

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: CINÉTICA QUÍMICA Y CATÁLISIS						
Clave: IQM06		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	4	0	8	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 5				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: I.Q. y Q.I.						
Conocimientos y habilidades previos: El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de Probabilidad y Estadística, Cálculo Integral, Ecuaciones Diferenciales, Química Básica, y Termodinámica Química. Asimismo, deberá ser capaz de aplicar criterios estadísticos para la selección y discriminación de modelos matemáticos						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

El Curso de Cinética Química y Catálisis forma parte de la Etapa Disciplinaria de las carreras de Ingeniería Química y Químico Industrial, siendo una asignatura de carácter obligatoria, que se recomienda cursarla en el quinto semestre. El curso es de tipo teórica de 8 créditos, por lo que se imparte durante 16 semanas con un tiempo de 4 horas presenciales a la semana. Para su mejor aprovechamiento, el estudiante deberá tener habilidad de aplicar criterios estadísticos para la selección y discriminación de modelos matemáticos. Esta asignatura proporcionará los conocimientos fundamentales para establecer modelos de velocidad de reacción de diversos tipos de reacciones, ya sea irreversibles o reversibles, en fase gas o líquida, unimoleculares o bimoleculares, sencillas o complejas. Asimismo, aportará las bases científicas para asignaturas posteriores, como son Ingeniería de Reactores, Catálisis y Reactores Heterogéneos.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero químico la capacidad para explicar fenómenos relacionados con el equilibrio químico, cinética química, catálisis y electroquímica; esta capacidad es indispensable para diseñar, seleccionar, operar, optimizar y controlar procesos químicos en plantas industriales.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	Dr. Roberto Flores Velázquez	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al alumno las bases teóricas para que a partir de datos experimentales pueda deducir una ecuación cinética que represente la velocidad de una reacción química, ya sea simple o compleja. Además, tenga la capacidad de proponer modelos de ecuación de velocidad, y aplique métodos estadísticos y matemáticos para demostrar los parámetros de las ecuaciones de velocidad. Asimismo, que conozca los principios de la catálisis química (homogénea y heterogénea) y enzimática.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Habilidades para buscar, procesar y analizar información	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
Sociales	Éticas
Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales	Compromiso con la calidad Compromiso ético

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Teorías sobre las velocidades de reacción	1.1 Teoría de colisiones 1.2 Teoría del estado de transición 1.3 Teoría de Linderman 1.4 Teoría de Hinshelwood 1.5 Teoría de Rice, Ramsperger y Kassel (RRK).
2	Reacciones unimoleculares irreversibles	2.1 Método integral 2.2 Método diferencial 2.3 Método de la presión parcial 2.4 Método del tiempo de vida media 2.5 Método de las velocidades iniciales
3	Reacciones irreversibles entre dos componentes	3.1 Alimentación estequiométrica 3.2 Alimentación no estequiométrica 3.3 Reactivo en Exceso
4	Reacciones reversibles	4.1 Reacciones reversibles de 1er orden 4.2 Reacciones reversibles de 2o orden 4.3 Reacciones reversibles de órdenes combinados
5	Reacciones complejas	5.1 Reacciones irreversibles simultáneas o en paralelo 5.2 Reacciones irreversibles consecutivas o en serie
6	Reacciones fluido-partícula sólida	6.1 Modelo del núcleo que se encoge sin reaccionar 6.2 Velocidad de reacción para partículas esféricas de tamaño decreciente 6.3 Determinación de la etapa controlante de la velocidad



7	Cinética catalítica	7.1 Catálisis homogénea 7.2 Catálisis heterogénea 7.3 Catálisis enzimática
---	---------------------	--

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Teorías sobre las velocidades de reacción		
Competencia de la unidad: Realiza un balance termodinámico y determina cualitativamente las condiciones de operación óptimas para un sistema en equilibrio. Determina el valor de la constante en equilibrio para predecir el valor de la conversión y calcula su valor. Predice el efecto de la presión y temperatura en la conversión en el equilibrio		
Objetivos de la unidad: Conocer las diversas teorías propuestas que explican cómo se lleva a cabo una reacción química		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Teoría de colisiones, del estado de transición, de Linderman, de Hinshelwood, de Rice, Ramsperger y Kassel.	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Capacidad para tomar decisiones	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Emprendedor• Atención al entorno• Emprendedor• Interés
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas		Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científico

Unidad 2: Reacciones unimoleculares irreversibles		
Competencia de la unidad: Comprende los métodos integral y diferencial y determina los parámetros cinéticos de la ecuación de velocidad de reacción		
Objetivos de la unidad: Conocer los fundamentos de los distintos tratamientos matemáticos que se aplican a datos experimentales para obtener una expresión de velocidad de una reacción química. Identificar la información experimental necesaria a partir de la cual se puede determinar una ecuación de velocidad para una reacción química. Estimar la constante de velocidad y el orden de reacción de la ecuación cinética de una reacción química con un solo reactivo		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Método integral, diferencial, de la presión parcial, del tiempo de vida media y de las velocidades iniciales	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad



Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software
---	--

Unidad 3: Reacciones irreversibles entre dos componentes

Competencia de la unidad: Aplica la ecuación cinética y calcula el tiempo y la conversión para una reacción irreversible, asimismo analiza el efecto de la temperatura en dicha ecuación

Objetivos de la unidad: Aplicar el método integral para determinar los parámetros cinéticos de la ecuación de velocidad de reacción para reacciones irreversibles elementales entre 2 componentes con alimentación estequiométrica y no estequiométrica. Estimar los parámetros cinéticos de la ecuación de velocidad de reacción para reacciones irreversibles no elementales entre 2 componentes con alimentación no estequiométrica

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Alimentación estequiométrica, no estequiométrica y reactivo en exceso	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación• 	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software	

Unidad 4: Reacciones reversibles

Competencia de la unidad: Aplica la ecuación cinética y calcula el tiempo y la conversión para reacciones reversibles

Objetivos de la unidad: Adquirir conocimientos fisicoquímicos suficientes, para que el alumno sea capaz de aplicarlos a los problemas químicos, biológicos y farmacéuticos, tales como equilibrio de fase y de reacción química y el conocimiento de las disoluciones reales

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Reacciones reversibles de 1 ^{er} y 2 ^o orden, y de órdenes combinados	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso



	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación•	<ul style="list-style-type: none">• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software

Unidad 5: Reacciones complejas		
Competencia de la unidad: Aplica la ecuación cinética y calcula el tiempo y la conversión para reacciones complejas		
Objetivos de la unidad: Desarrollar y entender las reacciones complejas por medio de la cinética de la reacción		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Reacciones irreversibles simultáneas o en paralelo. Reacciones irreversibles consecutivas o en serie	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación•	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software

Unidad 6: Reacciones fluido-partícula sólida
Competencia de la unidad: Explica las reacciones que se llevan a cabo. Selecciona tipo de materiales para evitar la corrosión en equipos de proceso. Aplica los principios de electroquímica para la protección catódica y anódica de los equipos de proceso
Objetivos de la unidad: Desarrollar y sentar las bases para el desarrollo de las reacciones entre el fluido y las partículas sólidas, por medio del balance de masa y energía



Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Modelo del núcleo que se encoge sin reaccionar, velocidad de reacción para partículas esféricas de tamaño decreciente, determinación de la etapa controlante de la velocidad	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software

Unidad 7: Cinética catalítica		
Competencia de la unidad: Conoce los fundamentos de los distintos procesos catalíticos industriales que existen comercialmente		
Objetivos de la unidad: Identificar las características de la distribución de edad del fluido. Analizar el modelo de compartimientos para reactores no ideales. Aplicar los modelos de dispersión y de tanques en serie en el diseño de reactores no ideales		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Catálisis homogénea, heterogénea y enzimática	<ul style="list-style-type: none">• Determinación de soluciones y alternativas• Pensamiento crítico• Solución de problemas• Toma de decisiones• Capacidad para tomar decisiones• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad de análisis, síntesis y evaluación	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad• Proactivo• Respetuoso• Diálogo• Responsabilidad• Honestidad• Puntualidad
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvia de ideas y aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos: Proyector digital, artículos científicos, computadora y software



8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Smith, J. M. (1993). Ingeniería de la Cinética Química, 3ª Edición, México, Compañía Editorial Continental, S.A. de C. V.

Levespiel, O. (2004). Ingeniería de las Reacciones Químicas, 3ª Edición, México, Editorial Limusa.

Fogler, H. S. (2001). Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas, 3ª Edición, México, Prentice. Hall.

Bibliografía complementaria:

Missen, R. W.; Mims, C. A.; Saville, B. A. (1998) Chemical Reaction Engineering and Kinetics, USA, John Wiley & Sons, Inc.

Schmidt, L. D. (1998). The Engineering of Chemical Reactions, USA, Oxford University Press.

Hill, C. G. (1977). An Introduction to Chemical Engineering Kinetics and Reactor Design, USA, John Wiley & Sons.

Tiscareño, L. F. (2008), ABC para Comprender Reactores Químicos con Multirreacción, México, Editorial Reverté.