

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura:</b> LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA IV						
<b>Clave:</b> LIQ04			<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional (X) Especializado ( )			
<b>Fecha de elaboración:</b>						
<b>Horas Semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas de Teoría</b>	<b>Horas de Práctica</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidad (es)</b>
64	4	0	4		Teórica ( ) Teórica-práctica ( ) Práctica (X)	Presencial (X) Híbrida ( ) Virtual ( )
<b>Semestre recomendado:</b> OCTAVO SEMESTRE				<b>Requisitos curriculares:</b> Balance de masa, Balance de energía, termodinámica química, matemáticas, métodos numéricos, Procesos de separación 1 laboratorio de ingeniería química 1, 2 y 3.		
<b>Programas académicos en los que se imparte:</b> IQ						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de balance de masa, balance de energía, termodinámica química y matemáticas, así como habilidades y conocimientos básicos para programar (en el lenguaje libre) problemas aplicados a la ingeniería química.						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

La asignatura de Laboratorio de Ingeniería Química IV tiene como objetivo fortalecer las habilidades, la capacidad de análisis y la solución de problemas que involucra el balance de masa y energía en los diferentes procesos de separación de la ingeniería química.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

Esta asignatura contribuye con la formación disciplinaria del Ingeniero químico, le proporciona las bases para proponer alternativas de solución a problemas reales de balances de masa y energía, así como los procesos de separación con base en los parámetros, variables y ecuaciones gobernantes de dicha disciplina.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
24/03/2014	Mtra. Miriam Navarrete Procopio	El programa de estudios ha sido preparado atendiendo los temas incluidos en la guía de preparación del Examen General para el Egreso de la Licenciatura en Ingeniería Química (EGEL-IQUIM), y de los contenidos temáticos mínimos contenidos en el manual de CACEI para Ingeniería



Química.

#### 4. OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante adquiriera los conocimientos suficientes y desarrolle habilidades para proponer, desarrollar y evaluar de manera experimental, numérica y analítica balances de masa y energía en procesos de separación de cualquier proceso químico.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aprendizaje en forma autónoma</li><li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información</li><li>• Capacidad para la investigación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Habilidades para el trabajo en forma colaborativa</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas</li><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</li></ul>
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compromiso con la calidad</li><li>• Compromiso ético</li></ul>

#### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	Subtema
1	Adsorción e Intercambio iónico.	1.1 Columna de adsorción empacada. 1.2 Saturación de una columna de adsorción. 1.3 Análisis de la efectividad de la columna de adsorción. 1.4 Simulación de una proceso de Adsorción. 1.5 Desionización y ablandamiento del agua
2	Extracción	2.1 Extracción líquido-sólido. 2.2 Extracción líquido-líquido. 2.3 Columna empacada para la extracción liquido-liquido. 2.4 Flujo másico del extracto y refinado. 2.5 Simulación de un proceso de extracción.
3	Absorción	3.1 Torre de absorción empacada. 3.2 Desorción. 3.3 Variables de operación (P y T) en torres de absorción y desorción. 3.4 Simulación de un proceso de absorción.

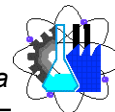


4	Separación Mecánica	4.1 Sedimentación. 4.2 Filtración. 4.3 Filtro prensa. 4.4 Trituración y tamizado. 4.5 Centrifugación.
---	---------------------	---

## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Adsorción e Intercambio iónico.		
<b>Competencia de la unidad:</b> Comprende los conceptos del fenómeno de adsorción e intercambio iónico y los aplica en la selección de los equipos utilizados y determina las condiciones de operación.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Comprender los conceptos del fenómeno de adsorción e intercambio iónico y aplicarlos en la selección de los equipos utilizados y determinar las condiciones de operación.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1. Columnas de adsorción. 2. Isotermas de adsorción. 3. Efectividad 4. Simulación de procesos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Identificar los diferentes tipos de adsorbentes y sus características.</li><li>Aplicar los principios de balance de materia en el diseño de equipo de adsorción.</li><li>Utilizar técnicas computacionales y software, como apoyo en la solución de problemas para ambas operaciones.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Puntualidad</li><li>Emprendedor</li><li>Atención al entorno</li><li>Tenacidad</li><li>Constancia</li><li>Innovador</li><li>Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Clases prácticas</li><li>Trabajo en equipo</li><li>Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Equipo de laboratorio</li><li>Laboratorios de ingeniería química</li><li>Videos</li><li>Computadora</li><li>Artículos científicos</li></ul>

Unidad 2: Extracción	
<b>Competencia de la unidad:</b> Selecciona y aplica los métodos de diseño de equipo de extracción de acuerdo al sistema a separar así como a las condiciones de operación	
<b>Objetivos de la unidad:</b> Seleccionar y aplicar los métodos de diseño de equipo de extracción de acuerdo al sistema a separar así como a las condiciones de operación	
Elementos de Competencia Disciplinar	



Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Columna empacada de adsorción.</li><li>2. Extracto y refinado.</li><li>3. Simulación de procesos.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza los diferentes sistemas gráficos para aplicarlos en la operación de extracción.</li><li>• Calcula los parámetros de diseño del equipo requerido para la extracción en una sola etapa.</li><li>• Calcula los parámetros de diseño del equipo requerido para una extracción en etapas múltiples.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entusiasmo</li><li>• Percepción</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Constancia</li><li>• Orden</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>

Unidad 3: Absorción		
<b>Competencia de la unidad:</b> Integra sus conocimientos teóricos sobre las propiedades del agua a prácticas de diseño de columnas de enfriamiento.		
<b>Objetivos de la unidad:</b> Integrar los conocimientos sobre las tablas de vapor a un proceso de enfriamiento.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Columnas de absorción empacadas y de platos.</li><li>2. Equilibrio líquido-gas.</li><li>3. Columna de desorción.</li><li>4. Simulación de procesos.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construir e interpretar curvas de equilibrio de sistemas gas-líquido experimentales.</li><li>• Calcular los coeficientes generales de transferencia de masa en sistemas gas-líquido.</li><li>• Diseñar torres de absorción en columnas empacadas y en columnas de platos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entusiasmo</li><li>• Percepción</li><li>• Responsabilidad</li><li>• Constancia</li><li>• Orden</li><li>• Puntualidad</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>

**Unidad 4: Separación Mecánica****Competencia de la unidad:**

Aprende técnicas de separación basadas en diferencias físicas entre las partículas, tales como el tamaño, la forma o la densidad.

**Objetivos de la unidad:**

Aprender técnicas de separación basadas en diferencias físicas entre las partículas, tales como el tamaño, la forma o la densidad.

**Elementos de Competencia Disciplinar**

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Filtración.</li><li>2. Asentamiento y sedimentación.</li><li>3. Separación centrifuga.</li><li>4. Tamizado</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Separa partículas solamente en la diferencia de tamaño.</li><li>• Separa partículas sólidas contenidas en un fluido, pasándolo a través de un medio filtrante.</li><li>• Separa sólidos contenidos en gases y líquidos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puntualidad</li><li>• Emprendedor</li><li>• Atención al entorno</li><li>• Tenacidad</li><li>• Constancia</li><li>• Innovador</li><li>• Disciplina</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Clases prácticas</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Aprendizaje basado en problemas y proyectos.</li></ul>		<b>Recursos didácticos</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipo de laboratorio</li><li>• Laboratorios de ingeniería química</li><li>• Videos</li><li>• Computadora</li><li>• Software</li><li>• Artículos científicos</li></ul>

**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:**

1. Himmelblau, D. M., *Balances de Materia y Energía*, México, McGraw Hill, México 1989.
2. Felder, R. M. y Rousseau, R. W., *Principios Básicos de los Procesos Químicos*, México, Ed. El Manual Moderno, 1992.
3. Reklaitis, G. V., *Balances de Materia y Energía*, México, McGraw Hill, 1994.



4. Bird, R. B., *Fenómenos de Transporte*, México, Reverté, 1999.
5. Holmand, J. P., *Transferencia de calor*, CECSA, décima edición, 1999.
6. *Manual del Lab. de Balances de Materia y Energía LIQ*, Fac. de Química, UNAM, 1999.
7. Jiménez-Gutiérrez, A., *Diseño de procesos en ingeniería química*, Ed. Reverté S.A., 2003.

#### **Bibliografía complementaria:**

1. Smith, J. M. y Van Ness, H. C., *Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química*, México, Mc. Graw Hill, 1981.
2. Bazúa Rueda, Enrique, Dominguez Oviedo, Ma. Elizabeth, *Estrategia para la resolución de problemas de balances de materia*, México, Fac. Química, UNAM, 1994.
3. Ronald, W.M., Charles, A. M., Bradley, A.S., *Introduction to chemical reaction engineering and kinetics*, John Wiley & Sons, Inc., 1999.
4. McCabe W., Smith J. and Harriot P. *Unit Operations of Chemical Engineering*. 7th Edition. Mc Graw Hill. USA. 2007.

#### **Direcciones electrónicas sugeridas:**