

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

PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA ORGÁNICA APLICADA CLAVE: E-QOA-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará los mecanismos de reacción química, a través de la experimentación y la simulación en software especializado para sintetizar productos de interés industrial.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, diseño, normatividad y sustentabilidad para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7°	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Mecanismos de reacción	6	9
II. Reacciones químicas orgánicas	18	27	45
III. Síntesis orgánica	12	18	30
Totales	36	54	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
Planificar proyectos de ingeniería, empleando la ingeniería básica y de detalle, normas técnicas, sustentabilidad y criterios de ingeniería, para el desarrollo de procesos de producción o servicios, modificación de instalaciones u optimización.	Determinar la secuencia óptima de operaciones aplicando la ingeniería de procesos y económica para obtener el producto final o servicio conforme a las especificaciones.	<p>Determina la cinética y la reacción química del proceso y establece las condiciones de operación del reactor.</p> <hr/> <p>Obtiene la función objetivo del proceso para su optimización.</p>
Diseñar procesos e instalaciones de producción conforme a criterios heurísticos y normativos para optimizar las operaciones y productividad del proceso.	Realizar diagramas de ingeniería de procesos empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.	<p>Desarrolla diagramas de bloques del proceso que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de entradas y salidas de materiales - Las operaciones y procesos efectuados - Identificación de los componentes involucrados en el proceso. - Cuadro de referencia con información del diagrama de bloques.

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. Mecanismos de reacción					
Propósito esperado	El estudiante valorará el tipo de formación o ruptura de enlace en reacciones químicas orgánicas para la síntesis de compuestos orgánicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ruptura de enlace	<p>Identificar las reacciones químicas orgánicas de acuerdo al o los grupos funcionales presentes.</p> <p>Reconocer la formación y ruptura de enlace en las reacciones químicas orgánicas.</p> <p>Diferenciar la ruptura de enlace homolítica y heterolítica.</p>	<p>Validar el tipo de reacción orgánica en un proceso químico y los compuestos participantes.</p> <p>Determinar el tipo de radicales resultantes de una ruptura homolítica y de una ruptura heterolítica.</p>	<p>Desarrollar con responsabilidad el trabajo experimental químico para garantizar la seguridad en la operación de procesos.</p> <p>Actuar con respeto hacia el medio ambiente para obtener productos de interés industrial con las especificaciones indicadas y la menor generación de residuos.</p>
Reactivos nucleófilos y electrófilos	<p>Definir el concepto de energía de disociación de un mecanismo de reacción.</p> <p>Explicar los compuestos, moléculas e iones que funcionan como reactivos nucleofílicos y electrofílicos.</p>	<p>Calcular la energía de disociación de un mecanismo de reacción a partir de datos específicos de la reacción química.</p> <p>Establecer mecanismos de reacciones químicas orgánicas con reactivos nucleofílicos y electrofílicos.</p>	<p>Asumir pensamiento crítico durante la formulación de reacciones para asegurar el correcto desarrollo del proceso industrial.</p>

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
Análisis de casos Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos	Proyector Internet Computadora Reactivos químicos Balanza analítica Potenciómetro Estufa de secado Mufla Desecador Cristalería de laboratorio Campana de extracción Bata de laboratorio Equipo de protección personal Pintarrón Calculadora	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

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
<p>Los estudiantes relacionan los grupos funcionales con el tipo de reacción química orgánica presente en las etapas de un proceso industrial.</p> <p>Los estudiantes comparan la formación de un enlace, las rupturas homolíticas y heterolíticas y los radicales que derivan de una reacción química orgánica durante la obtención de un servicio o producto industrial.</p> <p>Los estudiantes determinan y demuestran la participación del mecanismo y los reactivos nucleófilos y electrófilos dentro de una reacción química orgánica durante el proceso de transformación de la materia.</p>	<p>A partir de un caso práctico de transformación industrial, realizar un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipo de reacción orgánica y grupos funcionales participantes. -Tipo de formación o ruptura de enlace, así como los radicales resultantes de la reacción. - Reactivos nucleofílicos y electrofílicos, así como el mecanismo de reacción empleado. - Producto de interés industrial resultante. <p>A partir de una práctica de laboratorio demostrar la relación de un mecanismo de reacción y los reactivos nucleofílicos y electrofílicos.</p> <p>A partir de un portafolio de ejercicios de clase simular los mecanismos de reacción de la industria química, los radicales liberados, los reactivos nucleófilos y electrófilos empleados y los productos generados.</p>	<p>Guía de observación</p> <p>Lista de verificación</p>

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. Reacciones químicas orgánicas					
Propósito esperado	El estudiante determinará el o los tipos de reacción química orgánica presentes en un proceso de transformación de materia para optimizar el desarrollo del proceso industrial y la obtención de los productos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	18	Horas del Saber Hacer	27	Horas Totales	45

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Reacciones de adición	<p>Distinguir las etapas de la reacción con adición electrofílica y nucleofílica.</p> <p>Explicar el mecanismo de adición por radicales libres y polares.</p> <p>Identificar el mecanismo de reacción de adición, las rutas de las reacciones y los compuestos orgánicos que las presentan, incluyendo la estereoquímica.</p>	<p>Demostrar mecanismos de una reacción de adición en síntesis orgánica, que considere los siguientes tipos de adición:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nucleofílica - Electrofílica - Radicales libres - Polares <p>Determinar la estereoquímica de compuestos orgánicos a través de modelado 3D y el perfil de energía de las reacciones de adición.</p>	<p>Desarrollar con responsabilidad el trabajo experimental químico para garantizar la seguridad en la operación de procesos.</p> <p>Actuar con respeto hacia el medio ambiente para obtener productos de interés industrial con las especificaciones indicadas y la menor generación de residuos.</p>
Reacciones de sustitución	<p>Diferenciar el mecanismo de reacción de sustitución, las rutas de las reacciones S1, S2 y los compuestos orgánicos que las presentan, incluyendo la estereoquímica.</p>	<p>Establecer mecanismos de reacciones de sustitución de compuestos orgánicos, considerando la ruta SN1 y SN2.</p> <p>Determinar la estereoquímica de compuestos orgánicos a través de modelado 3D y el perfil de energía de las reacciones de sustitución.</p>	<p>Asumir pensamiento crítico durante la formulación de reacciones para asegurar el correcto desarrollo del proceso industrial.</p>

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
Reacciones de eliminación	Diferenciar el mecanismo de reacción de eliminación, las rutas de las reacciones de E1, E2 y los compuestos orgánicos que las presentan, incluyendo la estereoquímica.	<p>Proponer mecanismos de reacciones de eliminación en compuestos orgánicos, considerando la ruta E1 y E2.</p> <p>Determinar la estereoquímica de compuestos orgánicos a través de modelado 3D y el perfil de energía de las reacciones de eliminación.</p>	<p>Desarrollar con responsabilidad el trabajo experimental químico para garantizar la seguridad en la operación de procesos.</p> <p>Actuar con respeto hacia el medio ambiente para obtener productos de interés industrial con las especificaciones indicadas y la menor generación de residuos.</p> <p>Asumir pensamiento crítico durante la formulación de reacciones para asegurar el correcto desarrollo del proceso industrial.</p>
Reacciones de rearreglo	Identificar el mecanismo de reacción de rearreglo, las rutas de las reacciones y los compuestos orgánicos que las presentan, incluyendo la estereoquímica.	<p>Estructurar mecanismos de reacciones de rearreglo en compuestos orgánicos.</p> <p>Determinar la estereoquímica de compuestos orgánicos a través de modelado 3D y el perfil de energía de las reacciones de rearreglo.</p>	

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 Tareas de investigación Trabajo experimental	Proyector Internet Computadora Reactivos químicos Balanza analítica Potenciómetro Estufa de secado Mufla Desecador Cristalería de laboratorio Campana de extracción Bata de laboratorio Equipo de protección personal Pintarrón Calculadora	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes establecen diferencias entre los distintos tipos de reacciones orgánicas generales aplicables en los procesos industriales.</p> <p>Los estudiantes seleccionan el o los tipos de reacciones químicas orgánicas de acuerdo a la etapa del proceso químico.</p> <p>Los estudiantes comprenden y verifican los postulados para cada tipo de mecanismo de reacción durante los procesos de transformación de productos de interés industrial.</p>	<p>A partir de un portafolio de ejercicios de reacciones químicas orgánicas evaluar el tipo de reacción presente, la estereoquímica de los reactivos y productos resultantes, así como las rutas establecidas durante el proceso de transformación industrial.</p> <p>A partir de un proyecto diseñar los tipos de reacciones presentes, las rutas, la naturaleza de los reactivos y las características orgánicas del o los productos obtenidos aplicables en procesos industriales.</p>	<p>Rúbrica</p> <p>Guía de observación</p>

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. Síntesis orgánica					
Propósito esperado	El estudiante validará métodos de síntesis química considerando la simulación en software especializado como etapa previa para la obtención de productos de distintos giros industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Aplicación de la síntesis orgánica en la industria	Explicar mecanismos de reacción específicos para la formación de compuestos orgánicos por etapa de la industria farmacéutica, alimentaria, agroquímica y petroquímica.	Validar métodos de síntesis por etapas para la generación de productos y subproductos orgánicos finales en la industria farmacéutica, alimentaria, agroquímica y petroquímica.	Desarrollar pensamiento analítico durante el proceso de simulación para interpretar adecuadamente las variables y parámetros de control de las reacciones orgánicas en los procesos de planta piloto.
Compuestos orgánicos de interés industrial mediante software de simulación	Identificar las herramientas y funciones fundamentales de software especializado en simulación de procesos químicos para la obtención de compuestos orgánicos de interés industrial.	Simular la obtención de productos orgánicos finales considerando las condiciones de reacción y concentración de especies químicas mediante software técnico, aplicable en procesos farmacéuticos, alimenticios, agroquímicos y petroquímicos.	Desarrollar con responsabilidad el trabajo experimental químico para garantizar la seguridad en la operación de procesos. Actuar con respeto hacia el medio ambiente para obtener productos de interés industrial con las especificaciones indicadas y la menor generación de residuos.

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
Prácticas de laboratorio Equipos colaborativos Simulación de mecanismos de reacción	Proyector Internet Computadora Reactivos químicos Balanza analítica Potenciómetro Estufa de secado Mufla Desecador Cristalería de laboratorio Campana de extracción Bata de laboratorio Equipo de protección personal Pintarrón Calculadora	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes verifican y proponen métodos de síntesis orgánica de productos generados en la industria farmacéutica, alimentaria, agroquímica y petroquímica que optimicen el proceso de producción.</p> <p>Los estudiantes diseñan y simulan mecanismos de reacción de proceso completo en software especializado que garantice la eficacia de las reacciones orgánicas durante el proceso de producción industrial.</p>	<p>A partir de un proyecto experimental demostrar un mecanismo de obtención de un producto farmacéutico que considere al menos dos tipos de reacciones orgánicas y sus rutas de trabajo, así como los productos intermedios.</p> <p>A partir de una evaluación demostrar la competitividad de la simulación de un proceso petroquímico y la confiabilidad de las reacciones generadas.</p>	<p>Lista de cotejo</p> <p>Cuestionario</p>

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
Licenciatura en Química, Ingeniería Química, QFB, Bioquímica o afín.	Enseñanza basada en competencias. Manejo de herramientas didácticas digitales. Desarrollo de habilidades prácticas que proporcionen a los estudiantes oportunidades para realizar experimentos y actividades que refuercen los conceptos teóricos.	Preferentemente con cursos, talleres, diplomados, certificaciones en: Manejo de software de simulación de reacciones químicas orgánicas Trabajo experimental en laboratorios de ensayo Manejo de equipos y material de laboratorios de química orgánica Jefe de planta o jefe de laboratorio industrial.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
McMurry, J.	2017	Química orgánica	Estados Unidos	Cengage Learning	978-6075265582
Chang, R. y Overby, J.	2020	Química	Estados Unidos	McGraw-Hill	978-6071514592
Carey, F.A. y Giuliano, R.M.	2014	Química orgánica	México	McGraw-Hill Education	978-6071512109
Yúfera, E. P.	2020	Química orgánica básica y aplicada: de la molécula a la industria. Tomo 2.	México	Reverté	9788429193480
Wade, L. G., & Simek, J. W.	2017	Química orgánica (Vol. 1)	México	Pearson	9786073238472
Beyer, H., & Walter, W.	2020	Manual de química orgánica	México	Reverté	978-8429170665

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
Garnovskii, A. D.	28 de mayo de 2024	Reacciones orgánicas	http://eprints.uanl.mx/1274/1/reacciones_organicas.pdf
Alvarado, J. G., Delgado Linares, J. G., & Medina, H. R.	28 de mayo de 2024	Rol de la Química Orgánica en los procesos de conversión de hidrocarburos	https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2015000400288&script=sci_abstract&tlng=pt
Palomar de Lucas, B.	28 de mayo de 2024	Reacciones tipo click para la síntesis de ésteres y amidas de manera más sostenible partir de derivados de la ciclopropanona	https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/175095/Palomar%20-%20Reacciones%20tipo%20click%20para%20la%20sintesis%20de%20esteres%20y%20amidas%20de%20manera%20mas%20sosteniblea%20pa....pdf?sequence=2

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