

PRONTUARIO

TÍTULO:	Química orgánica I
CODIFICACIÓN:	QUI 301
PRERREQUISITO:	QUI 102
CORREQUISITO:	QUI 301L
CRÉDITOS:	4 créditos 45 horas contacto 45 horas de laboratorio 1 término

DESCRIPCIÓN

Estudio de la estructura atómica y molecular de los compuestos orgánicos. El curso cubre los aspectos relacionados al concepto de isomerismo, se discuten las variables cinéticas y termodinámicas que afectan las reacciones orgánicas. Se estudian reacciones de sustitución, eliminación y de adición y los mecanismos por medio de los cuales proceden estas reacciones. Se estudian las propiedades físicas y químicas de los alcanos, alquenos, alquinos, haluros de alquilo, alcoholes y éteres. Se discute la nomenclatura, estructura molecular, síntesis y reacciones de los compuestos que pertenecen a esas familias. En este curso se utilizan recursos apoyados por la Web, conferencias, experiencias de laboratorio, y trabajo en equipo para redactar una propuesta de investigación. Este curso está dirigido a los estudiantes de concentración en química, y ciencias aliadas a la salud, a quienes capacita para entender los procesos biológicos e industriales del mundo que nos rodea.

JUSTIFICACIÓN

Los medicamentos, los textiles, los plásticos, los combustibles, los alimentos y los procesos biológicos ocurren en el diario vivir del ser humano. Estos son ejemplos de la importancia de que un estudiante formándose en las ciencias naturales tenga conocimiento de la química orgánica. El curso tiene como propósito capacitar a los estudiantes para entender la química orgánica y así obtener una base para poder entender los procesos que se dan en sistemas biológicos, en el medio ambiente y en el cuerpo humano.

COMPETENCIAS

El curso desarrolla en el o la estudiante las siguientes competencias:

- **Cuestionamiento crítico**
- **Investigación y exploración**

OBJETIVOS

Al finalizar el curso el o la estudiante será capaz de:

1. Explicar las teorías relacionadas a la estructura molecular de los compuestos orgánicos.
2. Explicar la diferencia entre isómeros de conexión, enantiómeros y diaterómeros.
3. Describir los mecanismos de las reacciones de sustitución nucleofílica alifática unimolecular y bimolecular y las reacciones de eliminación unimolecular y bimolecular y los factores que afectan dichas reacciones.
4. Explicar las propiedades químicas de los alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes y éteres y cómo pueden ser utilizadas para llevar a cabo síntesis orgánica.

CONTENIDO

- I. Estructura molecular de compuestos orgánicos
 - A. Estructura atómica
 1. Orbitales atómicos
 2. Configuraciones electrónicas
 - B. Enlace covalente
 1. Formación del enlace covalente
 2. Estructuras de Lewis
 3. Largo de enlace
 4. Ángulo de enlace
 5. Resonancia
 6. Geometría molecular
 - a. Lineal
 - b. Angular
 - c. Trigonal plana
 - d. Tetraedral
 - e. Trigonal piramidal
 7. Momento dipolar y estructura molecular
 - C. Fuerzas intermoleculares

1. London
 2. Dipolo-dipolo
 3. Ion-dipolo
 4. Puente de H
- D. Grupos funcionales de las familias de compuestos orgánicos
1. Alcanos
 2. Alquenos
 3. Alquinos
 4. Cicloalcanos
 5. Haluros de alquilo
 - a. Primarios
 - b. Secundarios
 - c. Terciarios
 6. Alcoholes
 - a. Primarios
 - b. Secundarios
 - c. Terciarios
 7. Éteres
 8. Aromáticos
 9. Aldeídos
 10. Cetonas
 11. Ácidos carboxílicos
 12. Aminas
 - a. Primarios
 - b. Secundarios
 - c. Terciarios
 13. Amidas
 - a. Primarios
 - b. Secundarios
 - c. Terciarios
 14. Ésteres
 15. Anhídridos carboxílicos
 16. Cloruros de acilo
 17. Nitrilos
- E. Estructura molecular de los alcanos
1. Fórmula condensada
 2. Fórmula de línea
- F. Nomenclatura
1. Alcanos y grupos alquil
 2. Cicloalcanos

- 3. Bicíclicos
 - G. Conformaciones y proyecciones Newman
 - 1. Etano
 - a. Alternada
 - b. Eclipsada
 - 2. Butano
 - a. Anti
 - b. Gauche
 - c. Eclipsada
 - H. Tensión angular y conformaciones en cicloalcanos
 - 1. Ciclopropano
 - 2. Ciclobutano
 - 3. Ciclopentano
 - 4. Ciclohexano
 - a. Conformación de silla
 - b. Conformación de bote
 - c. Posiciones axial y ecuatorial
- II. Isómeros y estereoisómeros
- A. Definición de los diferentes tipos de isómeros
 - 1. Isómeros de conexión
 - 2. Isómeros geométricos
 - a. Isómero cis
 - b. Isómero trans
 - 3. Estereoisómeros
 - a. Enantiómeros
 - b. Diastereómeros
 - c. Compuestos meso
 - B. Actividad óptica
 - 1. Polarímetro
 - 2. Rotación específica
 - 3. Mezcla racémica
 - C. Asignación R-S al carbono quiral
 - 1. Asignación de prioridades
 - 2. Compuestos con un solo carbono quiral
 - 3. Compuestos con dos carbonos quirales
 - D. Proyección Fisher
 - 1. Compuestos con un solo carbono quiral
 - 2. Compuestos con dos carbonos quirales
 - a. Enantiómeros

- b. Diastereómeros
- c. Compuestos meso

III. Reacciones orgánicas

- A. Cinética de una reacción
 - 1. Ley de rapidez
 - 2. Constante de rapidez
 - a. Colisiones
 - b. Orientación durante la colisión
 - c. Energía de activación
 - d. Temperatura
 - e. Ecuación de Arrhenius
 - 3. Mecanismo de una reacción
 - a. S_N2
 - b. S_N1
 - 4. Diagrama de contorno energético
 - a. Estado de transición
 - b. Intermediario
 - c. Postulado de Hammond
- B. Termodinámica de una reacción
 - 1. Estado de equilibrio
 - 2. ΔH , ΔS , ΔG de una reacción
 - 3. Reacción exoenergética y endoenergética
- C. Ácidos y bases
 - 1. Definición Bronstead-Lowry
 - 2. Definición Lewis
 - 3. Fortaleza ácido-base
 - a. Efecto de resonancia
 - b. Efecto inductivo
 - c. Efecto estérico
 - d. Efecto de hibridación
- D. Clasificación de reacciones
 - 1. Sustitución
 - 2. Adición
 - 3. Eliminación
 - 4. Rearreglo
 - 5. Oxi Reducción
- E. Sustitución nucleofílica bimolecular (S_N2)
 - 1. Sustrato
 - 2. Reactivo

3. Ley de rapidez
 4. Factores que afectan una reacción S_N2
 - a. Tipo de sustrato
 - b. Disolvente
 - c. Nucleófilo
 - d. Grupo saliente
 5. Estereoquímica de la reacción S_N2
 6. Síntesis orgánica: Uso sintético de S_N2
 - F. Sustitución nucleofílica unimolecular (S_N1)
 1. Mecanismo de la reacción y su ley de rapidez
 2. Factores que afectan la reacción S_N1
 - a. Tipo de sustrato
 - b. Disolvente
 - c. Nucleófilo
 - d. Grupo saliente
 3. Estereoquímica de la reacción S_N1
 - a. Mezcla racémica
 - b. Inversión vs retención
 - G. Eliminación bimoleular (E2)
 1. Ley de rapidez
 2. Factores que favorecen el mecanismo E2
 3. Estereoquímica
 4. Regla de Zaitsev
 - H. Eliminación unimolecular (E1)
 1. Ley de rapidez
 2. Factores que lo favorecen
 3. Estereoquímica
 - I. S_N2 vs E2 y S_N1 vs E1
- IV. Propiedades químicas de las familias de los alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes y éteres
- A. Síntesis y reacciones de alcanos
 1. Reducción de haluros de alquilo
 2. Síntesis Corey-Posner, Whitesides-House
 3. Halogenación de alcanos
 - B. Alquenos, alquinos y sistemas conjugados
 1. Propiedades físicas de alquenos
 2. Nomenclatura de alquenos
 - a. Isómero Z
 - b. Isómero E

- c. Cicloalquenos
- 3. Estabilidad de alquenos
- 4. Estereoquímica de cicloalquenos
- 5. Síntesis de alquenos: Deshidratación de alcoholes
 - a. Mecanismo
 - b. Migración de carbocationes
- 6. Reacciones de alquenos
 - a. Mecanismo de adición electrofílica
 - 1) Electrónimo
 - 2) Electrónimo vs nucleófilo
 - b. Regla de Markovnikov
 - c. Reacción regioselectiva
 - d. Estereoquímica del mecanismo de adición
 - e. Reacciones de adición electrofílica
 - 1) Adición de H_2SO_4
 - 2) Adición de $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$
 - 3) Adición de halógenos
 - 4) Halogenación en agua
 - f. Reacción regioselectiva vs estereoespecífica.
 - g. Oxidaciones de alquenos
 - 1) Hidroxilación syn
 - 2) Ozonólisis
 - 3) Otras oxidaciones
- 7. Nomenclatura de alquinos
- 8. Propiedades físicas de alquinos
- 9. Acidez de alquinos
- 10. Síntesis de alquinos
 - a. Síntesis a partir de alquenos
 - b. Síntesis vía NaNH_2 combinado con reacción $\text{S}_{\text{N}}2$
- 11. Reacciones de alquinos
 - a. Adición de halógenos
 - b. Adición de HX
 - c. Oxidaciones de alquinos
 - d. Hidrogenación de alquinos
 - 1) Adición syn
 - 2) Adición anti
- 12. Sistemas conjugados
 - a. Clasificación de dienos y polienos
 - 1. Conjugados
 - 2. Acumulados

- 3. Aislados
 - b. Preparación de dienos
 - c. Adición 1,2 y 1,4 de electrófilos a dienos
 - d. Control cinético y termodinámico
 - e. Reacción Diels-Alder
 - 1) Conformación del dieno
 - 2) Grupos electrón donantes y electrón atrayentes
 - 3) Estereoquímica
 - 4) Mecanismo
- C. Alcoholes y éteres
 - 1. Propiedades físicas de alcoholes y éteres
 - 2. Nomenclatura de alcoholes
 - a. Nomenclatura común
 - b. Nomenclatura IUPAC
 - 3. Síntesis de alcoholes
 - a. Hidratación de alquenos
 - b. Oximercuración-demercuración
 - c. Hidroboración-oxidación
 - d. Reactivo Grignard
 - e. Reducción de aldeídos y cetonas
 - 4. Reacciones de alcoholes
 - a. Reactividad del grupo OH
 - b. Acidez de alcoholes
 - c. Conversión de alcoholes a mesilatos y tosilatos
 - d. Mesilatos y tosilatos en reacciones S_N2.
 - e. Alquilo fosfatos
 - f. Conversión de alcoholes en haluros de alquilo
 - 5. Nomenclatura de éteres
 - a. Éteres comunes
 - b. Éteres de corona
 - 6. Síntesis de éteres
 - a. Deshidratación de alcoholes
 - b. Síntesis Williamson
 - 7. Reacciones de éteres

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

- A. Seguridad en el laboratorio y "Safety Data Sheets"
- B. Recristalización y Punto de Fusión (Macroescala)
- C. Cristalización y Punto de Fusión (Microescala)

- D. Destilación y Punto de Ebullición (Macroescala)
- E. Destilación y Punto de Ebullición (Microescala)
- F. Extracción (Macroescala)
- G. Extracción (Microescala)
- H. Deshidratación de un alcohol
- I. Reacción Sn2: Síntesis de 1-bromobutano

METODOLOGÍA

Se recomiendan las siguientes estrategias de la metodología de aprendizaje activo:

- Propuesta de investigación escrita
- Laboratorio
- Solución de un problema planteado
- Educación apoyada por la Web
- Investigación bibliográfica
- Simulaciones
- Conferencia
- Aprendizaje colaborativo y trabajo en equipo

EVALUACIÓN

Trabajos parciales	30%
Composiciones	20%
Examen o proyecto (final)	25%
Experiencia de inmersión	<u>25%</u>
TOTAL	100%

AVALÚO DEL APRENDIZAJE

Se aplica la rúbrica de avalúo institucional a la actividad central del curso.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTO

Wade, L.G., Jr. & J. W. Simek (2016). *Organic Chemistry* (9.^a ed). Pearson.

Aponte, M., Rivera, Z. & Guntin, M. (2004). *Química Orgánica: Manual de laboratorio* Escala Micro, segunda parte (4^a ed.). Librería Universal.

REFERENCIAS

- Carey, F. (2019). *Organic Chemistry* (11.^a ed.). McGraw Hill Higher Education.
- Karty, J. (2018). *Organic Chemistry: Principles and Mechanisms* (2.^a ed.). W. W. Norton & Company.
- Klein, D. R. (2016). *Organic Chemistry* (3.^a ed.) Wiley.
- Klein, D. R. (2016). *Organic Chemistry as a Second Language: First Semester Topics* (4.^a ed.). Wiley.
- Klein, D. R. (2019). *Organic Chemistry as a Second Language, Second Semester Topics* (5.^a ed.) Wiley.
- Mc Murry, J. E. (2015). *Organic Chemistry* (9.^a ed.). Cengage Learning.
- Smith, J. (2018). *General, Organic and Biological Chemistry* (4.^a ed.) McGraw Hill Higher Education.
- Stoker, H. S. (2015). *General, Organic and Biological Chemistry* (7.^a ed.). Cengage Learning.
- Valiulin, R. (2020). *Organic Chemistry: 100 Must-Know Mechanisms in Organic Chemistry*. (1.^a ed.). De Gruyter.
- Yurkanis, P. (2016). *Organic Chemistry* (8.^a ed.). Pearson.

RECURSOS ELECTRÓNICOS

American Chemical Society (n.d.) *ACS Chemistry for Life*.

<https://www.acs.org/content/acs/en.html>

International Union of Pure and Applied Chemistry. (n.d.) *International Union of Pure and Applied Chemistry*. <https://iupac.org/>

Puede encontrar más recursos de información relacionados a los temas del curso en la página de la biblioteca <http://biblioteca.sagrado.edu/>

ACOMODO RAZONABLE

Para obtener información detallada del proceso y la documentación requerida, debe visitar la oficina correspondiente. Para garantizar igualdad de condiciones, en cumplimiento de la Ley ADA (1990) y el Acta de Rehabilitación (1973), según enmendada, todo estudiante que necesite servicios de acomodo razonable o asistencia especial deberá completar el proceso establecido por la Vicepresidencia de Asuntos Académicos.

INTEGRIDAD ACADÉMICA

Esta política aplica a todo estudiante matriculado en la Universidad del Sagrado Corazón para tomar cursos con o sin crédito académico. Una falta de integridad académica es todo acto u omisión que no demuestre la honestidad, transparencia y responsabilidad que debe caracterizar toda actividad académica. Todo estudiante que falte a la política de honradez, fraude y plagio se expone a las siguientes sanciones: recibirá nota de cero en la evaluación y/o repetición del trabajo en el seminario, nota de F(*) en el seminario: suspensión o expulsión según se establece en el documento de Política de Integridad Académica con fecha de efectividad de noviembre 2022.

Derechos reservados | Sagrado | Noviembre, 2022