

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO
CUARTO SEMESTRE

Asignatura QUÍMICA ORGÁNICA II	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ORGÁNICA
---	--	-------------------------------	--

HORAS/SEMANA

OBLIGATORIA	Clave 1411	TEORÍA 3 h	PRÁCTICA 3 h	CRÉDITOS 9
--------------------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICO-PRÁCTICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Seriación obligatoria con Química orgánica I.

ASIGNATURA SUBSECUENTE: Seriación indicativa con Química orgánica III.

OBJETIVO(S):

Identificar y clasificar las reacciones químicas más comunes en las que participan las moléculas orgánicas.

Utilizar adecuadamente la terminología empleada en las reacciones orgánicas.

Representar gráficamente los mecanismos de reacción a través de los cuales se explica la formación de los productos de transformación de las moléculas orgánicas.

Identificar y clasificar la reactividad de los grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas.

Preparar en el laboratorio compuestos conocidos y sencillos de cierta utilidad o que demuestren un principio teórico.

Correlacionar la estructura con las propiedades químicas en compuestos orgánicos.

Plantear hipótesis acerca del comportamiento y la reactividad de las moléculas orgánicas, con base a los conocimientos adquiridos.

ATRIBUTOS DEL PERFIL DE EGRESO A CUYO LOGRO CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

- (✓) Diseño, evaluación y producción de medicamentos
- (✓) Distribución, dispensación y uso racional de medicamentos
- (✓) Producción de reactivos para diagnóstico
- () Diagnóstico de laboratorio
- () Investigación biomédica
- () Conservación del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
4T—4P 8h	1. ESTUDIO DE LAS REACCIONES ORGÁNICAS. 1.1 Introducción. Definiciones: Reactivos. Sustrato o materia prima. Intermediario. Subproducto. Productos principal y secundario. 1.2 Especies reactivas (carbocationes, carbaniones, radicales libres, carbenos, etc.). Convención de flechas. 1.3 Clasificación por: balance de materia. Reactivo involucrado. Mecanismo de reacción: Sustitución nucleofílica en carbono sp^3 . Sustitución nucleofílica en carbono sp^2 . Sustitución electrofílica. (Compuestos aromáticos). Sustitución nucleofílica aromática (adición-eliminación). Oxidaciones y reducciones.

Elaborado por: Profesores del Departamento de Química Orgánica	Fecha: Agosto de 2003	1/4
--	---------------------------------	-----

	1.4 Mecanismos, energía de reacción, cambios de energía en las reacciones endo y exotérmicas. Reacciones intra e intermoleculares y los cambios de entropía. Factores que influyen en la velocidad de reacción. Velocidades de reacción y teoría del estado de transición, diagrama de energía libre. Reacción de un solo paso y de dos pasos. Termodinámica y cinética de las reacciones orgánicas. Producto controlado cinéticamente y producto controlado termodinámicamente. Alteraciones de la velocidad de reacción por variación en la estabilidad de reactivos y estados de transición.
12T—12P 24h	2. SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA EN CARBONO SATURADO, USOS DE LA SUSTITUCIÓN NUCLEOFÍLICA EN CARBONO SATURADO Y ELIMINACIÓN. 2.1 Sustitución nucleofílica en carbono saturado, reacción general. Importancia de la reacción de sustitución nucleofílica. Sustratos que experimentan la reacción de sustitución nucleofílica. Nomenclatura (halogenuros de alquilo, alcoholes, ésteres sulfónicos, etc.). Clasificación. Propiedades y usos de los términos más importantes. 2.2 Mecanismos SN1 y SN2: Diagrama de energía. Cambios energéticos. Especies involucradas. Estereoquímica de la reacción. Nucleófilos y grupos salientes. Características e influencia sobre la velocidad de reacción. Influencia de disolventes (próticos y apróticos), temperatura, concentración, etc., sobre la velocidad y mecanismo de reacción. Variaciones estructurales del sustrato en el carbono que sufre la sustitución: sustitución contra eliminación y transposición. Interconversión de grupos funcionales y alargamiento de cadenas carbonadas. 2.3 Formación del enlace C-O. Nomenclatura, propiedades físicas y espectroscópicas y usos de los términos más importantes: Alcoholes. Éteres. Ésteres. 2.4 Formación del enlace C-Z. (Z=X, S, N, P). Nomenclatura, propiedades físicas y espectroscópicas y usos de los términos más importantes: Halogenuros de alquilo. Tioéteres. Aminas. Sales de fosfonio. 2.5 Formación del enlace C-C. Nomenclatura, propiedades físicas y espectroscópicas y usos de los términos más importantes: Alcanos (cupratos). Nitrilos. Alquinos. Productos de alquilación de enolatos. 2.6 Introducción: importancia de la reacción de eliminación. Mecanismo E₁ y E₂. Dirección de la eliminación: Reglas de Saytzeff y de Hofmann. 2.7 Eliminación contra sustitución. Formación de alquenos y alquinos.
8T—8P 16h	3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN EN COMPUESTOS AROMÁTICOS. 3.1 Introducción: importancia de las reacciones de sustitución de compuestos aromáticos. 3.2 Reacciones de Sustitución Electrofílica Aromática (S_EA). Mecanismo general. Grupos activantes y desactivantes. Diagramas de energía. Efecto orientador de los sustituyentes. Primera, segunda y tercera sustitución. Principales reacciones de sustitución electrofílica aromática (S_EA). 3.3 Reacciones de sustitución con sales de bencéndiazonio. 3.4 Reacciones de Sustitución Nucleofílica Aromática (S_NA).

7T—7P 14h	4. REACCIONES DE ÓXIDO-REDUCCIÓN. 4.1 Determinación del número de oxidación. 4.2 Agentes reductores y agentes oxidantes. 4.3 Balanceo de ecuaciones redox en química orgánica. 4.4 Reacciones de oxidación. Oxidación de alcoholes: Oxidación a aldehídos y cetonas. Oxidación a ácidos carboxílicos. Ruptura oxidativa de glicoles. Oxidación biológica del etanol. 4.5 Reacciones de reducción. Reducción de aldehídos y cetonas. Reducción con hidruros metálicos a los alcoholes correspondientes. Reducción de ésteres. Reducción con hidruros metálicos a los alcoholes correspondientes. Reducción de nitrilos. Reducción con hidruros metálicos a aminas primarias. Reducción con hidruros metálicos a aldehídos.
5T—5P 10h	5. REACCIONES DE RADICALES LIBRES. 5.1 Estructura de los radicales libres. Estabilidad y reactividad de los radicales. 5.2 Mecanismo de reacción básico por el que reaccionan los radicales libres. Halogenación de alcanos. 5.3 Adición de ácido bromhídrico a alquenos, en presencia de iniciadores de radicales libres. Adición anti- Markownikoff. 5.4 Reacción de sustitución de H por X en la posición alílica. 5.5 Reacciones por radicales libres intramoleculares.
12T—12P 14h	6. QUÍMICA DE COMPUESTOS CARBONÍLICOS Y GRUPOS RELACIONADOS. REACCIONES DE ADICIÓN NUCLEOFÍLICA Y DE ADICIÓN-ELIMINACIÓN. 6.1 Introducción. 6.2 Importancia de la reacción de adición nucleofílica a grupos carbonilo. 6.3 El grupo carbonilo: Orbitales atómicos y moleculares. Estructuras de resonancia, polaridad, reactividad hacia los nucleófilos, efecto estérico y electrónico de los sustituyentes que modifican la reactividad y la estereoquímica involucrada. Estudio y mecanismos generales de las reacciones de los grupos carbonilo y grupos análogos: adición y adición-eliminación. 6.4 Aldehídos y cetonas más comunes: propiedades físicas y espectroscópicas, usos. 6.5 Reacciones de adición nucleofílica: reacción con agua, alcoholes y tioles. Reacción con carbaniones: nitrilos, acetiluros, reactivo de Grignard. Adición de hidruros. Reacción de Cannizzaro. 6.6 Reacciones de adición-eliminación: reacción con amoníaco y aminas. Reacción con hidrazina y compuestos relacionados. Condensación aldólica y reacciones relacionadas. Reacción de Wittig. 6.7 Importancia de las reacciones de los enolatos y carbaniones: acidez de los hidrógenos en los carbonos α . Alquilación del éster malónico. Alquilación del éster acetoacético. Alquilación y acilación de enaminas. Condensaciones aldólicas y reacciones relacionadas. Condensación de ésteres. Adición-1,4 (Michael) a compuestos carbonílicos α,β -insaturados. Usos de los enolatos y carbaniones en la formación de algunos grupos funcionales. 6.8 Reacciones de Adición-eliminación. Introducción. Importancia de la reacción. Reacción general. Ácidos carboxílicos y derivados más comunes: nomenclatura, propiedades físicas y espectroscópicas, usos. 6.9 Derivados de ácidos carboxílicos. Formación. Reacción con: Alcoholes. Agua. Tioles. Hidruros. Carbaniones. Reacción de Claisen. Fragmentación de compuestos dicarbonílicos, descarboxilación. 6.10 Sustitución nucleofílica en derivados del ácido sulfúrico y fosfórico.

SUMA: 48T – 48P=96h

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Morrison, R.T. y Boyd, R.N., *Química Orgánica*, 5ª. Edición, México, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., 1998.
2. Wade, L.G. Jr., *Química Orgánica*, 2ª. Edición, México, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. de C.V., 1993.
3. McMurry, J., *Química Orgánica*, 5ª. Edición, México, Ed. International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2001.
4. Fox, M.A. y Whitesell, J.K., *Química Orgánica*, 2ª. Edición, México, Ed. Pearson Educación, 2000.
5. Carey, F.A., *Química Orgánica*, 3ª. Edición, México, Ed. McGraw-Hill, 1999.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Smith, M.B. and March, J., *March's Advanced Organic Chemistry*, New York, N.Y., Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2001.
2. Carey, F.A. and Sundberg, R.J., *Advanced Organic Chemistry*, Parts A and B, 4rd. Ed., New York, N.Y., Ed. Kluwer Academic, 2001.
3. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S. and Wothers, P., *Organic Chemistry*, New York, N.Y., Ed. Oxford University Press, 2001.
4. Groutas, W.C., *Mecanismos de Reacción en Química Orgánica*, México, Ed. McGraw-Hill, 2002.
5. Bruice, P.Y., *Organic Chemistry*, 3rd. Ed., New Jersey, Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001.
6. Miller, A. and Solomon, P.H., *Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry*, 2nd. Ed., San Diego, California, Harcourt Academic Press, 2000.
7. Ege, S.N., *Organic Chemistry: Structure and Reactivity*, 4th. Ed., London, Ed. Houghton Mifflin, 1999.
8. Solomons, T.W.G., *Organic Chemistry*, 6th. Ed., New York, NY, Ed. John Wiley & Sons, 1996.
9. Pine, S.H., *Organic Chemistry*, 5th. Ed., New York, NY, Ed. McGraw Hill, Inc., 1987.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

Resolución de tareas y series de problemas de apoyo que incluyan los conceptos básicos que se tratan en el curso.

Uso del material didáctico incluido en los libros de texto como CD-ROM y acetatos.

Empleo de modelos moleculares en la impartición de las clases.

FORMA DE EVALUAR

65% la parte teórica, evaluada a través de 3 exámenes parciales y resolución de series de problemas.

35% la parte experimental, evaluada a través de los resultados obtenidos en el laboratorio, exámenes semanales e informe semanal.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA

El profesorado deberá tener una licenciatura de las que imparte la propia Facultad de Química y preferentemente estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas, con una formación orientada hacia la Química Orgánica.