



**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>CMT-444 Fenómenos de Transporte</b>
<b>REQUISITO</b>	<b>TFT-323</b>
<b>HORAS/SEMANA</b>	<b>T: P:</b>
<b>VIGENCIA</b>	<b>Septiembre 1978</b>

## **OBJETIVOS**

1. Familiarizar al estudiante con los métodos utilizados para 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. Predecir la cinética y mecanismo de las reacciones químicas que se realizan durante un proceso metalúrgico.
4. Formular las ecuaciones diferenciales que describen el comportamiento de un sistema de reacción.
5. Determinar la etapa que controla en un sistema de reacción.
6. Resolver las ecuaciones diferenciales que se formulan para describir el comportamiento del sistema.

## **CONTENIDO**

### **TEMA 1. Transporte de Masa.**

Introducción. Ejemplos en metalurgia. Definición cualitativa de difusión y transferencia de masa. Definición de concentración, densidad, velocidad y flujo másico. Primera Ley de Fick. Difusividad y su analogía con la transferencia de momento y calor. Valores característicos y cálculo de difusividades. Factores que afectan la difusividad (en gases y líquidos). Difusión de gases. Balance de masa a una envoltura. Difusión a través de una película estacionaria de gas. Difusión a través de una corriente de gas. Difusión en líquidos. Teorías de difusión. Autodifusión e interdifusión. Difusión molecular, tipo Knudsen y difusión

efectiva. Difusión a través de una capa de líquido en movimiento. Difusión a través de medios porosos. Factor de eficacia. Concepto de coeficiente de transferencia de masa. Modelos para la transferencia de masa (teoría de la partícula estacionaria, teoría de penetración).

### **TEMA 2. Cinética Química.**

Introducción. Clasificación de las reacciones. Velocidad de reacción. Factores que afectan la velocidad de reacción (concentración, temperatura y presión). Teoría de Arrhenius. Teoría de Colisión. Teoría de Velocidad del Proceso. Sistemas heterogéneos. Concepto de la etapa controlante. Reacciones gas-metal líquido. Burbujas en metales líquidos. Reacciones gas-partícula (de tamaño constante y decreciente).

### **TEMA 3. Sistemas de Lecho Fijo y de Lecho Fluidizado.**

Introducción. Flujo de fluidos a través de lechos fijos. Transferencia de calor. Transferencia de masa. Lechos fluidizados. Flujo de fluidos a través de lechos fluidizados. Transferencia de calor. Transferencia de masa. Diseño. Lechos fluidizados en la industria metalúrgica.

## **BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- Bird, R.B., W.F. Stewart and E.H. Lightfoot, "Transport Phenomena", John Wiley & Sons, New York, 1980.
- Welty, J.R., R.E. Wilson and C.E. Wicks, "Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons, New York, 1976.
- 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., Reading, 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> Ed., John Wiley & Sons Inc., 1972.
- Kunii, D., Octave Levenspiel, "Fluidization Engineering", Wiley, N.Y., 1969.
- Von Bogdandy, L. and H.J. Engell, "The Reduction of Iron Ores", Springer Verlag, Berlín, Heidelberg, New York, 1971.
- Satterfield, C.S., "Mass Transfer in Heterogeneous Catálisis", M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts, 1970.

NOTA: Ningún texto en especial es requerido.