

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
IQ4305	REACTORES QUIMICOS Y BIOQUIMICOS			
Nombre en Inglés				
Chemical and Biochemical Reactor				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Laboratorio	Horas de Trabajo Personal
6	10	3	1,5	5,5
Requisitos			Carácter del Curso	
IQ3201 Termodinámica Aplicada, IQ3301 Análisis de Procesos, IQ3202 Fenómenos de Transporte			Obligatorio Licenciatura en Ingeniería Civil en Biotecnología y Química	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso se espera el estudiante demuestre que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseña el reactor para una reacción química en fase homogénea: seleccionando tipo de reactor, dimensionando y recomendando variables de operación, tales como temperatura, presión, concentraciones y conversiones de salida.</li> <li>• Prepara y ejecuta experimento para determinar expresiones de velocidad de reacción.</li> <li>• Selecciona y recomienda bioreactor y equipos accesorios para una determinada reacción.</li> <li>• Estima impacto en conversión teórica en un reactor dada desviaciones fluidodinámicas a la idealidad.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Clases presenciales con participación del estudiante. Laboratorios con participación del estudiante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controles Parciales y Examen Global</li> <li>• Reportes de Laboratorio</li> <li>• Tareas</li> </ul> <p>Calificación Final: 60% Controles 30% Laboratorio 10% Tareas y Ejercicios</p>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Presentación del Curso, Rol del IQ. Repaso de Balance de Masa.	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Balance de Masa</li> <li>Importancia de las transformaciones química en la industria</li> </ul>	El Estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza balance de masa global y por componentes en sistemas en estado estacionario y transiente.</li> <li>Argumenta el rol del Ingeniero Químico</li> </ul>	Apuntes

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Repaso de Cinética Básica. Estudio de datos	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Expresiones cinéticas en sistemas homogéneos. Orden</li> <li>Efecto de temperatura en velocidad de reacción</li> <li>Efecto concentración en velocidad de reacción</li> <li>Tratamiento numérico de datos cinéticos</li> </ul>	El Estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Determina y concluye el efecto en la reacción química de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- concentración de reactivos</li> <li>- temperatura</li> </ul> </li> </ul>	Folger: Capitulo 3 y 4 Levenspiel: Capitulo 2-3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Tipos de Reactores. Reactor Batch Isotérmico	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de reactores.</li> <li>Reactor Batch Isotérmico: Cálculo de tiempo de reacción para sistemas de volumen constante, volúmenes variables y presión constante, y de volumen constante y presión variable.</li> <li>Tiempo muerto</li> <li>Dimensiones de reactores</li> <li>Agitadores (radiales, axiales, mixtos). Calculo de Potencia</li> </ul> <p>LABORATORIO: CINETICA REACTOR BATCH (Hidrólisis Acetato de Etilo)</p>	El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>Dimensiona y diseña Reactor Batch Isotérmico considerando variables como: temperatura de operación, expresión cinética de reacción, velocidad de producción, y tiempos muertos.</li> <li>Calcula expresiones cinéticas a partir de datos experimentales.</li> <li>Plantea experimento para obtener datos cinéticos</li> </ol>	Levenspiel: capitulo 3-5 Folger: Capitulo 3 y 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Reactor CSTR Isotérmico	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuación de Diseño</li> <li>Efecto de variables</li> <li>Dimensionamiento de reactores</li> </ul>	El estudiante <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula volumen de reactor CSTR</li> <li>Dimensiona reactor Batch considerando variables como demanda, turnos de operación, y otras variables.</li> </ul>	Levenspiel: Capitulo 5 Folger: Capitulo 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	Reactor Flujo Pistón (RFP) Isotérmico	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuación de Diseño RFP</li> <li>Efecto de Variables</li> <li>Dimensionamiento de RFP</li> </ul>	El estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula volumen de reactor RFP, dimensiones</li> <li>Examina y dimensiona efecto de variables</li> </ul>	Levenspiel: Capitulo 5 Folger: Capitulo 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Asociación de Reactores: Serie, Paralelo, Reciclo	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Asociación de Reactores CSTR en serie y en paralelo</li> <li>Asociación de Reactores RFP en serie y paralelo.</li> <li>Asociación mixta de CSTR y RFP</li> <li>Reactores con Reciclo</li> </ul> <p>LABORATORIO CASCADA DE REACTORES AGITADOS (Hidrólisis Acetato de Etilo)</p>	El Estudiante: <ul style="list-style-type: none"> <li>Examina y maneja el efecto de asociación de reactores en Volumen de Reactores y Producción</li> <li>Critica el/los Volúmenes de distintas asociaciones</li> <li>Compara y discute resultados teóricos versus resultados experimentales</li> </ul>	Levenspiel: Capitulo 6 Folger: Capitulo 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Reacciones Múltiples: Reactores	1.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciones en Paralelo, Serie y Serie Paralelo</li> <li>Selección de Reactores</li> <li>Rendimiento y Selectividad</li> </ul>	<p>El Estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examina y calcula Rendimiento y Selectividad en Distinto tipo de Reactores</li> <li>Analiza y selecciona reactores dado el producto deseado</li> </ul>	Levenspiel: Capítulo 7-8

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Efecto de Temperatura	1.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Balances de Energía para Reactores Batch, CSTR y RFP</li> <li>Efecto de Operaciones Adiabáticas y No-Adiabáticas</li> <li>Volumen de reactores para operaciones Adiabáticas y No Adiabáticas</li> <li>Efecto de T en reacciones múltiples</li> </ul>	<p>El estudiante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Prepara y resuelve ecuaciones de Balance de Masa y Energía</li> <li>Examina y maneja diagramas X vs T para reacciones Irreversibles y Reversibles (exotérmicas y endotérmicas)</li> <li>Calcula y elige efecto de Temperatura para optimizar rendimiento de producto deseado</li> </ul>	Smith: Capítulo 5 Folger: Capítulo 8 Levenspiel. Capítulo 9

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	Flujo No-Ideal y Diseño Seguro	2.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudios con trazadores.</li> <li>Modelación de resultados (0, 1, y 2 parámetros)</li> <li>Variables relevantes en el diseño seguro de reactores</li> <li>Potenciales errores en operación de reactores (Ilustraciones con videos)</li> </ul> <p>LABORATORIO DTR EN CASCADA DE REACTORES AGITADOS Y REACTORES TUBULARES</p>	<p>El Estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Deduce desviaciones a la idealidad.</li> <li>Diseña y aplica técnica de trazadores y tratamiento de datos</li> <li>Calcula desviaciones en conversión</li> <li>Examina y modela datos experimentales</li> <li>Valora los conceptos de manejo seguro de operaciones con reactores</li> </ul>	Folger: Capítulo 13 y 14 Levenspiel: Capítulo 11-16

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
10	Bioreactores	1.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresiones Cinéticas</li> <li>• Tipos de Reactores</li> <li>• Efecto de variables: agitación, concentración oxígeno, transferencia de masa, espuma.</li> <li>• Modelación</li> </ul>	<p>El Estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evalúa los modelos cinéticos de microorganismos</li> <li>• Categoriza variables en la selección de reactores</li> <li>• Estima y dimensiona efecto de variables en el proceso</li> </ul>	<p>Folger capítulo 7 y apuntes Levenspiel: Capítulo 27-30</p>

Bibliografía General
<p><u>J. M. SMITH</u>: CHEMICAL ENGINEERING KINETICS. Mc GRAW HILL (1979)  <u>O. LEVENSPIEL</u>: CHEMICAL REACTION ENGINEERING, THIRD EDITION, JOHN WILEY &amp; SONS (1999)  <u>H. S. FOGLER</u>: ELEMENTS OF CHEMICAL REACTION ENGINEERING, PRENTICE HALL (1988)  <u>G. F. FROMMENT AND K. B. BISCHOFF</u>: CHEMICAL REACTOR ANALYSIS AND DESIGN, JOHN WILEY (1994)</p>

Vigencia desde:	Primavera 2010
Elaborado por:	Luis A. Amestica
Validado por:	Jefe Docente
Revisado por:	ADD, Noviembre 2011