

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CINÉTICA QUÍMICA CLAVE: E-CQU-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará parámetros de diseño de reactores ideales a partir de estudios de equilibrio químico y cinética de reacciones para obtener los productos con las especificaciones dictadas por el proceso			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Coordinar la producción en procesos químicos con base en procedimientos, normatividad de seguridad y sostenibilidad para obtener productos y servicios que cumplen los requisitos de calidad.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Equilibrio químico	4	11	15
II. Cinética de las reacciones homogéneas irreversibles	7	18	25
III. Cinética de las reacciones homogéneas reversibles	7	13	20
IV. Reactores	9	21	30
Totales	27	63	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Resolver problemas operativos del proceso por medio de la administración de los recursos disponibles y la aplicación de los procedimientos establecidos para lograr el objetivo de la producción o servicio.	Aplicar conocimientos técnicos y administrativos con base al diagnóstico del proceso, para la resolución de problemas y mejora de la calidad del producto y/o servicio	Elabora un reporte que contenga: -Detección de problemáticas identificadas en proceso o área administrativa -Planteamiento de alternativas de solución y viabilidad -Programa de aplicación
	Diagnosticar el desempeño del proceso mediante información estadística y/o datos de campo, para contribuir al óptimo funcionamiento y proponer mejoras al mismo.	-Reporta los resultados del diagnóstico donde se definen las áreas de oportunidad categorizadas desde el punto de vista técnico y económico que incluya: -Resultado del análisis estadístico -Propuestas de mejora en base a técnicas de simulación y optimización -Impacto de la mejora en el proceso global -Análisis costo-beneficio

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Equilibrio químico					
Propósito esperado	El estudiante determinará parámetros en reactores ideales a partir de estudios de equilibrio químico y cinética de reacciones para obtener los productos con las especificaciones dictadas por el proceso.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	4	Horas del Saber Hacer	11	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Constante de equilibrio químico	Reconocer la clasificación de las reacciones químicas. Definir los conceptos de equilibrio químico y constante de equilibrio. Explicar el método de cálculo de la constante de equilibrio.	Determinar la constante de equilibrio en una reacción homogénea en fase líquida.	Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.
Efecto de la presión y concentración en la constante de equilibrio	Identificar la constante de equilibrio en una reacción homogénea y heterogénea por medio de la medición de la presión del sistema	Determinar la constante de equilibrio en una reacción homogénea y heterogénea por medio de la medición de la presión del sistema	
Efecto de la temperatura en la constante de equilibrio	Explicar la constante de equilibrio a diferentes temperaturas en reacciones homogéneas en fase líquida o gaseosa.	Determinar la constante de equilibrio a diferentes temperaturas en reacciones homogéneas en fase líquida o gaseosa.	
Variación de la conversión con la temperatura y presión	Explicar la variación de la constante de equilibrio en función de la presión y la concentración, en reacciones homogéneas y heterogéneas	Determinar la conversión de equilibrio a diferentes temperaturas y presiones en reacciones homogéneas en fase líquida o gaseosa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Prácticas en laboratorio Análisis de casos	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet Manual de practicas	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Comprender el concepto de constante de equilibrio Comprender el efecto de la presión y la temperatura sobre la constante de equilibrio, en reacciones homogéneas y heterogéneas Interpretar el efecto de la temperatura y presión en la conversión de equilibrio en una reacción química	A partir de un caso práctico elaborará un reporte que incluya: - Determinación de la constante de equilibrio en función de la concentración. - Dependencia de la constante de equilibrio en función de la presión. - Dependencia de la constante con la temperatura. - Variación de la conversión en función de la concentración, temperatura y la presión. - Memoria de cálculo. - Discusión de resultados	SABER HACER - Lista de cotejo de tareas, apuntes y ejercicios en clase. - Rúbrica de laboratorio SABER SER Y CONVIVIR -Cuestionario / Entrevistas estructuradas y no estructuradas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Cinética de las reacciones homogéneas irreversibles				
Propósito esperado	El estudiante determinará el modelo cinético de reacciones homogéneas irreversibles para la obtención de productos químicos.				
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales 25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Velocidad de reacciones irreversibles	Definir el concepto de velocidad de reacción. Explicar los factores que afectan a la velocidad de reacción. Definir molecularidad y orden de reacción de una ecuación química. Comprender el método para determinar el orden de una reacción.	Determinar cuantitativamente el efecto de la temperatura y la concentración sobre la velocidad de reacción.	Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.
Modelos cinéticos	Definir molecularidad y orden de reacción de una ecuación química. Comprender el método para determinar el orden de una reacción. Explicar el método integral y diferencial de modelos cinéticos en reacciones irreversibles de cero, primero y segundo orden. Definir los conceptos de energía de activación y mecanismos de reacción.	Obtener modelos cinéticos experimentales de reacciones irreversibles. Determinar la energía de activación. Comprobar un mecanismo de reacción.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Efecto de la temperatura en la Velocidad de reacción empleo de software especializado.	Explicar la ecuación de Arrhenius y el cálculo de la energía de activación	Simular de manera simultánea mediante el uso de software.	Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Prácticas de laboratorio. Mapas conceptuales	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet Manual de practicas	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Comprender los conceptos de: velocidad de reacción, molecularidad y orden de reacción Comprender el método integral y diferencial para la obtención de modelos cinéticos Relacionar la temperatura y la energía de activación con la constante de reacción Obtener el modelo cinético y energía de activación de una reacción.	A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga: - Molecularidad y orden de reacción - Modelo cinético - Efecto de la temperatura con la constante de reacción - Cálculo de la energía de activación - Mecanismo de reacción - Memoria de cálculo - Simulación de reacciones mediante el uso de software especializado.	SABER HACER - Lista de cotejo de tareas, apuntes y ejercicios en clase. - Rúbrica de laboratorio SABER SER Y CONVIVIR - Cuestionario / Entrevistas estructuradas y no estructuradas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Cinética de las reacciones homogéneas reversibles					
Propósito esperado	El estudiante determinará el modelo cinético de reacciones reversibles y complejas para la obtención de productos químicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	13	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ecuaciones cinéticas de reacciones reversibles, empleo de software especializado	Definir la teoría de los modelos cinéticos de reacciones reversibles de primer y segundo orden. Explicar el procedimiento para modelar la cinética de reacciones reversibles.	Obtener el modelo cinético de reacciones reversibles.	Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.
Modelos cinéticos de reacciones complejas	Explicar el procedimiento de obtención de los modelos cinéticos de velocidad en reacciones complejas: en serie, simultáneas y mixtas.	Simular de manera simultánea mediante el uso de software. Obtener el modelo cinético de reacciones complejas.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Prácticas de laboratorio. Mapas conceptuales	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet Manual de prácticas	Laboratorio / Taller	X

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Comprender la teoría para reacciones reversibles y complejas Comprender el método para obtener modelos cinéticos de reacciones reversibles y complejas Interpretar el modelo cinético de reacciones reversibles y complejas	A partir de un caso práctico, elaborará un reporte que contenga: - Modelo cinético de reacciones reversibles - Modelo cinético de reacciones complejas - Memoria de cálculo - Simulación de reacciones mediante el uso de software especializado.	SABER HACER - Lista de cotejo de tareas, apuntes y ejercicios en clase. - Rúbrica de laboratorio SABER SER Y CONVIVIR -Cuestionario / Entrevistas estructuradas y no estructuradas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Reactores					
Propósito esperado	El estudiante determinará los parámetros de operación para determinar las características de diseño de un reactor ideal.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de reactores	Definir el concepto de reactor. Explicar la clasificación y las características generales de los reactores ideales. Describir la relación entre tiempo de residencia, velocidad de reacción, volumen del reactor y conversión en un reactor intermitente ideal. Explicar el método de cálculo de volumen, concentración, tiempo de residencia, velocidad de reacción y conversión en reactores intermitentes. Describir la relación entre tiempo, velocidad de reacción, volumen del reactor, flujos de entrada y salida y conversión en un reactor de tanque agitado ideal.		Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Reactor intermitente o por lotes	Describir la relación entre tiempo de residencia, velocidad de reacción, volumen del reactor y conversión en un reactor intermitente ideal. Explicar el método de cálculo de volumen, concentración, tiempo de residencia, velocidad de reacción y conversión en reactores intermitentes.	Determinar las características de diseño de reactores intermitentes: volumen, concentración, tiempo de residencia, velocidad de reacción y conversión.	Asumir la responsabilidad y honestidad para trabajar en equipo, además de desarrollar el pensamiento analítico y comunicarse de forma asertiva para resolver problemas en su formación académica.
Reactores ideales de tanque agitado en estado estacionario	Describir la relación entre tiempo, velocidad de reacción, volumen del reactor, flujos de entrada y salida y conversión en un reactor de tanque agitado ideal. Explicar el método de cálculo de condiciones de operación de reactores de tanque agitado ideal.	Determinar las características de diseño de reactores de tanque agitado: volumen, flujo de alimentación, conversiones y tiempo de una reacción	
Reactores de flujo pistón en estado estacionario	Describir la relación entre tiempo, velocidad de reacción, longitud del reactor, flujos de entrada y salida y conversión en un reactor de flujo pistón. Explicar el método de cálculo de condiciones de operación de reactores de flujo pistón en estado estacionario.	Determinar las características de diseño de reactores de flujo pistón: longitud del reactor, conversiones y flujo de alimentación.	
Reacciones catalizadas	Definir el concepto de catalizador, tipos de catalizadores y su importancia. Describir mecanismos de reacción catalizadas. Explicar las características de los sistemas de catálisis: homogénea, ácido-base, heterogénea, y enzimática.	Seleccionar el catalizador de una reacción específica. Obtener un producto a partir de una reacción catalizada.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Equipos colaborativos Prácticas de laboratorio. Mapas conceptuales	PC Medios audiovisuales Material Equipo y reactivos de laboratorio Internet Manual de practicas	Laboratorio / Taller	X

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Emplear el software especializado para el modelado	A través de un estudio de caso práctico, elaborará un reporte físico y virtual que contenga: - Características generales de los reactores - Operación del reactor - Cálculo de volumen de reactor, tiempo de residencia, velocidad de reacción y conversión en un reactor intermitente ideal, de tanque agitado o flujo pistón - Modelo cinético de la reacción catalizada - Simulación de reacciones mediante el uso de software especializado.	SABER HACER - Lista de cotejo de tareas, apuntes y ejercicios en clase. - Rúbrica de laboratorio SABER SER Y CONVIVIR -Cuestionario / Entrevistas estructuradas y no estructuradas

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ing. Bioquímico, Ing. Químico, Químico Farmacéutico Biólogo, Ingeniero en procesos químicos o a fin.	Cursos de actualización docente en el manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos. Curso en educación basadas en competencia.	Experiencia en análisis de alimentos, aguas y fármacos, supervisor, jefe de área relacionados con manejo de alimentos, aguas y fármacos, y equipos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Octave Levenspiel	2021	CHEMICAL REACTION ENGINEERING	India	Wiley India	978-9354244605
Ira N. Levine	2014	Principios de Fisicoquímica	México	McGRAW-HILL	978-607-15-0988-8
H. Scott Fogler	2020	Elements of Chemical Reaction Engineering (International Series in the Physical and Chemical Engineering Sciences)	EU	Pearson	978-0135486221
Marc R Roussel	2023	Foundations of Chemical Kinetics	UK	IOP Publishing	978-0-7503-5319-9

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Blended Learning	25/04/2024	Chemical Kinetic	https://d3kp6tphcrvm0s.cloudfront.net/el20-21_2-210
Paul Flowers, Et al.	26/04/2024	Química	https://openstax.org/books/qu%C3%ADmica-2ed/pages/12-3-leyes-de-velocidad
NIST	25/04/2024	Kinetic Database	https://kinetics.nist.gov/kinetics/Search.jsp

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	