



UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS
DE GUATEMALA
"Id y enseñad a todos"

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CC.QQ. Y FARMACIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA
"SARA BASTERRECHEA DE MONZÓN"



QUIMICA ORGÁNICA II

Código 051223

1. INFORMACION GENERAL

1.1	Profesor Teoría:	Lic. Mario Manuel Rodas Morán	1.7	Docencia Directa: 3 horas semanales de teoría
1.2	Profesor Laboratorio:	Lic. Mario Manuel Rodas Morán		6 horas semanales de laboratorio
1.3	Carrera	Químico	1.8	Nivel: Fundamental
1.4	Ciclo:	Quinto	1.9	Lugar: Edificios T-11 (S. 304) y T-12 (Lab 109)
1.5	Fecha:	Enero a Mayo 2015	1.10	Requisito: Química Orgánica I (041123)
1.6	Horarios:	TEORIA: Lunes, Martes y Jueves 13:45-14:45 LABORATORIO: Miércoles 13:45-17:00 Viernes: 13:45-17:00	1.11	Número de Créditos: 6
			1.12	Fecha de Inicio: 19 de Enero de 2015 Fecha de Finalización: 7 de Mayo de 2015

2. DESCRIPCIÓN

El curso de Química Orgánica II para la carrera de Químico está diseñado para estudiar las reacciones orgánicas según sus mecanismos generales. El estudio se centra en la Química de los grupos funcionales con carbonos sp^2 y, en ocasiones, sp , examinándose a profundidad sus reacciones y sus mecanismos de reacción. El curso comprende cinco unidades, siendo la primera de ellas una exposición de lo que se comprende por mecanismos de reacción y la metodología utilizada para el descubrimiento o la propuesta de los mismos; en las siguientes unidades se estudian diferentes tipos de reacciones orgánicas: adición electrofílica a carbono sp^2 , Cicloadiciones [4 + 2], sustitución sobre carbono Aromático, adición nucleofílica sobre carbono sp^2 , y generalidades procesos de oxidación. La distribución de las unidades es la siguiente:

Unidad No.	Nombre de la Unidad	Ponderación porcentual	No.de Clases
1	Mecanismos de Reacción	10	4
2	Adición electrofílica sobre carbono sp^2	27	11
3	Sustitución electrofílica sobre carbono sp^2 aromático	15	06
4	Adición nucleofílica sobre carbono sp^2	43	17
5	Reacciones Iónicas de Oxido Reducción	05	02

3. OBJETIVOS GENERALES

Lograr que al finalizar el curso el estudiante esté en capacidad de:

3.1 NIVEL COGNOSCITIVO

- 3.1.1 Comprender cómo se efectúan las reacciones orgánicas de adición electrofílica a carbono sp^2 , Cicloadiciones [4 + 2], sustitución sobre carbono Aromático, adición nucleofílica sobre carbono sp^2 y de óxido-reducción iónica.
- 3.1.2 Establecer las condiciones determinantes de los citados tipos de reacción, con el fin de predecir su desarrollo, controlar y optimizar sus rendimientos.
- 3.1.3 Concatenar las reacciones aprendidas en el curso de Química Orgánica I y en el transcurso de éste, para diseñar esquemas sencillos de síntesis orgánica.
- 3.1.4 Aplicar algunas de las reacciones estudiadas, a la identificación de grupos funcionales.

3.2 NIVEL PSICOMOTRIZ

- 3.2.1 Diseñar y armar los equipos de laboratorio que permitan el desarrollo de las reacciones a realizar.
- 3.2.2 Practicar y perfeccionar las técnicas de aislamiento, purificación e identificación de compuestos, aprendidas en el curso de Química Orgánica I.
- 3.2.3 Aplicar técnicas de laboratorio para el estudio y seguimiento de las reacciones orgánicas.

3.3 NIVEL AFECTIVO

- 3.3.1 Gozar de una mayor confianza en sí mismo, al descubrirse capaz de diseñar y ejecutar trabajos que permitan la preparación de compuestos relativamente complejos.
- 3.3.2 Apreiciar la diversidad de posibilidades de desarrollo, tanto personal como en colectivo, que puede ofrecerle el interesante mundo de la Síntesis Orgánica.
- 3.3.3 Descubrir las satisfacciones que la creación científica puede brindar a un químico
- 3.3.4 Descubrir el placer estético que los complejos esquemas de síntesis y análisis orgánico, son capaces de producir.

4. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

4.1 PRIMERA UNIDAD: MECANISMOS DE REACCION

- 4.1.1 Caracterización de las reacciones orgánicas
- 4.1.2 Mecanismos de reacción

4.2 TERCERA UNIDAD: ADICION ELECTROFÍLICA sobre carbono sp^2

- 4.2.1 Mecanismo general
- 4.2.2 Aplicaciones en Síntesis Orgánica
- 4.2.3 Aplicaciones en Análisis Orgánico

4.3 CUARTA UNIDAD: SUSTITUCIÓN sobre carbono Aromático.

- 4.3.1 Mecanismo general de la SEA
- 4.3.2 Efecto del sustituyente en benceno
- 4.3.3 Mecanismo general de la Sustitución Nucleofílica Aromática
- 4.3.4 Aplicaciones en Síntesis Orgánica
- 4.3.5 Aplicaciones en Análisis Orgánico

4.4 QUINTA UNIDAD: ADICION NUCLEOFÍLICA sobre carbono sp^2 .

- 4.4.1 Mecanismo general de la Adición Nucleofílica
- 4.4.2 Aplicaciones en Síntesis Orgánica
- 4.4.3 Enoles y Enolatos y su Aplicación
- 4.4.4 Aplicaciones en Análisis Orgánico

4.5 SEGUNDA UNIDAD: REACCIONES IÓNICAS DE ÓXIDO REDUCCIÓN

- 4.5.1 Estado de oxidación
- 4.5.2 Reacciones iónicas de oxidación
- 4.5.3 Reacciones iónicas de reducción
- 4.5.4 Aplicaciones en Análisis Orgánico

5. PROGRAMACION ESPECÍFICA

Objetivo específico. Que el estudiante	Contenido temático	No. Períodos	Calendarización
<ul style="list-style-type: none">• Desarrolle un esquema para analizar y clasificar en tipos las reacciones orgánicas.• Pueda distinguir entre varios tipos de reactivos.• Comprenda los factores que describen el desarrollo de una reacción.• Conozca e interprete las bases que dan solidez a los hipotéticos mecanismos de reacción.• Descubra la existencia de relaciones cuantitativas entre la estructura y la reactividad de los compuestos orgánicos.	PRIMERA UNIDAD: MECANISMOS DE REACCION		
	1.1 Caracterización de las reacciones orgánicas. Terminología y clasificación de las reacciones orgánicas. sustratos, productos intermediarios, producto final. Energía y cinética de reacción.	2	Enero 19 al 26
	1.2 Mecanismos de reacción, significado y convenios para su representación. Equilibrio y energía de reacción. Velocidad de reacción y teoría del estado de transición. Cinética de las reacciones, efecto isotópico. Ecuación de Hammett	2	
	1.3 Aplicaciones en Análisis Orgánico: Requisitos de una reacción para ser de utilidad en análisis cualitativo, criterio de selección de pruebas.		

Objetivo específico. Que el estudiante	Contenido temático	No. Períodos	Calendarización
<ul style="list-style-type: none"> • Discuta los mecanismos propuestos para las reacciones de adición electrofílica (AE) sobre carbono sp^2. • Analice la estereoquímica de los procesos de AE. • Comprenda los factores que determinan la reactividad de los alquenos y alquinos. • Conozca las condiciones bajo las cuales las especies insaturadas puedan ser degradadas. • Analice las reacciones secundarias o competitivas que cabe esperar para las reacciones de AE. • Adquiera herramientas para poder preparar a través de procesos de AE, compuestos con enlaces C-X, C-O, C-N, C-C, C-H. • Conozca las condiciones necesarias para que los compuestos aromáticos sufran reacciones de AE. • Establezca de que manera se puede aplicar las reacciones de AE a fines analíticos. 	<p>SEGUNDA UNIDAD: ADICION ELECTROFÍLICA SOBRE CARBONO SP^2</p> <p>2.1. Mecanismo general. Velocidades relativas. Dirección de la adición. Efecto estérico y olefinas cíclicas.</p> <p>2.2. Aplicaciones en síntesis orgánica.</p> <p>2.2.1. Formación de enlace carbono halógeno: halogenación e hidrohalogenación. Regla de Markovnikov.</p> <p>2.2.2. Formación de enlace carbono oxígeno: adición de agua y alcoholes a alquenos y alquinos, formación de halohidrinas. Hidroboración oxidación. Oximercuración reducción. Formación de epóxidos. Formación de dioles. Rupturas oxidativas.</p> <p>2.2.3. Formación del enlace carbono nitrógeno. Preparación de compuestos nitroalifáticos y relacionados.</p> <p>2.2.4. Formación del enlace carbono hidrógeno. Catálisis e hidrogenación catalítica. Hidroboración.</p> <p>2.2.5. Formación del enlace carbono carbono. Adición de tipo Michael a alquenos, Adición conjugada. Reacción de Diels-Alder y otras electrociclaciones. Dimerización y polimerización de alquenos. Adición de carbenos, formación de Ciclopropanos. Terpenos.</p> <p>2.2.6. Adición sobre especies aromáticas. Reducción de anillos aromáticos (reducción de Birch)</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>3</p>	<p>Enero 27 y 29</p> <p>Febrero 2 al 19 de Febrero</p> <p>(Primer Examen Parcial)</p>

Objetivo el específico. Que el estudiante	Contenido temático	No. Periodos	Calendarización
<ul style="list-style-type: none"> • Discuta los mecanismos propuestos para la reacción de sustitución electrofílica aromática (SEA) • Compare el proceso de SEA con el de AE • Conozca distintos métodos y mecanismos para la generación o incremento de actividad electrofílica. • Adquiera elementos de estrategia de síntesis orgánica. • Seleccione y aplique entre las reacciones estudiadas, aquellas que puedan tener utilidad analítica. 	<p>TERCERA UNIDAD: SUSTITUCION SOBRE CARBONO SP² AROMÁTICO</p> <p>3.1. Mecanismo general.</p> <p>3.2. Orientación y efecto del sustituyente</p> <p>3.3. Aplicaciones en síntesis orgánica</p> <p>3.3.1. Formación de enlace carbono halógeno</p> <p>3.3.2. Formación del enlace carbono nitrógeno: nitración, nitrosación, acoplamiento diazoico, y otras reacciones sobre el grupo azo.</p> <p>3.3.3. Formación de enlace C-S: sulfonación.</p> <p>3.3.4. Formación de enlace carbono: alquilaciones, arilaciones, acilaciones Formilación y carboxilación. Ciclaciones por acilación.</p> <p>3.3.5. Sustituciones Nucleofílicas sobre carbono aromático, Complejo de Meisenheimer.</p> <p>3.3.6. Generalidades de la sustitución sobre carbono aromático en heterociclos comunes.</p> <p>3.3.7. Sistemas polinucleares.</p> <p>3.4. Aplicaciones en Análisis Orgánico.</p>	<p>3</p> <p>4</p>	<p>Febrero 23 y 26</p> <p>Marzo 02 al 09</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Discuta los mecanismos propuestos para las reacciones de adición nucleofílica sobre carbono sp². • Analice los efectos que los componentes estructurales pueden tener sobre la reactividad del carbonilo. • Adquiera elementos de estrategia en síntesis orgánica. 	<p>CUARTA UNIDAD: ADICIÓN NULEOFÍLICA SOBRE CARBONO SP²</p> <p>4.1. Mecanismo general. Estructura y reactividad del grupo carbonilo; efectos electrónicos y estéricos.</p> <p>4.2. Aplicaciones en síntesis orgánica</p> <p>4.2.1. Formación de hidratos.</p> <p>4.2.2. Formación del hemiacetales, acetales y análogos azufrados.</p> <p>4.2.3. Formación de cianohidrinás</p> <p>4.2.4. Adición de bisulfito.</p>	<p>2</p> <p>2</p>	<p>Marzo 14 al 17</p> <p>(Segundo Examen Parcial)</p>

Objetivo el específico. Que el estudiante	Contenido temático	No. Períodos	Calendarización
<ul style="list-style-type: none"> Distinga entre herramientas sintéticas que permiten modificar e introducir grupos funcionales y herramientas sintéticas que permitan modificar el esqueleto carbonado de un compuesto. Comprenda que un grupo funcional puede generar actividad en otros sitios de las moléculas en las que se encuentra. Seleccione y aplique entre las reacciones estudiadas, aquellas que puedan tener utilidad analítica. 	<p>4.2.5. Transferencia de hidruro al carbono: hidruros metálicos. Reacción de Cannizzaro. Reacción de Meefwein-Pondorf-Verley y oxidación de Oppenauer. Reducción de Clemensen. Reducción de Wolf-Kischner.</p> <p>4.2.6. Adición de carbaniones. Adición de acetiluros. Adición de reactivos de Grignard y otros compuestos organometálicos. Reacción de Reformatsky.</p> <p>4.2.7. Condensación de compuestos nitrogenados. Formación de oximas, hidrazonas, semicarbazonas e iminas. Reacción de Mannich. Aminación reductiva.</p> <p>4.3. Enoles y Enolatos:</p> <p>4.3.1. El átomo de carbono en α. Enolización y el anión enolato.</p> <p>4.3.2. Halogenación en α y reacción del haloformo.</p> <p>4.3.3. Reacciones de condensación: aldólica, de Claisen, de Stobbe, de Knoevenagel, de Wittig, Reacción de Michael (condensación) Anelación de Robinson, benzoínica, de Perkin, Reacciones de Stork, Dieckman. Darzens, Doebner.</p> <p>4.3.4. Adiciones a nitrilos. Formación de amidas, por hidrólisis y reacción de Ritter. Formación de aminas. Formación de cetonas.</p> <p>4.4. Aplicaciones en Análisis Orgánico.</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>6</p> <p>1</p>	<p>Abril 06 al 28</p> <p>(Tercer Examen Parcial)</p> <p>Mayo 04</p>

8 de Abril	Presentación de Síntesis Multietapas (en está se invitará a diferentes profesores de la Escuela de Química)
10 de Abril	Práctica V: Síntesis Orgánica Multietapas: Inicio de Síntesis Multietapas.
22 de Abril	Último día para trabajar Síntesis Multietapas
24 de Abril	Periodos para trabajar seminario II, Química Verde.
2 de Mayo	Último día para entregar el informe de Síntesis multietapas.
6 de Mayo	Exposición de Póster de la Síntesis realizada.
8 de Mayo	Presentación de Seminario II

6. METODOLOGÍA

La metodología a usar en el curso será la exposición oral dinamizada, discusiones en clase sobre artículos relacionados al curso, Tareas diarias y resolución de las mismas en caso hubieran dudas, lecturas asignadas y guías de estudios, actividades de laboratorio, resolución de problemas, elaboración de trabajos monográficos.

7. RECURSOS DIDÁCTICOS

Pizarrón, marcadores, almohadilla, cañonera, computadora portátil, programas de cómputo, libros y revistas de consulta, bibliotecas, internet, laboratorio de Química Orgánica equipado, materiales y reactivos.

8. EVALUACIÓN

8.1 Evaluación escrita: Exámenes parciales, exámenes cortos semanales, exámenes de comprobación de lectura y un examen final.

8.2 Evaluación práctica: trabajo práctico de laboratorio

8.3 Evaluación oral: discusiones en clase, presentación de temas seleccionados, defensa de afiches e ideas, seminario grupal.

8.4 Actividades especiales: Tareas y guías de estudio.

8.5 Organización de la zona del curso: La zona constituye el 80% de la calificación del curso y el examen final el 20%.

Los puntos asignados a la zona se distribuye de la siguiente manera:

Primer examen parcial	11	Tareas diarias.....	02
Segundo examen parcial	11	Presentación de un afiche de divulgación.....	02
Tercer examen parcial	11	Trabajo Monográfico, Portafolio	02
Exámenes cortos y comprobación de lectura	10	Discusión de Artículos (seminario I)	03
Trabajos de laboratorio	25	Seminario de Química Verde (seminario II).	03
		Zona del curso.....	80
		Examen final.....	20
		NOTA MAXIMA DE PROMOCION.....	100

9. OBSERVACIONES

- Por **ningún motivo** se harán exámenes parciales y otro tipo de evaluación en forma extemporánea
- En el laboratorio, se establecen fechas límite para iniciar, finalizar y reportar cada actividad de laboratorio. **15 días** antes del inicio de cada práctica, el estudiante debe presentar individualmente y por escrito la planificación de la síntesis a efectuar, de acuerdo con el formato que se les entregará al inicio del curso. **El atraso de 24 horas** en la entrega de una planificación implica la pérdida de un día práctica (debido a que la solicitud de reactivos debe hacerse previo) y del 50% de valor **total de la síntesis** (no de la planificación), pudiendo perder incluso la totalidad de puntos de esa etapa de laboratorio. **Se excluye toda posibilidad de trabajo en períodos y horas no asignadas para el curso.**
- Solamente podrán planificarse síntesis de aquellos compuestos que: 1) puedan identificarse plenamente, 2) los reactivos necesarios estén disponibles en la Facultad de CC.QQ. y Farmacia (De no encontrarse en el Departamento de Química Orgánica deberá gestionarlo el estudiante en otros departamentos de acuerdo a las políticas de dichos departamentos).
- Los productos de síntesis obtenidos debe entregarse al profesor de laboratorio junto con el informe de síntesis, para tener derecho a la calificación de la práctica. No se aceptará reporte o producto fuera de las fechas estipuladas.
- No se recibirán trabajos fuera de las fechas establecidas para entrega ni se dará actividades o tareas para reponer el valor de zona que pudiera corresponder a trabajos no entregados.
- Todos los documentos e información del curso serán cargados en la página: quimicaorganica.me; además para información puede hacer click en "me gusta" en la página de la red social Facebook: www.facebook.com/OrganicaUsac y seguir a la cuenta en twitter @OrganicaUsac y únicamente por estos medios se resolverán dudas de manera virtual.
- Puede ingresar desde el internet del campus central a <http://search.proquest.com/ebrary/prisma/index> y a <http://site.ebrary.com/lib/uscgsp/home.action> donde encontrará diferentes libros de consulta (no los puede bajar) en Español, en Francés y en Portugués, estas cuentas las adquirió la Universidad de San Carlos para su uso, por favor aprovéchelas.

10. REFERENCIAS

10.1 Textos Guía

- 10.1.1. Pine SH, Hendrickson JB, Cram DJ, Hammond GS, (1988) Química Orgánica. México, McGraw Hill.
- 10.1.2. Streitweiser A, Heathcock CH. (1989) Química Orgánica. México, McGraw-Hill.
- 10.1.3. Roberts, J. D., & Caserio, M. C. (1977). Basic principles of organic chemistry. WA Benjamin, Inc.. Disponible en Web: <http://authors.library.caltech.edu/25034/>
- 10.1.4. Carey FA & Giuliano RM (2014) Química Orgánica. México D.F, McGraw Hill. 9^{na} Edición.
- 10.1.5. Solomons G & Fryhle (2011) Organic Chemistry. New Jersey, John Wiley & Sons, Ltd Authors 10th Edition
- 10.1.6. McMurry J. (2008) Organic Chemistry. Pacific Grove CA, Brooks Cole Publishing Co., 7th Edition.
- 10.1.7. Wade LG. (2006) Organic Chemistry. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 6th Edition.
- 10.1.8. Bruice Yurkanis (2014) Organic Chemistry. New Jersey, Pearson Prentice Hall, 7th Edition

10.2 Texto de Laboratorio:

- 10.2.1 Shriner R Et Al.(2013) Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos. México, Limusa-Wiley, 2da. Edición en Español.

10.3 Textos Complementarios

- 10.3.1 March J. & Smith M. (2007) Advanced Organic Chemistry. New York, John Wiley & Sons.
10.3.2 Smith, J. G. (2011). Organic chemistry. New York: McGraw-Hill. 3th Edition
10.3.3 Hendrickson JB, Cram DJ, Hammond GS (1970) Organic Chemistry. New York, McGraw-Hill
10.3.4 Lowry T, Scheller K (1987). Mechanism and Theory in Organic Chemistry. New York, Harper & Row, 3th Edition.
10.3.5 Morrison & Boyd (1998). Química Orgánica, México Pearson-Adison Wesley Longman. 5th Edición.
10.3.6 Wingrove A, Caret R. (1984) Química Orgánica. México, Harla
10.3.7 Slowing I. (2003) Un texto Básico de Orgánica. Guatemala, Ediciones de los Geógrafos.
10.3.8 Li, J. J. (2009). Name Reactions: A Collection of Detailed Reaction Mechanisms and Synthetic Applications. Springer.
10.3.9 Clayden, J.; Greeves, N.; Warren, S. (2012). Organic Chemistry. Oxford, Oxford University Press. 2th Edition.

10.4 Textos Guía para Laboratorio

- 10.4.1 Furniss, B. S., Hannaford, A. J., Smith, P. W. G., & Tatchell, A. R. (1989). Vogel's textbook of practical organic chemistry. Longman, London and New York.
10.4.2 Pavia D Et Al. (1990) Organic Laboratory Techniques. Saunders, New York.

10.5 Publicaciones Periódicas y Compendios

- 10.5.1 Journal of the American Chemical Society
10.5.2 Journal of Organic Chemistry
10.5.3 Tetrahedron Letters
10.5.4 Journal of Chemical Education

- 10.5.5 Chemical Abstracts
- 10.5.6 Organic Letters.
- 10.5.7 Lide, D. R. (Ed.). (2004). CRC Handbook of Chemistry and Physics 2004-2005: A Ready-Reference Book of Chemical and Physical Data. CRC press.
- 10.5.8 Windholz, M., Budavari, S., Stroumstos, L. Y., & Fertig, M. N. (1976). The Merck index. An encyclopedia of chemicals and drugs (No. 9th edition). Merck & Co..
- 10.5.9 Weast, R. C. (1985). Handbook of data on organic compounds.