



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
SAN LUIS POTOSI**

FACULTAD DE INGENIERIA

**MAESTRIA EN METALURGIA E INGENIERIA
DE MATERIALES**

MATERIA: **FENOMENOS DE TRANSPORTE EN MATERIALES**

CLAVE: **91901**

NUM. DE CREDITOS

8

TIPO DE MATERIA:

PROPEDEUTICA

[]

BASICA

[**X**]

OPTATIVA

[]

DURACION DEL CURSO:

64 hrs/semestre

HRS/SEMANA DE TEORIA

4

HRS/SEMANA DE LABORATORIO:

MATERIAS ANTECEDENTES:

OBJETIVOS DEL CURSO: Que el alumno conozca las leyes cinéticas fundamentales que gobiernan los mecanismos de transferencia de materia, energía calorífica y momento, fenómenos que están asociados a muchos procesos del área metalúrgica y de materiales. Asimismo, aprenderá a aplicar estas leyes en la solución de problemas típicos de estos procesos.

TEMARIO DEL CURSO

A) TRANSPORTE DE MATERIA.

32 hrs.

TEMA 1. Ecuaciones de difusión.

- 1.1. Ecuaciones de flujo.
- 1.2. Ecuaciones de difusión.
- 1.3. Soluciones a las ecuaciones de difusión.
- 1.4. Sistemas binarios bifásicos.

TEMA 2. Teoría atómica de difusión.

- 2.1. Movimiento aleatorio y los coeficientes de difusión.
- 2.2. Mecanismos de difusión.
- 2.3. Cálculos de D.

- 2.4. Autodifusión.
- 2.5 Formación de divacancias.

TEMA 3. Difusión en aleaciones diluidas.

- 3.1. Intersticiales y anelasticidad.
- 3.2. Difusión de impurezas en metales puros.
- 3.3. Efectos de correlación.
- 3.4. Difusión intersticial en aleaciones sustitucionales.

TEMA 4. Difusión en un gradiente de concentración.

- 4.1. Efecto Kirkendall.
- 4.2. Análisis de Darken.
- 4.3. Ecuaciones fenomenológicas.
- 4.4. Aleaciones ternarias.

TEMA 5 Difusión en No-Metales.

- 5.1. Defectos en sólidos iónicos.
- 5.2. Difusión y conducción iónica.
- 5.3. Desorden de Frenckel.

TEMA 6. Sendas de Alta difusividad.

- 6.1. Observaciones experimentales.
- 6.2. Dislocaciones, análisis de difusión en límite de grano y efectos de tamaño de grano.
- 6.3. Difusión a lo largo de interfaces en avance.
- 6.4. Difusión superficial y cambio de forma.
- 6.5. Mecanismos de difusión superficial.

TEMA 7. Difusión en aleaciones ordenadas.

- 7.1. Mecanismos de ordenamiento y desordenamiento.
- 7.2. Aproximación microscópica de difusión en aleaciones ordenadas.
- 7.3. Aproximación atómica de difusión en aleaciones ordenadas.
- 7.4. Difusión en compuestos intermetálicos.

TEMA 8. Difusión y propiedades.

- 8.1. *Creep* y difusión en aleaciones intermetálicas.
- 8.2. Fractura en aleaciones con compuestos intermetálicos.
- 8.3. Películas delgadas.

B) TRANSPORTE DE ENERGIA.

32 hrs.

TEMA 1. Ley de Fourier y conductividad térmica de materiales.

- 1.1. Conductividad térmica.
- 1.2. Conductividad térmica de gases.
- 1.3. Conductividad térmica de sólidos.
- 1.4. Conductividad térmica de líquidos.
- 1.5. Conductividad térmica de agregados porosos y mezclas.

TEMA 2. Transferencia de calor y las ecuaciones de energía.

- 2.1. Transferencia de calor forzada en un tubo.
- 2.2. Transferencia de calor laminar sobre una placa.
- 2.3. Transferencia de calor natural.
- 2.4. Transferencia de calor a través de una pared cilíndrica.
- 2.5. La Ecuación General de Energía.

TEMA 3. Correlaciones de transferencia de calor con convección

- 3.1 Coeficientes de transferencia de calor para convección forzada en tubos.
- 3.2 Coeficientes de transferencia de calor para convección forzada en objetos sumergidos.
- 3.3 Coeficientes de transferencia de calor para convección natural.
- 3.4 Coeficientes de transferencia de calor durante el temple.
- 3.5 Transferencia de calor en líquidos hirvientes.

TEMA 4. Conducción de calor en sólidos

- 4.1 La ecuación de energía para la conducción.
- 4.2 Sistemas unidimensionales en estado estacionario.
- 4.3 Flujo calorífico bidimensional en estado estacionario.
- 4.4 Sistemas transitorios de dimensiones finitas.
- 4.5 Transferencia de calor en sólidos infinitos y semi-infinitos en condiciones transitorias.
- 4.6 Problemas simples multidimensionales.

TEMA 5. Transferencia de calor en solidificación.

TEMA 6. Transferencia de calor por radiación.

EVALUACIÓN

| | |
|----------|-----|
| Tareas | 30% |
| Exámenes | 70% |

BIBLIOGRAFÍA.

1. Geiger, G. H. and Poirier, D. R., *Transport Phenomena in Materials*. Adison-Wesley Publishing Co. (1973).
2. Szekely, J., *Fenómenos de Flujo de Fluidos en Procesamiento de Metales*, Limusa, (1988).
3. Shewmon, P., *Diffusion in Solids*, 2º edition, TMS-AIME, (1989).
4. Fultz, B., Cahn, R. W., and Gupta, D.,(ed.), *Diffusion in Ordered Alloys and Intermetallics Compounds* , TMS-AIME (1992).
5. Crank, J., *Mathematics of diffusion*, Oxford Univ. Press, (1975).
6. Murch, D. G. E., *Diffusion in crystalline solids*, Academic Press, (1984).
7. Aaronson, H. I., (ed.), *Lectures on the theory of phase transformations*, TMS-AIME (1975).
8. Shewmon, P. G., *Transformations in Metals*, McGraw-Hill (1969).
9. Cahn R. W. et al.(ed.), *Materials Science and Technology* Vol., 2, 5, 8 y 15, VCH (1991).