



**UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR**  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE  
LOS MATERIALES

<b>DIVISIÓN</b>	<b>FÍSICA Y MATEMÁTICA</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>CIENCIA DE LOS MATERIALES</b>
<b>ASIGNATURA</b>	<b>MT-3313 Cinética Metalúrgica</b>
<b>REQUISITO</b>	<b>TF-1211</b>
<b>HORAS / SEMANA</b>	<b>T: 2 P: 1 UNIDADES: 3</b>
<b>VIGENCIA</b>	<b>Septiembre 1994</b>

## **OBJETIVOS**

Desarrollar en el estudiante la habilidad para:

1. Estimar y evaluar las propiedades físicas y químicas de los fluidos de interés en metalurgia.
2. Aplicar los conceptos fundamentales de transferencia de momento, calor y masa en la descripción de los procesos metalúrgicos.
3. Formular las ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento de un sistema de reacción.
4. Resolver las ecuaciones diferenciales que se formulan para describir el comportamiento del sistema.
5. Predecir la cinética y mecanismo de las reacciones químicas que se realizan en un proceso metalúrgico y determinar la etapa que controla el mismo.

## **CONTENIDO**

### **TEMA 1. Introducción.**

Clasificación de las reacciones. Reacciones heterogéneas en metalurgia. Concepto de velocidad de reacción. Coeficiente de velocidad de reacción. Velocidad de reacción en reducción de óxidos metálicos. Velocidad de reacción en procesos metalúrgicos. Teoría de Arrhenius. Teoría de Colisión. Teoría del Estado de Transición.

### **TEMA 2. Transferencia de Masa por Difusión.**

Concepto de difusión y definición de coeficiente de difusión. Concepto de flujo y transferencia de masa. Primera ley de Fick para sistemas binarios. Ejemplos de difusión atómica en metales y aleaciones. Difusión iónica. Difusividad en sistemas multicomponentes. Difusividad en metales líquidos y escorias.

### **TEMA 3. Transferencia de Masa por Convección.**

Convección a través de una película de líquido en flujo laminar. Concepto de coeficiente de transferencia de masa. Correlaciones analíticas del coeficiente de transferencia de masa. Modelo de la película estacionaria de fluido. Modelo de renovación de superficie o de penetración. Coeficiente global de transferencia de masa. Transferencia de masa en presencia de una interfase móvil. Ejemplos en procesos metalúrgicos.

### **TEMA 4. Reacciones Heterogéneas Sólido-Gas.**

Etapas de una reacción heterogénea sólido-gas. Reacción gas-partícula simple. Reacción entre un gas y un sólido poroso. Modelos matemáticos para reacciones heterogéneas sólido-gas. Modelo de poro. Modelo de grano. Ejemplos de aplicación en Metalurgia.

### **TEMA 5. Transferencia en Reactores.**

Flujo de fluidos a través de un reactor de lecho fijo. Transferencia de calor. Transferencia de masa. Reactor de lecho móvil. Reactores de lecho fluidizado. Ejemplos de aplicación en procesos metalúrgicos.

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- Bird, R.B, W.F. Stewart and E.N. Lightfoot. Transport Phenomena. John Wiley & Sons. New York. 1960.
- Szekely, Julian and N.J. Themelis. Rate Phenomena in Process Metallurgy. Wiley Interscience. New York. 1971.
- Geiger, G.H. and D.R. Poirier. Transport Phenomena in Metallurgy. Addison-Wesley Publishing Co. Massachusetts. 1973.
- Szekely, Julian, J.W. Evans and H.Y. Sohn. Gas-Solid Reactions. Academic Press. New York. 1976.
- Levenspiel, Octave. Chemical Reaction Engineering 2<sup>nd</sup> Edition. John Wiley & Sons Inc. New York. 1972.
- Kunii, D., Octave Levenspiel. Fluidization Engineering. John Wiley & Sons Inc. New York. 1969.
- Satterfield, C.S. Mass Transfer in Heterogenous Catalysis. M.I.T. Press. Massachusetts. 1970.