



PROGRAMA DE ESTUDIO	Programa Educativo:	Licenciatura en Química
	Área de Formación:	Sustantiva profesional
Estereoquímica Avanzada	Horas teóricas:	1
	Horas prácticas:	2
	Total de horas:	3
	Total de créditos:	4
	Clave:	F1459
	Tipo:	Asignatura
	Carácter de la asignatura:	Optativa
Programa elaborado por:		Luis Fernando Roa de la Fuente, Carlos Ernesto Lobato García, Nancy Romero Ceronio, Abraham Gómez Rivera, Isaías Magaña Mena.
Fecha de elaboración:		Agosto de 2004
Fecha de última actualización:		Julio de 2010

Seriación explícita:	No
Asignatura antecedente:	Asignatura subsecuente:

Seriación implícita:	Si
Conocimientos previos:	Descriptor estereoquímicos. Isomería. Representación de estructuras orgánicas. Geometría e hibridación en compuestos orgánicos. Resonancia magnética nuclear.

**Presentación**

Este curso forma parte del área sustantiva profesional del plan de estudios de la Licenciatura en Química; las horas teóricas están destinadas a la resolución de ejercicios en el aula.

En esta asignatura se presenta una visión completa de la estereoquímica, analizando a las moléculas orgánicas en tres dimensiones. Se comienza con la comprensión de los elementos de simetría, los principales descriptores estereoquímicos, el fenómeno de la proquiralidad, así como los métodos más comunes para la evaluación y resolución de racematos. Asimismo, se profundiza en el análisis conformacional de moléculas orgánicas; por último, se abordan los temas relacionados con la síntesis asimétrica: desarrollo histórico, estrategias de inducción asimétrica. Cabe destacar que durante el desarrollo del curso, el alumno usará software especializado para la modelación molecular en los temas que así lo requieran.

Objetivo general

Ofrecer al alumno una visión completa de la estereoquímica, incluyendo el análisis de las mezclas racémicas y el fenómeno de la proquiralidad, analizando además las estrategias generales para la síntesis asimétrica.

Competencias que se desarrollarán en esta asignatura

Plantear y resolver problemas de composición y estructura, de los compuestos orgánicos tanto de origen sintético como los derivados de productos naturales. Predecir el comportamiento químico de los compuestos orgánicos.

Competencias del perfil de egreso que apoya esta asignatura

Diseñar estrategias de síntesis de compuestos, sustancias y productos derivados, susceptibles de ser empleados para resolver problemáticas relacionadas con la química en los ámbitos académico, ambiental, industrial, de salud, entre otros.

Escenario de aprendizaje

Salón de clases, biblioteca, sala de cómputo y otros inherentes a la asignatura.

Perfil sugerido del docente

Profesionista del área química con conocimientos en química orgánica. Preferentemente con maestría o doctorado en el área. Con actitud positiva para la promoción del aprendizaje participativo basado en proyectos y problemas; con



capacidad para generar un clima de respeto en el aula.

Contenido temático

Unidad No.	1	Elementos de simetría y estereoquímica
Objetivo particular		Comprender los elementos y operaciones de simetría, para aplicarlos en la clasificación de moléculas orgánicas. Revisar y profundizar los conceptos generales de estereoquímica.
Hrs. estimadas		12

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
1.1. Operaciones y elementos de simetría en las moléculas orgánicas. 1.2. Moléculas simétricas, asimétricas, disimétricas. 1.3. Introducción a los grupos puntuales. 1.4. Isómeros y su clasificación. 1.5. Estereoquímica estática: 1.6. Atropoisomerismo.	<ul style="list-style-type: none"> Mapa conceptual de conceptos relacionados con los elementos y operaciones de simetría. Colección de ejercicios sobre los temas abordados en esta unidad. Diagrama de flujo de la clasificación de los grupos puntuales de simetría. Modelos tridimensionales que representen moléculas quirales y atropoisómeros. Examen escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> Taller para el uso de modelos moleculares y software para el reconocimiento de elementos y operaciones de simetría. Exposición de estrategias para la resolución de ejercicios de elementos y operaciones de simetría, grupos puntuales, y estereoquímica Reflexión dirigida de moléculas que presentan diferentes casos de estereoisomería. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen escrito. Portafolio de evidencias (mapa conceptual, colección de ejercicios, diagrama de flujo, modelos tridimensionales), Participación en clase. Asistencia.



Unidad No.	2	Proquiralidad
Objetivo particular	Identificar grupos y caras enantio y diasterotópicos en una molécula y designarlos correctamente. Reconocer la importancia de la Resonancia Magnética Nuclear en la identificación del fenómeno de proquiralidad.	
Hrs. estimadas	6	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
2.1. Grupos y átomos proquirales 2.2. Caras proquirales 2.3. La proquiralidad y la Resonancia Magnética Nuclear.	<ul style="list-style-type: none"> Mapa conceptual de la proquiralidad. Colección de ejercicios sobre proquiralidad. Reporte escrito de exposición de artículos. Examen escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión dirigida del tema de proquiralidad. Uso de modelos moleculares para abordar la proquiralidad, y mostrar ejemplos de la proquiralidad (en el grupo carbonilo, alquenos, y otros sistemas orgánicos). Taller de resolución de ejercicios de asignación de los diferentes descriptores proquirales. Discusión dirigida del fenómeno de RMN en sistemas proquirales. Coordinación en la exposición de artículos científicos donde se analicen espectros de 	<ul style="list-style-type: none"> Examen escrito. Portafolio de evidencias (mapa conceptual, colección de problemas, reporte escrito). Participación en clase. Asistencia. Lista de cotejo.



		RMN de moléculas proquirales.	
--	--	-------------------------------	--

Unidad No.	3	Racematos: métodos de evaluación y resolución de mezclas racémicas
Objetivo particular	Analizar las mezclas racémicas, sus métodos de evaluación y resolución.	
Hrs. estimadas	9	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
3.1. Fundamentos de polarimetría. Cálculo de la rotación específica molar $[\alpha]_D$. 3.2. Evaluación de mezclas racémicas: 3.3. Exceso enantiomérico (e.e.) y proporción de enantiómeros (e.r.). 3.4. Métodos de resolución de mezclas racémicas 3.5. Mezclas de diastereoisómeros (mezcla epimérica) y el exceso diastereoisomérico (e.d.)	<ul style="list-style-type: none"> Mapa conceptual de la polarimetría. Serie de ejercicios e.e. y e.r en función de $[\alpha]_D$. Resumen escrito de los diferentes métodos de resolución de racematos. Tabla comparativa de ventajas y desventajas en ámbito de aplicabilidad de cada uno de los métodos de resolución de racematos Examen escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión grupal de los conceptos presentados. Taller de resolución de ejercicios de determinación de e.e. y e.r. en función de $[\alpha]_D$. Exposición con material audiovisual de los diferentes métodos de resolución de mezclas racémicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen escrito, Portafolio de evidencias (mapa conceptual, serie de ejercicios, resumen y tabla comparativa). Participación en clase. Asistencia.



Unidad No.	4	Estereoquímica dinámica
Objetivo particular	Conocer y aplicar los criterios de clasificación de las reacciones en términos de especificidad y selectividad, así como aspectos energéticos relacionados con la estructura molecular. Diferenciar entre producto cinético y termodinámico	
Hrs. estimadas	9	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
4.1. Correlaciones cuantitativas y aspectos energéticos. 4.2. Producto cinético y termodinámico. 4.3. Criterios de clasificación de las reacciones en términos de especificidad y selectividad.	<ul style="list-style-type: none"> Mapa mental de la clasificación de reacciones con base en criterios de especificidad y selectividad. Diagramas energéticos de conformaciones de compuestos de cadena abierta y anillos saturados Examen escrito. 	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de los temas abordados en la unidad. Uso de software para analizar la conformación y predecir la energía conformacional de compuestos saturados. Asesoría para la construcción de diagramas energéticos conformacionales de compuestos de saturados. Discusión dirigida sobre las diferencias entre producto cinético y termodinámico; reacciones enantio, diastereo, quimio, regio y sitio selectivas y específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Examen escrito. Portafolio de evidencias (mapa mental y diagramas energéticos). Participación en clase. Asistencia.



Unidad No.	5	Estrategias empleadas en la síntesis asimétrica
Objetivo particular	Analizar las diferentes estrategias empleadas en la síntesis asimétrica.	
Hrs. estimadas	12	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
5.1. Antecedentes históricos de la síntesis asimétrica 5.2. Estrategias generales. 5.3. Reacciones sintéticas específicas. 5.4. Inducción asimétrica 1,2 en compuestos carbonílicos quirales. Regla y modelos de Cram, Cornforth, Karabatsos, y Felkin-Anh.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Línea del tiempo de la síntesis asimétrica ▪ Mapa conceptual de los diferentes métodos empleados en síntesis asimétrica ▪ Reporte escrito de la exposición de un artículo de síntesis asimétrica, donde se discuta el modelo que explique la inducción quiral. ▪ Serie de ejercicios. ▪ Examen escrito 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analizar las diferentes estrategias de síntesis asimétrica mediante ejemplos. ▪ Exposición de las estrategias para la resolución de ejercicios de los temas abordados en la unidad. ▪ Discusión de artículos donde se aborden modelos de síntesis asimétricas. ▪ Uso de modelos moleculares para abordar los modelos de Cram, Cornforth, Karabatsos y Felkin-Anh. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen escrito. ▪ Portafolio de evidencias (línea del tiempo, mapa conceptual, reporte escrito, serie de ejercicios). ▪ Lista de cotejo. ▪ Participación en clase. ▪ Asistencia.

**Bibliografía básica**

1. Eliel, E., Wilen, S. (2009). Stereochemistry of Organic Compounds. 2a Ed. New York: John Wiley & Sons.
2. Quiroga, M. (2007). Estereoquímica. España: Síntesis.
3. Carey, F., Sundberg, R. (2008). Advanced organic chemistry. Part A: structure and mechanism. 5ª Ed. New York: Springer.
4. Carey, F., Sundberg, R. (2008). Advanced organic chemistry. Part B: Reactions and synthesis. 5ª Ed. New York: Springer.
5. Busch, K., Busch, M. (2006). Chiral Analysis. Amsterdam: Elsevier.
6. Enders, D., Jaegers, K. (2007). Asymmetric synthesis with chemical and biological methods. New York: John Wiley & Sons.
7. Juaristi, E. (2008). Fisicoquímica orgánica. México: El colegio nacional.
8. Juaristi, E. et al. (1993). Tópicos modernos de estereoquímica. México: Limusa.
9. Bassindale, A. (1984). The third dimension in organic chemistry. New Jersey: John Wiley & Sons.

Bibliografía complementaria

1. Carey, F. (2006). Química orgánica. 6a Ed. México: McGraw-Hill.
2. McMurry, J. (2008). Química orgánica. 7a Ed. México: Prentice Hall.
3. Wade, L. (2004). Química orgánica. 5a Ed. México: Prentice Hall.
4. Stowel, J. (1994). Intermediate Organic Chemistry. New York: John Wiley & Sons.
5. Taber, D. (2006). Organic Synthesis. State of the art 2003-2005. New York: John Wiley & Sons.

Además se recomienda la búsqueda de artículos relacionados con el curso en revistas especializadas de bases de datos de: American Chemical Society, Science Direct, Springer, entre otras.