

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Química I
Carrera:	Ingeniería Química
Clave de la asignatura:	IQF-1019
SATCA*	3-2-5

## 2.- PRESENTACIÓN

### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad de analizar los compuestos orgánicos para explicar sus propiedades; así mismo proporciona las bases para comprender el comportamiento de los compuestos orgánicos y su reactividad.

Esta asignatura antecede en la retícula a la asignatura de Química orgánica II, por lo que se inserta en el segundo semestre de la carrera. El contenido general de ésta abarca conceptos básicos de la estructura atómica y molecular, nomenclatura de compuestos orgánicos e isomería y reacciones de oxidación

La asignatura de Química Orgánica I tiene relación con todas las asignaturas de la carrera.

### Intención didáctica.

Se organiza el temario de tal manera que se abordan los conceptos de estructura atómica y las diferentes teorías de enlaces que dan origen a los compuestos orgánicos, buscando una visión global en la química orgánica. Al estudiar cada teoría se consideran los conceptos involucrados en ellas, para lograr un aprendizaje significativo. El abordar en la unidad II el tema de nomenclatura de manera integral, facilita el proceso enseñanza-aprendizaje lo que coadyuva a la comprensión del tema de isomería. La unidad 4 dará inicio a las reacciones de química orgánica (reacciones de oxidación)

## 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

### Competencias específicas:

- Identificar los compuestos orgánicos por su estructura, su nomenclatura y su estereoquímica.
- Identificar los compuestos orgánicos por su estructura, su nomenclatura y su estereoquímica.
- Relacionar los principios fundamentales que rigen la estructura y la polaridad de las moléculas para deducir su reactividad y comprender los mecanismos de las reacciones químicas de los compuestos orgánicos.

### Competencias genéricas:

#### Competencias instrumentales

- Desarrollar la capacidad de búsqueda e interpretación de información sobre el comportamiento de los compuestos químicos orgánicos.
- Desarrollar las habilidades para el manejo de herramientas informáticas aplicadas a la Química Orgánica.
- Adquirir las habilidades en el manejo de equipo e instrumental de laboratorio.

#### Competencias interpersonales

- Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo.

---

\* Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la capacidad de manejar la crítica y autocrítica de forma constructiva.</li> <li>• Aplicar estrategias de aprendizaje cooperativo.</li> </ul> <p><b>Competencias sistémicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• . Desarrollar la capacidad para la resolución de problemas</li> <li>• Desarrollar la capacidad de aplicar los conocimientos en la vida diaria</li> <li>• Adquirir habilidades de investigación</li> <li>• Desarrollar la capacidad de construir su propio conocimiento.</li> </ul>
--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
IT de Villahermosa  Del 7 al 11 de septiembre de 2009	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  IT de Aguascalientes IT de Celaya IT de Chihuahua IT de Durango IT de La Laguna IT de Lázaro Cárdenas IT de Matamoros IT de Mérida IT de Minatitlán IT de Orizaba IT de Pachuca IT de Parral IT de Tapachula IT de Tepic IT de Toluca IT de Veracruz IT de Villahermosa ITS de Centla	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ingeniería Química
Instituto Tecnológico de Toluca Fecha: 14 de Septiembre del 2009 al 5 de Febrero de 2010. Diciembre del 2009	Academia de Ingeniería Química del IT Toluca	Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
IT de Celaya Del 8 al 12 de febrero de 2010	Representantes de los Institutos Tecnológicos participantes de: IT de Aguascalientes IT de Celaya IT de Chihuahua IT de Durango IT de La Laguna IT de Lázaro Cárdenas IT de Matamoros IT de Mérida IT de Minatitlán IT de Orizaba IT de Pachuca IT de Parral IT de Tapachula IT de Toluca IT de Veracruz IT de Villahermosa ITS de Centla	Reunión Nacional de Consolidación de la carrera de Ingeniería Química

#### 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

- Identificar los compuestos orgánicos por su estructura, su nomenclatura y su estereoquímica.
- Relacionar los principios fundamentales que rigen la estructura y la polaridad de las moléculas para deducir su reactividad y comprender los mecanismos de las reacciones químicas de los compuestos orgánicos.

#### 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Nombrar y diferenciar las características de los compuestos químicos inorgánicos
- Identificar los diferentes tipos de enlace que presentan los compuestos químicos
- Conocer las configuración electrónica de los elementos químicos
- Interpretar la información obtenida de la tabla periódica
- Definir e interpretar la estructura atómica
- Entender y explicar correctamente el concepto de valencia y numero de oxidación
- Desarrollar estructuras atómicas y resonantes
- Utilizar los diferentes conceptos relacionados con las propiedades atómicas
- Conocer los distintos modelos de enlace y comprender sus limitaciones
- Clasificar las sustancias según el tipo de enlace
- Identificar los tipos de reacción

#### 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Enlace, estructura y propiedades en compuestos químicos orgánicos	1.1. Conceptos básicos de la estructura atómica y molecular 1.1.1. Representación de moléculas orgánicas a partir de estructuras de Lewis 1.1.1.1. Estructuras de Lewis y resonancia

		<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1.2. Estructura y propiedades de las moléculas</li> <li>1.1.1.3. Geometría molecular a partir de estructuras de Lewis</li> <li>1.1.2. Modelo de repulsión del par electrónico de la capa de valencia</li> <li>1.1.3. Modelo del orbital molecular</li> <li>1.1.4. Tipos de enlaces existentes en compuestos orgánicos: C-C, C-O, C-N, C-S y C-H. Caracterización de cada uno de ellos de acuerdo a : <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.4.1. Longitud de enlace</li> <li>1.1.4.2. Angulo de enlace</li> <li>1.1.4.3. Energía de enlace</li> </ul> </li> <li>1.1.5. Polaridad de las moléculas <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.5.1. Momento dipolar</li> <li>1.1.5.2. Interacciones moleculares <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.5.2.1. Puente de hidrógeno</li> </ul> </li> <li>1.1.5.3. Fuerzas intermoleculares: <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.5.3.1. Fuerzas de Vander Waals</li> <li>1.1.5.3.2. Fuerzas dipolo-dipolo</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>1.1.6. Fuerzas electrostáticas <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.6.1. Grupos funcionales</li> <li>1.1.6.2. Polaridad de los grupos funcionales</li> </ul> </li> </ul>
2	Nomenclatura de compuestos orgánicos común y sistemática.	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Nomenclatura de hidrocarburos <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. Alifáticos <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1.1. Saturados: Alcanos y cicloalcanos</li> <li>2.1.1.2. Insaturados alquenos y alquinos</li> </ul> </li> <li>2.1.2. Aromáticos <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.2.1. Monocíclicos: benceno</li> <li>2.1.2.2. Policíclicos:</li> <li>2.1.2.3. Heterocíclicos</li> </ul> </li> <li>2.1.3. Hidrocarburos que contienen oxígeno <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.3.1. Éteres</li> <li>2.1.3.2. Alcoholes</li> <li>2.1.3.3. Fenoles</li> <li>2.1.3.4. Aldehídos</li> <li>2.1.3.5. Cetonas</li> <li>2.1.3.6. Ácidos carboxílicos</li> <li>2.1.3.7. Heterocíclicos</li> </ul> </li> <li>2.1.4. Hidrocarburos que contienen nitrógeno <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.4.1. Aminas: Alifáticas, aromáticas</li> <li>2.1.4.2. Amidas</li> <li>2.1.4.3. Heterocíclicos</li> <li>2.1.4.4. Nitrilos</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

		<p>2.1.5. Hidrocarburos que contienen azufre</p> <p>2.1.5.1. Alifáticos</p> <p>2.1.5.2. Aromáticos</p>
3	Isomería	<p>3.1. Conformación de las moléculas y estereoquímica</p> <p>3.1.1. Isómeros constitucionales:</p> <p>3.1.1.1. De cadena</p> <p>3.1.1.2. De posición</p> <p>3.1.1.3. De función</p> <p>3.1.2. Isómeros espaciales (estereoisómeros)</p> <p>3.1.2.1. Isomería conformacional: de alcanos y cicloalcanos:</p> <p>3.1.2.2. Isomería configuracional (cis-trans): en dobles enlaces, en anillo, sistema E-Z</p> <p>3.1.2.3. Isomería configuracional óptica: Enantiómeros y diastereómeros</p>
4	Reacciones de oxidación	<p>4.1. Reacciones de oxidación en química orgánica</p> <p>4.1.1. Oxidación de alcanos</p> <p>4.1.1.1. Reacciones de combustión</p> <p>4.1.1.2. Reacciones de oxidación moderada con el reactivo de Baeyer y agua de bromo.</p> <p>4.1.2. Oxidación de alquenos</p> <p>4.1.2.1. Reacciones de combustión</p> <p>4.1.2.2. Reacciones de oxidación moderada con el reactivo de Baeyer y agua de bromo.</p> <p>4.1.2.3. Ruptura oxidativa con permanganato de potasio</p> <p>4.1.2.4. Ruptura oxidativa con ozono</p> <p>4.1.3. Oxidación de alquinos</p> <p>4.1.4. Oxidación de alcoholes</p> <p>4.1.5. Oxidación de cadenas laterales de compuestos aromáticos</p> <p>4.1.6. Oxidación de aminas</p>

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos
- Propiciar en el alumno la habilidad de captar información para su posterior utilización.
- Construir modelos moleculares tomando en cuenta la estereoquímica de los compuestos.
- Investigar aplicaciones industriales de los compuestos y sus reacciones
- Diseñar y desarrollar experimentos de laboratorio

- Organizar discusiones grupales para justificar las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos en relación a su estructura.
- Fomentar el trabajo en equipo con actividades grupales
- Evaluar el manejo de información y la expresión escrita, a través de la elaboración de reportes de prácticas de laboratorio.
- Visitas a industrias relacionadas con la química orgánica
- Investigación de productos químicos orgánicos con impacto ambiental
- Investigación sobre polímeros reciclables y compuestos biodegradables
- Uso de software para simulación de síntesis.
- Organización de foros de discusión
- Elaboración de ensayos o resúmenes de tópicos sobre los temas a tratar

#### **9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN**

- Reporte de prácticas realizadas considerando los resultados y la discusión de los mismos así como las fuentes de consulta.
- Reportes de investigaciones realizadas de los temas seleccionados
- Diseño de experiencias de laboratorio con resultados comprobables
- Realización de exámenes escritos para comprobar el manejo de los temas tratados
- Participación en eventos académicos: Congresos, seminarios, simposios, semana de ingeniería química.
- Solicitar que el alumno construya su portafolio de evidencias.

#### **10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE**

##### **Unidad 1: Enlace, estructura y propiedades en compuestos químicos orgánicos**

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
--------------------------------------	----------------------------

<p>Analizar las características de las interrelaciones de átomos y moléculas y su influencia en las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar estructuras electrónicas indicando los electrones enlazantes y no enlazantes en representaciones de Lewis.</li> <li>• Identificar las propiedades físicas de las moléculas de acuerdo a sus estructuras resonantes.</li> <li>• Identificar en una lista de compuestos químicos cuáles presentan enlace covalente y su polaridad</li> <li>• Identificar los grupos funcionales de acuerdo a: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tipo de orbital</li> <li>○ Longitud de enlace</li> <li>○ Angulo de enlace</li> <li>○ Polaridad de enlace</li> <li>○ Energía de enlace</li> </ul> </li> <li>• Indicar las diferencias entre un enlace sigma y un enlace pi en términos de formación, densidad de carga y energía.</li> <li>• Definir los términos orbital atómico, orbital híbrido, orbital molecular y diferenciar las formas y energías en estos orbitales</li> <li>• Relacionar las propiedades físicas (estado físico, puntos de fusión, puntos de ebullición, solubilidad) de compuestos orgánicos</li> <li>• Ordenar en una lista de compuestos orgánicos, por polaridad ascendente de las moléculas que se le indiquen</li> </ul>
--	---

### Unidad 2: Nomenclatura de compuestos orgánicos

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
<p>Nombrar y escribir las estructuras de compuestos orgánicos acuerdo a los diferentes grupos funcionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar a partir de formulas condensadas de alcanos y cicloalcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos y compuestos aromáticos indicando su nomenclatura de acuerdo a la UIQPA</li> <li>• Aplicar la nomenclatura común y UIQPA a las formulas desarrolladas de alcanos y cicloalcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos que se le presenten.</li> <li>• Realizar prácticas en el laboratorio que ayuden al manejo de compuestos orgánicos, como métodos de extracción separación y purificación</li> </ul>

### Unidad 3: Isomería

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar las estructuras espaciales de un compuesto orgánico para predecir sus propiedades físicas y químicas.	<ul style="list-style-type: none"><li>• De una fórmula molecular (que presente oxígeno, azufre o nitrógeno) escribir los isómeros correspondientes y analizarlos de que tipo son.</li><li>• Analizar la estructura tridimensional de los hidrocarburos saturados e insaturados, aromáticos, utilizando las diferentes proyecciones.</li><li>• Utilizando las propiedades ópticas que tiene algunos compuestos orgánicos determinar la concentración en productos comerciales.</li><li>• Investigar en Internet imágenes en movimiento de moléculas orgánicas.</li></ul>

### Unidad 4: Reacciones químicas de oxidación

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Adquirir el conocimiento de las reacciones de oxidación y vincularlo con fenómenos y procesos cotidianos e industriales. Diseñar y elaborar experimentos donde intervenga la oxidación, combustión y craqueo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resolución de ejercicios de reacciones de oxidación</li><li>• Realización de prácticas de laboratorio acordes al tema</li><li>• Investigar las aplicaciones industriales de las reacciones de oxidación.</li></ul>

### 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Allinger N.L. (1975.), *Química Orgánica*, Edit. Reverté S.A. España
2. Brewster, R. Q.Vanderwerf, C. A: y McEwen, *Curso Práctico de Química Orgánica*, (1979) 3ª ed., Alambra, Madrid.
3. Brieger, G. 1970. *Química Orgánica Moderna.*, *Curso Práctico de Laboratorio*, Ediciones del Castillo, S.A. Madrid. España.
4. Carey, Francis A. 2006, *Química Orgánica*, McGraw-Hill Interamericana Editores, S:A de C:V, 6a. Ed. México. D.F.
5. E. Boschmann y N. Well. 1990., *Chemistry in Action. A Laboratory Manual for General Organic and Biology Chemistry*, McGraw-Hill. New York,
6. Eaton, David C. 1989. *Laboratory Investigations in Organic Chemistry*. McGraw Hill. USA. Autor, *Título libro*, Ed, año
7. L. R. Shriner, R.C. Fucson y D.Y. Curtin. 1991. *Identificación sistemática de compuestos orgánicos*. Limusa. México.
8. Lehman, J.W. (1999). *Operational Organic Chemistry*. 3er edition. Prentice Hall. New Jersey, USA.
9. McMurry, J. 1993. *Química Orgánica*. 3ª ed. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
10. Mohring, J.R., Hammond, C.N., Morril, T.C., Neckers,D.C. 1997. *Experimental Organic Chemistry*. W.H. Freeman and Company. New York. USA.
11. Morrison, R.T y R.N. Boyd. 1985. *Química Orgánica*. 2a. Edición. Fondo Educativo Interamericano S.A. México. D.F.
12. Murillo, H. 1970. *Tratado de Química Orgánica*. 10ª ed., ECLALSA. México.



13. Pasto D.J. y Johnson C.R. (1974). *Determinación de Estructuras Orgánicas* Edit. Reverté S.A. México.
14. Pavia, D., Lampman, G. M. Y Kriz, G. S. Jr. 1999. *Introduction to Organic Laboratory Techniques*. W. S. Saunders Co. Philadelphia, USA.
15. Pine, S.H. 1989. *Química Orgánica*. 2ª ed. Mc Graw-Hill. México.
16. Robertson, G. Ross, Jacobs, T.L., Truce. W.E. 1974, *Laboratory Practice of Organic Chemistry*, 5a. Ed., Mac Millan, Nueva York, USA, pp. 325.
17. Shriner, R. L., R. C. Fuson y D. Y. Curtin. 1991. *Identificación sistemática de Compuestos Orgánicos*. Limus. México.
18. Solomons, TWJ. 1982, *Química Orgánica*, Limusa, México.
19. Streitwieser, A. y C. H. Heathcock. 1979. *Química Orgánica*. Interamericana. México.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Métodos de separación: reflujo, destilación simple y fraccionada, arrastre de vapor
- Extracción simple y múltiple: sólido líquido, líquido
- Métodos de purificación de compuestos: cristalización y recristalización
- Determinación de la solubilidad de compuestos orgánicos
- Determinación de punto de fusión
- Determinación de los elementos presentes en compuestos orgánicos a través del análisis elemental.
- Identificación de isómeros Cis y Trans
- Isomería óptica: azúcares y aminoácidos
- Identificación de enantiómeros.
- Determinación de la pureza óptica
- Reacciones de oxidación de alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, aldehídos, etc