

1. IDENTIFICACION

Materia:	INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE REACTORES PARA SISTEMAS HETEROGENEOS
Códigos:	SIRE: 6067 EIQ: IQ-ET03
Prelación:	IQ-5027, IQ-5017
Ubicación:	Electiva
TPLU:	2-2-1-3
Condición:	Electiva
Departamento:	Operaciones Unitarias y Proyectos

2. JUSTIFICACION

Los reactores heterogéneos se han usado ampliamente en muchos procesos industriales. Estos procesos son: la Industria Química, Petrolera, Farmacéutica, Biológica, de Polimerización y en el despojamiento de gases y líquidos contaminados, muy comúnmente aplicado a la protección del medio ambiente. La catálisis que es el fenómeno que gobierna las reacciones heterogéneas ha tenido gran influencia en el desarrollo de la industria de contacto. A principios del siglo pasado el Químico Oswald profetizó “El conocimiento científico y el control de fenómenos catalíticos llevarán a resultados incalculables en el desarrollo de procesos tecnológicos”- De hecho, hoy en día no hay proceso químico donde no intervenga la catálisis y por ende relacionanda al dimensionamiento y funcionamiento del reactor. Si el área de trabajo es la industria donde interviene un proceso reactivo heterogéneo, el ingeniero químico debe tener el conocimiento y habilidad de manejar y analizar los problemas presentes y así, lograr obtener la mejor eficiencia del reactor con resultados económicos favorables. Se desea que el estudiante se familiarice con los conceptos relativos a la catálisis, dimensionamiento y funcionamiento de reactores heterogéneos. Estos conceptos sólo se presentan al estudiante durante su carrera en esta materia. Debido a la gran versatilidad en cuanto al campo de trabajo del ingeniero químico, esta herramienta auxiliar lo ayudará a destacarse de otros en su campo profesional.

3. REQUERIMIENTOS

Conocimientos de cinética química, termodinámica, análisis numérico y catálisis.

4. OBJETIVOS

GENERALES

Dimensionar el reactor en el cual ocurre una reacción química en fase heterogénea.

ESPECIFICOS

- *Conocer las características, composición, preparación y caracterización de los catalizadores sólidos.*
- *Describir las etapas por las cuales sucede una reacción química y definir su etapa limitante.*
- *Identificar las formas de desactivación de un catalizador.*
- *Establecer los parámetros más importantes que influyen en el comportamiento fluidodinámico del reactor.*
- *Dimensionar el reactor heterogéneo.*

5. CONTENIDO PROGRAMATICO

CAPITULO 1. CONCEPTOS.

Definición de Catalizador: Catálisis Homogénea, Catálisis Heterogénea. Relación entre catálisis y cinética. Termodinámica de reactores. Variables que afectan la velocidad de reacción: Temperatura, concentración y presión.

CAPITULO 2. EL CATALIZADOR

Clasificación: Metales, óxidos metálicos, sales metálica. Características: Actividad, selectividad, estabilidad, morfología, resistencia mecánica, características térmicas y regenerabilidad. Composición: El agente activo, soporte y promotores. Preparación y caracterización de catalizadores: catalizadores másicos, métodos de preparación, criterios para la selección y métodos de análisis de un catalizador

CAPITULO 3. ETAPAS DE UNA REACCION QUIMICA.

Fundamentos: Adsorción, desorción y reacción química. Desarrollo de ecuación de velocidad: Mecanismos y etapas limitantes. Desactivación de catalizadores: Envejecimiento, sinterización y envenenamiento. Efectos de difusión externa: Definiciones, Ley de Fick, resistencia externa a la transferencia de masa, reacciones limitadas por transferencia de masa y correlaciones. Efectos de difusión interna y reacción: Ecuaciones que rigen la difusión y reacción. Módulo de Thiele, factor de efectividad interna, factor de efectividad global, criterios para detectar que etapa limita la velocidad.

CAPITULO 4. REACTORES MULTIFASICOS.

Clasificación. Características más importantes. Aplicaciones. Selección del tipo de reactor.

CAPITULO 5. REACTORES "SLURRY". COLUMNA DE BURBUJA.

Fundamentos. Regímenes de flujo. Suspensión de partículas del catalizador. Retención del gas (Hold up). Tamaño de burbuja. Transferencia de masa gas-líquido.

Transferencia de masa líquido-sólido. Difusión interna y reacción. Etapa limitante. Dispersión axial. Transferencia de calor. Dimensionamiento del reactor.

CAPITULO 6. REACTOR TRIFÁSICO DE LECHO FLUIDIZADO.

Fundamentos. Lecho fluidizado líquido-sólido. Regímenes de flujo. Contracción del lecho. Retención del gas y el líquido. Diámetro de burbuja. Arrastre de partículas. Transferencia de masa gas-líquido. Transferencia de masa líquido-sólido. Dispersión axial. Transferencia de calor. Dimensionamiento.

CAPITULO 7. REACTOR DE GOTERA (TRICKLE BED).

Fundamentos. Regímenes de flujo. Caída de presión. Retención de líquido. Etapas de reacción. Transporte de masa del gas a la interface G-L. Transferencia de masa gas-líquido en corriente y contracorriente. Equilibrio en la interfase. Transferencia de masa líquido-sólido. Difusión y reacción dentro del sólido. Etapa limitante. Dispersión axial. Mojabilidad parcial. Transferencia de calor. Dimensionamiento.

CAPITULO 8. REACTOR DE LECHO FIJO CON FLUJO COCORRIENTE ASCENDENTE.

Fundamentos. Regímenes de flujo Caída de presión. Retención gas-líquido. Transferencia de masa gas-líquido y líquido-sólido. Mezclado axial. Transferencia de calor. Dimensionamiento.

CAPITULO 9. REACTOR SLURRY AGITADO MECÁNICAMENTE.

Fundamentos. Suspensión de partículas. Consumo de potencia. Retención de gas. Diámetro de burbujas. Transferencia de masa gas-líquido y líquido-sólido. Dimensionamiento.

CAPITULO 10. REACTORES BIOLÓGICOS.

Introducción. Clasificación. Parámetros de diseño: Balance de masa y energía, datos termodinámicos, cinética de reacción, modos de operación. Modelado: Modelos cinéticos, modelos de reacción, acoplamientos entre el modelo cinético y modelo de reactor. Aplicaciones.

6. METODOLOGIA.

Clases magistrales a razón de 2 horas teóricas, 2 de práctica y una de laboratorio semanal.

Elaboración de trabajos y/o prácticas de laboratorio.

Seminarios y charlas por parte de estudiantes o invitados.

7. RECURSOS.

Uso de transparencias, diapositivas, prácticas de laboratorio e información de internet..

Uso de software (TK Solver, Excel, Math-Lab) para el diseño del reactor.

8. EVALUACION

3 parciales prácticos (75%)

Un trabajo especial que consiste en el diseño de un reactor señalado (25%).

9. BIBLIOGRAFIA.

Bayley, E.J. & Ollas, D.F. "Biochemical Engineering Fundamentals". Mc Graw Hill, 1977.

Blanco L y Linarte R. "Catálisis: Fundamentos y Aplicaciones Industriales". Ed. Trillas.

Denbigh, K.G. & Turner, J.C.N. "Introducción a la Teoría de los Reactores Químicos". Limusa, 1990.

Rose, L.M. "Chemical Reactor Design in Practice". Ed. Elsevier.

Nauman, E.B. "Chemical Reactor Design". Drieger Publishing Company.

Smith, J.M. "Chemical Engineering Kineticle". Mc Graw Hill. 1970.

"Scale-Up Metholology for Chemical Process". Euzen, J.P. y Trambouze, P. Editions Technip, 1993.

Ramachandran, P.A. y Chaudhari, R.U. "Three-phase Catalytic Reactor". Gordon and Beach Science Publishers.

10. VIGENCIA

Desde: Semestre B - 2001