitativo y cuantitativo. Corrección por absorción.

4.2 Microanálisis por espectroscopía de pérdida de energía (EELS). Limitaciones. Mapeo elemental por imágenes filtradas en energía.

Programa: Prácticas

Se realizarán 4 prácticas con las siguientes temáticas propuestas:

1. Alineación básica y de alta resolución.
2. Contraste de difracción: caracterización de defectos.
3. Contraste de fase: imágenes de alta resolución.
4. Microanálisis por EDS en microscopía electrónica de transmisión.

Lugar: Sala del microscopio Philips CM200, Grupo Física de Metales