

7795 QUÍMICA ORGÁNICA I

Datos de identificación:

Universidad de Sonora.

División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Departamento que la imparte: Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Licenciaturas Usuarias: Químico Biólogo Clínico, Químico en Alimentos.

Nombre de la Materia o Asignatura: Química Orgánica I.

Eje Formativo: Básico.

Requisitos: Aprobar Química General (5859).

Carácter: Obligatoria.

Valor en Créditos: 8 (3 h teoría, 2 h laboratorio).

Introducción:

El curso de Química Orgánica I es de tipo teórico-práctico perteneciente al eje básico. Esta asignatura introduce al alumno al conocimiento de las sustancias y moléculas que necesita distinguir para poder comprender los fenómenos químico-biológicos del funcionamiento de los organismos vivos. Además, sienta las bases para el conocimiento de la estructura de los compuestos orgánicos y su posterior aplicación a todo tipo de materiales y su síntesis. Esta asignatura es muy importante ya que en ella se proporcionan los conceptos, la aplicación e interrelación de las principales categorías de compuestos orgánicos que permiten la ampliación del campo de conocimiento.

Objetivo general:

El alumno comprenderá los conceptos básicos esenciales para el entendimiento de la Química Orgánica. En este curso se estudiará el comportamiento físico y químico de alcanos y halogenuros de alquilo.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

1. Reconocer los diferentes grupos funcionales en Química Orgánica.
2. Aplicar la nomenclatura sistemática y común de alcanos y halogenuros de alquilo.
3. Relacionar la estructura de los compuestos indicados en el punto anterior con sus propiedades físicas.
4. Comprender el comportamiento químico de los grupos funcionales estudiados en este curso y los mecanismos de reacción implicados.
5. Comprender las bases fundamentales de la estereoquímica para poder aplicarlas en los compuestos orgánicos.
6. Sintetizar compuestos de los grupos funcionales mencionados anteriormente, a partir de diferentes materias primas.

Contenido sintético:

1. Desarrollo Histórico y Campos de Aplicación de la Química Orgánica
 - 1.1 Orígenes e importancia de la Química Orgánica
 - 1.2 Diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos
2. Alcanos
 - 2.1 Estructura y fórmula general
 - 2.1.1 Hibridación del carbono: sp^3 , sp^2 y sp . Formación de las moléculas de metano, etileno y acetileno
 - 2.1.2 Ángulo de enlace, longitud de enlace y energía de disociación de enlace
 - 2.2 Representación de las moléculas orgánicas: fórmula estructural desarrollada, semidesarrollada y molecular
 - 2.3 Nomenclatura
 - 2.3.1 Sistema IUPAC
 - 2.3.1.1 Tipos de carbono
 - 2.3.1.2 Grupos alquilo
 - 2.3.1.3 Uso de los prefijos: n, iso, neo, sec y ter
 - 2.3.2 Sistema común
 - 2.4 Isomería estructural

2.5 Propiedades físicas

2.5.1 Fuerzas intermoleculares: interacciones dipolo-dipolo, puentes de hidrógeno y fuerzas de Van der Waals

2.5.2 Punto de fusión, punto de ebullición, solubilidad y densidad

2.6 Métodos de obtención de alcanos

2.6.1 A nivel industrial

2.6.2 En el laboratorio

2.6.2.1 Reducción catalítica de alquenos

2.6.2.2 Reacción del reactivo de Grignard con hidrógenos ácidos

2.6.2.3 Reducción de un halogenuro de alquilo con metal y ácido

2.6.2.4 Reacción de Corey-House: acoplamiento de haluros de alquilo con compuestos organometálicos

2.6.2.5 Reacción de Wurtz

2.7 Propiedades químicas de alcanos

2.7.1 Halogenación

2.7.1.1 Mecanismo de reacción

2.7.1.2 Perfil energético de una reacción. Velocidad de reacción. Estado de transición o complejo activado. Energía de activación.

2.7.2 Oxidación o combustión

2.7.2.1 Índice de octano de la gasolina

2.7.2.2 Problemas asociados a una combustión incompleta

2.7.3 Pirólisis

3. Estereoisomería

3.1 División de isomería

3.2 Isómeros configuracionales

3.2.1 Isómeros geométricos

3.2.2 Isómeros de inversión

3.3 Carbono quiral o asimétrico

- 3.4 Enantiómeros y diastereómeros
- 3.5 Actividad óptica
 - 3.5.1 Polarímetro
 - 3.5.2 Rotación específica
- 3.6 Representación de los estereoisómeros en el plano
 - 3.6.1 Modelo de cuña aérea
 - 3.6.2 Proyección de Fischer
 - 3.6.3 Fórmulas de bolas y varillas
 - 3.6.4 Proyección de Newman
- 3.7 Designación de la configuración
 - 3.7.1 Sistema D y L
 - 3.7.2 Sistema R y S
 - 3.7.3 Especificación de la configuración cuando hay más de un centro quiral
- 3.8 Compuestos meso y modificación racémica
- 3.9 Isómeros conformacionales
 - 3.9.1 Definición de isómeros conformacionales y conformación
 - 3.9.2 Conformaciones de alcanos
 - 3.9.3 Conformaciones de cicloalcanos
 - 3.9.3.1 Factores que afectan la estabilidad de una conformación (tensión angular, tensión torsional, tensión de Van der Waals, interacciones dipolo-dipolo)
 - 3.9.3.2 Principales conformaciones del ciclohexano: conformación de silla y conformación de bote
- 4. Halogenuros de Alquilo
 - 4.1 Importancia de los halogenuros de alquilo
 - 4.2 Clasificación y nomenclatura
 - 4.3 Propiedades físicas
 - 4.4 Comportamiento químico: Sustitución nucleofílica alifática
 - 4.4.1 Sustitución nucleofílica alifática

4.4.1.1 Componentes de una reacción de sustitución nucleofílica (sustrato, nucleófilo y solvente)

4.4.1.2 Algunos ejemplos de reacciones de sustitución nucleofílica alifática

4.4.1.3 Reacciones S_N2 : Mecanismo. Estereoquímica (inversión de Walden). Cinética. Efecto de los nucleófilos sobre la reactividad. Impedimento estérico: efecto de la estructura del grupo alquilo sobre la reactividad S_N2 .

4.4.1.4 Reacciones S_N1 : Mecanismo de reacción indicando el paso determinante en la velocidad de reacción. Solvólisis. Estereoquímica (racemización parcial) y cinética de reacción. Estabilidad de los iones carbonio. Transposiciones de iones carbonio.

4.4.1.5 Efecto del disolvente en reacciones S_N2 y S_N1

4.4.2 Reacciones de eliminación

4.4.2.1 Eliminación $E1$: Mecanismo y estereoquímica de la reacción. Cinética. Factores que favorecen una reacción $E1$. Orden de reactividad del sustrato.

4.4.2.2 Eliminación $E2$: Mecanismo y estereoquímica de la reacción. Cinética. Orden de reactividad. Estabilidad de alquenos. Factores que favorecen una reacción $E2$.

4.5 Fuente industrial

4.6 Obtención en el laboratorio

4.6.1 Halogenación de alcanos

4.6.2 Adición de halógeno a alquenos y alquinos

4.6.3 Adición de HX a alquenos y alquinos

4.6.4 Obtención a partir de alcoholes

4.6.4.1 Reactividad de los ácidos halogenados (HX)

4.6.4.2 Reactividad de los alcoholes frente a los HX

4.6.4.3 Mecanismos S_N1 y S_N2

4.6.4.4 Otros reactivos usados para convertir alcoholes en halogenuros de alquilo: trihalogenuro de fósforo y cloruro de tionilo

4.7 Análisis

Práctica:

1. Metodología de trabajo, Seguridad en el laboratorio
2. Determinación del punto de fusión
3. Determinación del punto de ebullición
4. Solubilidad de compuestos orgánicos
5. Índice de refracción
6. Destilación simple
7. Destilación por arrastre con vapor
8. Extracción de un aceite esencial
9. Recristalización
10. Análisis elemental cualitativo (primera parte)
11. Análisis elemental cualitativo (segunda parte)
12. Obtención de un halogenuro de alquilo
13. Práctica integradora

Estrategias didácticas:

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 proporcionarle 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 (ej. 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.

Laboratorio de Química Orgánica I 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
- 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

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, 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.

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.

Estrategias de evaluación:

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

Exámenes parciales (cuatro)	60 %
Examen departamental	15%
Exámenes breves	5 %
Trabajos extraclase	10 %
Participación en dinámicas de aprendizaje activo	10 %

- Laboratorio 5 puntos máximo sobre la calificación final de teoría
- 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.
- Para la obtención de la calificación de laboratorio se considerará lo siguiente:

Asistencia	20 %
Trabajo en el laboratorio	30 %
Informes de laboratorio	50 %
- Tres faltas en el laboratorio ocasionan la reprobación del mismo
- Para la acreditación se tomarán en cuenta también los siguientes criterios:
 - ✓ Obtener una calificación en teoría mínima de 60.
 - ✓ Aprobar el 50 % o más de las evaluaciones parciales.
 - ✓ Aprobar el laboratorio. La reprobación de éste no concede derecho a examen de regularización.
- Para tener derecho a calificación aprobatoria del curso se requiere aprobar el laboratorio. Adicionalmente, la reprobación del laboratorio no concede derecho a examen de regularización.
- Se requiere cubrir el 75% de asistencia para obtener derecho a la calificación ordinaria.

Recursos y materiales:

Recursos didácticos: Se utilizarán videos, preparaciones fijas, acetatos, diapositivas, multimedia, internet, videoconferencias, maquetas y películas.

Apoyo de infraestructura física:

Reactivos y material de laboratorio.

Bibliografía:

Teoría

1. Wade L. G. 2004. Química Orgánica. Quinta edición. Pearson Educación. Madrid.
2. Morrison R. T. y R. N. Boyd. 1990. Química Orgánica. Quinta edición. Addison-Wesley Iberoamericana. México.
3. McMurry J. 1993. Química Orgánica. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
4. Fessenden R. J. y J. S. Fessenden. 1983. Química Orgánica. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
5. Wingrove A. S. 1984. Química Orgánica. Primera edición. HARLA. México.
6. Fox M.A. y J. K. Whitesell. 2000. Química Orgánica. Segunda edición. Pearson Educación. México.
7. Carey F. A. 1999. Química Orgánica. Tercera edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., Madrid.
8. Hart H., Hart D. J., Craine L. E. 1995. Química Orgánica. Novena edición. McGraw-Hill. México.
9. Yurkanis Bruice Paula (2008) Química Orgánica. Quinta edición. Editorial Pearson/Prentice Hall. 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.

Nota: Se recomienda utilizar sólo las ediciones más recientes.

Perfil del académico responsable:

Químico Biólogo Clínico o carrera afín, de preferencia con estudios de posgrado.