

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ingeniería, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Escuela de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
2. **Programa Educativo:** Bioingeniero
3. **Plan de Estudios:** 2020-1
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Química Orgánica
5. **Clave:** 36231
6. **HC:** 02 **HL:** 02 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 07
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Ana Leticia Iglesias
Luis Jesús Villarreal Gómez
Viridiana Evangelista

Firma

Vo.Bo. de Subdirectores de Unidades Académicas

Alejandro Mungaray Moctezuma
Humberto Cervantes de Ávila
María Cristina Castañón Bautista

Firma

Fecha: 30 de octubre de 2018

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

En el presente curso se proporcionarán los fundamentos básicos de Química Orgánica referentes a las características de reactividad química de los compuestos orgánicos para relacionarla con las propiedades de biopolímeros de compatibilidad biológica usados en la producción de dispositivos biomédicos, materiales y catalizadores. En la carrera de Bioingeniería, estos conocimientos habrán de servir de base para asignaturas obligatorias como Bioquímica, Biomateriales y Biotecnología Ambiental.

La unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica, es de carácter obligatorio y contribuye al área de conocimiento de Ciencias Básicas.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Comparar las características de los compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura, sus propiedades fisicoquímicas y su reactividad con el fin de realizar la selección adecuada para el diseño y producción de dispositivos biomédicos, materiales y catalizadores, con una actitud analítica, con respeto al medio ambiente y protección de la salud

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Portafolio de evidencias ejercicios resueltos sobre rutas de preparación de sustancias de importancia biológica. Informes de prácticas de laboratorio.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. GRUPOS FUNCIONALES, FORMACIÓN DE ENLACES Y ESTRUCTURA MOLECULAR

Competencia:

Relacionar la estructura de un compuesto orgánico con sus características físicas y grupos funcionales, mediante el análisis del proceso de hibridación del átomo de carbono y sus afinidades químicas para clasificar los compuestos orgánicos en función de su polaridad, solubilidad en agua, acidez, basicidad y aromaticidad, con curiosidad intelectual, responsabilidad por el autoaprendizaje y las habilidades de orientación espacial.

Contenido:**Duración: 8 horas**

- 1.1 Grupos funcionales y nomenclatura de compuestos orgánicos
- 1.2 Propiedades físicas generales de compuestos orgánicos
- 1.3 Hibridación de orbitales atómicos y formación de orbitales moleculares
- 1.4 Compuestos orgánicos con enlaces múltiples
- 1.5 Resonancia y aromaticidad

UNIDAD II. PROPIEDADES ÁCIDO-BÁSICAS Y ESTEREOQUÍMICA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Competencia:

Distinguir los diferentes tipos de isómeros mediante la identificación de quiralidad, la aplicación de reglas de estereoquímica, así como las propiedades ácido-base, para analizar los efectos inductivos, estéricos y de resonancia sobre el comportamiento ácido y básico de los compuestos orgánicos y constatar la importancia biológica e industrial de las moléculas quirales, con pensamiento analítico e inferencial y orden.

Contenido:

- 2.1 Teorías de ácidos y bases
- 2.2 Cálculo de las constantes de acidez y basicidad
- 2.3 Propiedades ácidas y básicas de grupos funcionales
- 2.4 Estereoisomería
- 2.5 Isomería óptica
- 2.6 Isomería geométrica

Duración: 8 horas

UNIDAD III. REACTIVIDAD DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Competencia:

Comparar los diferentes tipos de reacciones que tienen lugar en los compuestos orgánicos, analizando las condiciones de reacción y la estructura de las moléculas para proponer mecanismos de reacción y rutas de síntesis química de compuestos orgánicos específicos, recurriendo al trabajo organizado, la búsqueda de información documental y el trabajo colaborativo.

Contenido:**Duración: 6 horas**

- 3.1 Mecanismos de reacción
- 3.2 Reacciones de Adición
- 3.3 Reacciones de eliminación E_1 y E_2
- 3.4 Reacciones de sustitución SN_1 y SN_2
- 3.5 Reacciones de sustitución aromática electrofílica

UNIDAD IV. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

Competencia:

Distinguir los diferentes grupos funcionales presentes en los compuestos orgánicos mediante el análisis de sus propiedades fisicoquímicas para proponer rutas de síntesis y transformación específicas para la producción de sustancias de interés biológico o industrial, con actitud crítica y responsabilidad hacia el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 10 horas

- 4.1 Propiedades fisicoquímicas y síntesis de alcoholes
- 4.2 Características fisicoquímicas y reacciones de síntesis y transformación de éteres y epóxidos
- 4.3 Propiedades fisicoquímicas y preparación de aldehídos y cetonas
- 4.4 Propiedades físicas y químicas, reacciones de síntesis y de transformación de ácidos carboxílicos
- 4.5 Características fisicoquímicas y reacciones sintéticas y de transformación de derivados de ácidos carboxílicos
- 4.6 Propiedades fisicoquímicas y preparación de compuestos aminados

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Distinguir los principales grupos funcionales de química orgánica, a través de su estructura química, para poder predecir las propiedades físicas y químicas de las moléculas orgánicas con actitud proactiva y paciencia.	Calcula la formula molecular de diversos compuestos orgánicos	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
2		Elabora una tabla con los principales grupos funcionales, y los identifica en moléculas con importancia biológica y/o comercial.	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
3	Identificar las formas de hibridación de carbono en un compuesto orgánico, mediante la representación tridimensional de una molécula orgánica elaborada con modelos atómicos, para distinguir entre los diferentes tipos de enlace químico, con razonamiento espacial y habilidad manual.	Con ayuda de modelos atómicos, el alumno construirá un modelo estructural de compuestos orgánicos sencillos para representar las diferentes formas de hibridación del átomo de carbono.	Modelos atómicos. Mesa de trabajo. Programas computacionales como Chem Draw	1 hora
4	Manejar las reglas de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada para nombrar y escribir estructuras de compuestos orgánicos mediante la fórmula condensada o estructuras de línea, con orden y razonamiento analítico	Los alumnos nombrarán y escribirán compuestos químicos con base en las reglas de la UIPAC	Mesa de trabajo, ejercicio	1 hora
UNIDAD II				
5	Distinguir entre ácidos y bases, en base a su estructura química, para poder predecir la basicidad o acidez de las moléculas orgánicas,	Analiza la diferencia entre ácidos y bases, en base a su estructura química: efectos inductivos, resonancia. distingue el ácido y	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora

	con actitud analítica y positiva	base conjugado en una reacción ácido-base		
6	Discernir la relación entre constante de acidez y pKa, mediante tablas y cálculos de Ka, para su empleo en la predicción de reacciones ácido-base, con razonamiento analítico y matemático.	Realiza cálculos de pKa, Ka; utiliza las tablas de pKa para la predicción de reacciones ácido-base	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
7	Distinguir los diferentes tipos de estereoisómeros, para ver como la isomería y la distribución espacial afecta la reactividad y función de los compuestos orgánicos a través de modelos atómicos o dibujo de estructuras tridimensionales con actitud crítica y ordenada.	Resuelve ejercicios para diferenciar los diastereómeros, <i>cis-trans</i> y <i>EZ</i> en alquenos e isomería <i>cis-trans</i> en cicloalcanos. .	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
8		Identifica centro estereogénicos o quirales de una molécula para nombrar e identificar los respectivos enantiómeros con su designación R y S. Reconoce los compuestos meso y actividad óptica	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
UNIDAD III				1 hora
9		Elabora una tabla con los diferentes tipos de reacciones químicas, resuelve ejercicios para identificar cada tipo de reacción.	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
10	Distinguir entre los diferentes tipos de reacciones químicas, para predecir el comportamiento de las moléculas orgánicas, bajo diferentes condiciones de reacción con actitud analítica y observadora	Resuelve ejercicios que ejemplifiquen los diferentes tipos de reacciones de eliminación: deshidratación de alcoholes (E_1), deshidrohalogenación (E_2). Estudia la adición de moléculas pequeñas a enlaces insaturados,	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
11		Elabora una tabla con las condiciones de reacción que favorecen las SN_1 y SN_2 , así como los sustituyentes que activan o desactivan el anillo aromático en	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora

		las reacciones de sustitución electrofílica aromática. Resuelve ejercicios de reacciones de sustitución		
UNIDAD IV				
12	Analizar y comparar las reacciones de síntesis y reactividad de los grupos funcionales oxigenados y aminados, a través de diferentes mecanismos de reacción como sustitución, eliminación, adición para predecir los posibles productos de la reacción, con actitud integradora, analítica y orden	Resuelve ejercicios de síntesis y reactividad de alcoholes, éteres, aldehídos y cetonas,	Mesa de trabajo, lápiz, papel	2 horas
13		Resuelve ejercicios de síntesis y reactividad de ácidos carboxílicos y sus derivados	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora
14		Resuelve ejercicios de síntesis y reactividad de compuestos nitrogenados como aminas y amidas.	Mesa de trabajo, lápiz, papel	1 hora

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Conocer las medidas de seguridad e higiene del laboratorio, así como la estructura del manual de prácticas, para el adecuado trabajo y seguridad de los usuarios, a través del reglamento de laboratorio y el manual de prácticas con orden y respeto hacia otras personas, las instalaciones y el medio ambiente.	Conoce el reglamento de laboratorio, que incluye reglas de seguridad e higiene, así como el manual de prácticas de laboratorio.	Manual de prácticas de laboratorio, bitácora de registro de usuarios, reglamento de laboratorio	2 horas
2	Conocer las principales características y estructura de los manuales de referencia (handbook) para la búsqueda de constantes físicas de compuestos orgánicos, a través del manejo de manuales de referencia impresos o digitales como CRC, con paciencia y orden.	Realiza una búsqueda de constantes físicas de los compuestos orgánicos en bases de datos electrónicos y en línea	Equipo para determinar punto de fusión, tubos capilares, tubo thiele, termómetro, mechero Bunsen, soporte universal con pinzas, tubos de ensaye, pipetas Pasteur, equipo de destilación simple, pinzas para tubo de ensaye, embudo Buchner, matraz Kitazato, papel filtro, pHmetro, papel pH, placa de calentamiento con agitación magnética, pinzas de tres dedos, matraz bola, barra de agitación magnética y material básico de laboratorio (tubos de ensayo, vasos de precipitados, pipetas, probetas, embudos, pizetas, vidrio de reloj espátulas, etc).	2 horas
3	Describir las principales propiedades físicas de los compuestos, a través de la determinación de punto de fusión	Comprueba el punto de fusión de una sustancia pura. Explica el efecto que tiene una impureza sobre el punto de fusión de un	Aparato para determinar punto de fusión, Capilares, 1 Vaso de precipitado 100 ml, Vidrio de reloj, Espátula	2 horas

	de un compuesto sólido, para conocer la pureza e identidad de las moléculas orgánicas, con minuciosidad, orden y trabajo en equipo.	compuesto. Demuestra la identidad de una sustancia desconocida, en base a su punto de fusión.		
4	Determinar el punto de ebullición de un líquido para comprobar la identidad de una sustancia desconocida, a través de un método macro o micro de determinación de punto de ebullición, con actitud proactiva y orden.	Confirma el punto de ebullición de una muestra líquida. Determina la identidad de una sustancia desconocida, en base a su punto de ebullición	Tubo Thiele, Tubos capilares, Termómetro, Mechero bunsen, Pinzas para Soporte Universal, Soporte Universal, Tubos de ensayo, Pipeta Pasteur	2 horas
5	Describir el proceso de destilación, mediante el ensamblaje de un equipo de destilación simple, para la separación de dos líquidos miscibles, con cuidado, orden y trabajo en equipo.	Separar una mezcla de líquidos miscibles, a través del proceso de destilación simple	Equipo de destilación simple, termómetro, mezclas de disolventes orgánicos	4 horas
6	Diferenciar los principales grupos funcionales en química orgánica, en base a reacciones típicas de identificación químicas y sus propiedades físicas, para distinguir y comprobar las propiedades de cada grupo funcional, con actitud analítica y observadora.	Identifica los principales grupos funcionales como alcanos, alquenos, alcoholes y ácidos carboxílicos. Determina la identidad de una muestra problema.	Ácido acético, Isopropanol, Etanol, Metanol, Octanol, Acetona, Solución Bromo/Cloroformo, Ácido sulfúrico concentrado, Sodio metálico, Ácido clorhídrico HCl (1M), Alcohol Amílico, Solución de Permanganato de potasio (0.1M), Ciclohexano. Ciclohexeno, tubos de ensayo, Pinzas para tubo de ensayo, Mechero bunsen	4 horas
7	Aplicar los principios de reacciones de eliminación, para la obtención y comprobación de alquenos mediante la deshidratación de alcoholes terciarios, para la síntesis e identificación de enlaces insaturados, con actitud crítica,	Obtiene el 2-metil-2-buteno o amileno, mediante la reacción de deshidratación de un alcohol terciario como el ter-amílico (2-metil-2 butanol), comprueba la presencia de alquenos con adición de bromo o KMnO_4 al doble enlace	Ácido Sulfúrico, 2-metil-2-butanol, Solución de $\text{Br}_2/\text{Cloroformo}$, Solución de KMnO_4 (0.1M), Solución de NaOH (10%), Sulfato de sodio anhidro Na_2SO_4 , Equipo de destilación simple, vidriería de laboratorio	2 horas

	orden y trabajo en equipo.			
8	Diferenciar entre los diferentes grupos con función carbonilo, mediante las principales pruebas de reactividad química, para predecir el comportamiento del grupo en moléculas orgánicas y distinguirlo de otras funciones oxigenadas como alcoholes, con visión integradora y responsabilidad.	Realiza pruebas de identificación de los principales grupos carbonilo como aldehídos, cetonas, ésteres y ácidos carboxílicos,	Diversos aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos, metanol, etanol, isopropanol, papel pH, bicarbonato de sodio, terbutanol, solución de Fehling A y Fehling B, Cloruro de Zn, vidriería de laboratorio,	4 horas
9	Preparar polímeros, fármacos, u otros productos de interés bioingenieril, mediante reacciones de polimerización, esterificación, para aplicaciones en área de la bioingeniería,	Efectuar la reacción de esterificación de un fenol, ejemplificado con la transformación de ácido salicílico a ácido acetilsalicílico (aspirina) mediante la reacción del grupo hidroxilo del ácido salicílico por acción del anhídrido acético con ácido sulfúrico (catalizador)	Aparato para determinar punto de fusión, embudo Buchner, matraz Kitasato de 250 ml, Papel filtro, Papel pH, parrilla eléctrica con agitación, 2 pinzas de "3 dedos", capilar, soporte universal, matraz bola, mosca de agitación, termómetro. Vidriería general	4 horas
10		Síntesis de polímeros: Nylon o obtención de dibenzil teraftalato a partir de PET	Vidriería general, plancha de calentamiento, termómetro	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente)

Uso de técnicas expositivas con apoyo del pizarrón, material audiovisual y modelos moleculares, resolución de ejercicios en clase y extraclase, trabajos de investigación bibliográfica, prácticas e informes de laboratorio

Estrategia de aprendizaje (alumno)

El alumno se involucra en su proceso de formación a través de diversas estrategias que incluyen: Trabajo en equipo, desarrollo de tareas y trabajos de investigación, resolución de problemas y ejercicios, elaboración de informes de laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Exámenes.....50%
- Informes de laboratorio..... 25%
- Evidencia de desempeño.....25%
(tareas 10%, ejercicios 15%)

Total..... 100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
Carey, F.A., y Giuliano, R.M. (2014). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). México: McGraw Hill. McMurry, J. (2018). <i>Química Orgánica</i> (9ª ed.). México: Cengage. Solomons, T. W. G., y Fryhle, C. B. (2019). <i>Química orgánica</i>. México: Editorial Limusa. Wade, L. G. (2011). <i>Química orgánica</i> (7ª ed.). México: Pearson. Weeks, D.P. (2013). <i>Pushing Electrons: A Guide for Students of Organic Chemistry</i>. Estados Unidos: Cengage Learning. [clásica]	Bruice, P. Y. (2006). <i>Essential organic chemistry</i>. Nueva Jersey, Estados Unidos: Pearson Prentice Hall. Karty, J. (2011). <i>Get Ready for Organic Chemistry</i>. San Francisco: Pearson. Klein, D. R. (2011). <i>Organic Chemistry I as a Second Language: Translating the Basic Concepts</i> (3ª ed.). Nueva Jersey, Estados Unidos: Wiley. Mcmurry, J. (2016). <i>Química orgánica</i> (9ª ed.). Estados Unidos: Cengage. Recuperado de https://ebookcentral.proquest.com/lib/uabccengagesp/reader.action?docID=5045272&query=quimica+organica Recio del Bosque, F.H. (2013). <i>Química orgánica</i> (4ª ed.). México: McGraw-Hill. Recuperado de http://site.ebrary.com/lib/uabcsp/detail.action?docID=10747942&p00=organic+chemistry

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta Unidad de Aprendizaje debe poseer formación en el área de la Química, o Ingeniería afín, posgrado en Ciencias o Ingeniería. Se recomienda que tenga como mínimo dos años de experiencia profesional y de docencia en el área, conocimientos pedagógicos actualizados y dominio de las técnicas básicas de laboratorio de química. Además, debe manejar las tecnologías de la información, ser una persona proactiva, innovadora, analítica, responsable, tolerante, con un alto sentido de la ética y vocación de servicio a la enseñanza