

PROGRAMA DE CURSO QUÍMICA ORGÁNICA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Química orgánica	Código	IQ3213	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Organic Chemistry</i>					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	IQ2211: Química					

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes puedan determinar qué es una molécula orgánica, considerando estructura, tipos de enlace, mecanismos de reacción, proceso de formación y descomposición, a fin de establecer su función e importancia en la industria y en la vida.

Para ello, analizan y resuelven problemas de reacciones que se originan en una síntesis molecular, relevantes para el desarrollo de procesos industriales eficientes en la industria.

Los y las estudiantes investigan sobre algún proceso químico de las diferentes unidades en estudio dentro del curso, determinando los principales compuestos orgánicos de dicho proceso y su importancia en el contexto de la química orgánica y de la industria.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE2: Modelar y simular procesos industriales, aplicando herramientas de las ciencias, a fin de analizar la prefactibilidad técnica de los procesos.

CE6: Optimizar y adaptar la operación de procesos industriales frente a nuevos escenarios productivos, considerando modificación de materias primas, normativas, y aspectos de sustentabilidad de procesos.

CE7: Identificar oportunidades para el mejoramiento de procesos industriales a través del uso de conocimiento técnico y científico, considerando la sustentabilidad del proceso e integrando aspectos de innovación, tecnológicos, económicos, normativos, sociales y ambientales.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG4: Trabajo en equipo

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE2	RA1: Determina qué es una molécula orgánica, considerando su estructura, tipos de enlace, mecanismos de reacción, proceso de formación y descomposición, a fin de establecer su función e importancia en la industria y en la vida.
	RA2: Correlaciona la estructura de moléculas orgánicas con sus propiedades fisicoquímicas como son solubilidad, acidez, reactividad, considerando métodos y condiciones de síntesis.
CE6, CE7	RA3: Diseña y predice procesos de síntesis o modificación de moléculas orgánicas aplicables a procesos industriales, mediante técnicas experimentales convencionales (extracción, separación, etc.) o avanzadas, considerando una ruta de síntesis.
CE2, CE6, CE7	RA4: Analiza y resuelve problemas de reacciones que se originan en una síntesis molecular, relevantes para el desarrollo de procesos industriales eficientes en la industria, considerando conceptos, teorías, principios químicos y evidencia extraída de una investigación acotada.

Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Comunica en forma oral y escrita los resultados experimentales de las actividades de laboratorio, así como el resultado de una investigación sobre procesos químicos, fundamentando sus conclusiones en base a evidencia.
CG4	RA6: Trabaja en equipo en las actividades académicas y experimentales, considerando la asignación de roles, el respeto por sus pares y el cumplir responsablemente con los compromisos adquiridos.
CG5	RA7: Analiza la relación entre la química orgánica y la sustentabilidad, considerando que en todo proceso químico es posible incluir materias primas y productos sustentables que impacten de manera beneficiosa al medioambiente, en el contexto de los procesos industriales.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA2, RA4, RA5	Introducción a la Química Orgánica	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Química del carbono. 1.2. Formación y ruptura de enlaces en los compuestos. 1.3. Alcanos, alquenos, alquinos. 1.4. Estructura y nomenclatura. 1.5. Geometría. 1.6. Cinética. 1.7. Teoría ácido-base. 1.8. Uniones intra e intermoleculares. 1.9. Grupos funcionales: definición y propiedades. 1.10. Hidrocarburos alifáticos, cíclicos, aromáticos. 1.11. Propiedades físicas, fisicoquímicas, solubilidad, solventes orgánicos e inorgánicos, reacciones químicas. 1.12. Correlación estructura – propiedades. 1.13. Estereoquímica. Isomería óptica y geométrica. Carbono quiral, racemización y resolución. 1.14. Principales técnicas de caracterización para la identificación de moléculas		El/la estudiante: 1. Define y caracteriza qué es una molécula orgánica, considerando su estructura, tipos de enlace, mecanismos de reacción, su proceso de formación y descomposición. 2. Analiza cómo se produce la formación y ruptura de enlaces en los compuestos. 3. Analiza rutas de síntesis considerando los grupos funcionales, sus propiedades y estereoquímica de las moléculas para la obtención de una molécula final. 4. Clasifica moléculas, considerando las estructuras de moléculas y sus propiedades fisicoquímicas. 5. Analiza y utiliza alguna técnica de caracterización apropiada según el tipo de molécula y propiedades. 6. Elabora, con su equipo, un reporte de laboratorio sobre una molécula final a analizar. 7. Selecciona y analiza un tipo de molécula, sobre la cual indagar, considerando	

orgánicas: espectroscopía (infrarroja, ultravioleta, visible), resonancia magnética nuclear, cromatografía, microscopía, análisis térmico. 1.15. Introducción a la seguridad en el laboratorio.	aspectos teóricos y tecnológicos relacionados. 8. Expone, de forma clara y precisa, sobre un tipo de molécula en estudio, cuyos resultados presenta, respaldando su propuesta en base a evidencia.
Bibliografía de la unidad	(1) McMurry cap. 1-9, 12, 14, 16 (2) Morrison Cap. 1-4, 7-15, 16 (3) Vega, cap. 1-8, 14. (4) Roberts, Caserio cap. 1-8, 17, 22-25. <i>Complementaria:</i> (5) Carey cap. 2, 3, 5-7, 9, 11-13

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7	Compuestos halogenados, oxigenados, nitrogenados y heterocíclicos	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Compuestos halogenados. Propiedades y reacciones. 2.2. Compuestos oxigenados. Propiedades y reacciones de alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos y sus derivados. 2.3. Compuestos nitrogenados. Propiedades y reacciones de aminas, amidas, nitrocompuestos. 2.4. Compuestos heterocíclicos. Descripción y propiedades. Productos sintéticos y naturales de carácter heterocíclicos. 2.5. Principales técnicas de caracterización.		El/la estudiante: 1. Relaciona moléculas de estructuras con compuestos halogenados, oxigenados, nitrogenados y heterocíclicos. 2. Decide cuándo se utiliza una molécula para una aplicación dada, según el tipo de estructura química que la compone. 3. Diseña moléculas según la aplicación deseada, considerando su síntesis y propiedades. 4. Analiza y resuelve problemas de reacciones que se originan en una síntesis molecular. 5. Determina mecanismos de síntesis de moléculas según las aplicaciones finales cuando corresponda, aplicando conceptos teóricos y criterios de sustentabilidad. 6. Trabaja con sus pares en tareas o actividades de laboratorio, considerando la asignación de roles, el respeto por sus pares y el cumplir responsablemente con los compromisos. 7. Expone, de forma clara y precisa, sobre un tipo de molécula en estudio, considerando aspectos teóricos y tecnológicos, lo que respalda en base a evidencia. 8. Selecciona técnicas de caracterización aplicables, según el tipo de molécula a identificar.	

Bibliografía de la unidad	<p>(1) McMurry cap. 10-14, 18-23, 24. (2) Morrison cap. 5, 16-19, 21, 23-29, 35. (3) Vega cap. 9-11, 14. (4) Roberts, Caserio cap. 2, 13-16, 19, 27.</p> <p><i>Complementaria:</i></p> <p>(5) Carey cap. 4, 13, 15-17, 19, 20, 22-24.</p>
---------------------------	--

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA4, RA5, RA6, RA7	Macromoléculas: Síntesis y propiedades fisicoquímicas	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Definición de polímero. 3.2. Clasificación de polímeros según su naturaleza (naturales y sintéticos), su composición (homopolímero y copolímero), su síntesis (adición y condensación) y sus propiedades (ermoplásticos, Termoestables y elastómeros) 3.3. Configuraciones estereoquímicas. 3.4. Polímeros sintéticos: síntesis y mecanismos. 3.5. Polímeros naturales. caracterización. 3.6. Propiedades. Correlación estructura-propiedades. Aplicaciones. 3.7. Polímeros biodegradables, su sustentabilidad y su aporte al medioambiente. 3.8. Principales técnicas de caracterización.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Clasifica polímeros de acuerdo a su naturaleza, composición, síntesis y propiedades. 2. Selecciona técnicas para caracterizar un polímero, considerando su composición química, peso molecular, su distribución, su estereorregularidad. 3. Analiza y resuelve problemas de reacciones que se originan en una síntesis molecular. 4. Propone la ruta de síntesis de un polímero, en base a la propiedad final deseada. 5. Expone con su equipo, de forma clara y precisa, sobre un tipo de polímero en estudio, considerando aspectos teóricos y tecnológicos y de sustentabilidad. 	
Bibliografía de la unidad		<p>(1) McMurry cap. 12-14, 31. (2) Morrison cap. 16, 36. (3) Vega cap. 12, 14. (4) Roberts, Caserio cap. 2, 29.</p> <p><i>Complementaria:</i></p> <p>(5) Carey cap. 13, 29</p>	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA4, RA5, RA6	Macromoléculas biológicas e industria de química orgánica	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>4.1. Carbohidratos. Clasificación. Configuración L y D de monosacáridos. Estructura de la D-glucosa. Estructuras cíclicas. Disacáridos y polisacáridos.</p> <p>4.2. Lípidos. Clasificación. Ácidos grasos saturados y no saturados. Caracterización y propiedades.</p> <p>4.3. Aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos. Estructura de los aminoácidos. Ión dipolar. Síntesis de péptidos. Estructura de las proteínas.</p> <p>4.4. Productos naturales de interés.</p> <p>4.5. Principales técnicas de caracterización.</p> <p>4.6. Ejemplos de aplicaciones industriales: petroquímica; papelera: agroquímica; fertilizantes nitrogenados. farmacéutica; pinturas: colorantes y pigmentos naturales, entre otros.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve problemas de reacciones y productos, considerando conceptos fisicoquímicos. 2. Identifica y utiliza técnicas de caracterización en productos orgánicos. 3. Analiza reacciones que se originan en una síntesis molecular. 4. Analiza ejemplos de aplicaciones industriales relacionados con la química orgánica, a partir de una investigación acotada, incluyendo aspectos teóricos, tecnológicos, así como criterios de sustentabilidad. 5. Comunica de forma clara y precisa, junto a su equipo, el análisis, sobre un tipo de producto de carácter industrial, considerando dominio sobre los resultados y punto de vista personal durante la presentación. 	
Bibliografía de la unidad		<p>(1) McMurry cap. 25-28. (2) Morrison cap. 37-40. (3) Vega cap. 13, 14. (4) Roberts, Caserio cap. 2, 18, 20, 30.</p> <p><i>Complementaria:</i></p> <p>(5) Carey cap. 25-27</p>	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera diversas estrategias de enseñanza -aprendizaje:

- **Clases expositivas:** se presentan los principales temas a desarrollar en la sesión de trabajo, considerando una participación activa de los y las estudiantes quienes aplican sus aprendizajes en nuevos problemas o ejemplos.
- **Trabajo de laboratorio** (demostrativos y de ejecución) donde pueden aplicar los conceptos teóricos trabajados.
- **Resolución de problemas:** se le proponen desafíos que debe resolver, aplicando los aprendizajes alcanzados.
- **Exposición oral:** los y las estudiantes investigan en un tópico de interés, organizándose con sus compañeros y compañeras, cuyos resultados reportan en forma oral en una presentación.

F. Estrategias de evaluación:

Al inicio del curso el cuerpo académico a cargo informará sobre el tipo de evaluación a realizar, la cantidad y ponderaciones correspondientes.

El curso considera las siguientes estrategias de evaluación:

- **Controles (2):**
- **Trabajo de laboratorio (2):** uno demostrativo y un laboratorio experiencial.
- **Trabajo de investigación:** los y las estudiantes trabajarán en una investigación en grupo (seminario) sobre una temática asociadas a las unidades y que es propuesta por ellos.
- **Examen (1):** evalúa de manera integradora los aprendizajes propuestos para el curso.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- (1) McMurry, J. (2008). **Química Orgánica**. Cengage Learning. 7ª edición. México, 2008.
- (2) Morrison, R.T., Boyd, R.N. (1998). **Química Orgánica**. Addison Wesley Longman, México.
- (3) Vega, J.C. (1997). **Química Orgánica para estudiantes de Ingeniería**. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- (4) Roberts, J. D., Stewart, R., Caserio, M.C. (1974). **Química Orgánica, de metano a macromoléculas**. Fondo Educativo Interamericano S.A. Estados Unidos.

Bibliografía complementaria:

- (5) Carey, F.A. (2006). **Química Orgánica**. McGraw-Hill Interamericana. México. 6ª edición.
- (6) Roberts, J.D., Caserio, M. (1965). *Basic Principles of Organic Chemistry*. W.A.Benjamin Inc. New York.
- (7) Apuntes del profesor, disponibles en Ucursos.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Raúl Quijada, Teresa Velilla, Isadora Berlanga
Validado por:	Validador académico par: Bárbara Andrews CTD de Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales (IQBM)
Revisado por:	Área de Gestión Curricular