



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
SAN LUIS POTOSI**

FACULTAD DE INGENIERIA

**MAESTRIA EN METALURGIA E INGENIERIA
DE MATERIALES**

MATERIA: **CINÉTICA Y TRANSFORMACIONES DE FASE**

CLAVE: **91920**

NUM. DE CRÉDITOS

8

TIPO DE MATERIA:

PROPEDÉUTICA

[]

BÁSICA

[X]

OPTATIVA

[]

DURACIÓN DEL CURSO:

64 hrs/semestre

HRS/SEMANA DE TEORÍA

4

HRS/SEMANA DE LABORATORIO:

MATERIAS ANTECEDENTES:

Fenómenos de Transporte
en Materiales, Ciencia de
Materiales.

OBJETIVOS DEL CURSO: Analizar los fundamentos de los mecanismos de las transformaciones de fase en general, teniendo como propósito que el alumno maneje los conocimientos adquiridos y tome decisiones apropiadas para modificar la microestructura y sus microconstituyentes por medio de tratamientos o procesos específicos.

TEMARIO DEL CURSO

TEMA 1. Introducción.

- 1.1. Condiciones para una transformación de fase.
- 1.2. Clasificaciones de las transformaciones de acuerdo al proceso de crecimiento
- 1.3. Clasificación de Buerger
- 1.4. Transformaciones de Nucleación y Crecimiento.
- 1.5. Características de la transformación martensítica.
- 1.6. Clasificaciones de las transformaciones de acuerdo al orden.
 - 1.6.1. Modelo de Ising.

- 1.6.2. Modelo de Landau.
- 1.7. Fuerza motriz para la transformación.
- 1.8. El estado de transición.
- 1.9. Transiciones cuánticas.

TEMA 2. Interfaces Cristalinas y Microestructuras.

- 2.1. Interfaces en sistemas metálicos.
- 2.2. Interfaz sólido/vapor.
- 2.3. Límites en Sólidos de una fase simple.
- 2.4. Equilibrio en materiales policristalinos.
- 2.5. Recristalización.
- 2.6. Interfaz de interfaces en sólidos.
- 2.7. Forma de la segunda fase: Efectos de energía interfacial.
- 2.8. Forma de la segunda fase: Efectos de la deformación por distorsión
- 2.9. Pérdida de coherencia.

TEMA 3. Solidificación.

- 3.1. Termodinámica de la solidificación.
- 3.2. Flujo térmico en la solidificación.
- 3.3. Solidificación celular.
- 3.4. Solidificación de aleaciones polifásicas.

TEMA 4. Nucleación y Crecimiento.

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Nucleación homogénea en sólidos.
- 4.3. Nucleación heterogénea.
- 4.4. Crecimiento.
- 4.5. Aspectos termodinámicos y cinéticos.

TEMA 5.-Precipitación en soluciones sólidas.

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Precipitación en soluciones sólidas.
- 5.3. Clasificación de la precipitación en el estado sólido.
- 5.4. Precipitación continua.
- 5.5. Precipitación discontinua.
- 5.6. Precipitación localizada.
- 5.7. Maduración de Ostwald: mecanismo y cinética.

TEMA 6.Cinética.

- 6.1. Introducción
- 6.2. Cinética de la transformación-Generalización.
- 6.3. Cinética de la transformación para procesos controlados por difusión
- 6.4. Cinética de la transformación para sitios especiales de nucleación

TEMA 7.Transformaciones masivas.

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Microestructuras tipo plumosas.
- 7.3. Alotropía y puntos congruentes.

TEMA 8.Transformación orden y desorden.

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Características.
- 8.3. Tipos Comunes de Superredes.

TEMA 9. Descomposición Espinodal.

- 9.1. Descomposición espinodal.
- 9.2. Microestructura.
- 9.3. Ecuaciones de la descomposición espinodal.

TEMA 10. Transformación Eutectoide.

- 10.1. Introducción.
- 10.2. Características.
- 10.3. Velocidad de crecimiento de la perlita.
- 10.4. Características.

TEMA 11. Transformación Bainítica.

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Morfología y cristalografía de las bainitas férricas.
- 11.3. Morfología de la bainita en Aleaciones no férricas.
- 11.4. Papel de elementos aleantes.

TEMA 12. Transformaciones Martensíticas.

- 12.1. Fundamentos.
- 12.2. Teorías acerca de la nucleación de martensita.
- 12.3. Transformación asistida por la energía de deformación de la dislocación.
- 12.4. Forma y Subestructura de la martensita.
- 12.5. Crecimiento de la martensita.
- 12.6. Cinética de la transformación martensítica.
- 12.7. Aspectos cristalográficos de la transformación martensítica.
- 12.8. Aspectos mecánicos de la transformación martensítica.
- 12.9. Martensitas férricas.
- 12.10. Termodinámica de la transformación martensítica.

EVALUACIÓN

Tareas
Críticas de artículos de investigación
Presentaciones de temas específicos

PESO SUGERIDO PARA LA EVALUACIÓN:

Asistencia a curso y seminarios	10%
Presentaciones	20%
Tareas	10%
Exámenes	60%

BIBLIOGRAFÍA.

- 1. Cahn R. W et al. (ed.), *Materials Science and Technology* Vol., 2, 5, 8 y 15, VCH

- (1991)
2. Porter D. A. and Easterling, K. E., *Phase transformations in materials*, Chapman and Hall (1992).
 3. Christian, J. W. *The theory of transformations in metals and alloys*, Part I and II, Pergamon Press (2002).
 4. Shewmon, P. G., *Transformations in Metals.*, MacGrawHill (1969)
 5. Khachaturyan, A. G., *Theory of structural transformations in solids*, Wiley-Interscience, (1983).
 6. Cotterill, P. and Mould P. R., *Recrystallization and grain growth in metals*, , Halsted Press, (1976).
 7. Aaronson, H. I. (ed.), *Lectures on the theory of phase transformations*, TMS-AIME, 2nd edition (1999).
 8. Duerig T. W. et al, *Engineering aspects of shape memory alloys*, Butterworth-Heinemann, (1990).
 9. Flemings, M. C., *Solidification Processing*, McGraw-Hill, (1974).
 10. Stefanescu, D. M., Abbaschian, G. J., and Bayuzick, R. J.(ed.), *Solidification Processing of eutectic alloys*, TMS-AIME. (1987).