

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

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

## 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 la primera unidad se considera las reacciones que se efectúan mediante radicales libres y se incluyen los grupos de compuestos más comunes en donde se presentan.

En la segunda unidad 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.

La tercera unidad contempla las reacciones de adición a compuestos orgánicos

---

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

insaturados, considerando los principales grupos funcionales que incluyen dobles y triples enlaces carbono-carbono y grupos carbonilo.

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

La unidad cinco trata los mecanismos de cicloadición con especial énfasis al mecanismo concertado que conduce a productos con alta estereoselectividades,

Finalmente en la unidad 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.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:	Competencias genéricas
Interpretar 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.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimientos sobre el área de estudio.</li><li>• Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>• Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.</li><li>• Capacidad de investigación.</li><li>• Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica.</li><li>• Capacidad de comunicación oral y escrita.</li><li>• Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li><li>• Capacidad para crear nuevas ideas.</li><li>• Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Capacidad crítica y autocrítica.</li><li>• Habilidades en el uso de tecnologías de información y de la comunicación.</li><li>• Compromiso ético.</li><li>• Capacidad para adaptarse y actuar en nuevas situaciones.</li><li>• Habilidad para trabajar de forma</li></ul>

	<p>autónoma.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso con la preservación del medio ambiente.</li> <li>• Capacidad para comunicarse con expertos en otras áreas.</li> </ul> <p>Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
<b>Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez del 27 al 29 de Abril de 2009.</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Celaya, Saltillo, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua.	Primera Reunión Nacional de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología e Ingeniería Logística del SNEST.
<b>Instituto Tecnológico de Puebla del 8 al 12 de Junio de 2009</b>	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.
<b>Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de Noviembre de 2009</b>	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Tijuana, Querétaro, Ciudad Juárez, Superior de Irapuato, San Luis Potosí, Chihuahua	Segunda Reunión de seguimiento de diseño e innovación curricular para el desarrollo de competencias profesionales de la carrera de Ing. en Nanotecnología, del SNEST.
<b>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de Mayo de 2010</b>	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.

## 5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO (competencias específicas a desarrollar en el curso)

Interpretar 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.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Identifica los diferentes enlaces químicos que intervienen las moléculas orgánicas e inorgánicas y las propiedades de los enlaces.
- Determina la stereoquímica de de moléculas orgánicas asignando la configuración absoluta.
- Conoce las propiedades fisicoquímicas básicas de los compuestos orgánicos

## 7.- TEMARIO

Unidad	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, stereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza del nucleófilo. 2.2. Reacciones $S_N1$ . Cinética, stereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza del nucleófilo 2.3. Reacciones $E2$ Cinética, stereoquímica, efecto del disolvente, efecto del grupo saliente, naturaleza de la base. 2.4. Reacciones $E1$ . Cinética, stereoquímica, 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	<p>3.1. Reacciones de adición a alquenos y alquinos. Adición de ácidos halogenhídricos e hidratación, adición de halógenos, hidrogenación catalítica</p> <p>3.2 Reacciones de adición a grupos carbonílicos. Equilibrio ceto-enol de compuestos carbonílicos, adición vía enolato, formación de cianohidrinas, reacciones de Grignard</p>
4	Reacciones de hidrólisis	<p>4.1. Derivados de ácidos carboxílicos (ésteres, anhídridos, amidas, halogenuros de acilo). En medio ácido, en medio alcalino.</p> <p>4.2. Nitrilos</p>
5	Reacciones de cicloadición	<p>6.1. Reacciones Diels-Alder</p> <p>6.2 Interacciones HOMO-LUMO Dieno-dienofilo</p> <p>6.3 Estereoquímica de las reacciones Diels-Alder</p> <p>6.4. Cicloadiciones (4+2) y (6+2)</p>
6	Reacciones oxidación y reducción	<p>5.1. Oxidación de alquenos</p> <p>5.2. Oxidación de alcoholes</p> <p>5.3. Oxidación de aldehídos y cetonas</p> <p>5.4. Reducción de compuestos carbonílicos. Con hidruros metálicos, hidrogenación catalítica</p>

## 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Organizar talleres colaborativos para la definición e identificación de la estructura y reactividad de los intermedios que participan en las reacciones químicas de compuestos orgánicos, base a problemas planteados por el profesor.
- Realizar trabajos de investigación sobre los métodos de obtención de radicales libres.
- Analizar artículos que contengan ejemplos de procesos en donde se presentan mecanismos de radicales libres.
- Llevar a cabo reuniones de análisis y discusión sobre la factibilidad y la escritura de mecanismos de reacciones por radicales libres.
- Organizar talleres colaborativos para resaltar el impacto de los radicales libres en procesos biológicos y ambientales.
- Fomentar el análisis de sustratos químicos que en función de su estructura se pueda definir la facilidad de sufrir reacciones de sustitución o eliminación.
- Analizar y discutir la preferencia de un compuesto químico orgánico por un mecanismo SN1 o SN2.

- Usar adecuadamente la terminología y simbología convencional para representar los mecanismos de reacción que efectúan en la transformación de compuestos orgánicos.
- Prácticas de laboratorio con reacciones que procedan predominante bajo mecanismos de reacción de sustitución y de eliminación.
- Fomentar el análisis y la representación de estructuras de compuestos orgánicos en tres dimensiones, considerando la estereoquímica de reactivos y productos en reacciones de sustitución y eliminación.
- Organizar talleres colaborativos para elaboración y discusión sobre los mecanismos lógicos posibles que expliquen la formación de un producto inesperado en una reacción química, en base a los conceptos teóricos expuestos.
- Construcción de moléculas orgánicas con modelos moleculares y analizar el mecanismo de reacción más probable en función de impedimento estérico, aspectos conformacionales, etc.
- Prácticas de laboratorio con reacciones que involucren adiciones a compuestos insaturados.
- Organizar talleres colaborativos para la elaboración y discusión de los mecanismos de reacción de adición a alqueno y alquinos, atendiendo la estereoquímica de reactivos y productos.
- Realización de trabajos de investigación documental sobre las mejoras que pueden hacerse a un proceso industrial si se considera el mecanismo de reacción.
- Uso software para el diseño de la síntesis de compuestos orgánicos.
- Organizar talleres colaborativos para analizar las características estructurales de los compuestos carbonílicos y su aplicación.
- Organizar talleres colaborativos para analizar reactivos, productos o mecanismos de reacciones que proceden mediante enoles o enolatos, para obtener los productos de adición aldólica en reacciones de compuestos carbonílicos.
- Prácticas de laboratorio de hidrólisis de ésteres en medio ácido y medio alcalino.
- Realización de trabajos de investigación documental sobre procesos industriales con reacciones de hidrólisis de derivados de ácidos carboxílicos, comparando las condiciones de reacción con la teoría expuesta en clase.
- Organizar talleres colaborativos analizando y escribiendo diagramas de mecanismos de reacción de hidrólisis de derivados de ácidos carboxílicos.
- Revisión de artículos conteniendo mecanismos de reacción de reducción usando hidruros metálicos, discutiendo y comparando los resultados encontrados por los autores, considerando los argumentos científicos en cada artículo.
- Organizar talleres colaborativos analizando los mecanismos de cicloadición considerando las características estructurales de los dienos y los dienófilos, la estereoquímica de los productos y las condiciones de reacción.

- Análisis de los mecanismos de reacciones químicas de compuestos orgánicos, considerando las interacciones HOMO-LUMO de los orbitales moleculares que intervienen en reacciones de cicloadición.
- Prácticas de laboratorio de reacciones de cicloadición.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizara 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.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Reacciones por radicales libres

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar y caracterizar las reacciones que proceden mediante el mecanismo de radicales libres.	<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>

### Unidad 2: Mecanismos de sustitución y eliminación

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Caracterizar e identificar los mecanismos de sustitución y eliminación.	<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> </ul>
Definir el mecanismo de reacción	

predominante entre sustitución y eliminación.	<ul style="list-style-type: none"> <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>
-----------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Unidad 3: Reacciones de adición

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Reconocer los grupos funcionales orgánicos donde se realizan reacciones de adición.	<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>

### Unidad 4: Reacciones de hidrólisis

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Definir las condiciones de reacción que permitan la obtención de altos rendimientos en función del mecanismo de reacción.	<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>

### Unidad 5: Reacciones de cicloadición

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Analizar las reacciones de cicloadición en síntesis orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los mecanismos de reacción usando compuestos orgánicos,</li> </ul>



	insaturados y oxigenados con oxidantes inorgánicos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir los mecanismos de reducción de compuestos orgánicos con hidruros metálicos o hidrogenación.</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Unidad 6: Reacciones de oxidación-reducción

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Identificar los reactivos oxidantes y reductores comúnmente utilizados en síntesis orgánica.	<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>

## 11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

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

## 12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Síntesis de ácido 4-bromometilbenzoico
- Deshidratación de ciclohexanol.
- Reacciones de sustitución nucleofílica: síntesis de cloruro n-butilo y de ter-butilo.
- Saponificación de una grasa (hidrólisis alcalina).
- Síntesis de borneol por reducción del alcanfor.