

PROGRAMA DE QUÍMICA ORGÁNICA II

7798

Datos de Identificación

Nombre de la Institución Educativa: Universidad de Sonora
Unidad: Regional Centro
División Académica: División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento que la imparte: Ciencias Químico Biológicas
Licenciaturas Usuarias: Químico Clínico y Químico en Alimentos
Nombre de la Materia o Asignatura: Química Orgánica II
Eje Formativo: Eje Básico
Requisitos: Aprobar Química Orgánica I
Carácter: Obligatorio
Valor en Créditos: 8 (3 h Teoría y 2 h Laboratorio)

Introducción

Este curso teórico teórico-práctico forma parte del área básica de formación de los estudiantes de las licenciaturas de Químico Biólogo Clínico y Químico en Alimentos. Se imparte en el tercer semestre en ambas licenciaturas y tiene como finalidad proporcionar al estudiante los conocimientos del comportamiento químico y físico de los compuestos orgánicos con enlaces dobles y triples carbono-carbono, que le permitan cursar con éxito la asignatura de Química Orgánica III, asimismo facilitar la comprensión de asignaturas como la Bioquímica.

Objetivo General

El alumno comprenderá el comportamiento físico y químico de los grupos funcionales con enlaces múltiples carbono-carbono, tanto alifáticos como aromáticos.

Objetivos Específicos

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

1. Aplicar la nomenclatura sistemática y común de los alquenos, cicloalquenos, dienos, alquinos e hidrocarburos aromáticos.
2. Relacionar la estructura de los compuestos indicados en el punto anterior con sus propiedades físicas.
3. Comprender el comportamiento químico de los grupos funcionales estudiados en este curso y los mecanismos de reacción implicados.

4. Sintetizar compuestos de los grupos funcionales mencionados anteriormente, partiendo de diferentes materias primas.
5. Aplicar los conocimientos adquiridos en Química Orgánica para resolver problemas de deducción de estructuras.
6. Identificar los compuestos estudiados en este curso utilizando pruebas químicas simples y complejas.

Temario

1. Alquenos y Cicloalquenos

- 1.1 El doble enlace carbono-carbono
- 1.2 Nomenclatura IUPAC y Común
- 1.3 Isomería geométrica
- 1.4 Propiedades físicas
- 1.5 Métodos de obtención en el laboratorio
 - 1.5.1 Deshidratación de alcoholes
 - 1.5.2 Deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo
 - 1.5.3 Reducción de alquinos
 - 1.5.4 Deshalogenación de dihalogenuros de alquilo vecinales
- 1.6 Comportamiento químico
 - 1.6.1 Hidrogenación
 - 1.6.2 Halogenación
 - 1.6.3 Formación de halohidrinás
 - 1.6.4 Adición de ácido sulfúrico
 - 1.6.5 Adición de agua y ácido
 - 1.6.6 Adición de ácidos halogenados (HX)
 - 1.6.7 Dimerización
 - 1.6.8 Oxidación
 - 1.6.9 Sustitución de hidrógeno alílico
- 1.7 Análisis

2. Dienos

- 2.1 Nomenclatura y clasificación de dienos
- 2.2 Sistema de dobles enlaces conjugados
- 2.3 Estabilidad de los dienos conjugados
- 2.4 Resonancia en dienos conjugados
- 2.5 Comportamiento químico de dienos conjugados
 - 2.5.1 Adición electrofílica 1,2 y 1,4
 - 2.5.2 Adición de radicales libres
 - 2.5.3 Reacción de Diels-Alder
- 2.6 Polimerización
 - 2.6.1 Definición de monómero
 - 2.6.2 Importancia de los polímeros
 - 2.6.3 Formas de obtención (adición y condensación)
- 2.7 Compuestos terpénicos

- 2.7.1 Formas de obtención y su importancia
 - 2.7.2 Clasificación de acuerdo a su estructura: terpenos verdaderos, no verdaderos y terpenoides
 - 2.7.3 Clasificación en base al número de unidades isoprenicas
 - 2.7.4 Identificación de unidades isoprenicas. Regla isoprenica.
- 2.8 Determinación del número de insaturación de un compuesto

3. Alquinos

- 3.1 El triple enlace carbono-carbono
- 3.2 Nomenclatura IUPAC y Común
- 3.3 Propiedades físicas
- 3.4 Obtención industrial de acetileno
- 3.5 Métodos de obtención en el laboratorio
 - 3.5.1 Deshidrohalogenación de dihalogenuro de alquilo vecinales
 - 3.5.2 Deshalogenación de tetrahaluros
 - 3.5.3 Reacción de acetiluros metálicos con halogenuros de alquilo primarios
- 3.6 Comportamiento químico
 - 3.6.1 Reducción a alquenos (reacciones estereoespecíficas)
 - 3.6.2 Adición electrofílica: adición de halógenos, adición de ácidos halogenados, hidratación (tautomerismo ceto-enol)
 - 3.6.3 Reacción de alquinos terminales como ácidos: formación de acetiluros de metales alcalinos, obtención de sales de metales pesados
 - 3.6.4 Oxidación
- 3.7 Análisis

4. Hidrocarburos Aromáticos

- 4.1 Estructura del benceno
- 4.2 Estabilidad del benceno
- 4.3 Carácter aromático: Regla de Huckel
- 4.4 Nomenclatura de derivados del benceno
- 4.5 Propiedades físicas
- 4.6 Comportamiento químico: Sustitución electrofílica aromática
 - 4.6.1 Halogenación
 - 4.6.2 Nitración
 - 4.6.3 Sulfonación
 - 4.6.4 Alquilación de Friedel y Crafts
 - 4.6.5 Acilación de Friedel y Crafts
 - 4.6.6 Otros métodos de alquilación del benceno: alquilación por alcoholes, alquilación con alquenos
- 4.7 Formación de compuestos aromáticos disustituídos
 - 4.7.1 Efecto orientador de los sustituyentes (directores orto-para y directores meta)
 - 4.7.2 Clasificación de los sustituyentes como activantes y desactivantes

- 4.7.3 Teoría de la orientación y la reactividad (efecto inductivo y efecto de resonancia)
- 4.7.4 Efecto de los halógenos en la sustitución electrofílica aromática
- 4.8 Síntesis de compuestos aromáticos trisustituidos
- 4.9 Halobencenos y sustitución nucleofílica aromática
- 4.10 Sales de bencendiazonio
- 4.11 Arenos
- 4.12 Análisis de hidrocarburos aromáticos

Evaluación y Acreditación

La evaluación y acreditación de la materia se realizará de acuerdo a lo siguiente:

Exámenes parciales (cuatro).....	75 %
Exámenes breves.....	5 %
Trabajos extraclase	10 %
Participación en dinámicas de aprendizaje activo.....	10 %
Laboratorio.....	5 puntos máximo sobre la
calificación	final de teoría

Los exámenes parciales se realizarán una vez cubierto el contenido de cada unidad; los trabajos extraclase se asignarán por equipo y se darán tres días a partir de la fecha establecida para su entrega. Después de ese tiempo no se recibirán.

Entre las dinámicas de aprendizaje activo se considerarán, entre otras, las siguientes:

- **Preparación previa a la clase.** El alumno deberá leer con anticipación el material que se cubrirá en la siguiente sesión de clase. Se aplicará un examen rápido al inicio de la clase de 5 minutos como máximo, el cual comprenderá una o dos preguntas del material que se leyó. Al promedio de dichos exámenes le corresponderá el 5% de la calificación de teoría.
- **Examen de un minuto al final de la clase.** En esta técnica se le da al estudiante un minuto al final de la clase para responder a una pregunta que se plantea sobre el material que se cubrió en dicha sesión. Las respuestas se recogen pero no se les asigna una calificación. Tiene como finalidad evaluar el entendimiento del material.
- **Técnica de la pecera (fish bowl).** Consiste en proporcionar al estudiante al final de la clase una tarjeta de 3 x 5, se le pide escriba en ella una pregunta sobre el tópico que se está cubriendo y la traiga la próxima sesión. Al entrar a la clase deberán colocar dichas tarjetas en un recipiente (ejemplo, pecera). Después el

profesor sacará algunas de las tarjetas y pedirá a la clase conteste las preguntas. Esto tiene como fin motivar la discusión.

- **Actividades de grupo.** Las actividades grupales pueden realizarse dentro o fuera del salón de clases (trabajos extraclase). A continuación se mencionan algunas de las posibles actividades de este tipo dentro de la clase: se puede plantear una pregunta o problema para su discusión en cada uno de los grupos y después de 5 o 10 minutos abrir dicha discusión a la clase. Otra forma consiste en numerar a los miembros de cada grupo, de manera que se pueda pedir, por ejemplo, que el miembro número dos de cada grupo explique al resto del grupo o de los grupos un concepto que haya sido cubierto. Después se puede pedir que el miembro número cuatro de cada grupo extienda la explicación. Otra técnica consiste en escribir en el pizarrón o proyectar un problema diferente para cada grupo de estudio y hacer que los estudiantes comiencen a trabajar tan pronto como entran al salón de clases. A mitad de la clase se pide que cada grupo seleccione un representante (portavoz), para que uno a la vez los grupos expliquen sus respuestas. Durante este tiempo se motiva a la clase a que haga preguntas.

Para la acreditación se tomarán en cuenta también los siguientes criterios:

1. Obtener una calificación en teoría mínima de 60.
2. Aprobar el 50 % o más de las evaluaciones parciales.
3. Haber aprobado el laboratorio. La reprobación de éste no concede derecho a examen de regularización.

Modalidades didácticas

- Exposición en clase por parte del profesor de los conceptos básicos más relevantes.
- Lecturas e investigación bibliográfica dirigida.
- Elaboración de ensayos y reportes para fomentar la competencia de redacción de textos.
- Sesiones de discusión para la resolución de problemas
- Experimentación mediante la realización de prácticas complementarias al curso teórico.
- Aprendizaje basado en la resolución de problemas.
- Método cooperativo-activo

LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA II

Objetivos

Al finalizar el curso el alumno deberá:

- Conocer y manejar técnicas experimentales para la síntesis de diversos compuestos orgánicos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos durante sus cursos de Química Orgánica en la identificación de grupos funcionales presentes en compuestos orgánicos problema.
- Valorar la importancia de la aplicación de los principios de la Química Verde en un diseño de síntesis.
- Aprender a trabajar de manera activa en equipo

Programa

1. Introducción a la Química Verde: Economía del átomo
2. Isomería geométrica: obtención de ácido maleico y ácido fumárico
3. Obtención de 2-metil-2-buteno
4. Obtención de acetileno
5. Nitración de benzoato de metilo
6. Obtención de o-nitrofenol y p-nitrofenol (primera parte)
7. Obtención de o-nitrofenol y p-nitrofenol (segunda parte)
8. Síntesis de aspirina
9. Oxidación de un alcohol con hipoclorito de sodio
10. Propiedades químicas de alcoholes
11. Identificación de grupos funcionales (muestra problema)
12. Identificación de grupos funcionales (muestra problema)

Metodología de Trabajo

En el laboratorio de Química Orgánica II se aplicará el método de aprendizaje cooperativo-activo. En esta forma de trabajar, los estudiantes forman equipos de tres o cuatro miembros, los cuales permanecen durante el semestre. Cada semana el maestro designa un líder por equipo, quien tiene las siguientes responsabilidades:

- Explicar la práctica a los miembros del equipo, así como dar a conocer las lecturas y preguntas pre-laboratorio que se indiquen.
- Asignar las tareas a desarrollar en la práctica correspondiente y guiar a sus compañeros.
- Contestar las dudas que manifiestan los integrantes del equipo
- Discutir las tareas asignadas de la práctica correspondiente
- Evaluar a cada uno de los integrantes del equipo (Cuadro 1)
- Entregar un plan de actividades donde se especifique las tareas desarrolladas por los integrantes del equipo.

Las responsabilidades de los miembros del equipo son:

- Llevar a cabo los experimentos
- Cumplir con las tareas encomendadas por el líder
- Contribuir en los trabajos escritos que se generen
- Evaluar al líder individualmente (Cuadro 2)

Para todas las sesiones de laboratorio los estudiantes registrarán en un cuaderno sin resorte, a manera de bitácora, todas las actividades realizadas, desde las preguntas pre-laboratorio hasta el informe completo. Las páginas del cuaderno de laboratorio deberán estar numeradas y se entregará una semana después de haber realizado el experimento.

Previo a la sesión de laboratorio, deberá anotar en el cuaderno los siguientes puntos:

- Tabla de contenido. Ésta debe iniciar en la página uno del cuaderno e incluir la fecha de la práctica, el título de ésta y el número de página en la cual comienza el informe del experimento. Esta tabla tiene que ser actualizada para cada nueva sesión.

- Objetivo de la práctica
- Ecuaciones. Escriba la ecuación balanceada para la reacción, incluyendo las estructuras.
- Tabla de constantes físicas de reactivos y productos. Para cada experimento debe hacer una tabla de todos los reactivos y productos, incluyendo el nombre del compuesto, peso molecular, propiedades físicas (punto de fusión, punto de ebullición, densidad, solubilidad en diversos solventes).
- Listado de materiales y reactivos, especificando la masa o volúmenes utilizados.
- Procedimiento. Haga un diagrama de flujo del procedimiento de laboratorio en su cuaderno, no copie palabra por palabra.
- Datos de seguridad de los compuestos químicos utilizados y obtenidos. Estos deberán incluir entre otros, los daños a la salud y al ambiente, precauciones durante su manejo, así como la disposición final de los residuos.

Durante la sesión de laboratorio deberá anotar en su cuaderno lo siguiente:

- Observaciones y Resultados. En el caso de reacciones de síntesis deberá incluir en los resultados el porcentaje de rendimiento experimental, así como el porcentaje de economía del átomo y los resultados de los análisis.

Después de realizar la práctica debe incluir en el cuaderno:

- Discusiones y Conclusiones. Dé una breve, pero crítica evaluación de sus resultados, así como del éxito del experimento.
- Preguntas post-laboratorio
- Referencias bibliográficas

Los maestros son esenciales en la vigilancia del proceso cognitivo al aplicar el método de aprendizaje cooperativo-activo, siendo sus obligaciones: cuidar la seguridad en el laboratorio, designar a los líderes de equipo, resolver dudas de tipo conceptual y técnico a los líderes de equipo, supervisar las actividades de los equipos y revisar los trabajos escritos. El docente aplicará el Cuadro 3 para evaluar las reacciones de los estudiantes respecto a la sesión de trabajo en equipo.

Evaluación y Acreditación

Para la obtención de la calificación de laboratorio se considerará lo siguiente:

Asistencia	20 %
Trabajo en el laboratorio	30 %
Informes de laboratorio	50 %

- Se requiere calificación aprobatoria en el laboratorio para poder considerar la calificación de teoría.
- La reprobación del laboratorio no da derecho a examen de regularización de la materia.
- Tres faltas en el laboratorio ocasionan la reprobación del mismo.

Cuadro 1. Formato para evaluación del desempeño de los miembros del equipo por parte del líder.

Materia _____

Semestre _____ Equipo _____

Líder _____

Integrante del equipo _____

Nombre de la práctica _____

Fecha de la práctica _____

1. ¿Asistió puntualmente el estudiante a la práctica?
 2. ¿Se preparó el estudiante para realizar el experimento?
 3. ¿Fue el estudiante capaz de realizar independientemente el experimento o requirió de ayuda? Si es así, ¿qué nivel de ayuda necesitó?
 4. ¿Contribuyó el estudiante en la búsqueda de las preguntas pre-laboratorio y en la elaboración del reporte? ¿En qué porcentaje del grupo total contribuyó en estas tareas?
 5. ¿Qué calificación (en escala de 0 a 100) merece el estudiante por el trabajo realizado durante esta práctica?
-

Cuadro 2. Formato para la evaluación del líder por parte de los integrantes del equipo.

Materia _____

Semestre _____ Equipo _____

Líder _____

Integrante del equipo _____

Nombre de la práctica _____

Fecha de la práctica _____

Instrucciones: evalúe el desempeño que ha observado del líder del equipo conforme a la siguiente escala:

5-superior 4-arriba del promedio 3-promedio 2-abajo del promedio 1-pobre

En qué medida el líder:

- _____ Mostró buen trato a todos los participantes
- _____ Dio la misma oportunidad de participar a todos
- _____ Logró crear una atmósfera de trabajo adecuada
- _____ Introdujo y explicó claramente el problema o tarea a abordar
- _____ Controló a los alumnos agresivos y dominantes
- _____ Guió adecuadamente al equipo en las discusiones o en el análisis del problema tratado
- _____ Logró que se estableciera un plan de trabajo apropiado
- _____ Estimuló la imaginación y el pensamiento creativo
- _____ Fomentó que el equipo evaluara de manera crítica pero respetuosa las ideas y soluciones aportadas
- _____ Se aseguró que hubiera consensos y acuerdos antes de seguir avanzando en las etapas del trabajo o la discusión
- _____ Fomentó la unión del equipo y la satisfacción de pertenecer al mismo
- _____ Proporcionó ayuda, retroalimentación o asesoría cuando fue necesario
- _____ Pidió a los miembros que discutieran sus sentimientos hacia el equipo, así como los logros obtenidos
- _____ Promovió y fue modelo de actitudes y comportamientos caracterizados por el respeto, el diálogo, la tolerancia y la equidad.

Comentarios:

Cuadro 3. Formato para valorar las reacciones de los estudiantes respecto a la sesión de trabajo en equipo.

Materia _____
Semestre _____ Equipo _____
Nombre de la práctica _____
Fecha de la práctica _____

Instrucciones: Marca el punto de la escala que representa tu juicio más honesto respecto a cómo se realizó la sesión de trabajo en tu equipo. Agrega libremente los comentarios y sugerencias que quieras hacer. No es necesario que pongas tu nombre.

1. ¿Qué tan claros te parecieron los objetivos o metas del trabajo a realizar?

Muy claros () Algo vagos () Confusos ()

2. La atmósfera de trabajo fue:

Cooperativa y cohesiva () Apática () Competitiva ()

3. ¿Qué tan organizada te pareció la discusión o la realización del trabajo de parte del equipo?

Desordenada () Apropriadada () Demasiado rígida ()

4. ¿Qué tan efectivo como líder resultó el compañero que coordinó el equipo? (el líder se abstendrá de contestar esta pregunta)

Demasiado autoritario () Democrático () Débil ()

5. Respecto al nivel de participación, responsabilidad y compromiso de los integrantes del equipo:

Todos trabajaron () Sólo algunos () Casi nadie se involucró ()
al mismo tiempo cooperaron en serio

6. ¿Te encontraste a ti mismo deseoso de participar cuando tenías la oportunidad de hacerlo?

Casi nunca () Ocasionalmente () Frecuentemente ()

7. ¿Qué tan satisfecho te sientes con los resultados de la discusión o del trabajo realizado?

Muy satisfecho () Moderadamente () Insatisfecho ()
Satisfecho

8. ¿Te gustaría volver a trabajar con el mismo equipo?

Me encantaría () Si es necesario () De ninguna manera ()

Comentarios y sugerencias:

Referencias Bibliográficas

Teoría

1. Wade L. G. 2013. Química Orgánica. Sexta edición. Pearson Educación. Madrid.
2. McMurry J. 2012. Química Orgánica. Octava edición. Grupo Editorial Cengage Learning. México.
3. Paula Yurkanis Bruice. 2008. Química Orgánica. Quinta edición. Pearson Prentice Hall. México.
4. Carey F. A. 2006. Química Orgánica. Sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana. México
5. Fessenden R. J. y J. S. Fessenden. 1983. Química Orgánica. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
6. Morrison R. T. y R. N. Boyd. 1990. Química Orgánica. Quinta edición. Addison-Wesley Iberoamericana. México.
7. Wingrove A. S. 1984. Química Orgánica. Primera edición. HARLA. México.
8. Fox M.A. y J. K. Whitesell. 2000. Química Orgánica. Segunda edición. Pearson Educación. México.
9. Hart H., Hart D. J., Craine L. E. 1995. Química Orgánica. Novena edición. McGraw-Hill. México.

Laboratorio

10. Fessenden R. J. y J. S. Fessenden. 1993. Organic Laboratory Techniques. 2a. Ed.
11. Shriner R. y R. C. Fuson. 1979. Identificación sistemática de compuestos orgánicos. Primera edición. LIMUSA. México.
12. Ault A. 1997. Techniques and experiments for organic chemistry. 6a ed. Editorial University Science Books. Sausalito CA.
13. Pavia D. A. 2005. Introduction to organic laboratory techniques: a small-scale approach.. 2a. Ed. Editorial Thomson Brooks/Cole. Belmont, CA.
14. Landgrebe J. A. 2005. Theory and Practice in the Organic Laboratory: with Microscale and Standard Scale Experiments. 5a. Ed. Editorial Thomson/Wadsworth. Belmont, CA.
15. Lehman J. W. 2004. Microscale Operational Organic Chemistry: A Problem-Solving Approach to the Laboratory Course. Pearson Education/Prentice Hall. Upper Saddle River, N. J.
16. Lehman J. W. 1981. Operational Organic Chemistry: a Laboratory Course. Editorial Allyn and Bacon. Boston, Mass.
17. Brewster R. Q., Vanderwerf C. A., McEwen W. E. 1970. Curso Práctico de Química Orgánica. 2a. Ed. Editorial Alambra. Barcelona.
18. Keese R., Muller R. K., Toubé T. P. 1990. Métodos de Laboratorio para Química Orgánica. LIMUSA. México.
19. Mayo D. W., Pike R. M., Butcher S. S. 1986. Microscale Organic Chemistry. Editorial John Wiley. U.S.A.

20. Zubrick J. W. 1988. The Organic Chemistry Laboratory Survival Manual: A Student's Guide to Techniques. Editorial John Wiley. New York.
21. Vogel A. I. 1989. Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry. 5a. Ed. Editorial Pearson Education/ED Longman. Harlow, England.
22. Most C. F. 1988. Experimental Organic Chemistry. Ed. John Wiley. New York.
23. Cheronis N. D. 1992. Identification of Organic Compounds: a Students Text Using Semimicro Techniques. Ed. John Wiley. New York.
24. West R. C. 1972. Handbook of Chemistry and Physics. 53a.ed. The Chemical Rubber Co. U.S.A.

Perfil académico del responsable

Químico, Biólogo o carrera afín, con experiencia en Química Orgánica, preferentemente con posgrado.