

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
Escuela de Química
Departamento de Química Orgánica
"SARA BASTERRECHEA DE MONZON"

A) Información general

Nombre completo del curso: Química Orgánica I		Código del curso: 041123		Número de créditos: 06
Carrera a la que se le sirve el curso: Química		Nombre y código de los cursos que son requisito de este curso: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 1er. ciclo: Metodología de la Investigación I (10144) y Química General I (10123). ◦ 2do. ciclo: Metodología de la Investigación II (20145) y Química general II (20124). ◦ 3er. ciclo: Análisis Inorgánico I (31124). 		
Ciclo en el que está ubicado el curso: Cuarto	Año en el que se sirve el curso: 2017	Fechas de inicio y finalización del curso: 17 de Julio al 04 de Noviembre de 2017	Identificación de aulas y laboratorios en los que se impartirá el curso: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Teoría en el salón 305, edif. T-11 ◦ Laboratorio , edif. T-12 	Horarios en los que se desarrollarán las actividades académicas: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Teoría: Lunes 10:10-12:10 horas, Martes y jueves 08:00-09:00 horas ◦ Laboratorio: Miércoles de 08:00 a 10:00 y viernes 09:00-11:10 horas
Nombre de catedrático responsable del curso.	M. en C. Byron José López Mayorga			
Nombre de Auxiliar de cátedra.	Br. Fermín Estuardo Labín Melgar			

B) Valores y principios éticos que se desee formar en el estudiante, entre ellos, responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia, servicio. Promover en el estudiante la ética, responsabilidad, honestidad, respeto, excelencia, servicio, integridad, iniciativa y puntualidad.

C) Descripción del curso:

El presente es un curso de introducción a la Química Orgánica, que comprende los temas y reacciones más fundamentales de esta disciplina, que permiten una comprensión general de la misma y sirve como base para posteriores cursos de Química Orgánica. Se estudian en general los compuestos orgánicos desde un enfoque estructural considerando el fenómeno de la isomería, su clasificación por familias o agrupaciones según el concepto de grupo funcional, su nomenclatura relacionada con la estructura a través del empleo e interpretación de fórmulas estructurales, sus propiedades físicas. Se introduce al estudiante a los conceptos de reactividad y mecanismos de reacción, así como a la estereoquímica.

D) Objetivos generales y específicos

OBJETIVOS GENERALES

Lograr que el estudiante al final del curso esté en capacidad de:

NIVEL COGNOSCITIVO

Clasificar los diferentes compuestos orgánicos, según el grupo funcional que presentan, basándose en fórmulas estructurales.
Nombrar correctamente los compuestos orgánicos según las reglas de la nomenclatura oficial IUPAC y los nombres comunes.
Escribir las fórmulas estructurales correctas de los compuestos nombrados utilizando nomenclatura oficial o común.
Predecir las propiedades físicas de los compuestos orgánicos con base al estudio de la fórmula estructural, función química y tipo de enlace químico que presentan.
Inferir la relación existente entre la estructura de un compuesto orgánico y su reactividad
Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas acerca de la reactividad de los compuestos orgánicos.
Comprenda el concepto de isomería y ejemplifique, analice y nombre diferentes clases y compuestos isómeros.

NIVEL PSICOMOTRIZ

Determinar y ejecutar diferentes técnicas de laboratorio para la extracción, purificación e identificación de compuestos orgánicos en el laboratorio.

NIVEL AFECTIVO

Integrar su formación profesional general y específica el conocimiento básico de la conducta química y física de los compuestos orgánicos, con el fin de que éste le proporcione un panorama general de los alcances de esta ciencia y le sirva como herramienta para la comprensión de cursos superiores de Química Orgánica, así como en la resolución de problemas específicos de su carrera, afirmando así dicha formación.
Interpretar la formación proporcionada para analizar, inferir, discernir, proponer, razonar y poder así resolver los problemas propios de la Química Orgánica.

E) Metodología

Método Inductivo-Deductivo a través de Clase Magistral Dinámica, Trabajo práctico de laboratorio, Actividades de autoaprendizaje Hojas de trabajo, Guías de estudio, Lectura de Documentos, Trabajo Grupal, Trabajo Monográfico.

F) Programación de las actividades académica:

Unidad I : GENERALIDADES Y PRINCIPIOS BÁSICOS		
Contenido	Objetivos específicos	Períodos para las actividades a realizar
1.1. GENERALIDADES 1.1.1. Conceptos fundamentales de la química del carbono. Definición. Campo que comprende importancia del estudio de la Química Orgánica. 1.1.2. El átomo de carbono. Orbitales híbridos. Hibridación de heteroátomos (N, O). Enlace iónico. Enlace covalente: el doblete electrónico como agente del enlace. Los orbitales moleculares Sigma y Pi. Tipos de enlace: simple, doble, triple. Energía de enlace. Longitud de enlace.	Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Asocie el desarrollo de la Química con la historia de la humanidad y su cultura en forma cronológica hasta llegar a definir Química Orgánica. • Establezca la vinculación de base que da la Química para inferir su relación con otras ciencias, tales como Bioquímica, Bioquímica molecular, etc. • Describa procesos de excitación –hibridación para el átomo de carbono, O y N que dan lugar a la formación de orbitales sp, sp² y sp³. • Compare la geometría, energía de formación, longitud, estabilidad y fuerza de enlaces C-C, C=C y C≡C. C-O, C=N, C=N, C≡N. 	08
1.2. PRINCIPIOS BÁSICOS 1.2.1. Representación de los compuestos orgánicos. Fórmulas no estructurales: Fórmula molecular. Fórmula empírica. Fórmula porcentual. Combustión. Problemas. Fórmulas estructurales: Fórmulas de Lewis. Desarrolladas. Semidesarrolladas. Condensadas. Líneas. Cuñas. Carga formal. Concepto de grupo funcional. Serie homóloga. 1.2.2. Isomería. Clasificación. Isomería estructural plana de cadena, posición y función. 1.2.3. Resonancia. Reglas concernientes a la resonancia.	Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"> • Explique las diferencias entre los diversos tipos de fórmulas utilizadas en Química Orgánica. • Maneje el tipo más adecuado de fórmulas a utilizar cuando se representan compuestos orgánicos. • Identifique los grupos funcionales más importantes en Química Orgánica. • Clasifique los compuestos orgánicos según el grupo funcional que contenga. • Explique qué es una serie homóloga. • Defina el concepto general de isomería estructural. • Describa los tipos de isómeros estructurales y ejemplifique. • Con base a fórmulas estructurales de varios compuestos clasifique a estos según la isomería estructural que presente. • Dibuje estructuras e híbridos de resonancia. 	

Unidad II HIDROCARBUROS		
Contenido detallado de cada unidad	Objetivos específicos	Períodos para las actividades a realizar
<p>2.1. HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS, SATURADOS, ACICLICOS Y ALICICLICOS: ALCANOS Y CICLOALCANOS</p> <p>2.1.1. Constitución. Estructura. Clasificación.</p> <p>2.1.2. Nomenclatura de alcanos. Acíclicos y Alicíclicos. Carbociclos monocíclicos y bicíclicos. Espirocompuestos. El sistema IUPAC. Nombres comunes. Radicales alquilo univalentes. Carbono 1°, 2°, 3° y 4°. Hidrógenos 1S, 2S, 3S.2.</p> <p>2.1.3. Estereoquímica. Representación de moléculas tridimensionales. Rotación de enlace simple. Estructuras de Newman (análisis energético) de compuestos de cadena abierta (C₂, C₃ y C₄).</p> <p>2.1.4. Análisis Conformacional. Conórmeros eclipsado alternado, anti, gauche. Estructura anular. Energía de los cicloalcanos. Estabilidad. Teoría de las tensiones de Baeyer. Conformaciones del ciclohexano: silla y bote. Sustituyentes axiales y ecuatoriales. Interconversión de conórmeros. Isomería geométrica cis y trans de ciclos disustituídos. Interacciones 1,3-diaxiales en ciclohexanos sustituidos.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasifique correctamente los hidrocarburos. • Aplique las reglas básicas de nomenclatura oficiales dictadas por IUPAC para alcanos y cicloalcanos. • Cite los nombres comunes oficializados por IUPAC y los más utilizados al nombrar alcanos. • Distinga e identifique la estructura indicada por los prefijos n-, iso-, sec-, ter-, neo-, aplicados a la nomenclatura de alcanos. • Escriba correctamente la fórmula estructural que corresponde a un alcano en particular partiendo de su nombre oficial (IUPAC). • Identifique dentro de fórmulas químicas carbonos primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. • Relacione e interprete los calores de combustión con la estabilidad de los hidrocarburos de cadena abierta y cíclica. • Escriba e interprete correctamente las estructuras de Newman. • Comprenda las razones de la estabilidad los conórmeros típicos de compuestos de cadena abierta y del ciclohexano y sus derivados. En el análisis de ciclohexano y sus derivados diferencie los conórmeros e isómeros geométricos. 	08
<p>2.2. GENERALIDADES DE REACCIONES ORGÁNICAS:</p> <p>2.2.1. Ruptura de enlace homolítica y heterolítica. Clasificación de los reactivos (nucleofílicos y electrofílicos). Efectos inductivos, estéricos y de resonancia. Clasificación de las reacciones orgánicas: iónicas y radicalares; sustitución, eliminación, adición y transposición. Mecanismos de reacción. La sustitución radicalar (SR). Efectos inductivos, estéricos y de resonancia.</p> <p>2.2.2. Perfil de reacción: Cambios energéticos. Estado de transición. Intermediario reactivo. Carbocationes, carbaniones y radicales. Reacciones en una o varias etapas. Reactividad relativa y estabilidad relativa. Energía libre de reacción. Entalpía. Reacciones endotérmicas, exotérmicas. Energía de disociación de enlace. Energía de activación, Cinética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencie la ruptura de enlace homolítica de la heterolítica. • Identifique los reactivos como nucleófilos o electrofílicos. • Defina que es un mecanismo de reacción. • Reconozca los diferentes intermediarios de reacción (carbocationes, carbaniones y radicales) y su estabilidad. • Identifique el sitio activo o centro de reacción de una molécula. • Dibuje e interprete diagramas del perfil de energía de reacción. • Comprenda el mecanismo general de la sustitución radicalar. Evalúe la estabilidad relativa de los radicales libres. 	04

<p>2.3. HIDROCARBUROS ALIFATICOS INSATURADOS, ACICLICOS Y ALICICLICOS</p> <p>2.3.1. Constitución. Estructura. Clasificación</p> <p>2.3.2. Nomenclatura. El sistema IUPAC. Nombres comunes. Radicales alqueno, alquino.</p> <p>2.3.3. Restricción de la rotación del doble enlace. Isomería Geométrica (cis-trans, E-Z). Reglas de Cahn, Ingold y Prelog.</p> <p>2.3.4. Índice de deficiencia de hidrógeno. Hidrogenación catalítica. Calores de hidrogenación. Estabilidad de alquenos. Efectos estructurales. Efecto inductivo. Hiperconjugación.</p> <p>2.3.5. Dienos conjugados. Efecto de resonancia.</p> <p>2.3.6. Reactividad general frente a electrófilos. Sistemas aislados y conjugados.</p> <p>2.3.7. Acidez de alquinos y formación de sales metálicas. Reactividad general de acetiluros.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifique los grupos funcionales alquenos y alquino. ● Clasifique los compuestos en estudio de acuerdo a la familia a que pertenecen. ● Calcule el IDH en compuestos insaturados e interprete los resultados. ● Nombre los compuestos según las reglas de la IUPAC. ● Explique los factores que determinan la restricción de la rotación del doble enlace. ● Maneje con facilidad la nomenclatura para isómeros geométricos E, Z. ● Relacione los valores de calor de hidrogenación con la estructura y estabilidad de los alquenos. ● Reconozca los diferentes efectos (inductivo, de resonancia hiperconjugación) que influyen en la estabilidad de carbocationes y alquenos. ● Identifique el centro reactivo de alquenos y alquinos y comprenda el porqué de su reactividad frente a electrófilos. ● Compare la acidez de los hidrocarburos alifáticos saturados e insaturados. ● Conozca varias reacciones características de alquinos terminales en la formación de sales metálicas de Na, Ag y Cu. ● Reconozca en los alquinos terminales una fuente de carbaniones (en su reacción con Na o NaNH₂) y su uso en reacciones de alargamiento de la cadena carbonada. 	<p>04</p>
<p>2.4. HIDROCARBUROS AROMATICOS Y HETEROCICLOS AROMÁTICOS</p> <p>2.4.1. Constitución. Clasificación de carbociclos y heterociclos. Estructura Electrónica. Resonancia. Conceptos de aromaticidad. Hibridación de heteroátomos.</p> <p>2.4.2. Nomenclatura de arenos y aromáticos polinucleares. Sistema IUPAC. Nombres comunes.</p> <p>2.4.3. Nomenclatura de heterociclicos. Aromáticos de 5 y seis átomos, (uno y dos heteroátomos). Heterocíclicos no aromáticos (3, 4, 5 y 6 miembros). Sistema IUPAC. Nombres comunes y nomenclatura de reemplazo. Reactividad de compuestos aromáticos.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Clasifique los tipos de hidrocarburos aromáticos. ● Determine la aromaticidad de un compuesto. ● Compare los diferentes tipos de hidrocarburos aromáticos. ● Escriba las estructuras de resonancia para compuestos aromáticos. ● Diferencie entre compuestos aromáticos, no aromáticos y antiaromáticos. ● Maneje con facilidad todas las estructuras de resonancia en hidrocarburos aromáticos comunes. ● Nombre los hidrocarburos aromáticos y algunos compuestos heterocíclicos aromáticos con nomenclatura común. ● Conozca y aplique las reglas de nomenclatura IUPAC para compuestos aromáticos. Comprenda el porqué de la diferencia de reactividad entre aromáticos y alifáticos insaturados. 	<p>04</p>
<p>2.5. CORRELACION ENTRE PROPIEDADES FISICAS Y ESTRUCTURA</p> <p>2.5.1. Fuerzas intermoleculares. Polaridad. Momento dipolar. Constante dieléctrica.</p> <p>2.5.2. Propiedades físicas de hidrocarburos, saturados, insaturados, aromáticos alicíclicos y acíclicos: Estado físico, punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad, polaridad, densidad. Hidrocarburos saturados, insaturados, aromáticos, alicíclicos, cíclicos y acíclicos: Fuente natural, fuente industrial, usos, toxicidad, contaminación ambiental.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Infiera el tipo de fuerzas intermoleculares que presentan los diferentes tipos de compuestos orgánicos de acuerdo a su estructura molecular. ● Relacione el tipo de fuerzas intermoleculares con algunas propiedades físicas comunes puntos de fusión, punto de ebullición, densidad y solubilidad de las sustancias. ● Defina momento dipolar y polaridad con la estructura (tipo enlaces y átomos involucrados) de un compuesto. ● Diferencie las propiedades físicas de isómeros estructurales y geométricos. Prediga el comportamiento de propiedades físicas de hidrocarburos alifáticos y aromáticos con base en su estructura. ● Conozca el estado natural, fuente industrial, usos y toxicidad de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos en general. ● Identifique los hidrocarburos alifáticos y aromáticos de mayor importancia a nivel industrial. Reconozca el problema de la contaminación ambiental e hidrocarburos. 	<p>02</p>

Unidad III: COMPUESTOS ORGÁNICOS QUE POSEEN GRUPO FUNCIONAL CON ENLACES SIMPLE CARBONO-HETEROÁTOMO

Contenido detallado de cada unidad	Objetivos específicos	Períodos para las actividades a realizar
<p>3.1. ENLACE SIMPLE CARBONO-HALOGENO (C-X)</p> <p>3.1.1. Halogenuro de alquilo. Halogenuro de arilo. Constitución. Estructura. Clasificación. Nomenclatura. Sistema IUPAC. Nombres Comunes.</p> <p>3.1.2. Estereoisomería. Representación con fórmulas de cuña y de caballete. Actividad óptica. Enantiómeros. Configuración absoluta y relativa. Proyecciones de Fischer. Reglas de Cahn, Ingold y Prelog. Compuestos meso. Compuestos eritro y treo.</p> <p>3.1.3. Reactividad de halogenuros de alquilo y arilo: identificación de sitios reactivos.</p> <p>3.1.4. Reacciones etereoselectivas y estereoespecíficas. Regio selectividad, moléculas proquirales. Polarimetría: rotación específica; determinación del exceso enantiomérico. Aplicación en cuantificación.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifique el grupo funcional característico de halogenuros de alquilo y arilo. • Ejemplifique utilizando fórmulas estructurales halogenuros de alquilo y arilo. • Clasifique correctamente los halogenuros de alquilo primarios, secundarios y terciarios. • Contraste las similitudes y diferencias estructurales que presentan los halogenuros de alquilo y arilo en lo que respecta a propiedades físicas y químicas. • Nombre correctamente halogenuros de alquilo y de arilo a partir de fórmulas estructurales empleando las reglas IUPAC. • Asocie los nombres comunes de algunos halogenuros de arilo y alquilo característicos con su estructura. • Escriba correctamente el nombre IUPAC a partir de las fórmulas estructurales complejas. Defina el concepto de carga nuclear y determine la carga nuclear en un compuesto. • Defina el concepto general de estereoisomería y describa los tipos de estereoisómeros existentes. • Ejemplifique moléculas con centros quirales • Identifique en fórmulas estructurales los centros estereogénicos presentes. • Defina los conceptos de actividad óptica, enantiómeros, diastereómeros • Infiera la configuración absoluta y relativa de las moléculas. • Aplique las reglas de Cahn, Ingold y Prelog en la determinación de la configuración absoluta. • Identifique los sitios reactivos de halogenuros de alquilo y arilo. 	<p align="center">04</p>
<p>3.2. ENLACE SIMPLE CARBONO-METAL</p> <p>3.2.1 El enlace carbono-metal. Estructura. Nomenclatura. Polaridad. Importancia. Reactivos organometálicos. Reactividad. Reactivos organoio, reactivos de Grignard, reactivos organocobre. Reacción de Würtz.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifique el grupo funcional característico de los compuestos organometálicos. • Contraste la estructura de los compuestos organometálicos con otros compuestos. • Nombre correctamente a los reactivos organometálicos. • Escriba correctamente el nombre IUPAC a partir de fórmulas estructurales. • Evalúe la importancia de los reactivos organometálicos en la síntesis de compuestos orgánicos. • Infiera los comportamientos reactivos característicos de los reactivos organometálicos. 	<p align="center">01</p>

<p>3.3. ENLACE SIMPLE CARBONO-OXIGENO</p> <p>3.3.1. El enlace carbono-oxígeno. Generalidades: Estructura y clasificación. Alcoholes: Monohidroxilados, dioles, trioles y polihidroxilados. Primario, secundario y terciario. Saturados e insaturados. Éteres: alicíclicos y acíclicos, heterocíclicos, epóxidos, éteres fenílicos, poliéteres, éteres corona. Fenoles: monohidroxilados, polihidroxilados. Peróxidos. Hidroperóxidos.</p> <p>3.3.2. Nomenclatura: Sistema IUPAC. Nombres comunes.</p> <p>3.3.3. Isomería y estereoisomería</p> <p>3.3.4. Acidez y basicidad. Efecto inductivo. Formación de sales. Nomenclatura de sales.</p> <p>3.3.5. Reactividad de alcoholes, fenoles y éteres. Clases generales de reacción y sus mecanismos.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifique el grupo funcional característico de alcoholes, fenoles, éteres, hidroperóxidos y peróxidos respectivamente. ● Ejemplifique utilizando las fórmulas estructurales alcoholes, fenoles, éteres y peróxidos específicamente. ● Clasifique correctamente los alcoholes primarios, secundarios y terciarios y polihidroxilados, los polifenoles, los éteres aromáticos, alifáticos, simétricos y aril alquiléteres. ● Constate las similitudes y diferencias que presentan alcoholes y fenoles. ● Nombre correctamente alcoholes y fenoles, éteres y peróxidos a partir de fórmulas estructurales empleando las reglas IUPAC. ● Asocie los nombres comunes de alcoholes, fenoles y éteres característicos con sus estructuras. ● Escriba correctamente el nombre IUPAC común a partir de fórmulas estructurales complejas. ● Demuestre la posibilidad de la isomería y estereoisomería en alcoholes y éteres. ● Identifique los sitios reactivos típicos de alcoholes, fenoles, éteres y peróxidos y visualice su potencial reactividad ● Interprete correctamente los valores de pK_a y K_a de alcoholes y fenoles ● Compare la fuerza ácida de alcoholes y fenoles entre sí y con respecto a otros compuestos orgánicos ya estudiados. <p>Comprenda el efecto de sustituyentes presentes en alcoholes y fenoles sobre la acidez de los mismos.</p>	<p>03</p>
<p>3.4. ENLACE SIMPLE CARBONO-AZUFRE</p> <p>3.4.1. El enlace carbono-azufre. Estructura de los compuestos y clasificación.</p> <p>3.4.2. Tioalcoholes. Tioéteres. Nomenclatura. Reactividad: sitios reactivos.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifique el grupo funcional característico de los tioalcoholes y tioéteres. ● Nombre correctamente tioalcoholes y tioéteres. ● Formule correctamente el nombre IUPAC a partir de fórmulas estructurales y viceversa. Ejemplifique utilizando fórmulas estructurales tioalcoholes y tioéteres específicos. 	<p>02</p>
<p>3.5. ENLACE SIMPLE CARBONO-NITROGENO</p> <p>3.5.1. El enlace carbono-nitrógeno. Estructura de los compuestos. División. Clasificación.</p> <p>3.5.2. Aminas. Clasificación. 1^a. 2^a. Y 3^a. Alifáticos, aromáticos, heterocíclicos. Compuestos cuaternarios. Nomenclatura. Sistema IUPAC. Nombres comunes.</p> <p>3.5.3. Estereoisomería en aminas y compuestos cuaternarios de amonio.</p> <p>3.5.4. Basicidad.</p> <p>3.5.5. Reactividad.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifique el grupo funcional característico de las aminas y compuestos cuaternarios de amonio. ● Ejemplifique utilizando fórmulas estructurales aminas y compuestos cuaternarios específicos. ● Clasifique correctamente aminas alifáticas, aromáticas, primarias, secundarias, terciarias y compuestos cuaternarios de amonio. ● Nombre correctamente aminas y compuestos cuaternarios de amonio a partir de fórmulas estructurales empleando las reglas IUPAC. ● Asocie los nombres comunes de aminas características con sus estructuras. ● Formule correctamente el nombre común a partir de las fórmulas estructurales. ● Demuestre la posibilidad de la isomería y estereoisomería en aminas y compuestos cuaternarios. ● Interprete correctamente los valores de pK_a y K_a de las aminas ● Compare la fuerza básica de las aminas entre sí y con respecto a otros compuestos. ● Comprenda el efecto de la estructura y de sustituyentes presentes en aminas sobre la basicidad de los mismos. ● Proponga metodologías aplicables para la separación química de mezclas donde se encuentran presentes aminas, compuestos cuaternarios y otros con base al conocimiento de las propiedades de basicidad relativa asociada a estos compuestos. ● Identifique los sitios reactivos típicos de las aminas y compuestos cuaternarios. ● Infiera el comportamiento típico de aminas y compuestos cuaternarios como reactivos. 	<p>04</p>

<p>3.6. PROPIEDADES FÍSICAS Propiedades físicas de halogenuros de alquilo y arilo, compuestos organometálicos. Alcoholes, fenoles, éteres, peróxidos, hidroperóxidos, tioalcoholes, tioéteres, Aminas: Polaridad, estado físico, punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determine los tipos de fuerzas intermoleculares típicas que se dan entre sí y con respecto a otros compuestos de los halogenuros de alquilo, arilo, compuestos organometálicos, alcoholes, fenoles, éteres, peróxidos, tioalcoholes, tioéteres y aminas. • Explique cuando y como se forma los puentes de hidrógeno. • Pronostique valores relativos de constantes físicas (punto de ebullición, punto de fusión, solubilidad, densidad) • Confronte el comportamiento físico de alcoholes y fenoles, éteres, aminas, halogenuros, tioalcoholes, tioéteres organometálicos y fenoles entre sí y con respecto a otros compuestos que presentan diferentes grupos funcionales ya estudiados. • Describa el comportamiento físico característico de los compuestos de acuerdo a su estructura y grupo funcional. Proponga metodologías o técnicas específicas aplicables para la separación física de mezclas de alcoholes, fenoles, aminas y otros compuestos conocidos con base al conocimiento de las propiedades físicas. 	
<p>3.7. R-X, Ar-X, M-R, ROH, ArOH, ROR, ROOR, ROOH, RSH, RNH₂, RNH, R₃N. Fuente natural, fuente industrial, usos, toxicidad, contaminación ambiental.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Respecto de halogenuros alcoholes, fenoles, éteres, tioalcoholes, tioéteres, aminas, peróxidos, compuestos organometálicos. • Conozca su estado natural, fuente industrial, usos y toxicidad. • Identifique los compuestos de mayor importancia a nivel industrial pertenecientes a esta clase de funciones. Reconozca los problemas de contaminación ambiental que origina la presencia excesiva de estos compuestos en suelo, agua, atmósfera, seres vivos. 	
<p>3.8. COMPUESTOS BIFUNCIONALES Y POLIFUNCIONALES 3.8.1. Orden de prioridad de los grupos funciones. Compuestos de funciones mixtas. Construcción de nombres sistemáticos</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indique el orden de prioridad de los grupos funcionales con fines de nomenclatura. • Emplee el orden de prioridad para construir nombres de compuestos complejos polifuncionales. • Nombre correctamente compuestos complejos de polifuncionales a partir de fórmulas estructurales, empleando las reglas de IUPAC. Escriba fórmulas estructurales a partir del nombre IUPAC de compuestos complejos polifuncionales. 	

Unidad IV: COMPUESTOS ORGÁNICOS QUE POSEEN GRUPO FUNCIONAL CON ENLACE MULTIPLE CARBONO-HETEROÁTOMO		
<p>4.1. COMPUESTOS CARBONILO (ALDEHÍDOS Y CETONAS)</p> <p>4.1.1. Clasificación. Nomenclatura común y IUPAC. Tautomería cetona-enol. Reactividad.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Defina las familias de compuestos carbonilo y clasifique correctamente los compuestos como aldehídos o cetonas, alifáticos o aromáticos, α,β-insaturados, etc. Nombre correctamente los compuestos carbonilo, según reglas IUPAC y según sus nombres de clase funcional y nombres comunes. Escriba la fórmula estructural de compuestos carbonilo a partir de sus nombres IUPAC de clase funcional o común. Identifique los sitios reactivos de los compuestos carbonilos. 	05
<p>4.2. ENLACE DOBLE CARBONO-OXIGENO</p> <p>4.2.1. Ácidos carboxílicos y derivados.</p> <p>4.2.2. El grupo carboxílico. Clasificación de los ácidos carboxílicos. Nomenclatura. El sistema IUPAC y nombres comunes.</p> <p>4.2.3. Acidez. Efecto de resonancia. Efecto inductivo. Formación de sales (nomenclatura).</p> <p>4.2.4. Derivados de los ácidos carboxílicos. División. Estructura.</p> <p>4.2.5. Esteres. Lactonas. Nomenclatura. El sistema IUPAC. Nombres comunes. Grasas, jabones, detergentes. Constitución. Estructura. Nomenclatura.</p> <p>4.2.6. Amidas, imidas. Lactamas. Clasificación. Nomenclatura. El sistema IUPAC. Nombres comunes.</p> <p>4.2.7. Halogenuros de ácido. Nomenclatura. El sistema IUPAC. Nombres comunes. Anhídridos de ácido. Estructura. Nomenclatura. Reactividad. El hidrógeno alfa.</p> <p>4.2.8. Comparación general de mecanismos de reacción de carbonilos y carboxilos.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> Defina la familia de los ácidos carboxílicos y sus derivados (ésteres, lactonas, amidas, imidas, lactamas, halogenuros de ácido, anhídridos de ácidos) Clasifique correctamente los diferentes tipos de ácidos carboxílicos y sus derivados. Enuncie las reglas básicas de nomenclatura (IUPAC) para nombrar ácidos carboxílicos y sus derivados. Cite los nombres comunes de los ácidos carboxílicos de origen natural. Escriba correctamente la fórmula estructural que corresponda a un ácido carboxílico o derivado en particular partiendo de su nombre IUPAC o común. Escriba correctamente el nombre que corresponde a un ácido carboxílico o derivado en particular, partiendo de la fórmula estructural. Compare la acidez de los ácidos carboxílicos con otros grupos funcionales y entre sí. Interprete correctamente los valores de pK_a y K_a de ácidos carboxílicos y sus derivados. Prediga órdenes relativos de acidez de ácidos carboxílicos y sus derivados entre sí y con respecto a otros compuestos. Analice el efecto de sustituyentes presentes en ácidos carboxílicos sobre la acidez de los mismos. Proponga metodologías aplicables para la separación química de mezclas donde se encuentren presentes ácidos carboxílicos y otros compuestos en base al conocimiento de las propiedades de acidez relativa asociada a éstos compuestos. <p>Compare la acidez del hidrógeno alfa de los derivados de ácidos carboxílicos entre sí y en otros grupos funcionales. Identifique los sitios reactivos típicos de los ácidos carboxílicos y sus derivados.</p>	06

<p>4.3. ENLACE MULTIPLE CARBONO NITRÓGENO</p> <p>4.3.1. El enlace doble y triple carbono-nitrógeno como función química. Nitrilos. Isonitrilos. Iminas. Estructura. Nomenclatura. Nombres comunes. El sistema IUPAC.</p> <p>4.3.2. Reactividad. Caracterización.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describa la estructura del doble y triple enlace carbono-nitrógeno. • Clasifique los diferentes tipos de compuestos que presentan el enlace múltiple carbono-nitrógeno (nitrilos, isonitrilos, iminas) • Enuncie las reglas básicas de nomenclatura oficiales (IUPAC) para nombrar a nitrilos, isonitrilos e iminas. • Cite los nombres triviales de los nitrilos más comunes. Escriba correctamente la fórmula estructural que corresponde a alguna imina, nitrilos o isonitrilo a partir de su nombre. 	<p>02</p>
<p>4.4. ENLACE DOBLE NITROGENO-OXIGENO</p> <p>4.4.1. El doble enlace nitrógeno-oxígeno. Nitroalcano. Nitro y nitrito de alquilo. Nitroso compuestos. Estructura. Clasificación. Nomenclatura IUPAC.</p> <p>4.5. ENLACE MULTIPLE NITRÓGENO-NITROGENO</p> <p>4.5.1. El enlace nitrógeno-nitrógeno. Estructura de los compuestos que llevan la función. Clasificación.</p> <p>4.5.2. Azoderivados. Sales de diazonio. Azidas. Nomenclatura.</p> <p>4.6. ENLACE MULTIPLE AZUFRE-OXÍGENO</p> <p>4.6.1. El enlace múltiple oxígeno-azufre. El grupo funcional. Clasificación de los compuestos que llevan la función nitrógeno-oxígeno.</p> <p>4.6.2. Ácidos sulfónicos. Sulfonamidas. Estructura. Nomenclatura.</p> <p>4.6.3. Ácidos sulfónicos. Estructura. Nomenclatura. Sulfonas. Sulfóxidos. Estructura. Nomenclatura.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infiera correctamente el nombre oficial que corresponde a nitrilos, isonitrilos e iminas partiendo de la fórmula estructural. • Identifique los sitios reactivos principales de nitrilos e iminas. • Identifique las semejanzas estructurales de nitrilos con derivados de ácidos carboxílicos y de iminas con compuestos carbonílicos en cuanto a los correspondientes sitios reactivos. • Describa en base a su estructura: <ul style="list-style-type: none"> ○ El doble enlace nitrógeno-oxígeno en compuestos orgánicos ○ El enlace múltiple nitrógeno-nitrógeno en compuestos orgánicos ○ El enlace múltiple oxígeno-azufre en compuestos orgánicos. • Clasifique los diferentes tipos de compuestos orgánicos que presenta: <ul style="list-style-type: none"> ○ El doble enlace nitrógeno-oxígeno: nitroalcanos, nitroarenos, nitratos y nitritos de alquilo, nitrocompuestos. ○ Enlace múltiple nitrógeno-nitrógeno: azoderivados, sales de diazonio, ácidos. ○ Enlace múltiple azufre-oxígeno: ácidos sulfónicos, sulfonas y sulfóxidos. • Enuncie las reglas básicas de nomenclatura oficiales (IUPAC) para nombrar: Nitrocompuestos, nitratos y nitritos de alquilo, azoderivados, sales de diazonio, azidas, ácidos sulfónicos, sulfonas y sulfóxidos. • Cite algunos nombres triviales de los compuestos anteriormente mencionados más frecuentes. • Escriba correctamente la fórmula estructural que corresponda a algunos compuestos anteriormente mencionados a partir de su nombre. <p>Infiera correctamente el nombre oficial que corresponda a fórmulas estructurales de algún tipo de compuestos en particular anteriormente mencionado.</p>	<p>03</p>
<p>4.7. PROPIEDADES FÍSICAS DE ÁCIDOS CARBOXÍlicos Y DERIVADOS, COMPUESTOS CARBONILOS, NITRILOS, ISONITRILOS, IMINAS, NITRATO Y NITRITO DE ALQUILO, NITRO COMPUESTOS.</p> <p>4.7.1. Punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad polaridad.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Describa el comportamiento físico característico de los compuestos estudiados de acuerdo a su estructura y grupo funcional. • Explique la formación de puentes de hidrógeno intermoleculares y la formación de dímeros en los ácidos carboxílicos. • Pronostique valores relativos de constantes físicas (puntos de ebullición, puntos de fusión, solubilidad, polaridad) de los ácidos carboxílicos, sus derivados, compuestos carbonilos, nitrilos, isonitrilos, iminas, nitrato y nitrito de alquilo, nitrocompuestos entre sí y con respecto a otros grupos funcionales. • Proponga metodologías físicas de separación de los componentes de una mezcla en base al conocimiento de las propiedades físicas de sus componentes. 	

<p>4.8. Nitrilos, isonitrilos, iminas, nitrato y nitrito de alquilo, nitrocompuestos, sales de diazonio, azidas, ácidos sulfénicos, sulfínicos, sulfonas, sulfóxidos, sulfonamidas: Fuente industrial usos, toxicidad, contaminación ambiental.</p>	<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asocie diversas fuentes naturales, así como procesos industriales para la obtención de los compuestos estudiados en esta unidad. • Cite los usos más importantes de los compuestos estudiados en esta unidad. • Evalúe el grado de contaminación ambiental producida por el uso y fabricación de los compuestos estudiados en esta unidad.
---	---

L A B O R A T O R I O	
PRACTICA No.	ACTIVIDAD
-	Entrega de equipo e instrucciones generales
01	Criterio de pureza, calibración del termómetro. Determinación del punto de fusión
02	Determinación del punto de ebullición.
03	Extracción con disolventes: uso de la ampolla de separación
04	Purificación de compuestos orgánicos desconocidos: A: Recristalización B: Cromatografía en columna
05	Purificación de compuestos orgánicos líquidos por el método de destilación: A. Destilación simple B. destilación fraccionada.
06	Laboratorio teórico
07	Obtención de aceite esencial. Purificación de compuestos orgánicos empleando la técnica de destilación por arrastre con vapor de agua.
08	Práctica aplicada 1
09	Práctica aplicada 2
-	Examen final de laboratorio práctico
-	Examen final de laboratorio teórico y devolución de equipo

G) Actividades de Evaluación a emplear para las unidades del curso:

Hojas de Trabajo, Exámenes Cortos, Exámenes Parciales, Tareas, Lecturas de Documentos, Prácticas de Laboratorio

Descripción de la modalidad de evaluación:	Punteo Neto	Porcentaje
EVALUACIÓN GENERAL		
Primer examen parcial	12 puntos	12 %
Segundo examen parcial	12 puntos	12 %
Tercer examen parcial	12 puntos	12 %
Exámenes cortos	09 puntos	9 %
Actividades de autoaprendizaje	10 puntos	10 %
Trabajo de laboratorio	20 puntos	20 %
ZONA TOTAL	75 puntos	
Examen final	25 puntos	25 %
TOTAL	100 puntos	

Ponderación de trabajo práctico de laboratorio:	
Exámenes cortos	5 puntos
Reportes	5 puntos
Manual y Cuaderno	4 puntos
Apreciación	2 puntos
Puntualidad	1 punto
Asistencia	1 punto
Examen final	2 puntos
TOTAL	20 PUNTOS

H) Bibliografía, según normas APA

Libros de texto

1. Wade, L. (2017). *Química Orgánica (9a Ed.)*. Mexico: Pearson Educación de México, S.A.
2. Pine, S. (1982). *Química Orgánica (4a Ed.)*. México: McGraw Hill.
3. Morrison, R., & Boyd, R. (1990). *Química Orgánica (5a Ed.)*. Wilmington, EEUU: Addison-Wesley Iberoamericanam S. A.
4. McMurry, J. (2012). *Química Orgánica (7a Ed.)*. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.
5. Bruice, Y. (2008). *Química Orgánica (5a Ed.)*. México D.F.: Pearson Educación de México, S.A.
6. Streitweiser, A., & Heathcock, C. (1989). *Química Orgánica (3a Ed.)*. México D.F.: McGraw Hill; Interamericana de México S.A.
7. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2001). *Organic Chemistry*. Oxford: Oxford University.
8. Shriner, R. (2012). *Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos (5a Ed.)*. México: Willey-Limusa .

Libros auxiliares:

1. Carey, F. (2014). *Química Orgánica (9a Ed.)*. México: McGraw Hill Interamericana.
2. Allinger, N. (1984). *Química Orgánica (2a Ed.)*. Barcelona: Editorial Reverte, S.A.
3. Slowing, I. (2000). *Un Texto Básico de Orgánica (2a Ed.)*. Guatemala: Ediciones de los Geógrafos.
4. Slowing, I. (2000). *Un Texto Básico de Orgánica Parte II (Ed. borrador)*. Guatemala: Ediciones de los Geógrafos.

Libros de consulta:

1. Smith, M., & March, J. (s.f.). *Advanced Organic Chemistry (6a Ed.)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
2. Fessenden, R., & Fessenden, J. (1983). *Química Orgánica (2a Ed.)*. México D.F.: Grupo Editorial Iberoamericana.
3. Wingrove, A., & Caret, R. (s.f.). *Química Orgánica (2a Ed.)*. México D.F.: Harla S.A. de C.V.
4. Hendrickson, J. (s.f.). *Organic Chemistry*. New York: McGraw-Hill.
5. McMurry, J. (2007). *Organic Chemistry (7a Ed.)*. Pacific Grove, California: Brooks Cole Publishing

Libros de consulta para laboratorio

1. Pinagel, D. (2015). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química Orgánica I*. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Depto. de Química Orgánica "Sara Basterrechea de Monzón".
2. Vogel, A. (1989). *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry (5a Ed.)*. UK: Longman Scientific & Technical .
3. Pavia, D. (s.f.). *Organic Laboratory Techniques*. New York: Saunders.
4. Jacobs, T. (1974). *Laboratory Practice of Organic Chemistry (5a Ed.)*. New York: McMillan Publishing Co., Inc.

Textos Complementarios

1. Muñóz, M. E. (1975). *La Experimentación en Química Orgánica (1a Ed.)*. México D.F. : PCSA.
2. Fieser, L. F. (1967). *Experimentos Orgánicos (1a Ed.)*. Área G.R. Trad. Barcelona: Editorial S.A.
3. Chávez, F., & Porras, J. (s.f.). *Prácticas de Química Orgánica*. Costa Rica: Publicaciones de la Universidad de Costa Rica.
4. Herdegger, E. (s.f.). *Introducción a las Prácticas de Química Orgánica*. Barcelona: Editorial Reverte, S.A.
5. Brewster, R. (1970). *Curso Práctico de Química Orgánica*. Madrid, España: Editorial Alhambra .
6. Pinagel, D. (2013). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Química Orgánica II*. Guatemala : USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química, Depto. de Química Organica "Sara Basterrechea Monzón".

Páginas de Internet

- Organic Chemistry Resources Worldwide. Recuperado de <http://www.organicworldwid.net>
- National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). Recuperado de <http://www.aist.go.jp/RIODB/SDBS/menu-e.html>
- American Chemical Society (ACS). Recuperado de <http://www.chemcenter.org>
- University of Florida (UF). Recuperado de <http://www.che.ufl.edu/-aichel/>
- Chemical Education Xchange. Recuperado de <http://www.jchemed.chem.wisc.edu>
- Beilstein Institut. Recuperado de <https://www.beilstein.org>
- Agency for Toxic Substances & Disease Registry. Recuperado de <http://www.atsdr.cdc.gov>

OBSERVACIONES:

- Para tener derecho a examen el alumno(a) debe llenar el mínimo de asistencia requerida de 80% a todas las actividades del curso.
- La zona mínima del curso es de 36 puntos, siendo el puntaje mínimo para aprobación de 61 puntos, en la escala de cero a cien.
- Los exámenes parciales serán calendarizados por CEDE. Por ningún motivo se hará exámenes parciales y otro tipo de evaluación en forma extemporánea.
- El laboratorio será cerrado, es decir, se establece la duración máxima de cada actividad y fechas límite para reportar cada práctica.
- Los productos de síntesis obtenidos deben entregarse al profesor de laboratorio junto con el informe.
- Por ningún motivo se recibirá trabajos fuera de la fecha establecida ni se dará actividades o tareas para reponer el valor de zona que pudiera corresponder a trabajos no entregados.
- Los reportes se entregarán una semana calendario después de concluida la práctica.
- Se llevarán a cabo semanalmente exámenes cortos de teoría y laboratorio, los cuales no podrán realizarse extemporáneamente.
- Los períodos asignados al laboratorio que eventualmente no se utilicen podrán ser utilizados para actividades correspondientes al curso durante el semestre.
- Podrá proporcionarse información de interés y relacionada al curso a través de : a) blog "quimicaorganica.me"; b) la página en Facebook: www.facebook.com/quimicaorganicausac.