



UNIVERSIDAD MICHOCACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO FACULTAD DE BIOLOGÍA



PROGRAMA DE LA MATERIA DE QUÍMICA ORGÁNICA

Datos generales:

Semestre: Segundo

Área académica: Química

Carga horaria: 7 horas por semana (Teoría 4, laboratorio 3, campo 0)

Número de semanas del semestre: 16

Número de créditos: 7

Fecha de elaboración: 14 de julio de 2016

Participantes en la elaboración: M.C. Idolina Molina León, M.C. José Agustín Guzmán Barriga, D.C. Rosa Elva Norma del Río Torres, D.Q. Gabriela Rodríguez García, I.Q. José Antonio Hernández Anguiano, D.C. Judit A. Aviña Verduzco, Q.F.B. Francisco Javier Gaona Zamudio y Q.F.B. Mariela Roque Flores.

Fecha de la última revisión: enero 2025

Participantes en la última revisión: Dr. Carlos Jesús Cortés García, Q.F.B. Francisco J. Gaona Zamudio, M.C. Ramón Guzmán Mejía, Dra. Judit Araceli Aviña Verduzco, M.E. Mariela Roque Flores, Dra. Rosa Elva del Río Torres, Dr. Juan Pablo García Merinos, Dr. Armando Talavera Alemán, M.I. Mauro Ramón Ballesteros Figueroa y Dra. Rosenda Aguilar Aguilar.

Profesores que imparten la materia en ciclo escolar 2025-2025: Dr. Carlos Jesús Cortés García (sección 01), M.C. Ramón Guzmán Mejía (sección 02), M.I. Mauro Ramón Ballesteros (sección 03), Dra. Judit Araceli Aviña Verduzco (sección 04), Dr. Armando Talavera Alemán (sección 05), Dra. Rosa Elva del Río Torres (sección 06), Dr. Juan Pablo García Merinos (sección 07 y 08), Q.F.B. Francisco J. Gaona Zamudio (laboratorio secciones 01 a 04) y M.E. Mariela Roque Flores (laboratorio secciones 05 a 08).

Correlación directa con otras materias: Química Inorgánica, Fisicoquímica, Química Analítica, Bioquímica, Biología de Procariontes y Virus, Biología de Protistas, Macroalgas y Briofitas, Micología, Pteridofitas y Gimnospermas, Angiospermas, Biología General, Biología Celular, Fisiología Vegetal y Fisiología Animal.

Perfil profesional del profesor: Químico, Ingeniero Químico, Químico Farmacobiólogo, Biotecnólogo, Ingeniero Ambiental o alguna otra profesión del área de Química y con experiencia en docencia.

Introducción

La Química Orgánica es fundamental en la formación del biólogo, ya que estudia la estructura, clasificación, nomenclatura, propiedades físicas y químicas de los principales compuestos orgánicos, permitiendo establecer las bases para el estudio de otras ciencias relacionadas con esta disciplina abarcando la teoría y la práctica.

Entender los fundamentos de la química es indispensable para el manejo y uso apropiado y responsable de las sustancias químicas a fin de obtener los mayores beneficios de ellas y minimizar sus efectos perjudiciales ya que, lo que hace la diferencia, es cómo las manejamos y utilizamos. Además, el estudio de la química es fundamental para entender las bases del funcionamiento en los procesos bioquímicos, metabólicos y fenómenos celulares de los seres vivos.

De entre todas las sustancias químicas conocidas, una gran mayoría de compuestos contienen el elemento carbono y son el campo de estudio de la Química Orgánica. Siendo esta una de las asignaturas imprescindibles en la currícula y parte de la formación integral de

los estudiantes de varias carreras universitarias, incluyendo Biología, Ingeniería Química y Químico Farmacobiología, entre otras.

Las sustancias químicas naturales o sintéticas se encuentran presentes y son parte fundamental de todo lo que la sociedad produce y/o consume: alimentos, medicinas, pinturas, pegamentos, productos de limpieza, materiales para la construcción, fertilizantes, herbicidas, entre otros.

Objetivo general

Adquirir los fundamentos de la Química Orgánica que permitan conocer la clasificación, nomenclatura, estructura y reactividad de los compuestos orgánicos, con la finalidad de entender su comportamiento en los procesos biológicos además de la importancia y vinculación de la Química Orgánica para el estudio de las ciencias biológicas.

Contenidos

Presentación del curso (1 hora)

Unidad 1. Fundamentos de la estructura electrónica de las moléculas orgánicas (6 horas)

Objetivo: Comprender la estructura y tipos de fórmulas de las moléculas orgánicas, así como las diferentes hibridaciones del átomo de carbono.

- 1.1 Teoría estructural
- 1.2 Tipos de hibridación del átomo de carbono (generalidades)
- 1.3 Tipos de fórmulas (molecular, semidesarrollada y desarrollada)

Unidad 2. Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos (9 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, estructura, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como los usos y aplicaciones biológicas.

- 2.1 Clasificación (énfasis en homociclos y heterociclos)
- 2.2 Nomenclatura IUPAC
- 2.3 Cicloalcanos (isomería geométrica)
- 2.4 Propiedades Físicas
- 2.5 Propiedades Químicas
 - 2.5.1 Combustión de hidrocarburos
 - 2.5.2 Halogenación de alcanos
 - 2.5.3 Reacciones de adición electrofílica de alquenos y alquinos
 - 2.5.4 Adición de hidrógeno, agua, halógenos, ácidos, hidroboración-oxidación
 - 2.5.5 Reacciones de oxidación de alquenos y alquinos
 - 2.5.6 Ozonólisis, derivados del ácido crómico y permanganato
 - 2.5.7 Polimerización
 - 2.5.8 Acidez de alquinos terminales y formación de acetiluros
- 2.6 Caso de aplicación: ciclopentanoperhidrofenantreno como molécula lipídica base de otros componentes de membranas celulares.

Unidad 3. Compuestos aromáticos (6 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como los usos y aplicaciones biológicas.

- 3.1 Estructura del benceno
- 3.2 Nomenclatura IUPAC de bencenos sustituidos
- 3.3 Propiedades físicas
- 3.4 Propiedades químicas (sustitución electrofílica aromática)

- 3.4.1 Halogenación
- 3.4.2 Nitración
- 3.4.3 Alquilación y acilación
- 3.5 Disustitución
 - 3.5.1 Sustituyentes activantes y desactivantes del anillo aromático
- 3.6 Caso de aplicación: aminoácidos aromáticos y polifenoles

Unidad 4. Derivados halogenados (4 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 4.1 Clasificación
- 4.2 Nomenclatura IUPAC
- 4.3 Propiedades físicas
- 4.4 Propiedades químicas
- 4.5 Caso de aplicación: agroquímicos

Unidad 5. Alcoholes, fenoles y éteres (8 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 5.1 Clasificación
- 5.2 Nomenclatura IUPAC
- 5.3 Propiedades físicas
- 5.4 Propiedades químicas
 - 5.4.1 Reacciones de acidez (alcoholes y fenoles)
 - 5.4.2 Reacción de deshidratación de alcoholes
 - 5.4.3 Oxidación de alcoholes
 - 5.4.4 Esterificación de alcoholes (esterificación de Fischer)
 - 5.4.5 Reacción de éteres con el oxígeno atmosférico (autooxidación)
 - 5.4.6 Reacción de éteres con ácidos (formación de sales de oxonio y ruptura para generar halogenuros de alquilo)
- 5.5 Caso de aplicación: monosacárido glucosa

Unidad 6. Aldehídos y cetonas (8 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 6.1 Clasificación
- 6.2 Nomenclatura IUPAC
- 6.3 Identificar características estructurales del grupo carbonilo
- 6.4 Propiedades físicas
- 6.5 Propiedades químicas de adición nucleofílica
 - 6.5.1 Adición de agua
 - 6.5.2 Adición de alcoholes (ciclación de monosacáridos)
 - 6.5.3 Adición de aminas y derivados
 - 6.5.4 Reacción con carbono de carácter nucleofílico (reacción de Grignard)
 - 6.5.5 Reacción de halogenación de cetonas (reacción del yodoformo)
 - 6.5.6 Oxidación de aldehídos
 - 6.5.7 Reacciones de reducción de aldehídos y cetonas
 - 6.5.8 Reacción de condensación aldólica
- 6.6 Usos y aplicaciones biológicas

Unidad 7. Aminas (6 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 7.1 Clasificación
- 7.2 Nomenclatura IUPAC
- 7.3 Propiedades físicas
- 7.4 Propiedades químicas
 - 7.4.1 Reacciones de *N*-alquilación y *N*-acilación
 - 7.4.2 Basicidad de las aminas
- 7.5 Caso de aplicación: bases nitrogenadas

Unidad 8. Ácidos carboxílicos (8 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 8.1 Nomenclatura IUPAC
- 8.2 Propiedades físicas
- 8.3 Propiedades químicas
 - 8.3.1 Reacción de acidez
 - 8.3.2 Reacción de reducción
 - 8.3.3 Reacción de halogenación en carbono alfa
 - 8.3.4 Reacciones que permiten obtener derivados de ácidos: amidas, ésteres, cloruros de ácido o acilo y anhídridos
- 8.4 Ácidos dicarboxílicos
 - 8.4.1 Clasificación y Nomenclatura IUPAC
- 8.5 Caso de aplicación: clasificación omega de ácidos grasos

Unidad 9. Derivados de ácidos carboxílicos (8 horas)

Objetivo: Conocer la clasificación, nomenclatura IUPAC, propiedades físicas y químicas, así como usos y aplicaciones biológicas.

- 9.1 Clasificación
- 9.2 Nomenclatura IUPAC
- 9.3 Propiedades físicas
- 9.4 Propiedades químicas
 - 9.4.1 Hidrólisis ácida
 - 9.4.2 Hidrólisis básica
 - 9.4.3 Reacción de anhídridos y cloruros de ácido o acilo con alcoholes
 - 9.4.4 Formación de péptidos
- 9.5 Caso de aplicación: enlace fosfodiéster en un ácido nucleico

Metodología y desarrollo general del curso

Sesiones teóricas. Se realizarán consultas bibliográficas, trabajos colaborativos y reflexivos, resúmenes, exposiciones y se hará uso de Técnicas de la Información y la Comunicación (TIC's). Se aplicarán mínimo tres exámenes parciales.

Sesiones prácticas en laboratorio. Se realizarán consultas bibliográficas para contestar los reportes de cada práctica, así como para la participación en cada sesión, se aplicarán mínimo dos exámenes teórico-práctico, se hará uso de Técnicas de la Información y la Comunicación (TIC's), deberán trabajar en orden, con disciplina y dedicación.

Actividades en común que realizarán en la materia: revisión del Programa de Materia y Manual de Laboratorio, Ciclo de Conferencias (impartidas por profesores del Área y/o invitados durante el semestre) y exámenes departamentales (extraordinario y extraordinario de regularización).

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

| Número de práctica | Nombre de la Práctica | Fecha propuesta para realización de la práctica |
|--------------------|---|---|
| | Presentación | 10 al 14 de febrero del 2025 |
| 1 | Análisis elemental orgánico | 17 al 21 de febrero del 2025 |
| 2 | Hidrocarburos (Obtención del metano) | 24 al 28 de febrero del 2025 |
| 3 | Hidrocarburos no saturados (Eteno y Etino) | 03 al 07 de marzo del 2025 |
| 4 | Obtención de alcohol etílico por fermentación | 10 al 14 de marzo del 2025 |
| | Evaluación | 17 al 21 de marzo del 2025 |
| 5 | Reactividad de alcoholes | 24 al 28 de marzo del 2025 |
| 6 | Obtención de aldehídos y cetonas | 31 de marzo al 4 de abril del 2025 |
| 7 | Reactividad de aldehídos y cetonas | 7 al 11 de abril del 2025 |
| 8 | Saponificación de una grasa | 5 al 9 de mayo del 2025 |
| 9 | Síntesis de un colorante | 19 al 23 de mayo del 2025 |
| | Evaluación final | 26 al 30 de mayo del 2025 |

PRÁCTICAS DE CAMPO: No aplica

SALIDAS DE CAMPO: No aplica

CONFERENCIAS

| Título de la conferencia | Nombre del Ponente | Fecha | Modalidad (en línea/ presencial) |
|---|----------------------------------|-------------|----------------------------------|
| Métabolitos secundarios como fuente para el descubrimiento de nuevos fármacos | D. C. Armando Talavera Alemán | 03 de Abril | |
| La Química de los Aminoácidos | D.C. Judit A. Aviña Verduzco | 28 de Abril | Presencial |
| La Fitoquímica y la Biología | D.C. Rosa Elva N. Del Río Torres | 28 de mayo | Presencial |
| Moléculas que cambiaron al mundo: de la naturaleza a los fármacos | D.Q. Carlos Jesús Cortés García | 30 de Mayo | Presencial |

EVALUACIÓN

Evaluación diagnóstica. Se realiza previo al desarrollo del curso y tiene como objetivo determinar fortalezas y limitaciones de los estudiantes (sin calificación).

Aplicar un examen diagnóstico para saber el nivel de conocimiento de los temas del programa con el que vienen

Evaluación formativa. Se realiza como parte del proceso enseñanza-aprendizaje (asignaciones, actividades en clase).

Se evaluará a los alumnos con exámenes parciales, trabajos de investigación, tareas y participaciones en clase.

Evaluación sumativa. - es la evaluación final (ordinaria), al término de un proceso instruccional, valora resultados.

| Rubros | Valor (%) | Observaciones |
|----------------------------|-----------|--|
| 3 exámenes parciales | 40 | Los exámenes sobre el contenido del programa serán: Primer parcial: Unidades I, II, III. Segundo parcial: Unidades IV, V y VI. Tercer parcial: Unidades VII, VIII y IX. |
| Productos | 10 | Incluye tareas y exposiciones. |
| Participaciones | 10 | El alumno que tenga el mayor número de participaciones tendrá el 10%; dicho número se tomará para calcular según corresponda para el resto de alumnos. |
| Protocolo de investigación | 10 | Es la escritura y socialización del protocolo de investigación. |
| Laboratorio (prácticas) | 30 | Se evaluarán los siguientes aspectos: Asistencia a laboratorio Desempeño durante el desarrollo de las prácticas Reportes Exámenes teórico-práctico (dos) |

- Se requiere la asistencia a clases que pide el reglamento general de exámenes de la UMSNH para tener derecho a la evaluación final. En caso de que el alumno repruebe (5 o menos) el alumno tendrá derecho a examen extraordinario bajo los lineamientos del dicho reglamento.

IMPORTANTE

Para poder sumar las calificaciones de teoría y práctica ambas deben ser aprobatorias, además deberá cubrir una asistencia mínima del 80%, de lo contrario, el curso no estará aprobado y tendrá que presentar el examen extraordinario y extraordinario de regularización en su caso.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

| | |
|----------|--|
| SEMANA 1 | Presentación del curso + tema 1.1 + tema 1.2 |
| SEMANA 2 | Tema 1.3 + tema 2.1 + tema 2.2 + tema 2.3 |
| SEMANA 3 | Tema 2.4 + tema 2.5 + tema 2.6 |
| SEMANA 4 | Tema 3.1 + tema 3.2 + tema 3.3 |

| | |
|------------------|---|
| SEMANA 5 | Tema 3.4 + tema 3.5 + tema 3.6 Semana de Primera Evaluación |
| SEMANA 6 | Tema 4.1 + tema 4.2 + tema 4.3 + tema 4.4 + tema 4.5 |
| SEMANA 7 | Tema 5.1 + tema 5.2 + tema 5.3 |
| SEMANA 8 | Tema 5.4 + tema 5.5 + tema 6.1 |
| SEMANA 9 | Tema 6.2 + tema 6.3 + tema 6.4 |
| SEMANA 10 | Tema 6.5 + tema 6.6 Semana de Segunda Evaluación |
| SEMANA 11 | Tema 7.1 + tema 7.2 + tema 7.3 |
| SEMANA 12 | Tema 7.4 + tema 7.5 + tema 8.1 |
| SEMANA 13 | Tema 8.2 + tema 8.3 + tema 8.4 |
| SEMANA 14 | Tema 8.5 + tema 9.1 + tema 9.2 |
| SEMANA 15 | Tema 9.3 + tema 9.4 + tema 9.5 |
| SEMANA 16 | Semana de tercera Evaluación |

BIBLIOGRAFÍA

- Burtin y Joseph (2001). Química Orgánica. Editorial McGraw Hill, México.
- Carey Francis A. (2014). Química Orgánica. Editorial McGraw Hill, México. Novena Edición.
- David Klein (2014). Química Orgánica. Editorial Médica Panamericana. 1ra Edición.
- Emilio Quiñoá Cabana y Ricardo Riguera Vega (2005). Serie Schaum. Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos, una guía de estudio y autoevaluación. Editorial McGraw Hill. Segunda edición.
- Fessenden R.J. y Fessenden J.S. (1993). Química Orgánica. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flores de Labardini T. y Ramírez de Delgado A. (2005) reimpresión (2008). Química Orgánica. Ed. Esfinge, México. 18a edición.
- Holum John R. (1997). Química Orgánica. Editorial Limusa, México.
- Leroy G. Wade (2017). Química Orgánica Vol. 1 y Vol. 2. Editorial Pearson Educación. Séptima edición.
- McMurry J. (2004). Química Orgánica. Ed. Thomson, México. Sexta edición.
- Molly M. Bloomfield. (2001). Química de los organismos vivos. Editorial Limusa, México.
- Morrison R.T. y Boyd R.N. (1998). Química Orgánica. Ed. Addison Wesley Longman de México S.A. de C.V, México. Quinta edición.
- Paula Yurkanis Bruice (2008). Fundamentos de Química Orgánica. Editorial Prentice Hall. 5ta Edición.
- Solomons T.W.G. (2007). Química Orgánica. Ed. Limusa, México. Segunda edición.
- Streitwieser A, y Heathcook C.H. (1992). Química Orgánica. Editorial Interamericana, México.
- Wade L.G. Jr. (2003). Química Orgánica. Prentice-Hall, México. Quinta Edición.
- William H. Brown (2007). Introducción a la Química Orgánica. Editorial Patria. 2ª Edición.