

<p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p>UNIDAD ACADÉMICA: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS</p>  <p>PROGRAMA DEL CURSO: QUIMICA ORGÁNICA II</p>	DES:	Ingeniería y Ciencias
	Programa(s) académico(s)	Todos los Programas
	Tipo de Materia: <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	Clave de la Materia:	CQB313
	Semestre:	Tercero
	Área en plan de estudios (B,P,E,O):	Básica
	Total de horas por semana:	5
	h./semana trabajo presencial/virtual:	3
	h./semana laboratorio/taller:	2
	h./trabajo extra-clase:	2
	Total de horas por semestre: <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	112
	Créditos totales:	7
	Fecha de actualización:	Octubre 2024
Responsable(s) del diseño del programa del curso:	Eduardo Valente Gómez Benítez, Sergio Cisneros de la Cueva, Gabriela Torres Santiago.	
Prerrequisito (s):	CQB213	

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:

Este curso se enfoca en el estudio detallado de las reacciones de los principales grupos funcionales en compuestos orgánicos. Los estudiantes profundizarán en los mecanismos y aplicaciones de las reacciones que involucran alquenos, alquinos, compuestos con grupos carbonilo (aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y derivados) y compuestos aromáticos. Se explorarán tanto las reacciones de adición, sustitución, eliminación y condensación, como también la reactividad de estos grupos funcionales bajo diversas condiciones químicas.

A través de una combinación de clases teóricas y laboratorios, los estudiantes aprenderán a predecir productos de reacciones, proponer mecanismos detallados y entender cómo la estructura molecular influye en la reactividad. Este curso proporciona una base sólida para entender transformaciones orgánicas clave, esenciales para aplicaciones en síntesis orgánica, bioquímica y el desarrollo de materiales.

Este curso está diseñado para estudiantes con conocimientos previos en química orgánica básica y está orientado a quienes buscan una mayor comprensión en la transformación de moléculas orgánicas.

COMPETENCIA PRINCIPAL QUE DESARROLLA:

Principal DB.1 CIENCIAS QUÍMICAS: Resuelve problemas básicos, teóricos y experimentales de los fundamentos de las ciencias químicas para la interpretación de la naturaleza química de la materia con un enfoque socialmente responsable.

Complementarias 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.

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>DB 1.4 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio.</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 REACCIONES DE ADICIÓN ELECTROFÍLICA A ALQUENOS, ALQUINOS Y CICLOADICIONES.</p> <p>1.1 Introducción a alquenos y alquinos</p> <p>1.1.2 Elementos de insaturación 1.1.3 Nomenclatura Isomería cis-trans, E-Z</p> <p>1.2 Adición vs. Eliminación: Aspectos termodinámicos y estereoquímicos.</p> <p>1.3 Reacciones de adición electrofílica a alquenos y alquinos más comunes:</p> <p>1.3.1 Hidrohalogenación, Hidratación catalizada por ácidos. 1.3.2 Oximercuriación-Desmercuriación 1.3.3 Hidroboración-Oxidación 1.3.4 Hidrogenación catalítica 1.3.5 Halogenación 1.3.6 Hidrohalogenación 1.3.7 Dihidroxilación (syn y anti) 1.3.8 Ruptura oxidativa 1.3.9 Reacciones de transposición.</p> <p>1.4 Predicción de Productos en reacciones de adición. 1.5 Reacciones de cicloadición. Reacción de Diels-Alder.</p>	<p>Identifica los mecanismos de las reacciones de adición electrofílica a alquenos, alquinos y cicloadiciones.</p> <p>Analiza La reactividad de alquenos y alquinos frente a diferentes reactivos electrofílicos.</p> <p>Predice los productos de reacciones de adición electrofílica y cicloadiciones, justificando su formación.</p> <p>Resuelve problemas mecanísticos proponiendo rutas de reacción paso a paso.</p>	<p>Clase Magistral exponiendo los temas del curso por parte del profesor.</p> <p>Problemarios de manera individual y/o grupal.</p> <p>Práctica de laboratorio.</p> <p>Búsqueda bibliográfica sobre una molécula de interés farmacológico o industrial. (Actividad en equipo).</p>	<p>Evaluaciones escritas.</p> <p>Lista de cotejo.</p> <p>Registro de procedimientos, observaciones y resultados de prácticas de laboratorio en bitácora.</p> <p>Trabajo escrito en donde se abordará la importancia y usos de la molécula seleccionada, el cual se evaluará con rúbrica.</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>DB 1.4 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo</p>	<p>Objeto de estudio 2. Química del grupo carbonilo</p> <p>2.1. Estructura y propiedades de los compuestos carbonílicos.</p> <p>2.1.1 Introducción, Clasificación y Nomenclatura 2.1.2 Estructura electrónica de los compuestos carbonílicos 2.1.3 Tautomería en compuestos Carbonílicos 2.1.4 Enoles y enolatos, propiedad ácidas y básicas de los compuestos carbonílicos 2.1.5 Proquiralidad del grupo C=O</p>	<p>Analiza la reactividad de los compuestos carbonílicos en función de su estructura y las interacciones intermoleculares.</p> <p>Predice la reactividad y productos de reacciones comunes de compuestos carbonílicos, como adiciones nucleofílicas</p>	<p>Clase Magistral exponiendo los temas del curso por parte del profesor.</p>	<p>Evaluaciones escritas</p>

<p>analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio.</p> <p>B1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>2.2 Mecanismos de las reacciones de adición nucleofílica y adición-eliminación de los compuestos carbonílicos.</p> <p>2.2.1 Introducción</p> <p>2.2.2 Adición directa al grupo Carbonilo</p> <p>2.2.3. Adición indirecta o Conjugada</p> <p>2.2.4 Adición-eliminación Nucleofílica</p> <p>2.2.5 Estereoquímica de las reacciones de adición al carbonilo.</p>	<p>Aplica el conocimiento de las propiedades de los compuestos carbonílicos en problemas de síntesis y transformación química.</p>	<p>Investigación bibliográfica y exposición de una reacción química asignada por el profesor con casos de estudio.</p>	<p>Rúbrica de evaluación</p>
			<p>Práctica de laboratorio</p>	<p>Registro de procedimientos, observaciones y resultados de prácticas de laboratorio en bitácora</p>
			<p>Exposición sobre la identificación de las reacciones involucradas en la síntesis de la molécula seleccionada (Actividad en equipo)</p>	<p>Rúbrica de evaluación que explique los requisitos básicos para la exposición</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>DB 1.4 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio.</p> <p>B1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el</p>	<p>Objeto de estudio 3. Aldehídos y cetonas</p> <p>3.1 Reacciones de adición nucleofílica a aldehídos y cetonas.</p> <p>3.1.1 Introducción</p> <p>3.1.2 Adición directa de nucleófilos heteroatómicos</p> <p>3.1.3 Adición-eliminación de nucleófilos Heteroatómicos</p> <p>3.1.4 Adición de hidruro, adición de carbono nucleofílico: Formación de cianohidrinas</p> <p>3.1.5 Adición de Organolitados y Organomagnesianos</p> <p>3.1.6 Adición de Organozinc (Reformatsky)</p> <p>3.1.7 Adición de iluros de fósforo (Rxn de Wittig)</p> <p>3.1.8 Adición de iluros de azufre (rxn de Corey-Chaykovsky).</p> <p>3.2. Reacciones de adición y eliminación de nucleófilos de nitrógeno y oxígeno a aldehídos y cetonas.</p>	<p>Identifica los mecanismos de adición nucleofílica a aldehídos y cetonas, reconociendo los intermediarios clave.</p> <p>Analiza la influencia de la estructura de los aldehídos y cetonas en su reactividad frente a nucleófilos.</p> <p>Predice los productos de las reacciones de adición nucleofílica, justificando la formación de aductos y el curso de la reacción.</p> <p>Describe las reacciones de eliminación de nucleófilos de nitrógeno y oxígeno de</p>	<p>Clase Magistral exponiendo los temas del curso por parte del profesor.</p>	<p>Evaluaciones escritas</p>
			<p>Práctica de laboratorio</p>	<p>Registro de procedimientos, observaciones y resultados de prácticas de laboratorio en bitácora</p>

<p>análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>3.2.1 Introducción 3.2.2 Adición de Nitrógeno nucleofílico (adición de amoniaco y aminas primarias: formación de iminas) 3.2.3 Adición de derivados de amoniaco (hidracina, hidroxilamina), 3.2.4 Adición de aminas secundarias (formación y propiedades de las enaminas) 3.2.5 Adición de oxígeno nucleofílico (Alcoholes y tioles): Formación de hemiacetales, cetales y tiocetales 3.2.6 Reacciones de reducción de aldehídos y cetonas a alcanos (Wolf-Kisher, Clemmensen, desulfuración de tiocetales)</p>	<p>los productos de adición a aldehídos y cetonas, explicando los mecanismos involucrados. Aplica el conocimiento de estas reacciones en la planificación de rutas sintéticas y en la transformación de compuestos orgánicos. Resuelve problemas mecanísticos y predictivos relacionados con las reacciones de adición nucleofílica y eliminación en aldehídos y cetonas.</p>	<p>Análisis, identificación y justificación de rutas sintéticas viables sobre la molécula seleccionada. (Actividad en equipo)</p>	<p>Entrega de trabajo escrito</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos. DB 1.4 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio. B1.1. Desarrolla el pensamiento crítico a partir de la libertad, el análisis, la reflexión y la argumentación.</p>	<p>Objeto de Estudio 4. Grupos acilo 4.1. Reacciones del grupo acilo. 4.1.1 Introducción 4.1.2 Características 4.1.3 Electrónicas de los grupos acilo, 4.1.4 Reactividad de los grupos acilo, 4.1.5 Adición de nucleófilos a grupos acilo (adición de hidruro, adición de C nucleofílico (Grignard y organolitios) 4.1.6 Adición de nitrógeno nucleofílico (amoniaco, aminas, derivados de amoniaco (hidracina, hidroxilamina), 4.1.7 Adición de oxígeno nucleofílico (formación de esterés, reacción de transesterificación) 4.1.8 Reacciones de los nitrilos (adición de hidruro, organometálicos, hidrólisis). 4.2. Enoles y enolatos. 4.2.1 Estructura, propiedades y formación. 4.2.2 Halogenación en alfa de compuestos Carbonílicos 4.2.3 Reacciones de alquilación (Síntesis acetoacética y síntesis malónica) 4.2.4 Reacciones de condensación: Condensación aldólica (inter e intramolecular) 4.2.5 Reacción de Claisen, 4.2.6 Reacción de Dieckmann</p>	<p>Identifica los mecanismos de reacción de los compuestos con grupos acilo (ácidos carboxílicos y sus derivados) en reacciones de sustitución nucleofílica acílica. Analiza la formación y reactividad de enoles y enolatos, comprendiendo su rol como intermediarios en reacciones orgánicas. Predice los productos de reacciones que involucran enoles y enolatos, como la alquilación y reacciones de condensación (aldólica, Claisen, etc.). Compara la reactividad de los compuestos con grupos acilo y sus derivados (ésteres, amidas, anhídridos,</p>	<p>Clase Magistral exponiendo los temas del curso por parte del profesor. Investigación bibliográfica y exposición de una reacción química asignada por el profesor con casos de estudio. Práctica de laboratorio</p>	<p>Evaluaciones escritas Rúbrica de evaluación Registro de procedimientos, observaciones y resultados de prácticas de laboratorio en bitácora</p>

	<p>4.2.7 Reacción de Darzens 4.2.8 Reacción de Perkin 4.2.9 Reacción de Knoevenagel 4.2.10 Reacción de Stobbe 4.2.11 Reacción de Mannich 4.2.12 Reacciones de adición conjugada (inter e intramolecular) a compuestos α,β-insaturados (Reacción de Michael): Adición de Organocupratos 4.2.13 Adición de enolatos 4.2.14 Anillación de Robinson</p>	<p>etc.) frente a diferentes nucleófilos. Aplica el conocimiento de las reacciones de enoles y enolatos en la planificación de síntesis orgánicas. Resuelve problemas mecanísticos relacionados.</p>	<p>Foro de discusión en MOODLE sobre el impacto de ambiental y económico de algún paso sintético de la molécula seleccionada</p>	<p>Retroalimentación de los compañeros en el foro y rúbrica de evaluación</p>
<p>DB1.3. Comprende los aspectos cualitativos y cuantitativos que influyen en las reacciones químicas en diversos procesos.</p> <p>DB 1.4 Relaciona la teoría con los procedimientos básicos de laboratorio, del trabajo analítico considerando las normas de seguridad vigentes en el uso correcto de reactivos y equipo de laboratorio.</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 5. Compuestos aromáticos</p> <p>5.1 Compuestos aromáticos y reacciones de arenos</p> <p>5.1.1 Estructura y propiedades del benceno. Orbitales moleculares del benceno. 5.1.2 Aromaticidad. Criterios de aromaticidad. Regla de Huckel. 5.1.3 Anulenos. Iones aromáticos. Compuestos aromáticos heterociclos y polinucleares. 5.1.4 Derivados sustituidos del benceno: nomenclatura, propiedades físicas del benceno y sus derivados. 5.1.5 Reacciones de sustitución electrofílicas aromáticas (SEA): Halogenación, Nitración, Sulfonación 5.1.6 Nitración del tolueno: efecto del grupo alquilo sobre la sustitución 5.1.7 Alquilación Friedel-Crafts. Velocidad y regioselectividad en SEA. 5.1.8 Efectos de los sustituyentes: 5.1.8.1 Sustituyentes activadores, orientadores orto y para. 5.1.8.2 Sustituyentes Desactivadores, orientadores meta. 5.1.8.3 Sustituyentes halogenados: desactivadores, pero orientadores orto-para. 5.1.9 Reacciones de adición a aromáticos: cloración, hidrogenación, reducción de Birch. 5.1.10 Reacciones de alquilbencenos.</p>	<p>Identifica las características estructurales y electrónicas de los compuestos aromáticos, como el benceno y sus derivados. Analiza los mecanismos de las reacciones de sustitución electrofílica aromática (SEAr) en compuestos aromáticos. Predice los productos de reacciones de arenos (aromáticos), considerando efectos de los grupos activadores y desactivadores en la orientación y velocidad de la reacción. Compara la reactividad de diferentes compuestos aromáticos frente a diversas reacciones de sustitución, como nitración, halogenación, sulfonación, alquilación y acilación de Friedel-Crafts. Aplica las reacciones de compuestos aromáticos en la síntesis de derivados</p>	<p>Clase Magistral exponiendo los temas del curso por parte del profesor.</p>	<p>Evaluaciones escritas</p>
			<p>Investigación bibliográfica y exposición de una reacción química asignada por el profesor con casos de estudio.</p>	<p>Rúbrica de evaluación</p>
			<p>Práctica de laboratorio</p>	<p>Registro de procedimientos, observaciones y resultados de prácticas de laboratorio en bitácora.</p>

	<p>5.1.10.1 Halogenación de alquilbencenos por radicales libres.</p> <p>5.1.10.2 Oxidación de los alquilbencenos</p> <p>5.1.10.3 Formación de alqueniobencenos</p> <p>5.1.10.4 Reducción de Clemmensen.</p> <p>5.1.11 Sustituciones nucleofílicas aromáticas.</p>	<p>aromáticos y la planificación de rutas sintéticas.</p> <p>Resuelve problemas mecanísticos relacionados con las reacciones de arenos, describiendo los pasos intermedios y las influencias de los sustituyentes.</p>	<p>Informe de Ruta Sintética: Un informe detallado que describa la ruta sintética propuesta, los mecanismos involucrados y un análisis de viabilidad económica y ambiental</p> <p>Presentación de Proyecto: Exposición ante un panel simulado de expertos de la industria, presentando y defendiendo la ruta sintética elegida.</p>	<p>Rúbrica de evaluación del informe escrito</p> <p>Evaluación de los expertos conforme a una lista de cotejo o formulario de Google.</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)
Alcoholes	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso	Identificación de alcoholes	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
Obtención de acetato de etilo	Monta dispositivos de análisis en el laboratorio químico. Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Realizar la obtención de acetato de etilo	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
Identificación de ácidos y derivados	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Identificar ácidos y derivados	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico
Síntesis de fenol a partir de anilina	Monta dispositivos de análisis en el laboratorio químico. Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo	Obtener fenol a partir de anilina	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico

	cualquier peligro específico asociado con su uso			
Síntesis de fenolftaleína	Habilidad para manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso.	Obtendrá un indicador de gran utilidad en análisis volumétricos e identificará el indicador por medio de la observación del viraje de este a diferente pH	Tipo 2: Cerrada	Reporte científico

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)		
<ul style="list-style-type: none"> Carey, F. A., Giuliano, R. M., Álvarez Manzo, R., & Doria Serrano, M. d. C. (2014). <i>Química orgánica</i> (9a. ed.). México D. F. Mc Graw-Hill. Bruice, P. Y. Y. B. (2008). <i>Química orgánica</i> (No. 547). Pearson Educación. John McMurry. (2012). <i>Química orgánica</i>. Cengage Learning Editores. Wade, L.G. (2017). <i>Química orgánica</i>. 9na. Edición, Pearson. Klein, D. R. (2017). <i>Organic chemistry</i>. 3rd edition, Wiley. Smith, J. G., Vollmer-Snarr, H.R (2014). <i>Organic chemistry with biological topics</i>. 5th edition, McGraw Hill Education. 	Evaluación de teoría (70%)		
	Objeto de estudio	Criterios	Ponderación %
	1	Evaluaciones escritas.	70
		Problemarios	10
		Investigación bibliográfica	20
	2	Evaluaciones escritas	70
		Investigación bibliográfica y exposición de una reacción química	10
		Exposición sobre la identificación de reacciones involucradas en la síntesis de la molécula seleccionada	20
	3	Evaluaciones escritas	70
		Análisis, identificación y justificación de rutas sintéticas viables sobre la molécula seleccionada	30
4	Evaluaciones escritas	70	
	Foro de discusión en MOODLE sobre el impacto ambiental y económico de algún paso sintético de la molécula seleccionada	30	

	Informe de Ruta Sintética: Un informe detallado que describa la ruta sintética propuesta, los mecanismos involucrados y un análisis de viabilidad económica y ambiental.	50
	Presentación de Proyecto: Exposición ante un panel simulado de expertos de la industria, presentando y defendiendo la ruta sintética elegida.	50
Evaluación de laboratorio (30%)		
	Reportes de prácticas de laboratorio	50
	Bitácora de laboratorio	50

Nota: El porcentaje de teoría y laboratorio son 70% y 30% de acuerdo con el reglamento establecido. Sin embargo, los porcentajes de los criterios en cada objeto de estudio pueden ajustarse a consideración del profesor de acuerdo con la libertad de cátedra. Asimismo, puede realizar evaluaciones escritas de 1 o varios objetos de estudio en un solo criterio.

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de aprendizaje	Semanas															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Unidad 1																
Unidad 2																
Unidad 3																
Unidad 4																
Unidad 5																
Unidad 6																