

FACULTAD DE INGENIERÍA

AREA DE METALURGIA Y MATERIALES



Nombre de la materia : CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Clave de la materia: 6202

Clave CACEI: CI

Nivel del Plan de Estudios: X

No. de créditos: 8

Horas/Clase/Semana: 3

Horas totales/Semestre: 48

Horas/Práctica (y/o Laboratorio): 2

Prácticas complementarias:

Trabajo extra-clase Horas/Semana: 3

Tipo de materia: Optativa

No. de créditos aprobados: 315

Fecha última de Revisión Curricular: Mes 07 Año 16

Materia y clave de requisito:

JUSTIFICACION DEL CURSO

Familiarizar al alumno con diversas técnicas utilizadas para realizar la caracterización de materiales así como

conocer los fundamentos teóricos en que se basan dichas técnicas.

OBJETIVO DEL CURSO

Presentar los fundamentos teóricos de diversas técnicas analíticas comúnmente usadas para caracterizar a los materiales. 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.

Presentar la aplicación práctica de estas técnicas.

CONTENIDO TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN

1. Cristalografía, Diagramas de Fase y Microestructuras. 3 horas.

Objetivo: Se le dará al alumno los fundamentos teóricos en que se apoyan las técnicas de caracterización.

- 1.1. Fundamentos de cristalografía
- 1.2. Clasificación de Pearson y Strukturbericht
- 1.3. Diagramas de fase
- 1.4. Determinación de diagramas de fase.

2. Resúmenes de Métodos Analíticos. 2 horas.

Objetivo: El alumno tendrá un panorama global de los alcances y aplicaciones de las técnicas de caracterización.

1. Espectrometría de absorción atómica.
2. Espectrometría de Rayos X.
3. Espectroscopia de absorción ultravioleta/visible.
4. Espectroscopia infrarroja.
5. Espectroscopia Raman.
6. Espectroscopia electrónica Auger.
7. Espectroscopia Mössbauer.
8. Resonancia magnética nuclear.
9. Análisis de imágenes.
10. Metalografía óptica.
11. Difracción de Rayos X en polvos.
12. Difracción de Rayos X en monocristales.
13. Microscopio electrónico de transmisión.
14. Microscopio electrónico de barrido y Microsonda.
15. Combustión de alta temperatura (carbonómetro y azufrómetro).

16. Análisis térmico diferencial.

17. Termogravimetría.

18. Calorimetría diferencial de barrido.

3. Difracción de rayos X. 15 horas.

Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos y aplicaciones de la difracción de rayos X para la caracterización de materiales cristalinos.

- 3.1 Producción y propiedades de los rayos X.
 - 3.1.1. Origen. Espectro continuo y espectro característico.
 - 3.1.2. Absorción y fluorescencia.
 - 3.1.3. Fuentes para generar rayos X.
 - 3.1.4. Producción de radiación monocromática.
 - 3.1.5. Detección de rayos X.
- 3.2. Teoría de difracción.
 - 3.2.1. Dispersión de rayos X por electrones, átomos y celdas.
 - 3.2.2. Ley de Bragg.
 - 3.2.3. Intensidad de picos de difracción y factores que la afectan.
 - 3.2.4. Cálculo de factor de estructura.
 - 3.2.5. Cálculo de patrones de difracción.
- 3.3. Métodos experimentales.
 - 3.3.1 Preparación de muestras
 - 3.3.2. Métodos de cámara.
 - 3.3.3. Difractómetro de polvo.
 - 3.3.4. Adquisición de datos de difracción.

3.4. Aplicaciones.

- 3.4.1. Determinación de parámetros de red y estructura cristalina.
- 3.4.2. Identificación de fases (análisis cualitativo).
- 3.4.3. Análisis cuantitativo de fases.

4. Técnicas Metalográficas. 3 horas.
Objetivo: El alumno aprenderá a asociar características microestructurales con propiedades y problemas en materiales metálicos.

- 4.1. Microscopía óptica.
- 4.2. Análisis de imagen.

5. Microscopía electrónica y microanálisis. 15 horas.
Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos de formación de imágenes en microscopía electrónica, así como el del microanálisis químico.

- 5.1. Interacción haz de electrones-muestra.
 - 5.1.1. Dispersión elástica e inelástica.
 - 5.1.2. Electrones secundarios, retrodispersados y Auger.
 - 5.1.3. Rayos X característicos.
 - 5.1.4. Volumen de interacción

- 5.2. Microscopio electrónico de barrido (MEB).
 - 5.2.1. Componentes principales de un MEB.
 - 5.2.2. Cañón de electrones, sistema de lentes , detectores.
 - 5.2.3. Proceso de formación de la imagen.
 - 5.2.4. Condiciones de operación y limitaciones.
- 5.3. Microscopio electrónico de transmisión (TEM).
 - 5.3.1. Componentes principales de un TEM.

- 5.3.2. Mecanismo de formación de la imagen.
- 5.3.3. Difracción de electrones.
- 5.3.4. Teoría dinámica y cinemática de los electrones.

- 5.4. Microanálisis con rayos X.
 - 5.4.1. Espectrómetro de dispersión de energía de rayos X (EDX)
 - 5.4.2. Espectrómetro de longitud de onda de rayos X (WDX).
 - 5.4.3. Comparación entre EDX y WDX.
 - 5.4.4. Análisis químico cualitativo con EDX y WDX.
 - 5.4.5. Análisis químico cuantitativo con EDX y WDX. Método ZAF.
 - 5.4.6. Aplicaciones de EDX y WDX.

- 6. Técnicas Espectroscópicas. 5 horas.
Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos y alcances de las técnicas espectroscópicas.
 - 6.1. Espectrometría de absorción atómica.
 - 6.2. Espectroscopía de emisión atómica por plasma inductivo acoplado (ICP)
 - 6.3. Espectroscopía infraroja.
 - 6.4. Espectroscopía Raman.
 - 6.5 Espectroscopía de impedancias

- 7. Análisis Térmico. 5 horas.
Objetivo: El alumno conocerá los fundamentos, alcances y aplicaciones del análisis térmico.
 - 7.1. Calorimetría diferencial de barrido, DSC
 - 7.2. Análisis térmico diferencial, ATD
 - 7.3. Termogravimetría, TG
 - 7.4. Aplicaciones de ATD y TG

METODOLOGÍA

- 1. Exposición oral de los temas por parte del profesor titular utilizando diapositivas de PP principalmente.
- 2. Asistencia del alumno a las sesiones de prácticas de laboratorio donde se recibirá información complementaria a las sesiones de teoría, y el alumno utilizará equipos para obtener resultados experimentales de varias técnicas de caracterización. El alumno junto

con el profesor analizará los resultados de estos experimentos.

- 3. Resolución en clase por parte del alumno de problemas de aplicación. Se hará uso del software CASINO y CARINE como parte de las herramientas para resolver problemas.

EVALUACION

Tres exámenes escritos durante el curso semestral (dos exámenes se aplican en la parte I y uno en la parte II).

La calificación del tercer parcial se integrará del modo siguiente:

- Tareas: 20%
- Examen escrito: 80%

De acuerdo con el reglamento de exámenes de la UASLP, para tener derecho a sustentar el examen parcial, se requiere acreditar una asistencia no menor de las dos terceras partes del período que comprende el examen (artículo 10, inciso III).

Si no se acredita el Laboratorio, no se aprueba la materia.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA BASICA.

- a. Von Heimendahl, M., Electron Microscopy of Materials, an Introduction . Academic Press, (1980).
- b. Materials Characterization ASM Handbook, Volume 10, ASM International, (1992).

- c. 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).
- d. Jenkins, Ron, y Snyder, Robert L.

Introduction to X-ray Powder Diffractometry John
Wiley & Sons, Inc., (1996).

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

e. Zevin, L. S., y Kimmel, G.

Quantitative X-ray Diffractometry
Springer Verlag, (1995)

f. Cullity, B.D.

Elements of X-ray Diffraction,
2nd Edition, Addison-Wesley Publishing Company,
Inc., (1978).

g. Flewitt P. E. J. and Wild R. K.

Physical Methods for Materials Characterization
Graduate Students series in Materials Science and
Engineering, Institute of Physics Publishing.