

 <b>Universidad del Atlántico</b>	<b>CÓDIGO:</b> FOR-DO-020
	<b>VERSION:</b> 01
	<b>FECHA:</b> 06/09/2016
<b>FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO</b>	

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

<b>Facultad</b>	Ingeniería			<b>Fecha de Actualización</b>		
<b>Programa</b>	Ingeniería Química			<b>Semestre</b>	VIII	
<b>Nombre</b>	Diseño de Reactores			<b>Código</b>	72301	
<b>Prerrequisitos</b>	72108			<b>Créditos</b>	4	
<b>Nivel de Formación</b>	Técnico		Profesional	x	Maestría	
	Tecnológico		Especialización		Doctorado	
<b>Área de Formación</b>	Básica		Profesional o Disciplinar	x	Electiva	
<b>Tipo de Curso</b>	Teórico	x	Práctico		Teórico-práctico	
<b>Modalidad</b>	Presencial	x	Virtual		Mixta	
<b>Horas de Acompañamiento Directo</b>	Presencial	80	Virtual		<b>Horas de Trabajo Independiente</b>	112

## 2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Se aplican los fundamentos de balances de moles y balances de energía y el análisis de los mecanismos de reacción para el cálculo de conversión y tamaño de reactores de flujo y por tandas; este análisis se extiende a las reacciones reversibles y múltiples. Además se determinan ecuaciones de velocidad a partir de la obtención y análisis de datos cinéticos y de la estequiometría de la reacción; se determina la caída en presión en reactores empacados y se realiza el diseño de reactores tanto para sistemas isotérmicos como no-isotérmicos.

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Se considera que el reactor es el corazón de una planta en la que ocurren transformaciones químicas; por esto los conocimientos que aporta la cinética química y el diseño de reactores son importantes para el ingeniero químico, ya que está en capacidad de analizar y evaluar reactores químicos, así como determinar el tipo y la clase de reactor que debe utilizar para la producción de determinados materiales, y establecer los tiempos de residencia que deben tener dichos reactores para producir el grado de conversión que se desea de ellos.

## 4. PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO

Que los estudiantes aprendan y apliquen los principios básicos de la cinética química y el diseño de reactores para determinar el tipo de reactor necesario para determinado propósito, así como calcular sus condiciones de trabajo.

## 5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

- Establecer los principios fundamentales que gobiernan las transformaciones químicas a partir de los balances de masa, la cinética y la termodinámica para analizar reactores químicos y lograr solucionar problemas frecuentes ocurridos en este tipo de unidades.
- Desarrollar destrezas para interpretar los datos obtenidos en reactores de laboratorio continuos y discontinuos, utilizando técnicas analíticas, gráficas y numéricas, para determinar la expresión de velocidad de reacción y emplearla en el diseño de reactores.
- Realizar el análisis correspondiente para determinar si en un proceso químico una reacción es isotérmica o no, de volumen constante o variable, reversible o no, elementales o no elementales y si es significativa la caída en presión. Aplicación de estos conceptos para reacciones múltiples
- Desarrollar en los estudiantes habilidades de resolución de problemas donde se utilicen reactores ideales y realizar el análisis requerido para afrontar las situaciones que se presentan a nivel industrial.

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

UNIDAD 1.	INTRODUCCION Y PRINCIPIOS BASICOS	COMPETENCIA	Establecer los principios fundamentales que gobiernan las transformaciones químicas		
	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principios de cinética química</li> <li>Definición de Velocidad de Reacción para sistemas homogéneos y heterogéneos</li> <li>Principales tipos de reacciones</li> <li>Conceptos termodinámicos aplicados a los sistemas reactivos</li> </ul>	Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase, Manejo de conceptos de cinética química y termodinámica	Manejo de conceptos de cinética química y termodinámica	Exámenes orales y escritos Talleres	1

UNIDAD 2.	ECUACIONES DE DISEÑO DE REACTORES	COMPETENCIA	A partir del balance de masa, establecer las ecuaciones de diseño Conocer los diferentes tipos de reactores ideales e identificar reactores reales en la Región		
	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de la ecuación general del balance de moles para sistemas reactivos</li> <li>Ecuaciones de Diseño para reactores ideales en términos de concentración y conversión, para volumen constante y variable</li> </ul>	Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase	Desarrollo de las ecuaciones de diseño de los principales tipos de reactores usos,	Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo	2

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad espacial y tiempo de residencia</li> <li>• Tipos de reactores empleados en la industria. Familia de reactores. Principales procesos en la Región</li> </ul>		ventajas y desventajas.		
--	--	-------------------------	--	--

UNIDAD 3.	EXPRESIONES DE VELOCIDAD Y ESTEQUIOMETRÍA	COMPETENCIA	Establecer las ecuaciones de diseño para sistemas con flujo volumétrico variable, reversibles y no elementales		
	CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresiones de velocidad no elementales</li> <li>• Análisis reacciones reversibles</li> <li>• Modelos cinéticos y Orden de reacción</li> <li>• Análisis estequiométrico en términos del Avance de Reacción</li> </ul>	Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase	Obtener las ecuaciones de diseño en función de las distintas especies presente en el reactor	Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo	3

UNIDAD 4.	ANÁLISIS DE DATOS CINÉTICOS	COMPETENCIA	Desarrollar destrezas para interpretar los datos obtenidos en reactores de laboratorio continuos y discontinuos, para determinar la expresión de velocidad de reacción y emplearla en el diseño de reactores	
-----------	-----------------------------	-------------	--	--

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactor de laboratorio intermitente para reacciones homogéneas y diferencial para heterogéneas</li> <li>• Métodos para el análisis de datos recopilados en el laboratorio:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Método integral de análisis</li> <li>○ Método diferencial</li> <li>○ Método del tiempo de vida media</li> <li>○ Método de las velocidades iniciales</li> <li>○ Análisis de mínimos cuadrados</li> <li>○ Regresión no lineal</li> </ul> </li> <li>• Criterios para la evaluación de reactores de laboratorio</li> </ul>	<p>Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase</p>	<p>Obtener expresiones de velocidad de reacción a partir de datos experimentales utilizando técnicas analíticas, gráficas y numéricas.</p>	<p>Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo Presentaciones</p>	<p>4, 5 y 6</p>

UNIDAD 5.	DISEÑO DE REACTORES ISOTÉRMICOS	COMPETENCIA	Analizar los diferentes tipos y aplicaciones de los reactores químicos y lograr solucionar problemas frecuentes ocurridos en este tipo de unidades	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmo para el diseño de reactores isotérmicos</li> <li>• Operación en reactores por tandas</li> <li>• Diseño de reactores de mezcla completa en serie y en paralelo</li> <li>• Diseño de reactores de flujo en pistón y empacados multi-tubulares</li> <li>• Caída en presión en reactores</li> <li>• Reactores esféricos y de membrana</li> <li>• Operación en estado no estacionario. Arranque de un reactor de mezcla completa</li> <li>• Análisis de reactores semicontinuos</li> <li>• Tamaño óptimo de un reactor y unidad de separación. Análisis de costos.</li> </ul>	<p>Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase</p>	<p>Identifica las múltiples situaciones que involucran las transformaciones químicas y desarrolla las ecuaciones pertinentes para el análisis de las mismas.</p>	<p>Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo Presentaciones</p>	<p>7, 8, 9 y 10</p>
---	---	--	---	---------------------

UNIDAD 6.	REACCIONES MÚLTIPLES	COMPETENCIA	Analizar los diferentes tipos y aplicaciones de los reactores químicos y lograr solucionar problemas frecuentes para cuando se presentan reacciones múltiples	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximización del producto deseado para un reactivo. Reacciones en paralelo</li> </ul>	<p>Conferencias, Notas en línea,</p>	<p>Resolver sistemas de reacciones</p>	<p>Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo</p>	<p>11 y 12</p>

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximización del producto deseado para reacciones en serie.</li> <li>Elección de reactores y condiciones de operación para minimizar la formación de productos no deseados</li> <li>Análisis de velocidades relativas y netas de formación</li> </ul>	Solución de problemas en clase	múltiples en serie y en paralelo	Presentaciones	
--	--------------------------------	----------------------------------	----------------	--

UNIDAD 7.	DISEÑO DE REACTORES NO-ISOTERMICOS	COMPETENCIA	Analizar los diferentes tipos y aplicaciones de los reactores químicos y lograr solucionar problemas frecuentes para cuando se utilizan sistemas de reacción no-isotérmicos	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Balace de energía</li> <li>Reactores de flujo continuo no isotérmico</li> <li>Aplicaciones a Flujo mezclado y Flujo Pistón</li> <li>Reactores adiabáticos</li> <li>Intercambio de calor en los reactores tubulares en estado estacionario</li> <li>Conversión de equilibrio</li> <li>Progresión óptima de temperatura</li> <li>Múltiples estados estacionarios</li> </ul>	Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase	Identificar las operaciones no isotérmicas y realizar el análisis a estos sistemas, calcular los requisitos energéticos para reactores continuos y discontinuos	Exámenes orales y escritos Talleres Trabajos en grupo	13 y 14

FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO

• Operaciones en estado no estacionario				
---	--	--	--	--

UNIDAD 8.	PRINCIPIOS DE PROCESOS CATALÍTICOS	COMPETENCIA	Conocer los principales elementos que se requieren para el análisis de sistemas de reacción catalíticos	
CONTENIDOS	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	INDICADORES DE LOGROS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	SEMANA
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definiciones</li> <li>Propiedades y clasificación de catalizadores</li> <li>Reactores catalíticos</li> </ul>	Conferencias, Notas en línea, Solución de problemas en clase	Identificar los principales tipos de reactores catalíticos. Plantear las ecuaciones de diseños en estos sistemas	Exámenes orales y escritos Talleres	15 y 16





**FORMATO CONTENIDO DE CURSO O SÍLABO**

**7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO**

- H. Scott Fogler. Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas. Prentice Hall 4ta Ed. México, 2008

**8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO**

- Octave Levenspiel. Ingeniería de las reacciones químicas. Editorial Limusa 3ra Ed., 2004
- Joe M. Smith. Chemical Engineering Kinetics. Editorial McGraw Hill, 3th Ed., 1981
- Charles G. Hill, Jr. An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor design. John Wiley and sons 1977
- Octave Levenspiel. El Omnilibro de las Reacciones Químicas, Editorial Reverté. Barcelona 1985
- Uzi Mann. Principles of Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley and Sons. 2<sup>nd</sup> Ed. 2009