



**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de CC.QQ. y Farmacia  
Escuela de Química  
Departamento de Química Orgánica  
“SARA BASTERRECHEA DE MONZÓN”**

**A) Información general**

Nombre completo del curso: QUIMICA ORGÁNICA IV			Código del curso: 071321	Número de créditos: 06
Carrera a la que se le sirve el curso: QUÍMICA		Nombre y código de los cursos que son requisito de este curso: Química Orgánica III (061221), Fisicoquímica II (061323), Análisis Instrumental II (061222)		
Ciclo en el que está ubicado el curso:  Séptimo	Año en el que se sirve el curso:  2018	Fechas de inicio y finalización del curso: 18 de enero a 16 de mayo de 2018	Identificación de aulas y laboratorios en los que se impartirá el curso. Aulas: Las asignadas por CEDE. Laboratorio: Lab. 107, Edificio T-12	Horarios en los que se desarrollarán las actividades académicas: Teoría: Lunes 13:45 a 14:45 Martes y Miércoles: 14:45 a 15:45. Laboratorio: Jueves y Viernes de 15:00 a 18:00 horas
Nombre del catedrático responsable del curso: Nombre del Auxiliar de cátedra:		M. en C. Byron José López Mayorga Br. Fermín Labín		

**B) Valores y principios éticos que se desea formar en el estudiante:**

Responsabilidad: Acata las consecuencias de sus acciones durante el curso.

Respeto: Convive de manera armoniosa con los otros estudiantes asignados y con el profesor.

Honestidad: En todas las actividades debe actuar con la más alta rectitud.

Excelencia: Se le invita y motiva al estudiante a salir de la mediocridad.

Servicio: Se le motiva al estudiante a brindar su conocimiento para el bien de los que le rodean.

### **C) Descripción del curso:**

El curso de Química Orgánica IV para la carrera de Químico aborda con mayor profundidad una serie de temas incluidos de manera general en los cursos anteriores de Química Orgánica, como lo son las reacciones radicalares, la química de los compuestos heterocíclicos, reacciones de óxido reducción, reacciones pericíclicas y química de los compuestos organometálicos, enfocados principalmente a la síntesis de compuestos orgánicos polifuncionales y de complejidad media. También se incluye una unidad acerca de los fundamentos y las técnicas generales de síntesis orgánica para llegar a plantear la síntesis de compuestos con una estereoquímica definida y con varias funcionalidades haciendo uso de reacciones de protección y desprotección de grupos funcionales así como con el uso de reactivos selectivos o específicos. Una última unidad incluye una serie de temas a investigar en forma individual y de interés particular del estudiante en alguna de las áreas de la química orgánica ya sea de importancia en ciencia básica así como en el área tecnológica o industrial.

### **D) Objetivos generales. Que al finalizar el curso el estudiante logre:**

#### Dominio Cognoscitivo

- Predecir productos de reacción de los compuestos orgánicos en base al análisis de la estructura, y las condiciones de reacción.
- Integrar la base teórico-práctica de los cursos fundantes, a los procesos de síntesis.
- Conocer los principales mecanismos por los que transcurren las reacciones orgánicas (iónicos, radicalares, pericíclicos y vía compuestos organometálicos) y el tipo de productos que se pueden obtener con cada uno.
- Conocer las principales características de los compuestos heterocíclicos en cuanto a sus propiedades físicas, su síntesis y reactividad relativa.

#### Dominio Psicomotriz

- Diseñar y armar equipos de laboratorio de mayor complejidad que le permitan el desarrollo de las reacciones a realizar.
- Perfeccionar las técnicas de aislamiento, purificación e identificación de compuestos, aprendidas en los cursos previos de Química Orgánica combinándolos con técnicas espectroscópicas cuando sea posible.
- Aplicar técnicas de laboratorio para el estudio y seguimiento de las reacciones orgánicas a mediana y micro escala.

#### Dominio Afectivo

- Gozar de una mayor confianza en sí mismo, al descubrirse capaz de diseñar y ejecutar trabajos que permitan la preparación de compuestos relativamente complejos.
- Apreciar la diversidad de posibilidades de desarrollo, tanto personal como en colectivo, que puede ofrecerle el interesante mundo de la síntesis orgánica.
- Descubrir las satisfacciones que la creación científica puede brindar a un químico.
- Descubrir el placer estético que los complejos esquemas de síntesis y análisis orgánico, son capaces de producir.
- Resolver efectivamente problemas específicos relacionados con la síntesis, purificación e identificación de compuestos orgánicos de mayor complejidad y de importancia a nivel industrial, farmacológico y tecnológico considerando los factores involucrados para optimizar los resultados.
- Desarrollar y aplicar los siguientes valores y principios éticos: responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio.

### E) Metodología

La metodología para el presente curso comprende una parte presencial desarrollada en el aula a través de la exposición oral dinamizada por parte del docente, lectura y análisis de temas seleccionados, discusiones en clase sobre artículos relacionados al curso, asignación de trabajo extra-aula mediante tareas y ejercicios, actividades de laboratorio, desarrollo de proyecto de investigación teórico-práctico con la correspondiente exposición por parte de los estudiantes.

### F) Programación de las actividades académicas

<u>Objetivos específicos</u> Al finalizar la unidad el estudiante:	Unidades y contenido detallado de cada unidad	Actividades a realizar	Calendari- zación de las actividades	Modalidad de evaluación
-Conozca de manera general el curso a través del programa y la modalidad de trabajo. -Realice un autodiagnóstico y a la vez se cuente con un diagnóstico grupal en temas relacionados con los cursos fundantes.	Presentación general del curso.	-Dinámica con estudiantes -Lectura del programa -Evaluación diagnóstica	22 enero	-Evaluación diagnóstica sin valor de zona
-Proponer medios de iniciación e inhibición de reacciones radicalares. -Predecir la estabilidad y la reactividad de los radicalares libre. -Conocer las principales reacciones radicalares de interés sintético. -Proponer mecanismos de reacciones radicalares.	<b>PRIMERA UNIDAD: REACCIONES DE RADICALES LIBRES</b> 1.1 Generalidades: estructura y estabilidad, generación e inhibición. 1.2 Reacciones de adición. 1.3 Reacciones de sustitución. 1.4 Reacciones de reducción. 1.5 Reacciones oxidativas. 1.6 Reacciones de transposición.	-Exposición oral/dinamizada -Lecturas dirigidas -Revisiones bibliográficas, exposición y análisis por parte de los estudiantes -Comprobación de lectura -Trabajo práctico de laboratorio	23 enero- 05 Febrero	-Examen corto -Hoja de trabajo -Trabajo de laboratorio -Examen Parcial y Final
-Conocer las principales propiedades físicas y químicas derivadas de la estructura de heterociclos alifáticos y aromáticos. -Proponer rutas sintéticas para compuestos heterocíclicos a partir de compuestos acíclicos. -Predecir los productos de reacción de los principales núcleos heterocíclicos en reacciones de interés sintético.	<b>SEGUNDA UNIDAD: QUÍMICA DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS</b> 2.1 Generalidades de los compuestos heterocíclicos 2.2 Síntesis de compuestos heterocíclicos 2.2.1. Síntesis de Pirroles 2.2.2. Síntesis de Piridinas. 2.2.3. Síntesis de heterociclos alifáticos. 2.3. Química de los compuestos heterocíclicos: 2.3.1 Reacciones de Adición.	-Exposición oral/dinamizada -Trabajo práctico de laboratorio -Lecturas dirigidas -Comprobación de lectura	06-26 febrero	-Examen corto -Hoja de trabajo -Trabajo de laboratorio -Examen Parcial y Final

	2.3.2 Reacciones de Sustitución 2.3.3 Activación de enlace C-H en heterociclos.			
-Mencionar las características principales de los tres tipos de reacciones pericíclicas. -Aplicar las reglas estereoquímicas de las reacciones pericíclicas para predecir la estereoquímica del producto y el curso de las reacciones. -Conocer las reacciones pericíclicas de utilidad en síntesis orgánica y aplicarlas en el planteamiento de síntesis multietapas.	<b>TERCERA UNIDAD: REACCIONES PERICÍCLICAS</b> 3.1 Simetría Orbital 3.2 Reacciones electrocíclicas, reglas estereoquímicas, principales reacciones. 3.3 Reacciones de cicloadición, reglas estereoquímicas, principales reacciones. 3.4 Transposiciones sigmatrópicas, reglas estereoquímicas, principales reacciones 3.5 Aplicación de las reacciones pericíclicas en síntesis orgánica.	-Exposición oral/dinamizada -Trabajo práctico de laboratorio -Lecturas dirigidas -Comprobación de lectura	27 Febrero- 05 Marzo	-Examen corto -Hoja de trabajo -Trabajo de laboratorio -Examen Parcial y Final
-Diseñar rutas sintéticas para compuestos orgánicos polifuncionales y con centros estereogénicos utilizando reactivos selectivos y/o específicos. -Juzgar y proponer diferentes rutas sintéticas en la obtención de productos orgánicos. -Predecir productos de reacción por medio del análisis de estructura y condiciones de reacción.	<b>CUARTA UNIDAD: FUNDAMENTOS Y TECNICAS GENERALES DE SINTESIS ORGANICA</b> 4.1 Síntesis multietapas 4.2 Intermediarios especiales 4.3 Protección de grupos funcionales 4.4 Control estereoquímico 4.5 Síntesis asimétrica 4.6 Oxidaciones y reducciones selectivas 4.7 Reacciones utilizando compuestos organometálicos	-Exposición oral/dinamizada -Trabajo práctico de laboratorio -Lecturas dirigidas -Presentación de temas seleccionados -Comprobación de lectura	06 marzo - 23 abril	-Examen corto -Hoja de trabajo -Trabajo de laboratorio -Examen Parcial y Final
-Conocer los fundamentos y avances en diferentes temas de actualidad en el campo de la química orgánica. -Integrar los conocimientos de química orgánica en la aplicación de temas específicos y de interés. -Desarrollar investigación práctica a nivel de laboratorio en el área de la química orgánica.	<b>QUINTA UNIDAD: QUÍMICA ORGÁNICA APLICADA</b> 5.1 Síntesis electroquímica 5.2 Química de polímeros 5.3 Enzimas en síntesis orgánica 5.4 Catálisis química 5.5 Fotoquímica 5.6 Química supramolecular 5.7 Contaminantes orgánicos Otros temas de interés para el estudiante.	-Proyecto de Laboratorio. -Protocolo de investigación de Tema seleccionado. -Póster de divulgación científica -Presentación de resultados de investigación por parte de los estudiantes.	24 abril - 02 mayo	-Evaluación del Protocolo -Póster -Presentación de resultados -Informe final de investigación

### G) Programación del Laboratorio

22 enero	Información general de laboratorio
25 enero	Entrega de cristalería; entrega de primera planificación y solicitud de reactivos
26 enero	Calibración de termómetro; limpieza de cristalería
1, 2 y 8 febrero	Práctica I: Síntesis de compuesto heterocíclico
2 febrero	Entrega de la segunda planificación y solicitud de reactivos
9, 15 y 16 febrero	Práctica II: Reacciones de radicales libres
16 febrero	Entrega de la tercera planificación y solicitud de reactivos
22 y 23 febrero, 1 marzo	Práctica III: Reacciones pericíclicas
22 febrero	Entrega de Protocolo y solicitud de reactivos para Proyecto de Laboratorio
2 marzo	Práctica VI: Proyecto de Laboratorio asociado a Quinta Unidad del curso: Inicio
27 abril	Último día para trabajar la práctica VI
Primera semana mayo	Entrega por escrito y presentación del informe del Proyecto de Laboratorio
3 mayo	Exposición de Póster del proyecto
4 mayo	Devolución de Equipo y Material de Laboratorio

H) Ponderación de las actividades de Evaluación		Punteo Neto	Porcentaje
<b>Evaluación escrita:</b>			
	-3 Exámenes Parciales	30 pts. (8,10, 12 pts)	30%
	-Exámenes cortos y comprobaciones de lecturas asignadas	05 pts.	05%
	-Hojas de trabajo	05 pts.	05%
	-Protocolo de Investigación (asociado a Quinta Unidad)	05 pts.	05%
	-Examen Final	20 pts.	20%
<b>Evaluación oral</b>			
	Presentación de temas seleccionados y discusión de artículos	05 pts.	05%
<b>Trabajo práctico de laboratorio</b>			
	Trabajo de laboratorio	<u>30 pts.</u>	<u>30%</u>
	<b>TOTAL</b>	<b>100 pts.</b>	<b>100%</b>
ZONA: 80 pts.    EXAMEN FINAL: 20 pts.    ZONA MÍNIMA 41 pts.			

## I) Bibliografía

### Textos Guía (La disponibilidad de los textos guía, se indica entre paréntesis)

- Starkey, L.S., (2012). Introduction to strategies for organic synthesis. John Wiley and sons. New Jersey, U.S.A. (biblioteca particular del docente)
- Kürti, L., Czako, B., Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis. (2005). Elsevier academic Press. San Diego, California, U.S.A. (biblioteca particular del docente en físico y digital)
- Joule, Mills, (2010). Organic Heterocyclic reactions. (2010). (1ª edición), Blackwell publishing. (CEDOBF: Reservados)
- Yurkanis P. (2014). Química Orgánica (7a ed.). México: Pearson Educación. (CEDOBF: Reservados)
- Fleming, I. (1998). Pericyclic Reactions. Oxford University Press. United Kingdom. (CEDOBF: Reservados)
- Stanley H., Pine J. Hendrickson D., Cram G., Hammond, G. (1986). Química Orgánica (4ª ed.). México: Mc.Graw- Hill. (CEDOBF)
- Greene, T.; Wuts, P. (2007). Greene's Protective Groups in Organic Synthesis (4ª ed.). U.S.A.: Wiley-Interscience. (CEDOBF: Reservados)
- Smith M. (2013). March's Advanced Organic Chemistry: reactions, mechanisms and structure (7ª ed.). U.S.A.: John Wiley & Sons, Inc. (CEDOBF)

### Textos Complementarios

- Gilchrist T. L. (1995). Química Heterocíclica (2ª ed.). U.S.A.: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P., (2012). Organic Chemistry (2ª ed.). Oxford University Press.
- Willis C., Wills, M. (1995). Organic Synthesis (Número 31, Oxford Chemistry Primers). New York: Oxford University Press, Inc.
- McMurry, J. (2012). Química Orgánica (8ª ed.). México D.F.: Cengage Learning Editores S. A. de C. V.
- Shriner R., Hermann, C., Morrill, T., Curtin, D. y Fuson, R. (2013). Identificación Sistemática de Compuestos Orgánicos (2ª ed.). México: Editorial Limusa S. A. de C. V.
- Jenkins, P. (2003). Organometallic Reagents in Syntesis. U.S.A.: Oxford.
- Hudlický, M. (1997). Oxidations in Organic Chemistry. U.S.A.: ACS Monograph 186.
- Hudlický, M. (1996). Reductions in Organic Chemistry (2ª ed.). U.S.A.: ACS Monograph 188.

### Publicaciones Periódicas y Compendios

- Revistas de la American Chemical Society (ACS).
- Revistas de la Royal Society of Chemistry (RSC)
- Revistas de Química de Elsevier, Wiley, etc.

BL/bl. Enero de 2018.

---

M. en C. Byron José López Mayorga

---

VoBo. M.A. Idolly Carranza  
Jefe Departamento de Química Orgánica

---

VoBo. M.A. Irma Nohemí Orozco  
Directora de Escuela de Química