



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
SAN LUIS POTOSI**

FACULTAD DE INGENIERIA

**MAESTRIA EN METALURGIA E INGENIERIA
DE MATERIALES**

MATERIA: CIENCIA DE MATERIALES

CLAVE: 91900

NUM. DE CREDITOS: 10

TIPO DE MATERIA:

PROPEDEUTICA	[]
BÁSICA	[X]
OPTATIVA	[]

DURACION DEL CURSO:

80 hrs/semestre

HRS SEMANA DE TEORIA:

5

HRS SEMANA DE LABORATORIO:

MATERIAS ANTECEDENTES:

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO:

Actualmente la ciencia e ingeniería de materiales es un campo multidisciplinario que acoge para su desarrollo a profesionistas de muy diversas ramas del conocimiento. Esto mismo se ve reflejado en las disciplinas de origen de los estudiantes que quieren especializarse en materiales. De la diversidad de carreras que conforma este abanico destacan metalurgia, química, física, matemáticas, ingeniería mecánica, ingeniería química por mencionar solo algunas. Bajo este enfoque, el presente curso busca presentar el panorama general y los conocimientos fundamentales que debe tener cualquier profesionista que quiera incursionar en el campo de la ciencia e ingeniería de materiales.

OBJETIVOS DEL CURSO:

Al final del curso el alumno estará capacitado para analizar a profundidad el papel que juega el tipo de interacción atómica, la estructura y la forma de obtener el sólido, en las propiedades físicas y químicas finales del material.

TEMARIO DEL CURSO

TEMA 1. CRISTALOGRAFÍA

Objetivo: Analizar los fundamentos de la cristalografía en general, teniendo como propósito que el alumno entienda la difracción, ya sea de RX, de electrones, etc., maneje los conocimientos adquiridos y tome decisiones apropiadas para interpretar los resultados obtenidos vía estas técnicas

- | | |
|--|---------------|
| 1.1 Enlace atómico en sólidos | 4 hrs |
| 1.1.1. Tipos de enlaces. | |
| 1.1.2. Energías de enlace. | |
| 1.1.3. Enlaces primarios. | |
| 1.1.4. Enlaces secundarios. | |
| 1.1.5. Moléculas. | |
| 1.2 Redes Cristalinas | 12 hrs |
| 1.2.1. Introducción y definiciones. | |
| 1.2.2. Redes espaciales y estructuras cristalográficas. | |
| 1.2.3. Índices de Miller de planos y direcciones. | |
| 1.2.4. Clasificación <i>Strukturbericht</i> y de Pearson | |
| 1.2.5. Elementos de simetría. | |
| 1.2.6. Proyección estereográfica. | |
| 1.2.8. Red recíproca. | |
| 1.2.9. Monocristales y policristales. | |
| 1.2.10. Introducción a los métodos de difracción. | |
| 1.3 Sólidos no-Cristalinos | 4 hrs |
| 1.3.1 Quasicristales. | |
| 1.3.2 Materiales amorfos. | |
| 1.3.3 Reacciones de cristalización. | |

TEMA 2. DIAGRAMAS DE FASES EN SISTEMAS METÁLICOS Y CERÁMICOS.

Objetivo: Interpretar los diagramas binarios y ternarios en sistemas metálicos y cerámicos, los tipos de reacciones que se presentan en los mismos, además de obtener conocimiento de sus aplicaciones.

- | | |
|--|---------------|
| 2.1. Diagramas de Fases Binarios | 10 hrs |
| 2.1.1. Diagramas de equilibrio y de no-equilibrio. | |
| 2.1.2. Tipos de diagramas binarios. | |
| 2.1.1. Obtención de diagramas binarios. | |
| 2.1.2. Regla de fases de Gibbs. | |
| 2.1.3. Regla de la palanca. | |
| 2.1.4. Reacciones en sistemas binarios. | |
| 2.1.5. Trayectoria de solidificación. | |
| 2.1.6. Microestructuras. | |
| 2.2. Diagramas de Fases Ternarios | 10 hrs |
| 2.2.1. Triángulo de Gibbs. | |
| 2.2.2. Secciones isopléticas. | |
| 2.2.3. Secciones isotérmicas. | |
| 2.2.4. Regla de fases de Gibbs. | |
| 2.2.5. Regla de la palanca. | |

- 2.2.6. Líneas Alkemade.
- 2.2.7. Trayectoria de solidificación.
- 2.2.8. Reacciones en sistemas ternarios.
- 2.2.9. Obtención de diagramas binarios a partir de isotermas ternarias.
- 2.2.10. Microestructuras.

TEMA 3: GRUPOS DE MATERIALES Y SUS PROPIEDADES.

Objetivo. Conocer los materiales ingenieriles de los que se dispone hoy en día, sus clasificaciones denominaciones y principales propiedades. Asimismo, se conocerá el origen y fundamento racional de esas propiedades de tal forma que le sea más fácil entender, y recordar propiedades de materiales existentes e incluso pronosticar propiedades de nuevos materiales.

3.1 Clasificación General de los Materiales y sus Propiedades 6 hrs

- 3.1.1. El Triángulo de los materiales.
- 3.1.2. Propiedades de los materiales. Origen y Fundamento de las Propiedades.
 - 3.1.2.1. Propiedades físicas elementales.
 - 3.1.2.2. Propiedades mecánicas.
 - 3.1.2.3. Propiedades térmicas.
 - 3.1.2.4. Propiedades eléctricas.
 - 3.1.2.5. Propiedades magnéticas.
 - 3.1.2.6. Propiedades ópticas.
 - 3.1.2.7. Propiedades químicas.
- 3.1.3. Comparación de las propiedades de los materiales.

3.2 Metales 6 hrs

- 3.2.1. Aleaciones ferrosas.
 - 3.2.1.1. Criterios de clasificación de los aceros y denominaciones.
 - 3.2.1.2. Aceros ordinarios al carbono y de alta resistencia - baja aleación.
 - 3.2.1.3. Aceros de baja aleación.
 - 3.2.1.4. Aceros de alta aleación.
 - 3.2.1.5. Hierros colados.
 - 3.2.1.6. Tratamientos térmicos y operaciones de formado.
- 3.2.2. Metales no-ferrosos y sus aleaciones.
 - 3.2.2.1. Cobre y sus aleaciones.
 - 3.2.2.2. Aluminio y sus aleaciones.
 - 3.2.2.3. Magnesio y sus aleaciones.
 - 3.2.2.4. Titanio y sus aleaciones.
 - 3.2.2.5. Metales refractarios.
 - 3.2.2.6. Superaleaciones.

3.3. Cerámicos y Vidrios 4 hrs

- 3.3.1. Cerámicos tradicionales a base de arcillas.
- 3.3.2. Cerámicos modernos.
- 3.3.3. Vidrios y esmaltes cerámicos.
- 3.3.4. Vitrocerámicos.
- 3.3.5. Refractarios.
- 3.3.6. Cementos.
- 3.3.7. Aplicaciones y procesamiento.

3.4 Polímeros y Elastómeros 2 hrs

- 3.4.1. Procesos de polimerización.
- 3.4.2. Características microestructurales.

- 3.4.3. Tipos y clasificación de plásticos.
- 3.4.4. Aleado de polímeros.
- 3.4.5. Cargas y aditivos en plásticos.
- 3.4.6. Tipos y clasificación de elastómeros.
- 3.4.7. Vulcanización.
- 3.4.8. Aplicaciones y procesamiento.
- 3.5 Materiales Compuestos** **2 hrs**
 - 3.5.1. Tipos de matrices y refuerzos.
 - 3.5.2. Compuestos reforzados con partículas.
 - 3.5.3. Compuestos reforzados con fibras.
 - 3.5.4. Aplicaciones y procesamiento.
- 3.6 Materiales Avanzados** **2 hrs**

TEMA 4. MÉTODOS CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES DE PREPARACIÓN DE MATERIALES.

Objetivo.

- 4.1. Introducción a los métodos convencionales de extracción y preparación de materiales.** **2 hrs**
 - 4.1.1. Procesos de minado, extracción y beneficio de minerales metálicos y no-metálicos.
 - 4.1.2. Procesos pirometalúrgicos de extracción de metales.
 - 4.1.3. Procesos hidro y electrometalúrgicos de extracción de metales.
 - 4.1.4. Preparación de objetos metálicos por fusión, deformación plástica, maquinado, metalurgia de polvos, etc.
- 4.2. Reacciones en estado sólido** **4 hrs**
 - 4.2.1. Principios generales.
 - 4.2.2. Procedimientos experimentales.
 - 4.2.3. Cinética de reacciones al estado sólido.
 - 4.2.4. Preparación a presiones elevadas.
 - 4.2.5. Aplicaciones.
- 4.3. Síntesis y preparación de sólidos vía fase líquida** **4 hrs**
 - 4.3.1. Cristalización a partir de soluciones.
 - 4.3.2. Co-precipitación de precursores.
 - 4.3.3. Crecimiento de cristales sólidos a partir de compuestos fundidos.
 - 4.3.4. Enfriamiento de fases líquidas.
 - 4.3.5. Métodos sol-gel.
 - 4.3.6. Reacciones de intercalación e intercambio iónico.
 - 4.3.7. Métodos electroquímicos.
 - 4.3.8. Aplicaciones.
- 4.4. Síntesis y preparación de Sólidos vía fase gaseosa** **4 hrs**
 - 4.4.1. Métodos físicos.
 - 4.4.2. Métodos químicos.
 - 4.4.3. Aplicaciones.
- 4.5. Síntesis y preparación de monocristales** **4 hrs**
 - 4.5.1. Método Czochralski.
 - 4.5.2. Método Bridgman y Stockbarger.
 - 4.5.3. Fusión de zona.
 - 4.5.4. Aplicaciones.

METODOLOGÍA.

El curso será presentado mediante exposición oral del profesor, con sesiones de discusión y resolución de problemas específicos.

FORMA DE EVALUACION.

Cuatro exámenes, tareas y exposiciones orales de temas complementarios por parte de los alumnos.

PESO SUGERIDO PARA LA EVALUACIÓN

Investigaciones y tareas	30%
Exámenes	70%

BIBLIOGRAFIA

1. MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING, W. D. Callister, John Wiley & Sons, 1985.
2. MATERIALS SELECTION OF ENGINEERING DESIGN, P. L. Mangonon, Prentice Hall, 1999.
3. THE BASICS OF CRYSTALLOGRAPHY AND DIFFRACTION, Christopher Hammond, IUCr, Oxford Science Publications, 1998.
4. FUNDAMENTALS OF CRYSTALLOGRAPHY, C. Giacovazzo, International Union Crystallography, 1998.
5. INTERNATIONAL TABLES FOR CRYSTALLOGRAPHY, VOL A (Space-group symmetry), International Union Crystallography, Kluwer Academic Pub. 2000.
6. MANUAL DE MINERALOGÍA DE DANA. C. S. Hulburt. Reverté, 1974.
7. SOLID STATE THEORY IN METALLURGY. Peter Wilkes. Cambridge University Press, 1973.
8. INTRODUCTION TO PHASE EQUILIBRIA IN CERAMICS. C. J. Bergeron and S. H. Risbaud, ed. The American Ceramic Society, 1984.
9. PHYSICAL CERAMICS, PRINCIPLES FOR CERAMIC SCIENCE AND ENGINEERING. M. Chiang, D. P. Birnie and W. D. Kingery. Ed. John Wiley & Sons, 1997.
10. CHEMICAL APPROACH TO THE SYNTHESIS OF INORGANIC MATERIALS, C. N. R. Rao, John Wiley & Sons, 1994.
11. STRUCTURE OF METALS, 3a. edición revisada, Charles Barret y Tadeus B. Massalski. Pergamon Press, 1980.
12. CIENCIA DE MATERIALES- Selección y diseño, Pat L. Mangonon (traducción al español por Héctor Javier Escalona y García), Pearson Educación, 2001.
13. CIENCIA DE MATERIALES para INGENIEROS, 3ª. edición, James F. Shackelford, (traducido al español por Gloria Mata Hernández), Pearson Educación, 1995.