



<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p>PROGRAMA DEL CURSO: SÍNTESIS ORGÁNICA</p>	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	Químico
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	Clave de la Materia:	QUE716
	Semestre:	Séptimo
	Área en plan de estudios (B, P, E, O):	Específica
	Total de horas por semana:	8
	h./semana trabajo presencial/virtual:	3
	h./semana laboratorio/taller:	4
	h./trabajo extra-clase:	1
	Total de horas por semestre: <i>Total, de horas semana por 16 semanas</i>	128
	Créditos totales:	8
	Fecha de actualización:	Noviembre 2024
	Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Dr. Alejandro A. Camacho Dávila Dr. José C. Espinoza Hicks
Prerrequisito (s):	QUE515	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Actualmente, la síntesis orgánica es un área fundamental en la obtención de compuestos que tienen aplicaciones en diversas industrias, tales como farmacéutica, agrícola y de materiales. En este curso, se consolidan conocimientos previos en química orgánica y mecanismos de reacción para que el estudiante desarrolle una comprensión profunda de los métodos y estrategias sintéticas. La síntesis orgánica permite diseñar moléculas complejas mediante el análisis retrosintético, una herramienta que facilita la planeación de pasos de desconexión para alcanzar de manera eficiente una molécula objetivo.

Durante el curso, el estudiante aprenderá a analizar y diseñar rutas de síntesis orgánica, tomando en cuenta factores como la eficiencia de reacción, selectividad y viabilidad práctica, con el objetivo de construir una estrategia que minimice errores y optimice los recursos. A través del estudio de casos de síntesis reportadas en la literatura y la resolución de ejercicios, el estudiante identificará y aplicará técnicas y métodos relevantes para la síntesis de compuestos orgánicos específicos.

La metodología de aprendizaje se basará en la investigación, manejo de información y resolución de problemas aplicados, que incluyen tareas de análisis y síntesis de moléculas objetivo. A través de un aprendizaje colaborativo, los estudiantes trabajarán en equipo para realizar presentaciones de estrategias de síntesis, evaluando las diferentes rutas posibles y desarrollando habilidades de comunicación y liderazgo en entornos multidisciplinarios.

El ambiente de aprendizaje será dual, combinando sesiones teóricas en aula y prácticas experimentales, donde los estudiantes podrán aplicar los principios del análisis retrosintético en contextos reales de laboratorio.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

E4. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Relaciona los mecanismos de reacciones de compuestos alifáticos, cíclicos, aromáticos y heterocíclicos presentes en moléculas de origen natural y sintético a través del análisis de los mecanismos de reacción empleando el método científico de acuerdo con las teorías actuales de las ciencias químicas todo esto con un sentido ético y sostenible con el medio ambiente.

OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

B1. EXCELENCIA Y DESARROLLO HUMANO

La excelencia educativa promueve el desarrollo humano integral con resultados tangibles obtenidos en la formación de profesionales con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como una capacidad innovadora, productiva y emprendedora.

Se puntualiza en los aprendizajes, como referente para construir nuevas propuestas y soluciones en el marco de la innovación y pertinencia social, con matices éticos y de valores, que desde su particularidad cultural le permitan respetar la diversidad, promover la inclusión, valorar la interculturalidad.

DB.1 CIENCIAS QUÍMICAS

Resuelve problemas básicos, teóricos y experimentales de las ciencias químicas fundamentales para la interpretación de la naturaleza química de la materia, con un enfoque socialmente responsable.

E3. ANÁLISIS QUÍMICO E INSTRUMENTAL

Realiza procedimientos de análisis cuantitativo, cualitativo, estructural y los interpreta para la explicación de procesos químicos y biológicos. Incide sobre la adecuada gestión de un laboratorio de control analítico, en calidad y buenas prácticas de laboratorio haciendo uso de la normatividad pertinente.

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos necesarios para desarrollar cada uno de los dominios, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Se plantean de los dominios y contenidos)	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de aprendizaje)
---	--	--	--	--

<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>E3.2 Conduce técnicas de separación para la purificación o identificación de compuestos, además de adaptar y validar métodos analíticos para el control de calidad y cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>E4.5 Integra la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retro sintético para planificar la síntesis de moléculas orgánicas con un enfoque sostenible.</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>Objeto de Estudio 1.</p> <p>Importancia de la síntesis orgánica</p> <p>Introducción al Análisis Retrosintético</p> <p>Retrosíntesis por reacciones de cambio de grupos funcional (IGF)</p> <p>Retrosíntesis por desconexión (DESC)</p>	<p>Asocia las principales reacciones de química orgánica aplicadas en la síntesis de compuestos de importancia en medicina.</p> <p>Analiza las estrategias usadas en síntesis orgánicas.</p> <p>Relaciona las reacciones con nombre en las diversas síntesis.</p> <p>Diseña rutas de desconexión de moléculas objetivo basándose en reacciones de IGF y DESC.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p> <p>Exposiciones del profesor</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de Software especializado</p>	<p>Evaluación escrita, oral o práctica.</p> <p>Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y análisis de casos</p> <p>Bitácora de laboratorio.</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>E3.2 Conduce técnicas de separación para la purificación o identificación de compuestos, además de adaptar y validar métodos analíticos para el control de calidad y cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>E4.5 Integra la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retro sintético para planificar la síntesis de moléculas orgánicas con un enfoque sostenible.</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>Objeto de Estudio 2</p> <p>Análisis retrosintético de compuestos con un grupo funcional</p> <p>Uso de Grupos Protectores</p>	<p>Selecciona la metodología más adecuada para sintetizar compuestos con un grupo funcional basado en reacciones de IGF y DESC.</p> <p>Compara y selecciona los grupos protectores que se requieren en una síntesis.</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p> <p>Exposiciones del profesor</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de Software especializado</p>	<p>Evaluación escrita, oral o práctica.</p> <p>Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y análisis de casos</p> <p>Bitácora de laboratorio</p>

<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>E3.2 Conduce técnicas de separación para la purificación o identificación de compuestos, además de adaptar y validar métodos analíticos para el control de calidad y cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>E4.5 Integra la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retro sintético para planificar la síntesis de moléculas orgánicas con un enfoque sostenible.</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>Objeto de Estudio 3</p> <p>Análisis retrosintético de compuestos con dos grupos funcionales</p> <p>Compuestos 1,3-y 1, 5 difuncionalizados.</p> <p>Umpolung</p> <p>Compuestos 1,2 y 1,4-difuncionalizados</p>	<p>Aplica el concepto de umpolung para diseñar síntesis de compuestos con dos grupos funcionales</p> <p>Compara y selecciona los grupos protectores que se requieren en una síntesis.</p> <p>Decide con base en el análisis retrosintético la ruta más adecuada para la síntesis de compuestos conteniendo dos grupos funcionales</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p> <p>Exposiciones del profesor</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de Software especializado</p>	<p>Evaluación escrita, oral o práctica.</p> <p>Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y análisis de casos</p> <p>Bitácora de laboratorio</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>E3.2 Conduce técnicas de separación para la purificación o identificación de compuestos, además de adaptar y validar métodos analíticos para el control de calidad y cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio.</p> <p>E4.5 Integra la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retro sintético para planificar la síntesis de moléculas orgánicas con un enfoque sostenible.</p> <p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>Objeto de Estudio 4</p> <p>Análisis retrosintético de compuestos carbocíclicos</p> <p>Análisis Retrosintético de anillos de 3 miembros</p> <p>Análisis Retrosintético de anillos de 4 miembros</p> <p>Análisis Retrosintético de anillos de 5 miembros</p> <p>Análisis Retrosintético de anillos de 6 miembros</p>	<p>Identifica que metodología es la mas adecuada para llevar a cabo la síntesis de compuestos con anillos carbocíclicos de 3,4 y 5 miembros.</p> <p>Identifica y aplica los reactivos necesarios para sintetizar anillos carbocíclicos de 6 miembros usando la reacción Diels-Alder</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p> <p>Análisis y discusión en grupos</p> <p>Exposiciones del profesor</p> <p>Práctica de laboratorio</p> <p>Estudio de casos</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de Software especializado</p>	<p>Evaluación escrita, oral o práctica.</p> <p>Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y análisis de casos</p> <p>Bitácora de laboratorio</p>

<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p>	<p>Objeto de Estudio 5 Análisis retrosintético de anillos aromáticos derivados del benceno</p>	<p>Predice con base en las reglas de sustitución en reacciones de sustitución electrofílica aromática la introducción de grupos funcionales en anillos de benceno sustituidos</p>	<p>Búsqueda y análisis de información</p>	<p>Evaluación escrita, oral o práctica.</p>
<p>E3.2 Conduce técnicas de separación para la purificación o identificación de compuestos, además de adaptar y validar métodos analíticos para el control de calidad y cumplimiento de buenas prácticas de laboratorio.</p>	<p>Estudio de síntesis orgánicas reportadas en la literatura</p>	<p>Selecciona el reactivo más adecuado para llevar a cabo una reacción de sustitución electrofílica aromática en anillos bencénicos.</p>	<p>Análisis y discusión en grupos</p> <p>Exposiciones del profesor</p> <p>Práctica de laboratorio</p>	<p>Problemas</p> <p>Resolución de ejercicios y análisis de casos</p> <p>Bitácora de laboratorio</p> <p>Informe Final de Laboratorio</p>
<p>E4.5 Integra la importancia de los métodos sintéticos con énfasis en los aspectos sistemáticos y metodológicos del análisis retro sintético para planificar la síntesis de moléculas orgánicas con un enfoque sostenible.</p>		<p>Discute y explica ejemplos de síntesis de compuestos orgánicos reportados en la literatura</p>	<p>Estudio de casos</p> <p>Resolución de problemas</p> <p>Uso de Software especializado</p>	<p>Exposición oral evaluada mediante rúbrica de criterios de excelencia para el dispositivo de aprendizaje.</p>
<p>B1.1 Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>			<p>Dispositivo de aprendizaje: Diseño retrosintético y Síntesis de un Derivado Orgánico con Potencial Bioactivo: Estrategias y Evaluación de Ruta Sintética</p>	

LABORATORIO

PRÁCTICA (Nombre de la práctica)	DOMINIO PROCEDIMENTAL	OBJETIVO DE LA PRÁCTICA	TIPO DE PRÁCTICA	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO (Productos tangibles que permiten valorar los resultados de la práctica)
Seguridad en el laboratorio	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Introducción del estudiante a las medidas de seguridad en el laboratorio de síntesis orgánica. Medidas de seguridad en el laboratorio para manipulación de reactivos químicos.	Tipo 4: Verificación	Bitácora
Síntesis del E-difenileno (estilbeno)	Habilidad para llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en	Sesión 1: Síntesis y caracterización del cloruro de bencilo.	Tipo 4: Verificación	Bitácora

	trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.	Sesión 2: Síntesis y caracterización del cloruro de bencitrifenilfosfonio. Sesión 3: Síntesis y caracterización del E-difeniletano usando la reacción Wittig.		
Síntesis e isomerización del 2-alilfenol	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Sesión 1. síntesis y caracterización del alifenol mediante SN2. Sesión 2: síntesis y caracterización del 2-alilfenol usando la transposición de Claisen Sesión 3: Isomerización del 2-alilfenol a 2-propenilfenol y su caracterización.	Tipo 4: Verificación	Bitácora
Síntesis de la carvona a partir del limoneno	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Sesión 1. Síntesis del cloronitroso limoneno Sesión 2: síntesis de la oxima de la carvona mediante deshidrohalogenación Sesión 3: Purificación de la carvona por destilación con arrastre de vapor	Tipo 4: Verificación	Bitácora

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Warren, S., Wyatt, P. (2008). Organic synthesis: the disconnection approach. John Wiley & Sons.</p> <p>Starkey, L. S. (2018). Introduction to strategies for organic synthesis. John Wiley & Sons.</p> <p>Zweifel, G. S., Nantz, M. H., Somfai, P. (2017). <i>Modern organic synthesis: an introduction</i>. John Wiley & Sons.</p> <p>Carda, M. (1996). Síntesis Orgánica: Resolución de problemas por el método de desconexión. Publicacions de la Universitat Jaume I.</p> <p>Miguel Carda, J. Alberto Marco, Juan Murga y Eva Falomir. (2010). Análisis Retrosintético y Síntesis Orgánica–Resolución de ejemplos prácticos por el método de desconexión.</p>	<p>• ESTRATEGIAS Los objetos de estudio son evaluados por heteroevaluación.</p> <p>OBJETO 1 Evaluación escrita, oral o práctica. Bitácora de laboratorio.</p> <p>OBJETO 2 Evaluación escrita, oral o práctica. Bitácora de laboratorio.</p> <p>OBJETO 3 Evaluación escrita, oral o práctica. Bitácora de laboratorio.</p> <p>OBJETO 4 Evaluación escrita, oral o práctica. Bitácora de laboratorio.</p> <p>OBJETO 5 Evaluación escrita, oral o práctica. Bitácora de laboratorio. Informe Final de Laboratorio. Dispositivo de aprendizaje.</p>

- **INSTRUMENTOS**

Examen escrito, examen oral, examen práctico, bitácora de laboratorio e informe final de laboratorio, rubricas de evaluación.

- **PONDERACIÓN**

Teoría 70 %.

Laboratorio 30 %.

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de Estudio	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
OBJETO DE ESTUDIO 1 Importancia de la síntesis orgánica.																
OBJETO DE ESTUDIO 2 Análisis retrosintético de compuestos con un grupo funcional.																
OBJETO DE ESTUDIO 3 Análisis retrosintético de compuestos con dos grupos funcionales.																
OBJETO DE ESTUDIO 4 Análisis retrosintético de compuestos carbocíclicos.																
OBJETO DE ESTUDIO 5 Análisis retrosintético de anillos aromáticos derivados del benceno																