



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN**  
**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA**  
**EN INGENIERÍA QUÍMICA**



<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:</b>				
<b>QUÍMICA ORGÁNICA I</b>				
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>				
<b>MODALIDAD:</b>	Curso			
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>	Teórico-Práctica			
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b>	Cuarto			
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	Obligatoria			
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	12			
<b>HORAS DE CLASE A LA SEMANA:</b> 8	<b>Teóricas:</b> 4	<b>Prácticas:</b> 4	<b>Semanas de clase:</b> 16	<b>TOTAL DE HORAS:</b> 128
<b>SERIACIÓN:</b>	Si ( X )	No ( )	Obligatoria ( X )	Indicativa ( )
<b>SERIACIÓN ANTECEDENTE:</b>	Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres			
<b>SERIACIÓN SUBSECUENTE:</b>	Química Orgánica II			

**Objetivo general**

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

Describir mediante modelos AD-HOC la estructura fundamental de compuestos orgánicos alifáticos y aromáticos, especificando correctamente la nomenclatura de dichas sustancias, los métodos de obtención, sus propiedades físicas, reactividad química y aplicaciones industriales.

<b>ÍNDICE TEMÁTICO</b>			
<b>UNIDAD</b>	<b>TEMAS</b>	<b>Horas Teóricas</b>	<b>Horas prácticas</b>
1	Conceptos Básicos	12	12
2	Mecanismos de Reacción	6	8
3	Isomería y Estereoisomería.	8	12
4	Alcanos y Cicloalcanos	6	4
5	Halogenuros de Alquilo	6	4
6	Alquenos	6	4
7	Alquinos	6	4
8	Conjugación y Sistemas Conjugados	4	4
9	Aromaticidad y Compuestos Aromáticos	10	12
	<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>	<b>64</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
	<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>128</b>	

## CONTENIDO TEMÁTICO

---

### 1. CONCEPTOS BÁSICOS

- 1.1. Estructura atómica de moléculas orgánicas
- 1.2. Enlace químico en moléculas orgánicas
  - 1.2.1. Enlace iónico
  - 1.2.2. Enlace covalente
- 1.3. Hibridación
  - 1.3.1. Hibridación  $sp^3$
  - 1.3.2. Hibridación  $sp^2$
  - 1.3.3. Hibridación  $sp$
  - 1.3.4. Hibridación de otros átomos
- 1.4. Efectos estructurales en moléculas orgánicas
  - 1.4.1. Electronegatividad
  - 1.4.2. Efecto inductivo
  - 1.4.3. Carga formal
  - 1.4.4. Longitud de enlace
  - 1.4.5. Fuerza de enlace
  - 1.4.6. Efecto resonante
  - 1.4.7. Efecto estérico
- 1.5. Fuerzas intermoleculares
- 1.6. Teorías ácido-base
  - 1.6.1. Ácidos y bases de Brønsted-Lowry
  - 1.6.2. Ácidos y bases de Lewis
    - 1.6.2.1. Nucleófilo
    - 1.6.2.2. Electrófilo
- 1.7. Grupos funcionales
- 1.8. Ejercicios

### 2. MECANISMOS DE REACCIÓN

- 2.1. Concepto de reacción química
- 2.2. Concepto de velocidad de reacción
- 2.3. Tipos de ruptura de enlace
  - 2.3.1. Homolíticas
  - 2.3.2. Heterolíticas
- 2.4. Diagramas de perfil energético
  - 2.4.1. Reacción endotérmica y exotérmica
  - 2.4.2. Reacción concertada y no concertada
  - 2.4.3. Estado de transición
  - 2.4.4. Intermediario de reacción. Carbocationes, carbaniones, radicales libres, carbenos, nitrenos
- 2.5. Tipos de reacción
  - 2.5.1. Adición
  - 2.5.2. Eliminación
  - 2.5.3. Sustitución

- 2.5.4. Transposición
- 2.6. Ejercicios

### **3. ISOMERÍA Y ESTEREOISOMERÍA**

- 3.1. Introducción. Antecedentes históricos
- 3.2. Isomería estructural
  - 3.2.1. Conectividad
  - 3.2.2. Isomería de cadena
  - 3.2.3. Isomería de posición
  - 3.2.4. Isomería funcional
  - 3.2.5. Tautomería
- 3.3. Tipos de proyecciones estereoquímicas
  - 3.3.1. Caballete
  - 3.3.2. Cuña
  - 3.3.3. Newman
  - 3.3.4. Fischer
  - 3.3.5. Haworth
- 3.4. Clasificación típica de estereoisómeros
  - 3.4.1. Isómeros conformacionales
    - 3.4.1.1. Sistemas lineales
    - 3.4.1.2. Sistemas cíclicos
  - 3.4.2. Isómeros geométricos
    - 3.4.2.1. Isómeros *cis-trans*
    - 3.4.2.2. Isómeros E-Z
  - 3.4.3. Isómeros configuracionales
    - 3.4.3.1. Enantiómeros
    - 3.4.3.2. Diastereoisómeros
    - 3.4.3.3. Configuración relativa. Dextrógiros y levógiros
    - 3.4.3.4. Configuración absoluta R y S
- 3.5. Ejercicios

### **4. ALCANOS Y CICLOALCANOS**

- 4.1. Introducción
  - 4.1.1. Estructura electrónica
  - 4.1.2. Tipos de carbono (primarios, secundarios y terciarios)
- 4.2. Nomenclatura
  - 4.2.1. Sustituyentes alquilo
  - 4.2.2. Cicloalcanos
    - 4.2.2.1. Monocíclicos
    - 4.2.2.2. Isomería *cis-trans*
- 4.3. Obtención de alcanos
  - 4.3.1. Fuentes naturales y fuentes industriales
- 4.4. Reacciones
  - 4.4.1. Combustión
  - 4.4.2. Halogenación
- 4.5. Aplicaciones industriales
- 4.6. Ejercicios

## 5. HALOGENUROS DE ALQUILO

### 5.1. Introducción

#### 5.1.1. Estructura electrónica

#### 5.1.2. Tipos de halogenuros (primario, secundario y terciario)

### 5.2. Nomenclatura

### 5.3. Obtención.

#### 5.3.1. Halogenación de alcanos, alquenos y alquinos

### 5.4. Reacciones

#### 5.4.1. Sustitución nucleofílica alifática

##### 5.4.1.1. Sustitución nucleofílica bimolecular (SN2)

##### 5.4.1.2. Sustitución nucleofílica unimolecular (SN1)

##### 5.4.1.3. Variables que afectan la sustitución nucleofílica.

#### 5.4.2. Eliminaciones

##### 5.4.2.1. Eliminación bimolecular (E2)

##### 5.4.2.2. Eliminación unimolecular (E1)

#### 5.4.3. Formación de reactivos de Grignard

### 5.5. Aplicaciones industriales

### 5.6. Ejercicios

## 6. ALQUENOS

### 6.1. Introducción.

#### 6.1.1. Estructura electrónica

### 6.2. Nomenclatura.

#### 6.2.1. Isómeros *cis-trans*

#### 6.2.2. Isómeros *E-Z*

#### 6.2.3. Grupos vinilo y alilo

#### 6.2.4. Dienes y polienos

### 6.3. Obtención

#### 6.3.1. Fuentes naturales

#### 6.3.2. Métodos sintéticos

##### 6.3.2.1. Deshidratación de alcoholes. Regla de Saitzev

##### 6.3.2.2. Deshidrohalogenación

##### 6.3.2.3. Deshalogenación.

### 6.4. Reacciones

#### 6.4.1. Hidrogenación

#### 6.4.2. Reacciones de adición electrofílica

##### 6.4.2.1. Adición de HX. Regla de Markovnikov

##### 6.4.2.2. Halogenación

##### 6.4.2.3. Hidratación

##### 6.4.2.4. Oximercuración

##### 6.4.2.5. Hidroboración

#### 6.4.3. Oxidación

### 6.5. Polimerización

### 6.6. Aplicaciones industriales

### 6.7. Ejercicios

## **7. ALQUINOS**

### 7.1. Introducción.

#### 7.1.1. Estructura electrónica del acetileno.

#### 7.1.2. Clasificación: alquinos terminales e intermedios.

### 7.2. Nomenclatura.

### 7.3. Obtención.

#### 7.3.1. Fuentes naturales

#### 7.3.2. Métodos sintéticos

##### 7.3.2.1. Deshidrohalogenación

##### 7.3.2.2. Deshalogenación

### 7.4. Reacciones

#### 7.4.1. Adición electrofílica

##### 7.4.1.1. Reacción con HX

##### 7.4.1.2. Reacción con $X_2$

#### 7.4.2. Alquilación de iones acetiluro

#### 7.4.3. Reducción.

##### 7.4.3.1. Con hidrógeno molecular

##### 7.4.3.2. Con metales en solución

#### 7.4.4. Hidratación

##### 7.4.4.1. Catalizada con Mercurio

##### 7.4.4.2. Hidroboración-oxidación

### 7.5. Aplicaciones industriales

### 7.6. Ejercicios

## **8. CONJUGACIÓN Y SISTEMAS CONJUGADOS**

### 8.1. Introducción

#### 8.1.1. Definición

#### 8.1.2. Clasificación

#### 8.1.3. Estructura electrónica

### 8.2. Dienes conjugados

#### 8.2.1. Estabilidad y resonancia

#### 8.2.2. Preparación

#### 8.2.3. Reacciones

##### 8.2.3.1. Adición 1,2 y 1,4

##### 8.2.3.2. Cicloadición de Diels-Alder

### 8.3. Polimerización, elastómeros

### 8.4. Aplicaciones Industriales

### 8.5. Ejercicios

## **9. AROMATICIDAD Y COMPUESTOS AROMÁTICOS**

### 9.1. Benceno

#### 9.1.1. Historia del Benceno

#### 9.1.2. Perspectiva de Kekulé

#### 9.1.3. Estructura

### 9.2. Aromaticidad

#### 9.2.1. Reglas de aromaticidad

##### 9.2.1.1. Benceno

- 9.2.1.2. Compuestos aromáticos polinucleares
- 9.3. Nomenclatura trivial y sistematizada
  - 9.3.1. Bencenos monosustituídos
  - 9.3.2. Bencenos disustituídos
  - 9.3.3. Bencenos polisustituídos
- 9.4. Obtención del benceno
  - 9.4.1. Fuentes industriales
- 9.5. Reacciones
  - 9.5.1. Sustitución Electrofílica Aromática (SEA)
    - 9.5.1.1. Generalidades
    - 9.5.1.2. Mecanismo
    - 9.5.1.3. Tipos de reacciones SEA
      - 9.5.1.3.1. Nitración.
      - 9.5.1.3.2. Halogenación
      - 9.5.1.3.3. Sulfonación.
      - 9.5.1.3.4. Alquilación y acilación de Friedel-Crafts
      - 9.5.1.3.5. Nitrosación
  - 9.5.2. Sustitución electrofílica aromática en benceno monosustituído
    - 9.5.2.1. Influencia del sustituyente en la orientación y reactividad
    - 9.5.2.2. Orientación orto, meta y para
  - 9.5.3. Sustitución Nucleofílica Aromática
    - 9.5.3.1. Generalidades
    - 9.5.3.2. Mecanismo
- 9.6. Bencenos alquilsustituídos (Arenos)
- 9.7. Aplicaciones industriales
- 9.8. Ejercicios

### **ACTIVIDADES PRÁCTICAS:**

Durante las sesiones prácticas se realizarán experimentos que se relacionen con las unidades temáticas del programa; estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en el programa. Se sugiere que la selección de los experimentos a realizar se establezca en forma colegiada por los profesores del área y se actualice de manera continua. Estas actividades deberán ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Bruice, P. Y. Química Orgánica. 5ª ed. Pearson Prentice Hall. México. 2008.
- Carey, F. A. Química Orgánica, 6ª ed. McGraw-Hill. México. 2006.
- Fox, M. A., Whitesell, J. K. Química Orgánica. 2ª ed. Pearson Educación. 2000.
- Harold, H., David, J. H., Leslie E. C. Química orgánica. 2ª. ed. McGraw-Hill/Interamericana. España. 2007
- Juaristi, E., Eliel, E., Lehmann, P., Domínguez, X. Tópicos Modernos de Estereoquímica. McGraw Hill. México. 1998.
- McMurry, J. Química Orgánica. 7ª ed. Cengage Learning. México. 2008.
- Morrison, R. T., Boyd, R. N. Química Orgánica. 5ª ed. Pearson Educación. México. 1998.
- Solomons, T.W. Química orgánica. 3ª ed. Limusa-Wiley. México. 2004.
- Wade, I. Jr. Química Orgánica. Vol. 1 y 2. 7ª ed. Pearson. México. 2012.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Carey, F. A. Advanced Organic Chemistry. Pt. A: Structure and Mechanisms. 5ª ed. Springer. New York. 2007
- March, J. A., Smith, M. B. Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms and Structure. 6ª ed. Wiley & Sons. 2007.
- IUPAC, 1974 recommendations. Pure appl. Chem. 45. 1976.
- Mislow, K. Introduction to Stereochemistry. McGraw Hill. New York. 2003.

### CIBERGRAFÍA:

- <http://www.quimicaorganica.net/>
- <http://organica1.org/departamento/departamento.html>
- <http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/intro1.htm#contnt>

**SUGERENCIAS DIDACTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA  
ASIGNATURA**

<b>SUGERENCIAS DIDACTICAS</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exposición oral	X
Exposición audiovisual	X
Actividades prácticas dentro de clase	X
Actividad experimental del laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de Taller	
Otras:	

**MECANISMOS DE EVALUACIÓN.**

<b>ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	<b>UTILIZACIÓN EN EL CURSO</b>
Exámenes parciales	X
Examen final	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X
Actividad experimental del laboratorio	X
Exposición de seminarios por los alumnos.	
Participación en clase	X
Asistencia	X

<b>PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA</b>			
<b>LICENCIATURA</b>	<b>POSGRADO</b>	<b>ÁREA INDISPENSABLE</b>	<b>ÁREA DESEABLE</b>
Ingeniera Química ó, Química ó , Química Industrial ó, Químico Farmacéutico Biólogo,	Ciencias Químicas	Química Orgánica	
Con experiencia docente			