

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Química Orgánica II
<b>Clave de la asignatura:</b>	NAF-0921
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería en Nanotecnología

### 2. Presentación

#### Caracterización de la asignatura

La asignatura contribuye al perfil del Ingeniero en Nanotecnología incorporando conocimientos sobre las propiedades químicas de los compuestos orgánicos, permitiéndole proponer mecanismos de reacción lógicos efectuados en dichas transformaciones, adquiriendo la capacidad de predecir los productos que se pueden obtener en una reacción química.

Los conocimientos adquiridos en este curso, servirán al estudiante como base fundamental para comprender los mecanismos de acción de los compuestos orgánicos que intervienen en procesos biológicos y en síntesis de nanopartículas.

#### Intención didáctica

La organización del curso se basa en algunos tipos de reacciones químicas, de tal manera que el estudiante puede trasladar el conocimiento a un gran número de reacciones del mismo tipo, con relativamente pocos principios. Los grupos de reacciones químicas que se abarcan en este curso corresponden a las reacciones más comunes en química orgánica. Los mecanismos de reacción se discutirán considerando la reactividad de los sustratos y el reactivo empleado. Se pondrá atención especial a la estereoquímica de los productos obtenidos en función de la estereoquímica de los reactivos y el mecanismo de reacción.

En el primer tema se considera las reacciones que se efectúan mediante radicales libres y se incluyen los grupos de compuestos más comunes en donde se presentan.

En el segundo tema se trata el tema de sustitución y eliminación, identificando plenamente las características de cada caso y sus competencias mecanísticas en función de la estructura de los sustratos y condiciones de reacción.

El tercer tema contempla las reacciones de adición a compuestos orgánicos insaturados, considerando los principales grupos funcionales que incluyen dobles y triples enlaces carbono-carbono y grupos carbonilo.

El cuarto tema contiene las reacciones de hidrólisis, en las que se consideran los sistemas que pueden ser reversibles, en los que se puede aplicar un método de control para desplazar el equilibrio del sistema hacia los productos deseados.

<sup>1</sup> Sistema de asignación y transferencia de créditos académicos

El quinto tema trata los mecanismos de cicloadición con especial énfasis al mecanismo concertado que conduce a productos con alta estereoselectividades,

Finalmente en el tema seis, presenta los principales agentes oxidantes y reductores que son de uso cotidiano con compuestos orgánicos y se tratan de manera general los mecanismos de reacción, discutiéndose su complejidad.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería en Logística del SNEST.
Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ing. en Nanotecnología, Gestión Empresarial, Logística, y asignaturas comunes del SNEST.
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Superior de Irapuato, Chihuahua, Saltillo.	Reunión de consolidación de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río y Mazatlán.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería

		Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta las propiedades químicas de los compuestos orgánicos en función de los grupos funcionales que contengan, y los mecanismos de reacción que intervienen en la transformación química de los compuestos orgánicos, teniendo dominio sobre las normas generales usadas para la representación de los diagramas de mecanismos de reacción.</li> </ul>

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los diferentes enlaces químicos que intervienen las moléculas orgánicas e inorgánicas y las propiedades de los enlaces.</li> <li>Determina la estereoquímica de moléculas orgánicas asignando la configuración absoluta.</li> <li>Conoce las propiedades fisicoquímicas básicas de los compuestos orgánicos.</li> </ul>
---

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Reacciones por radicales libres	1.1. Tipos de intermedios en reacciones químicas orgánicas, Estructura y estabilidad 1.2. Métodos para generar radicales libres. Ruptura térmica, Ruptura fotoquímica 1.3. Mecanismo de reacción por radicales libres. Halogenación (Alcanos, alquenos, derivados aromáticos), polimerización, rearreglos.
2	Mecanismos de sustitución y eliminación	2.1. Reacciones $S_N2$ . Cinética, estereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza del nucleófilo. 2.2. Reacciones $S_N1$ . Cinética, estereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza del nucleófilo 2.3. Reacciones $E2$ Cinética, estereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza de la base. 2.4. Reacciones $E1$ . Cinética, estereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza de la base. 2.5. Sustitución nucleofílica vs eliminación. 2.6. Sustitución electrofílica aromática. 2.7. Sustitución nucleofílica aromática



3	Reacciones de adición	3.1. Reacciones de adición a alquenos y alquinos. Adición de ácidos halogenhídricos e hidratación, adición de halógenos, hidrogenación catalítica 3.2 Reacciones de adición a grupos carbonílicos. Equilibrio ceto-enol de compuestos carbonílicos, adición vía enolato, formación de cianohidrin, reacciones de Grignard
4	Reacciones de hidrólisis	4.1. Derivados de ácidos carboxílicos (ésteres, anhídridos, amidas, halogenuros de acilo). En medio ácido, en medio alcalino. 4.2. Nitrilos
5	Reacciones de cicloadición	6.1. Reacciones Diels-Alder 6.2 Interacciones HOMO-LUMO Dieno-dienofilo 6.3 Estereoquímica de las reacciones Diels-Alder 6.4. Cicloadiciones (4+2) y (6+2)
6	Reacciones oxidación y reducción	5.1. Oxidación de alquenos 5.2. Oxidación de alcoholes 5.3. Oxidación de aldehídos y cetonas 5.4. Reducción de compuestos carbonílicos. Con hidruros metálicos, hidrogenación catalítica

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>1. Reacciones por radicales libres</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica y caracteriza las reacciones que proceden mediante el mecanismo de radicales libres.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de investigación.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar la estructura y reactividad de los intermedios químicos que participan en reacciones químicas de compuestos orgánicos.</li> <li>Investigar los métodos para generar radicales libres.</li> <li>Describir los mecanismos que intervienen en reacciones con radicales libres.</li> <li>Identificar las condiciones propicias para favorecer mecanismos de radicales libres en una reacción química.</li> </ul>

<b>2. Mecanismos de sustitución y eliminación</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza e identifica los mecanismos de sustitución y eliminación.</li> <li>• Define el mecanismo de reacción predominante entre sustitución y eliminación.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los sustratos químicos capaces de sufrir reacciones de sustitución y eliminación.</li> <li>• Describir los mecanismos involucrados en reacciones de sustitución y eliminación.</li> <li>• Relacionar el efecto de las condiciones de reacción en la preferencia sobre los mecanismos de sustitución o eliminación.</li> <li>• Predecir los productos de una reacción química, en función del mecanismo de reacción.</li> <li>• Predecir la estereoquímica de los productos de reacción.</li> <li>• Justificar la formación de un producto de reacción inesperado en base a un mecanismo de formación lógico.</li> </ul>
<b>3. Reacciones de adición</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los grupos funcionales orgánicos donde se realizan reacciones de adición.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar los mecanismos en reacciones de adición a compuestos insaturados.</li> <li>• Predecir la estereoquímica de los productos obtenidos mediante una reacción de adición.</li> <li>• Buscar los diferentes mecanismos que se efectúan en la adición de varios reactivos a compuestos orgánicos con grupos carbonílicos.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	
<b>4. Reacciones de hidrólisis</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Define las condiciones de reacción que permitan la obtención de altos rendimientos en función del mecanismo de reacción.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de investigación.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>Trabajo en equipo.</li> <li>Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buscar las propiedades químicas de los derivados de los ácidos carboxílicos.</li> <li>Describir los mecanismos de hidrólisis de los derivados de ácidos carboxílicos y de los nitrilos.</li> <li>Comparar diferentes condiciones de hidrólisis definiendo las más adecuadas en función del sustrato y condiciones de reacción..</li> </ul>
<b>5. Reacciones de cicloadición</b>	
<b>Competencias</b>	<b>Actividades de aprendizaje</b>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las reacciones de cicloadición en síntesis orgánica.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de investigación.</li> <li>Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir los mecanismos de reacción usando compuestos orgánicos, insaturados y oxigenados con oxidantes inorgánicos.</li> <li>Describir los mecanismos de reducción de compuestos orgánicos con hidruros metálicos o hidrogenación.</li> </ul>

<p>fuentes diversas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	
<p><b>6. Reacciones oxidación y reducción</b></p>	
<p><b>Competencias</b></p>	<p><b>Actividades de aprendizaje</b></p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica los reactivos oxidantes y reductores comúnmente utilizados en síntesis orgánica.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>• Trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li> <li>• Habilidad para trabajar de forma autónoma.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar los principales mecanismos que se efectúan en reacciones de cicloadición.</li> <li>• Predecir la estereoquímica en reacciones de cicloadición considerando las interacciones HOMO-LUMO de reactivos y productos.</li> </ul>

**8. Práctica(s)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis de ácido 4-bromometilbenzoico</li> <li>• Deshidratación de ciclohexanol.</li> <li>• Reacciones de sustitución nucleofílica: síntesis de cloruro n-butilo y de ter-butilo.</li> <li>• Saponificación de una grasa (hidrólisis alcalina).</li> <li>• Síntesis de borneol por reducción del alcanfor.</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación se realizará considerando el desempeño de los estudiantes en:

- Reportes de investigación documental.
- Participación en clase con aportes a los temas vistos.
- Entrega de tareas en tiempo y forma.
- Exámenes escritos.
- Reportes de prácticas de laboratorio.

## 11. Fuentes de información

1. Francis A. Carey. (2007) *Química Orgánica*. sexta edición, Mc GrwHill, México.
2. Solomos T. W. G (2000) *Química Orgánica*. Limusa Wiley. México.
3. John McMurry, (2004) *Química Orgánica*. México: Addison - Wesley Iberoamericana.
4. March, J (2007) *Advanced Organic Chemistry: Reactions, mechanism and structure*. sexta edición McGrawHill.
5. Juaristi Eusebio. (1988) *Conceptos Básicos de la Peoria Orbital*. México: CINVESTAV, IPN.
6. Miguel Angel García Sanchez, (2002) *Manual de Prácticas de Química Orgánica II*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México.