



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
SAN LUIS POTOSI**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**MAESTRIA EN METALURGIA E INGENIERIA  
DE MATERIALES**

---

MATERIA: **CARACTERIZACION DE MATERIALES**

CLAVE: **91921**

NUM DE CRÉDITOS: **8**

**TIPO DE MATERIA:**

PROPEDÉUTICA	[ ]
BÁSICA	[ X ]
OPTATIVA	[ ]

**DURACIÓN DEL CURSO:**

**64 hrs / semestre**

**HRS./SEMANA DE TEORÍA:**

**3**

**HRS./SEMANA DE LABORATORIO:**

**2**

**MATERIAS ANTECEDENTES:**

Ciencia de Materiales

**OBJETIVO DEL CURSO:**

1. Presentar los fundamentos teóricos de diversas técnicas analíticas comúnmente usadas para caracterizar a los materiales.
2. Utilizando los principios básicos, entender la operación de los instrumentos y equipos asociados a estas técnicas, así como el ajuste óptimo de sus parámetros de operación.
3. Presentar la aplicación práctica de estas técnicas.

**TEMARIO DEL CURSO**

**TEMA 1.- Difracción de rayos X**

- 1.1 Producción y propiedades de los rayos X.
  - 1.1.1. Origen. Espectro continuo y espectro característico.
  - 1.1.2. Absorción y fluorescencia.
  - 1.1.3. Fuentes para generar rayos X.
  - 1.1.4. Producción de radiación monocromática.
  - 1.1.5. Detección de rayos X.
- 1.2. Teoría de difracción.

- 1.2.1. Dispersión de rayos X por electrones, átomos y celdas.
- 1.2.2. Ley de Bragg.
- 1.2.3. Intensidad de picos de difracción y factores que la afectan.
- 1.2.4. Cálculo de factor de estructura.
- 1.2.5. Cálculo de patrones de difracción.
  
- 1.3. Métodos experimentales.
  - 1.3.1. Preparación de muestras
  - 1.3.2. Métodos de cámara.
  - 1.3.3. Difractómetro de polvo.
  - 1.3.4. Adquisición de datos de difracción.
  
- 1.4. Aplicaciones.
  - 1.4.1. Determinación de parámetros de red y estructura cristalina.
  - 1.4.2. Identificación de fases (análisis cualitativo).
  - 1.4.3. Análisis cuantitativo de fases.

## **TEMA 2.- Técnicas metalográficas.**

- 2.1. Microscopía óptica.
- 2.2. Análisis de imagen.

## **TEMA 3.- Microscopía electrónica y microanálisis.**

- 3.1. Interacción haz de electrones-muestra.
  - 3.1.1. Dispersión elástica e inelástica.
  - 3.1.2. Electrones secundarios, retrodispersados y Auger.
  - 3.1.3. Rayos X característicos.
  - 3.1.4. Volumen de interacción
  
- 3.2. Microscopio electrónico de barrido (MEB).
  - 3.2.1. Componentes principales de un MEB.
  - 3.2.2. Cañón de electrones, sistema de lentes , detectores.
  - 3.2.3. Proceso de formación de la imagen.
  - 3.2.4. Condiciones de operación y limitaciones.
  
- 3.3. Microscopio electrónico de transmisión (TEB).
  - 3.3.1. Componentes principales de un TEM.
  - 3.3.2. Mecanismo de formación de la imagen.
  - 3.3.3. Difracción de electrones.
  
- 3.4. Microanálisis con rayos X.
  - 3.4.1. Espectrómetro de dispersión de energía de rayos X (EDX)
  - 3.4.2. Espectrómetro de longitud de onda de rayos X (WDX).
  - 3.4.3. Comparación entre EDX y WDX.
  - 3.4.4. Análisis químico cualitativo con EDX y WDX.
  - 3.4.5. Análisis químico cuantitativo con EDX y WDX. Método ZAF.
  - 3.4.6. Aplicaciones de EDX y WDX.

## **TEMA 4. Técnicas espectroscópicas.**

- 4.1. Espectrometría de absorción atómica.
- 4.2. Espectroscopia de emisión atómica por plasma inductivo acoplado (ICP)

- 4.3. Espectroscopia infraroja.
- 4.4. Espectroscopia Raman.

## **BIBLIOGRAFIA.**

1. Von Heimendahl, M., *Electron Microscopy of Materials, an Introduction* Academic Press, (1980).
2. *Materials Characterization* ASM Handbook, Volume 10 ASM International, (1992).
3. Goldstein, J. I., Newbury, D. E., Echlin, P., Joy, D. C., Fiori, Ch., Lifshin, E., *Scanning Electron Microscopy and X-ray Microanalysis*, Plenum Press, (1981).
4. Jenkins, Ron, y Snyder, Robert L., *Introduction to X-ray Powder Diffractometry* John Wiley & Sons, Inc., (1996).
5. Zevin, L. S., y Kimmel, G., *Quantitative X-ray Diffractometry*, Springer, 1995
6. Cullity, B.D., *Elements of X-ray Diffraction*, 2<sup>nd</sup> Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc., (1978).