



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE
LOS MATERIALES

| | |
|---------------------|--|
| DIVISIÓN | FÍSICA Y MATEMÁTICA |
| DEPARTAMENTO | CIENCIA DE LOS MATERIALES |
| ASIGNATURA | MT-8211 Cinética Metalúrgica Avanzada |
| REQUISITO | Autorización del Coordinador |
| HORAS/SEMANA | T: 4 |
| VIGENCIA | Septiembre 1992 |

OBJETIVOS

1. Familiarizar al estudiante con el diseño de reactores para el procesamiento de materiales.
2. Desarrollar en el estudiante la habilidad para elaborar balances de masa y calor que conlleven a la formulación de un modelo matemático, para describir un proceso.
3. Desarrollar en el estudiante la habilidad para utilizar los métodos numéricos en la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales acopladas.
4. Aplicación de modelos matemáticos para la simulación en el computador de procesos específicos.

CONTENIDO

TEMA 1. Introducción al Diseño de Reactores.

Tipos de reactores. Reactores Industriales. Ejemplos de reactores en la industria venezolana. Balance de materiales, como punto de partida para el diseño de un reactor. Balance de calor en sistemas no-isotérmicos.

TEMA 2. Tipos de Reactores.

Clasificación de los reactores. Reactor ideal simple. Balance de materiales en un reactor tipo batch. Definición de tiempo de residencia y velocidad espacial. Reactor de flujo mezclado. Balance de materiales en un reactor de flujo mezclado en estado estacionario. Reactor de flujo-pistón. Balance de materiales para un reactor tipo pistón en estado estacionario.

TEMA 3. Reactores para Sistemas Heterogéneos.

Factores que controlan el diseño de un reactor. Cinética de reacciones. Características del flujo. Distribución de tamaño de los sólidos. Propiedades físicas. Sólidos y gases en flujo tipo pistón. Sólidos y gases en flujo mezclado.

Sistemas semi-batch. Sistema batch. Sistemas con partículas de tamaño uniforme, flujo pistón de sólidos y composición del gas uniforme. Flujo mezclado de partículas de tamaño uniforme y composición del gas uniforme.

TEMA 4. Reactores de Lecho Fijo para Sistemas Heterogéneos.

Procesos que se realizan en un reactor de lecho fijo. Modelamiento matemático del reactor. Hipótesis. Balance molar del reactante gaseoso. Definición de las ecuaciones que describen el sistema, en forma adimensional. Casos asintóticos.

TEMA 5. Técnicas numéricas.

Solución numérica de las ecuaciones que describen el proceso. Método de Runge-Kutta de 4to orden. Algoritmo tridiagonal. Integración numérica de Simpson-Richardson. Programa de computación.

TEMA 6. Horno Eléctrico como Reactor tipo Semi-Batch.

Proceso de fusión de pellas de hierro esponja en acero líquido. Cinética y mecanismo del proceso. Modelamiento matemático del proceso de fusión. Hipótesis. Formulación matemática. Métodos numéricos. Función de Green. Sistema Experimental para corroborar el modelo matemático. Simulación del proceso en el computador.

TEMA 7. Reactor de Lecho Fluidizado.

Fundamento del sistema. Transferencia de masa y calor entre las partículas sólidas y el gas dentro del reactor. Calcinación de alúmina en reactor de lecho fluidizado. Modelamiento matemático del proceso.

TEMA 8. Reactores de Plasma.

Configuración del plasma. Reacciones posibles a temperaturas plasmogénicas. Tipos de reactores de plasma. Reactor de flujo pistón. Reactor de ciclón. Reactor de crisol. Reducción de óxidos metálicos en reactores de plasma.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- Levenspiel Octave, "Chemical Reaction Engineering", John Wiley and Sons, New York, 1972.
- Szekely Julian y Nicholas Themelis, "Rate Phenomena in Process Metallurgy", Wiley Interscience, New York, 1971.
- Gaskell R. David, "An Introduction to Transport Phenomena in Materials Engineering", MacMillan Publishing Company, New York, 1992.
- Maron J. Melvin, "Numerical Análisis: A Practical Approach", MacMillan Publishing Company, New York, 1982.
- Lapidus L. Y Schiesser W.E., "Numerical Methods for Differential Systems", Academic Press Inc., New York, 1976.
- Jenson V.G. y Jeffreys, "Matjematical Methods in Chemical Engineering", Academic Press, New York, 1963.