



**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 DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES</b>									
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>									
<b>MODALIDAD:</b>		Curso							
<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b>		Teórica							
<b>SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:</b> Sexto									
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b> Obligatoria									
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>		6							
<b>HORAS A LA SEMANA:</b>	3	<b>Teóricas:</b>	3	<b>Prácticas:</b>	0	<b>Semanas de clase:</b>	16	<b>TOTAL DE HORAS:</b>	48
<b>SERIACIÓN:</b>		Si ( <input checked="" type="checkbox"/> )	No ( <input type="checkbox"/> )	Obligatoria ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Indicativa ( <input type="checkbox"/> )				
<b>SERIACIÓN ANTECEDENTE:</b>		Química Orgánica II. Seriación por bloques. Haber aprobado el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres							
<b>SERIACIÓN SUBSECUENTE:</b>		Ninguna							

**Objetivo general**

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de:

En base a sus conocimientos de química orgánica I, química orgánica II, y balance de materia y energía, explicar con detalle mediante diagramas de flujo (propios de la ingeniería química), los procesos químicos industriales más comunes de la química orgánica, especificando la estructura electrónica y estereoquímica de reactivos y productos, los mecanismos de reacción involucrados, los usos potenciales de los productos, así como las condiciones de operación más adecuadas para llevar a cabo tales procesos.

**ÍNDICE TEMÁTICO**

UNIDAD	TEMAS	Horas Teóricas	Horas prácticas
1	Introducción	1	0
2	Petróleo y Petroquímica	8	0
3	Plásticos Comerciales Importantes	6	0
4	Fibras Naturales y Sintéticas	4	0
5	Industria del Hule	3	0
6	Industria Agroquímica	4	0
7	Fermentaciones Industriales	4	0
8	Colorantes y Pigmentos	8	0
9	Agentes Tensoactivos	4	0
10	Productos Farmacéuticos	6	0

	<b>TOTAL DE HORAS TEÓRICAS</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>48</b>	

## **CONTENIDO TEMÁTICO**

---

### **1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1. Breve historia de la industria química
- 1.2. La industria química y la industria química orgánica
- 1.3. El proceso industrial
- 1.4. Fuentes de las materias primas
  - 1.4.1. Recursos naturales
  - 1.4.2. Recursos minerales (carbón, gas, petróleo)

### **2. PETRÓLEO Y PETROQUÍMICA**

- 2.1. Introducción
- 2.2. Destilación del Petróleo. Fracciones
- 2.3. Reacciones de refinación del petróleo
  - 2.3.1. Desintegración y reformación. Mecanismos
  - 2.3.2. Alquilación
  - 2.3.3. Deshidrogenación, isomerización, craking e hidrotratamiento
- 2.4. Gas natural
- 2.5. Productos químicos derivados del etileno
  - 2.5.1. Cloruro de vinilo
  - 2.5.2. Acetato de vinilo
  - 2.5.3. Acetaldehído y ácido acético
  - 2.5.4. Acetato de vinilo
  - 2.5.5. Estireno
  - 2.5.6. Óxido de etileno y glicol
  - 2.5.7. Etanol, propionaldehído y cloruro de etilo
- 2.6. Productos químicos derivados del propileno
  - 2.6.1. Ácido acrílico
  - 2.6.2. Acrilonitrilo
  - 2.6.3. Acetona
  - 2.6.4. Óxido de propileno
  - 2.6.5. Metátesis
- 2.7. Productos químicos que se obtienen de la fracción C4
  - 2.7.1. Butadienos
  - 2.7.2. Hexametilendiamina
  - 2.7.3. Butilenos
- 2.8. Productos químicos que se obtienen del benceno
  - 2.8.1. Fenol
  - 2.8.2. Clorobenceno y anilina
- 2.9. Productos químicos derivados del Tolueno
- 2.10. Productos químicos derivados de Xilenos
- 2.11. Productos derivados del Metano

- 2.11.1. Cianuro de hidrógeno
- 2.11.2. Metanos clorados
- 2.12. Acetileno
- 2.13. Gas de síntesis
  - 2.13.1. Amoniac y derivados
  - 2.13.2. Metanol y formaldehído
- 2.14. Gasolinas

### **3. PLÁSTICOS COMERCIALES IMPORTANTES**

- 3.1. Definición de plásticos
- 3.2. Clasificación y tipos de plásticos.
- 3.3. Clasificación de resinas comerciales
- 3.4. Procesos de obtención de plásticos
- 3.5. Mecanismo de reacción (repaso)
  - 3.5.1. Via radicales libres
  - 3.5.2. Via catalizador Ziegler-Natta
  - 3.5.3. Via Catalizador Kaminsky (Metalocenos)
  - 3.5.4. Estereoquímica y tacticidad
  - 3.5.5. Polimerización por condensación
- 3.6. Plásticos duros y resistentes
  - 3.6.1. Polietileno de alta densidad (HDPE)
  - 3.6.2. Polipropileno
  - 3.6.3. Resinas acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
  - 3.6.4. Celulósicos
  - 3.6.5. Nylon
  - 3.6.6. Fluoroplásticos
  - 3.6.7. Cloruro de polivinilideno (PVDC)
- 3.7. Plásticos duros y fuertes
  - 3.7.1. Cloruro de polivinilo (PVC)
- 3.8. Plásticos duros y quebradizos
  - 3.8.1. Resinas a base de fenol, urea y melanina con formaldehído
  - 3.8.2. Poliestirenos y copolimeros
  - 3.8.3. Poliacrilato de metilo
  - 3.8.4. Resinas de poliéster insaturadas
  - 3.8.5. Resinas epóxicas
- 3.9. Plásticos blandos y débiles
- 3.10. Plásticos blandos y resistentes
  - 3.10.1. Polietileno de bajo densidad (LDPE)
  - 3.10.2. Cloruro de polivinilo plastificado
- 3.11. Plásticos transparentes
- 3.12. Espumas
  - 3.12.1. Propiedades de las espumas
  - 3.12.2. Aislamiento térmico
  - 3.12.3. Espumas de piel integradas
- 3.13. Reciclado de Plásticos

### **4. FIBRAS NATURALES Y SINTÉTICAS**

- 4.1. Definición de fibras
- 4.2. Diferencia entre fibras naturales y sintéticas
- 4.3. Fibras naturales
  - 4.3.1. Lana
  - 4.3.2. Algodón
  - 4.3.3. Fibras de celulosa
- 4.4. Fibras sintéticas
  - 4.4.1. Poliamidas Nylons y poliéster
    - 4.4.1.1. Polimerización proceso industrial
    - 4.4.1.2. Propiedades físicas y químicas
    - 4.4.1.3. Usos
  - 4.4.2. Fibras acrílicas
    - 4.4.2.1. Polimerización proceso industrial
    - 4.4.2.2. Propiedades físicas y químicas
    - 4.4.2.3. Usos
  - 4.4.3. Fibras de poliolefinas
    - 4.4.3.1. Polimerización proceso industrial. (repass)
    - 4.4.3.2. Propiedades físicas y químicas
    - 4.4.3.3. Usos
  - 4.4.4. Fibras elastómeras (Caucho, poliuretanos, PVA)
    - 4.4.4.1. Polimerización proceso industrial
    - 4.4.4.2. Propiedades físicas y químicas
    - 4.4.4.3. Usos

## **5. INDUSTRIA DEL HULE**

- 5.1. Definición de hule
- 5.2. Diferencia entre hule y plástico
- 5.3. Obtención y propiedades del caucho natural
- 5.4. Cauchos sintéticos
  - 5.4.1. Hule de polibutadieno
  - 5.4.2. Hule butílico
  - 5.4.3. Hule de etileno-propileno
  - 5.4.4. Hule de neopreno
  - 5.4.5. Hule de nitrilo
- 5.5. Vulcanización
  - 5.5.1. Mecanismos de reacción. Formación de puentes disulfuro
  - 5.5.2. Usos

## **6. INDUSTRIA AGROQUÍMICA.**

- 6.1. Terminología de la industria de los pesticidas
- 6.2. Clasificación de pesticidas
- 6.3. Productos químicos de la industria de los pesticidas
  - 6.3.1. Nomenclatura
  - 6.3.2. Insecticidas clorados
  - 6.3.3. Insecticidas a base de ciclodieno
  - 6.3.4. Pesticidas a base de ácidos carboxílicos
  - 6.3.5. Pesticidas fosforados

- 6.3.6. Pesticidas a base de carbamatos
- 6.4. Fabricación de pesticidas
- 6.5. Formulación de pesticidas

## **7. FERMENTACIONES INDUSTRIALES**

- 7.1. Introducción
  - 7.1.1. Definiciones
    - 7.1.1.1. Fermentación
    - 7.1.1.2. Levadura
    - 7.1.1.3. Hongos
    - 7.1.1.4. Bacteria
- 7.2. Fermentación alcohólica.
  - 7.2.1. Etanol industrial
  - 7.2.2. Bebidas alcohólicas fermentadas
  - 7.2.3. Bebidas alcohólicas destiladas
- 7.3. Fermentación acética
  - 7.3.1. Fabricación de vinagre
  - 7.3.2. Las bacterias acéticas
  - 7.3.3. Métodos de elaboración de vinagre
  - 7.3.4. Características y composición química
  - 7.3.5. Equipos utilizados
  - 7.3.6. Aplicaciones
- 7.4. Fermentación láctica
  - 7.4.1. Productos químicos en la fermentación láctica
  - 7.4.2. Aplicaciones.

## **8. COLORANTES Y PIGMENTOS**

- 8.1. Definiciones
  - 8.1.1. Color. Índice de colores (Colour Index)
  - 8.1.2. Colorante. Clasificación
- 8.2. Firmeza de los colorantes
- 8.3. Colorantes para lana
  - 8.3.1. Colorantes ácidos y básicos
  - 8.3.2. Colorantes moderados
- 8.4. Colorantes para fibras celulósicas
  - 8.4.1. Colorantes directos
  - 8.4.2. Colorantes azoicos
  - 8.4.3. Colorantes de tina
  - 8.4.4. Colorantes de azufre
  - 8.4.5. Colorantes reactivos para fibras
- 8.5. Colorantes para fibras sintéticas
- 8.6. Aplicaciones diversas de los colorantes
- 8.7. Fabricación de intermediarios para colorantes y pigmentos
  - 8.7.1. Nitración
  - 8.7.2. Aminación por reducción y aminólisis
  - 8.7.3. Sulfonación
  - 8.7.4. Halogenación

- 8.7.5. Hidroxilación
- 8.7.6. Alquilación
- 8.7.7. Oxidación
- 8.7.8. Transposición bencidinica
- 8.7.9. Reacción de Bucherer
- 8.7.10. Reacciones de dicenteno
- 8.8. Fabricación de colorantes
  - 8.8.1. Colorantes azo
  - 8.8.2. Colorantes de antraquinona
  - 8.8.3. Colorantes de estilbena
  - 8.8.4. Colorantes de trifenilmetano y difenilmetano
  - 8.8.5. Colorantes indigoides
- 8.9. Pigmentos orgánicos
  - 8.9.1. Pigmentos amarillos
  - 8.9.2. Pigmentos rojos
  - 8.9.3. Pigmentos azules
  - 8.9.4. Pigmentos verdes

## **9. AGENTES TENSOACTIVOS**

- 9.1. Introducción
- 9.2. Detergencia y mecanismos de detergencia
- 9.3. Tensioactivos catiónicos
- 9.4. Tensioactivos aniónicos
  - 9.4.1. Sulfonatos de alfa-olefinas (AOS)
  - 9.4.2. Sulfonatos de alcoholes lineales (AS)
  - 9.4.3. Alcanosulfonatos secundarios (SAS)
  - 9.4.4. Etoxisulfonatos de alcoholes lineales (AES)
- 9.5. Tensioactivos no iónicos
- 9.6. Tensioactivos anfóteros
- 9.7. Detergentes
  - 9.7.1. Fortificadores
  - 9.7.2. Blanqueadores
  - 9.7.3. Cargas auxiliares de fortalecimientos
  - 9.7.4. Estabilizadores de espuma
  - 9.7.5. Agentes superiores de suciedad
  - 9.7.6. Alquilbencilsulfonatos lineales.

## **10. PRODUCTOS FARMACÉUTICOS ORGÁNICOS COMÚNES**

- 10.1. Características de la industria farmacéutica
- 10.2. Mecanismo de acción de los medicamentos
- 10.3. Propiedades de los medicamentos
- 10.4. Medicamentos cardiovasculares
- 10.5. Medicamentos que afectan el sistema nervioso central.
- 10.6. Agentes antibacterianos
  - 10.6.1. Requerimientos de un agente antibacteriano
  - 10.6.2. Sulfonamidas
  - 10.6.3. Penicilinas

- 10.6.4. Cefalosporinas
- 10.6.5. Tetraciclina
- 10.6.6. Eritromicina
- 10.6.7. Aminoglicósidos
- 10.6.8. Cloranfenicol
- 10.7. Fármacos esteroideales
- 10.8. Analgésicos
- 10.9. Agentes antiinflamatorios no esteroideos
- 10.10. Fármacos diversos

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Anderson, S.L. Textile Fibres: Testing and Quality Control. The Textile Institute. Manchester. 1983.
- Andrew J. P. Handbook of Polyethylene: Structures, Properties, and Applications. Marcel Dekker, Inc. New York. 2002.
- Pascual, M. R. C., Pascual, V. Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. 2ª ed. Díaz de Santos. Madrid. 2000.
- Kroschwitz, J. I., Seidel, A. Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. Wiley-Interscience. 2006.
- Hollen, N. Introducción a los Textiles. México. Limusa. 2002.
- Hernández-Peñaranda, A. Microbiología Industrial. EUNED. 2003.
- Méndez-Morales J. E. Introducción a la Ciencia y Tecnología de los Plásticos. Trillas. México. 2010.
- Ramos, L.F., Sánchez, S. Vulcanización y Formulación de Hules. Limusa. México. 1999.
- Sami, M., Lewis F. Hantch. Chemistry of Petrochemical Processes. 2<sup>ed</sup> ed. Gulf Professional Publish. USA. 2001.
- Solomons, T. W. G. Química Orgánica. 3ª ed. Limusa-Wiley. México. 2004.
- Sperling L. H. Introduction to Physical Polymer Science. 4<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey. 2006.
- Wittcoff, H. A., Reuben, G. Productos químicos orgánicos industriales. Materias primas y fabricación. Vol 1. Limusa. Mexico. 2009.
- Wittcoff, H. A., Reuben, G. Productos químicos orgánicos industriales. Tecnología, formulaciones y usos, Vol 2. Limusa. Mexico. 2007

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

#### **Publicaciones Periódicas:**

- Chemical and Engineering News
- Chemical Engineering Education

- Hydrocrabon Processing
- American Institute of Chemical Engineers
- Petroleum Refinning.

### **CIBERGRAFIA**

- [http://media.wiley.com/product\\_data/excerpt/6X/04717060/047170606X.pdf](http://media.wiley.com/product_data/excerpt/6X/04717060/047170606X.pdf)
- <http://www.artisam.org/descargas/pdf/POLIMEROS%20Y%20FIBRAS%20EXTILES.pdf>
- <http://www.seup.org/seup/html/gtrabajo/manualIntoxicaciones/capitulo17.pdf>
- <http://www.ucel.edu.ar/upload/libros/ISERN,%20S.%20Quimica%20de%20los%20pesticidas%20y%20su%20metodologia%20analitica.pdf>
- <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/MAR04/Danilo2004.pdf>
- [www.famma44.cl/archivos/Adt\\_reciclaje-plasticos-2.pdf](http://www.famma44.cl/archivos/Adt_reciclaje-plasticos-2.pdf)
- <http://petroleo.colmex.mx>
- <http://www.hule.com.mx/>

### **SUGERENCIAS DIDÁCTICAS 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	
Ejercicios fuera del aula	X
Seminarios	X
Lecturas obligatorias	X
Trabajo de investigación	X
Prácticas de Taller	
Otras: se recomiendan visitas industriales	X

## MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

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

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Ingeniera Química ó, Química ó , Química Industrial ó , Químico Farmacéutico Biólogo		Química Orgánica	Experiencia en la Industria Química
Con experiencia docente			