



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Nombre de la materia

Química Orgánica

Clave de la materia:	Horas de teoría:	Horas de práctica:	Total de Horas:	Valor en créditos:
CB274	40	40	80	8

Tipo de curso: (Marque con una X)

C= curso	<input checked="" type="checkbox"/>	T= Taller	<input type="checkbox"/>	CT = curso-taller	<input type="checkbox"/>	S= seminario	<input type="checkbox"/>	L= Laboratorio	<input type="checkbox"/>	X	C= clínica	<input type="checkbox"/>	M= módulo	<input type="checkbox"/>
----------	-------------------------------------	-----------	--------------------------	-------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	----------------	--------------------------	---	------------	--------------------------	-----------	--------------------------

Nivel en que ubica: (Marque con una X)

L=Licenciatura	<input type="checkbox"/>	X	P=Posgrado	<input type="checkbox"/>
----------------	--------------------------	---	------------	--------------------------

Prerrequisitos formales (Materias previas establecidas en el Plan de Estudios)

CB270 Química
CB269 Química Inorgánica
CB273 Química Analítica

Prerrequisitos recomendados (Materias sugeridas en la ruta académica aprobada)

CB270 Química
CB269 Química Inorgánica
CB273 Química Analítica

Departamento:

Ciencias de la Tierra y de la Vida

Carrera:

Licenciatura en Ingeniería Bioquímica

Área de formación:

Área de formación básica común obligatoria.	<input type="checkbox"/>	Área de formación básica particular obligatoria.	<input type="checkbox"/>	X	Área de formación básica particular selectiva.	<input type="checkbox"/>	Área de formación especializante selectiva.	<input type="checkbox"/>	Área de formación optativa abierta.	<input type="checkbox"/>
---	--------------------------	--	--------------------------	---	--	--------------------------	---	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

Historial de revisiones:

Acción:	Fecha:	Responsable
Revisión, Elaboración		
Elaboración	01/Julio/ 2006	Dra. Virginia Francisca Marañón Ruiz
Revisión	29/ Enero/ 2015	Dra. Virginia F. Marañón Ruiz Dra. Eglá Yareth Bivian Castro Dra. Rita Judit Patakfalvi Dr. Francisco José Tenorio Rangel Dr. Luis Antonio Páez Riberos Dra. Evelia Martínez Cano M.C. Gerardo Alonso Torres Avalos I.Q. Gabriel Piña Molina Dra. Virginia Villa Cruz M.C. Angeles Sotelo Olague

Academia:

Ciencias Químicas

Aval de la Academia:

29 / Enero / 2015

Nombre	Cargo	Firma
	Presidente, Secretario, Vocales	
DR. FRANCISCO JOSÉ TENORIO RANGEL	Presidente	<i>Tenorio Rangel Francisco J.</i>
DRA. VIRGINIA F. MARAÑÓN RUIZ	Secretario	

2. PRESENTACIÓN

La asignatura de Química Orgánica es un curso teórico-práctico en donde se pretende dar a conocer la reactividad química de grupos funcionales tradicionales y comunes en moléculas orgánicas así como las diferentes técnicas básicas de laboratorio disponibles en la síntesis orgánica.

Se tratará de dar una amplia visión de este curso en el que se pretende dar a conocer las



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

principales relaciones entre comportamiento químico y la estructura en moléculas orgánicas.

El alumno podrá elegir esta materia si ha cubierto los prerrequisitos sugeridos que en este caso, CB270 como materia de conceptos básicos y que deberá haberla cursado previamente, aunque es altamente recomendable también haber cursado CB269 y CB273, ya que estas materias dan los conceptos básicos de la teoría de ácidos y bases así como las teorías de repulsión de pares de electrones, teoría enlace valencia y teoría de orbitales moleculares las cuales son esenciales para entender la reactividad en moléculas orgánicas, donde las diferencias de reactividad recaen en éstos conceptos.

La integración de estas materias demandan que el alumno participe, mostrando una actitud de compromiso en empatar lo abstracto con lo práctico, ya que al poner en practica estos conceptos en el laboratorio adquirirá las competencias necesarias que cualquier estudiante de ingeniería bioquímica debe de tener en su formación.

3. OBJETIVO GENERAL

El inscrito a éste curso deberá analizar los principales grupos funcionales así como una aproximación mecanística fundamental de las reacciones orgánicas más comunes.

Lograr una mejor comprensión, por parte del estudiante, de la enorme variedad de conceptos, principios e ideas fundamentales que forman parte de la Química Orgánica, de manera que el alumno asuma la constante evolución de ésta, realizando el estudio de la ciencia viva en constante desarrollo y no de conceptos anclados en el tiempo.

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al final del aprendizaje el inscrito a éste curso deberá de estar capacitado para:

1. Conocer los principales grupos funcionales en Química Orgánica.
2. Realizar representaciones espaciales de moléculas orgánicas con ayuda de modelos moleculares.
3. Definir, comprender y explicar los mecanismos de reacción de los grupos funcionales.
4. Obtener un resumen de reacciones para obtener los principales grupos funcionales.
5. Obtener un resumen de reacciones características que puede sufrir cada grupo funcional.
6. Diferenciar la reactividad química en grupos funcionales similares, mostrando las reactividad en base a los ambientes que rodean a los grupos funcionales como son los efectos de tipo estéricos y electrónicos.
7. Realizar practicas de laboratorio que relacionen la teoría y complementen los conceptos adquiridos en el aula.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

5. CONTENIDO

Temas y Subtemas

1. Átomos y moléculas: Revisión de conceptos de química
 - 1.1. Química Orgánica: Introducción
 - 1.2. Estructura electrónica de los átomos
 - 1.3. Radio atómico
 - 1.4. Electronegatividad
 - 1.5. Introducción al enlace químico
 - 1.6. Formulas químicas en Química Orgánica
 - 1.7. Formulas para compuestos cíclicos y poligonales
 - 1.8. Energía de disociación de enlace. Homólisis y Heterólisis
 - 1.9. Enlace covalente polar
 - 1.10. Atracciones entre moléculas
 - 1.11. Ácidos y bases
2. Los orbitales y su papel en el enlace covalente
 - 2.1. Teorías VSEPER, TEV y TOM aplicados a carbono, nitrógeno y oxígeno.
 - 2.2. Propiedades de las ondas
 - 2.3. Enlace en la molécula de hidrógeno
 - 2.4. Características generales de los orbitales de enlace y antienlace
 - 2.5. Orbitales híbridos de carbono
 - 2.6. Grupos funcionales
 - 2.6.1. Orbitales híbridos del nitrógeno
 - 2.6.2. Orbitales híbridos del oxígeno
 - 2.6.3. Orbitales de enlaces conjugados
 - 2.6.4. Benceno
3. Alcanos
 - 3.1.1. Hidrocarburo o alcano
 - 3.1.2. Propiedades físicas de los alcanos
 - 3.1.3. Propiedades químicas de los alcanos
 - 3.1.4. Combustión
 - 3.1.5. Calor de combustión
 - 3.1.6. Fuentes naturales de hidrocarburos
 - 3.1.7. Gas natural y petróleo
 - 3.1.8. Carbón
4. Nomenclatura Orgánica y grupos funcionales
 - 4.1. Nomenclatura
 - 4.1.1. Grupos funcionales
 - 4.1.1.1. Que es un grupo funcional
 - 4.1.1.2. Alquenos y alquinos
 - 4.1.1.3. Alcoholes
 - 4.1.1.4. Aminas
 - 4.1.1.5. Aldehídos y cetonas
 - 4.1.1.6. Ácidos carboxílicos



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

- 4.1.7. Derivados de ácido carboxílicos
 - 4.1.8. Derivados del benceno
 - 5. Isomería y Estereoquímica
 - 5.1. Isomería
 - 5.2. Tipos de Isomería
 - 5.2.1. Isomería de ordenación
 - 5.2.2. Isomería de posición
 - 5.2.3. Metámeros
 - 5.2.4. Tautomería
 - 5.2.5. Isomería geométrica
 - 5.2.6. Isomería conformacional
 - 5.3. Conceptos básicos de simetría
 - 5.3.1. Isomería configuracional
 - 5.3.1.1. Quiralidad
 - 5.3.1.1.1. Quiralidad de objetos y moléculas
 - 5.3.1.1.2. Átomos de carbonos quirales
 - 5.3.1.1.3. Proyecciones de Fisher
 - 5.3.1.1.4. Rotación del plano de la luz polarizada
 - 5.3.1.1.5. Configuración relativa y absoluta
 - 5.3.1.1.6. Asignación de la configuración: El sistemas *R* y *S* Cahn-Ingold-Prelog
 - 5.3.1.2. Enantiómeros
 - 5.3.1.3. Diastereómeros
 - 5.3.1.4. Epímero
 - 5.3.1.5. Rotámero
 - 5.3.1.6. Compuestos *meso*
 - 5.3.1.7. Resolución de una mezcla racémica
6. Halogenuros de alquilo: Reacciones de sustitución y eliminación
 - 6.1. El enlace en los compuestos orgánicos halogenados
 - 6.2. Propiedades físicas de los alcanos halogenados
 - 6.3. Nomenclatura y clasificación de los halogenuros de alquilo
 - 6.4. Revisión de reacciones de sustitución y eliminación
 - 6.4.1. Nucleofilidad contra basicidad
 - 6.5. Reacción S_N2
 - 6.6. La reacción S_N1
 - 6.7. La reacción $E1$
 - 6.8. La reacción $E2$
 - 6.9. Factores que gobiernan las reacciones de sustitución y de eliminación
 - 6.10. Reactividad de los halogenuros de alquilo
 - 6.10.1. Síntesis de éteres
 - 6.10.2. Síntesis de alcoholes
 - 6.10.3. Síntesis de nitrilos
 - 6.10.4. Síntesis de tioésteres
 - 6.10.5. Síntesis de ésteres
 - 6.10.6. Síntesis de sales de amonio
 - 6.10.7. Síntesis de alqueno



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

7. Reacciones de radicales libre: Compuestos organometálicos
 - 7.1. Una reacción típica de radicales libre: cloración del metano
 - 7.2. Reactividades relativas de los halógenos
 - 7.3. Estereoquímica de la halogenación por radicales libres
 - 7.4. Compuestos organometálicos
 - 7.5. Halogenuros organomagnésicos: Reactivos de Grignard
 - 7.6. Reactividad de los reactivos de Grignard
8. Alcoholes, éteres y compuestos relacionados
 - 8.1. Enlaces en alcoholes y éteres
 - 8.2. Propiedades físicas de alcoholes y éteres
 - 8.3. Nomenclatura de alcoholes y éteres
 - 8.4. Síntesis de alcoholes
 - 8.4.1. Reacciones de sustitución nucleofílica
 - 8.4.2. Reacciones de Grignard
 - 8.4.3. Reducción de compuestos carbonílicos
 - 8.4.4. Etanol por fermentación
 - 8.5. Reactividad de los alcoholes
 - 8.5.1. ¿S_N1 o S_N2?
 - 8.5.2. ¿E1 ó E2?
 - 8.5.3. Alcóxidos y fenóxidos
 - 8.5.4. Reacciones de esterificación
 - 8.5.5. Esteres inorgánicos de alcoholes
 - 8.5.6. Oxidación de los alcoholes
 - 8.6. Síntesis de éteres
 - 8.7. Reacciones de sustitución de los éteres
 - 8.7.1. Ruptura catalizada por bases
 - 8.7.2. Ruptura catalizada por ácidos
 - 8.8. Tioles y sulfuros
9. Alquenos y Alquinos
 - 9.1. El enlace en alquenos y alquinos: acidez en los alquinos
 - 9.2. Nomenclatura de alquenos y alquinos
 - 9.2.1. Sistema de nomenclatura (*E*) y (*Z*)
 - 9.3. Propiedades físicas de alquenos y alquinos
 - 9.4. Síntesis de alquenos y alquinos
 - 9.5. Reacciones de alquenos y alquinos
 - 9.5.1. Adición de halogenuros de hidrógeno a alquenos y alquinos
 - 9.5.2. Adición de H₂SO₄ y H₂O
 - 9.5.3. Hidratación con acetato mercúrico
 - 9.5.4. Adición de borano a los alquenos
 - 9.5.5. Adición de halógenos
 - 9.5.6. Adición de carbenos
 - 9.5.7. Hidrogenación catalítica
 - 9.5.8. Oxidación de alquenos
 - 9.5.9. Adición 1,2- y adición 1,4 a dienos conjugados
 - 9.5.10. Reacción de Diels-Alder
 - 9.5.11. Polímeros



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

10. Aromaticidad, benceno y bencenos sustituidos
 - 10.1. Nomenclatura de los bencenos sustituidos
 - 10.2. Propiedades físicas de los hidrocarburos aromáticos
 - 10.3. Estabilidad del anillo bencénico
 - 10.4. El enlace en el benceno
 - 10.5. ¿Qué es un compuesto aromático?
 - 10.6. Requisitos para la aromaticidad
 - 10.7. Sustitución electrofílica aromática
 - 10.8. La primera sustitución
 - 10.8.1. Halogenación
 - 10.8.2. Efecto isotópico
 - 10.8.3. Nitración
 - 10.8.4. Alquilación
 - 10.8.5. Acilación
 - 10.8.6. Sulfonación
 - 10.9. La segunda sustitución
 - 10.10. La tercera sustitución
 - 10.11. Reactividad de fenoles
 - 10.12. Sales de bencen-diazonio
 - 10.13. Uso de los azo compuestos como indicadores en análisis químico
11. Aldehídos y cetonas
 - 11.1. Nomenclatura de aldehídos y cetonas
 - 11.2. Propiedades físicas de los aldehídos y cetonas
 - 11.3. Síntesis de aldehídos y cetonas
 - 11.4. El grupo carbonilo
 - 11.5. Reactividad de aldehídos y cetonas
 - 11.5.1. Reacción con agua
 - 11.5.2. Reacción con alcoholes
 - 11.5.3. Reacción con ácido cianhídrico
 - 11.5.4. Reacción con amoniaco y aminas
 - 11.5.5. Reacción con hidracina y compuestos relacionados
 - 11.5.6. La reacción de Witting
 - 11.5.7. Reacción con reactivos de Grignard
 - 11.5.8. Reducción de aldehídos y cetonas
 - 11.5.9. Oxidación de aldehídos y cetonas
 - 11.5.10. Reactividad de los hidrógenos α
 - 11.5.11. Tautomerismo en el metabolismo de los carbohidratos
12. Ácidos carboxílicos y derivados de ácidos carboxílicos
 - 12.1. Nomenclatura de los ácidos carboxílicos
 - 12.2. Propiedades físicas de los ácidos carboxílicos
 - 12.3. Preparación de los ácidos carboxílicos
 - 12.4. Reactividad de los ácidos carboxílicos
 - 12.5. Como se afecta la acidez por la estructura en el ácido carboxílico
 - 12.5.1. Electronegatividad
 - 12.5.2. Tamaño
 - 12.5.3. Hibridación
 - 12.5.4. Efecto inductivo
 - 12.5.5. Estabilización por resonancia

Enrique Díaz de León No. 1144, Colonia Paseos de la Montaña C.P. 47460.

Lagos de Moreno, Jalisco, México Tels. [52] (474) 742 4314, 742 3678, 746 4563 Ext. 66512, Fax Ext. 66527

www.lagos.udg.mx



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

- 12.5.6. Solvatación
- 12.6. Reactividad de los ácidos carboxílicos
- 12.7. Derivados de los ácidos carboxílicos
 - 12.7.1. Halogenuros de ácido
 - 12.7.2. Anhídridos
 - 12.7.3. Ésteres
 - 12.7.4. Amidas
 - 12.7.5. Nitrilos
- 12.8. Nomenclatura de los derivados de ácidos carboxílicos
- 12.9. Reactividad de los derivados de ácidos carboxílicos
- 12.10. Uso de los derivados de ácido carboxílicos en Bioquímica

13. Aminas

- 13.1. Clasificación y nomenclatura de las aminas
- 13.2. El enlace de las aminas
- 13.3. Propiedades físicas de las aminas
- 13.4. Preparación de las aminas
- 13.5. Basicidad de aminas
- 13.6. Sales de aminas
- 13.7. Reacciones de las aminas
- 13.8. Uso de las aminas en síntesis
- 13.9. Alcaloides
 - 13.9.1. Donde se encuentran y cual es su estructura
 - 13.9.2. Importancia de los alcaloides

6. TAREAS, ACCIONES Y/O PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- a) Aprendizaje grupal y autogestivo.
- b) Diseño, planeación, conducción y evaluación de un eje temático, así como un ejercicio teórico metodológico de análisis de una práctica docente en pequeños grupos.
- c) Integración individual de productos de aprendizaje:
 - i) Trabajos de investigación
 - ii) Exposición por parte de los alumnos de algunos temas del programa en formato Power-Point.
 - iii) Búsqueda de información en páginas Web referentes al programa de Química Orgánica
 - iv) Revisión de Tutoriales en la Web referentes al programa de Química Orgánica
 - v) Entrega de Ejercicios que refuercen sus conocimientos adquiridos en el aula.
- d) Integración grupal de productos de aprendizaje:
 - i) Realización de Practicas de Laboratorio de Química Orgánica
 - ii) Entrega del Reporte de Practicas de Laboratorio de Química Orgánica

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

1	Wade, L.G., Química Orgánica, Vol. I y II, 7a Edición, Ed. Pearson Prentice Hall, México, 2012.
2	Carey, F. A., Química Orgánica, 8a Edición, Ed. Mc Graw Hill, México, 2010.
3	Rakoff H, Rose N.C., Química Orgánica Fundamental, Ed. Limusa Noriega Editores, México, 2006.
4	Solomons, T. W. G., Fundamentos de Química Orgánica, 2ª Ed. Limusa Noriega Editores, México, 2013.
5	Brown W.H., Introducción a la Química Orgánica, Ed. Continental, México, 2003.

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Preferentemente ediciones recientes, 5 años)

1	Faber K., Biotransformaciones in Organic Chemistry, Ed. Springer, 5a Edición, Verlag Berlin Helderberg, 2004.
2	Mohan J., Organic Analytical Chemistry Theory and Practice, Ed. Alpha Science, Rohtak, India, 2003.
3	Fessenden, R., Química Orgánica, Ed. Iberoamericana, México, 1982.
4	Groutas W.C., Mecanismos de Reacción en Química Orgánica, Ed. Mc Graw Hill, México, 2002.
5	Patrick, G., Organic Chemistry, Department of Chemistry and Chemical Engineering, Guildford, UK, 2000.

9. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA LA ACREDITACION

Acreditación: Para tener derecho a examen ordinario el alumno deberá cumplir con un 80% de las asistencias y para tener derecho a examen extraordinario el alumno deberá cumplir con el 65% de las asistencias.

Se realizará un examen Departamental que valdrá del 30 % de la calificación Total.

Se entregarán las prácticas del Laboratorio de Química Orgánica en físico y en electrónico en tiempo y forma para ser evaluadas.

Los alumnos serán integrados en equipos de tres o cuatro integrantes, que trabajarán conjuntamente, tanto para la entrega de tareas, entrega de reportes de practicas de laboratorio y presentaciones de temas en tiempo y forma. La calificación de participación quedará sujeta a criterio del profesor.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Centro Universitario de los Lagos

División de Estudios de la Biodiversidad e Innovación Tecnológica

Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida

Asimismo, esta materia puede ser acreditada por competencias para lo cual el alumno deberá registrar su solicitud en el departamento al cual pertenece la materia, de acuerdo con el calendario escolar vigente. Para ser acreditada por competencia deberá de hacerse un examen teórico y un examen práctico.

Los puntos extras por participación en la Feria de la Ciencia Arte y Tecnología que organiza el Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Vida y tendrá un valor del 1% al 10% dependiendo de la calidad y exposición del trabajo y se otorgarán siempre y cuando se haya aprobado el Examen Departamental.

Esta materia también puede ser sujeta a revalidación, acreditación o convalidación de acuerdo con la normatividad vigente.

10. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Unidad de Competencia:	Porcentaje:
Examen Departamental	30%
Exámenes Parciales	60%
Prácticas de Laboratorio (Reporte y Asistencia)	10%
Total	100%