



Planeación del curso de INGENIERÍA DE REACTORES

I.- Información general.

Asignatura: **Ingeniería de Reactores**

Grupo: IQ-1-VII

No. Créditos: 8

Curso Académico: Teórico Práctico

Teoría: 3 horas

Práctica: 2 horas

Profesor: **Dr. Miguel Angel Morales Cabrera**

HORARIO

Actividad	Lugar	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Clase	Edificio B	13-14	9-10	7-8	9-10	7-8
Asesoría	Sala de Juntas		17:00-18:00	16:00-17:00		

II.- Prerrequisitos.

Ecuaciones diferenciales e integrales, Química analítica, Química inorgánica, Química orgánica y Termodinámica, Equilibrio Químico, Fundamentos de transferencia de calor y de momentum, Cinética química y Catálisis y Ciencias e Ingeniería de los materiales.

III.- Temario.

Contenido sintético del curso:

1. Relación de las matemáticas, termodinámica y los fenómenos de transporte.
2. Tipos de Reactores Químicos.
3. Características de los reactores químicos.
4. Balance de materia y de Energía para los diferentes tipos de reactores
5. Dimensionamiento de los reactores químicos.
6. Análisis comparativo de los reactores químicos
7. Reactores en Serie y en Paralelo.
8. Reactores homogéneos Isotérmicos.
9. Reactores Homogéneos No-Isotérmicos.
10. Reactores Heterogéneos.
11. Reacciones Catalizadas por sólidos
12. Diseño de Reactores Catalíticos.
13. Diseño para reacciones múltiples.
14. Material de construcción para los diferentes tipos de reactores.

Objetivo General:

El estudiante se involucrará en lo relacionado con las reacciones químicas, principalmente en el proceso de transformación de la materia, el cual se lleva a cabo en un reactor químico y esta es una ciencia que compete exclusivamente al ingeniero químico el desarrollarla dentro de la industria. Por esto el estudiante a partir de fundamentos y una metodología aplicada, asumirá una responsabilidad y un compromiso con el fin de obtener un aumento en la productividad de los procesos químicos.

IV.- Programa detallado del curso.

Unidad 1. Relación de las matemáticas, termodinámica y los fenómenos de transporte.

- 1.1 Introducción a la ingeniería de las reacciones químicas

Unidad 2. Tipos de Reactores Químicos.

- 2.1 Reactores ideales.
- 2.2 Reactores no ideales.

Unidad 3. Características de los reactores químicos.

- 3.1 Reactor intermitente.
- 3.2 Reactor continuo tanque agitado (RCTA).
- 3.3 Reactor continuo de flujo tubular (reactor flujo pistón, RFP).
- 3.4 Desviaciones de los reactores ideales.

Unidad 4. Balance de materia y de Energía para los diferentes tipos de reactores.

- 4.1 Definición de conversión.
- 4.2 Conservación de la masa en los reactores.
- 4.3 Conservación de la energía en los reactores.
- 4.4 Velocidad espacial

Unidad 5. Dimensionamiento de los reactores químicos.

- 5.1 Aplicación de las ecuaciones de diseño para reactores de flujo continuo donde ocurre una sola reacción.
- 5.2 Cálculo del tamaño de un RCTA.
- 5.3 Cálculo del tamaño de un RFP.

Unidad 6. Análisis comparativo de los reactores químicos.

- 6.1 Comparación de los tamaños de un RCTA y un RFP, para una conversión deseada cuando ocurre una sola reacción.

Unidad 7. Reactores en Serie y en Paralelo.

- 7.1 Cálculo y comparación de los tamaños de sistemas de reactores (RCTA, RFP y RCTA+RFP en serie) requeridos para una conversión deseada, cuando ocurre una sola reacción.

I EXAMEN PARCIAL (Módulo I)

Octubre 2010

Unidad 8. Reactores Homogéneos Isotérmicos.

- 8.1 Procedimiento de diseño de reactores intermitentes.
- 8.2 Ecuaciones de velocidad a partir de mediciones en reactores por lotes.
- 8.3 Interpretación de datos de reactores de flujo tubular de laboratorio.
- 8.4 Procedimiento de diseño de reactores de flujo tubular.
- 8.5 Reactores de un solo tanque con agitación.
- 8.6 Series de reactores de tanque con agitación.
- 8.7 Comparación de reactores tubulares y de tanques con agitación.
- 8.8 Reactores de flujo no estable (semicontinuos).

Unidad 9. Reactores Homogéneos No-Isotérmicos.

- 9.1 Reactores por lotes con agitación.
- 9.2 Reactores de flujo tubular.
- 9.3 Reactores continuos de tanque con agitación.
- 9.4 Reactores semicontinuos

II EXAMEN PARCIAL (Módulo II)

Noviembre 2010

Unidad 10. Reactores Heterogéneos y Reacciones Catalizadas por sólidos.

- 10.1 Procesos heterogéneos, catálisis y adsorción.
- 10.2 Ecuaciones de velocidad para reacciones catalíticas fluido-sólido.
- 10.3 Procesos de transporte externo en reacciones heterogéneas.
- 10.4 Procesos de transporte interno-reacción y difusión en catalizadores porosos.

Unidad 11. Diseño de Reactores Catalíticos.

- 11.1 Clasificación de los reactores heterogéneos.
- 11.2 Bosquejo del problema de diseño.
- 11.3 Operación isotérmica.
- 11.4 Operación adiabática.
- 11.5 Modelo unidimensional.
- 11.6 Modelo bidimensional
- 11.7 Comportamiento dinámico.

Unidad 12. Diseño para reacciones múltiples.

- 12.1 Maximizar el producto deseado en reacciones en paralelo.
- 12.2 Maximizar el producto deseado en reacciones en serie.
- 12.3 Comparación de la selectividad calculada en sistemas de reactores isotérmicos cuando existen dos reacciones en paralelo o dos reacciones en serie.

Unidad 13. Material de construcción para los diferentes tipos de reactores.

III EXAMEN PARCIAL (Módulo III)

Diciembre de 2010

EXAMEN ORDINARIO (Módulos I, II y III)

V.- Bibliografía.

1. H.S. Fogler "Elements of Chemical Reaction Engineering". 5ª ed. Prentice-Hall (2008).
2. O. Levenspiel "Ingeniería de las reacciones químicas". 3ª ed. Limusa Wiley (2004).
3. J. M. Smith "Ingeniería de la cinética química". 3ª ed. Mc Graw-Hill (1991).
4. Carberry James, "Chemistry and Catalytic Reaction Engineering" Ed. Mc Graw Hill (1970).
5. Ronald W. Missen Charles A. Mims Bradley A. Saville, "Introduction to Chemical Reaction Engineering and Kinetics". Ed. John Wiley & Sons, Inc. (1999).

V.- Evaluación del curso.

a)

• 3 Exámenes Parciales	60 %	
• Tareas y participación	10 %	
• Proyecto Final	20 %	
TOTAL	100 %	(Calificación = 10)

b)

• Examen Ordinario (Módulos I, II, III)	100 %	(Calificación = 10)
--	--------------	------------------------------

- El alumno que, además de la entrega de Tareas, Participación y Proyecto Final, no reprobe ningún examen parcial y sume un total de al menos 80 %, tendrá derecho a exentar el Examen Ordinario.

- El alumno que repruebe exámenes parciales tendrá que presentarse obligatoriamente al Examen Ordinario y contestar los módulos reprobados.

- El alumno que desee mejorar la calificación de cualquier examen parcial tendrá que presentarse el día del Examen Ordinario y contestar el o los módulos correspondientes.

Criterios y escalas para asignación de calificaciones:

De acuerdo con las normas establecidas en el Estatuto de Alumnos de la Universidad Veracruzana:

- ✓ En cada examen se expresará la calificación por medio de los signos aritméticos del 1 (uno) al 10 (diez).
- ✓ Aprobarán quienes obtengan una calificación de 6 o mayor, en la escala de 1 al 10.

La calificación final se hará constar en números enteros. En el caso de que el alumno obtenga una puntuación no entera se redondeará la calificación al número inmediato superior si el decimal es mayor o igual a 5 y al inmediato inferior si el decimal es menor a 5.