

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROGRAMAS DE ESTUDIO**  
**SEXTO SEMESTRE**

<b>Asignatura</b> <b>QUÍMICA ORGÁNICA IV</b>	<b>Ciclo</b> <b>FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN</b>	<b>Área</b> <b>QUÍMICA</b>	<b>Departamento</b> <b>QUÍMICA ORGÁNICA</b>
---	--	-------------------------------	--

**HORAS/SEMANA/SEMESTRE**

<b>OBLIGATORIA</b>	Clave: 1606	TEORÍA 3 h/48 h	PRÁCTICA 4 h/64 h	<b>CRÉDITOS 10</b>
--------------------	-------------	-----------------	-------------------	--------------------

<b>Tipo de asignatura:</b>	<b>TEÓRICO-PRÁCTICA</b>
<b>Modalidad de la asignatura:</b>	<b>CURSO</b>

**ASIGNATURA PRECEDENTE:** Seriación obligatoria con Química Orgánica III.

**ASIGNATURA SUBSECUENTE:** Seriación obligatoria con Bioquímica General.

**OBJETIVOS:**

Al finalizar el curso, los alumnos:

1. Se expresarán, usando un vocabulario correcto sobre diversos aspectos relacionados con la estructura de los ácidos carboxílicos, los derivados de ácidos carboxílicos, los carbohidratos, los aminoácidos, los péptidos y los lípidos.
2. Conocerán las propiedades físicas y químicas de los ácidos carboxílicos, los derivados de ácidos carboxílicos, los carbohidratos, los aminoácidos, los péptidos y los lípidos.
3. Realizarán experimentalmente algunas prácticas relacionadas con la síntesis y las reacciones de los ácidos carboxílicos, los derivados de ácidos carboxílicos, los carbohidratos y los aminoácidos.

**UNIDADES TEMÁTICAS**

<b>NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>10 T - 14 P 24 H</b>	<p><b>1. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.</b></p> <p>1.1. Ácidos carboxílicos. Características del grupo carboxilo.          1.2. Nomenclatura de los ácidos carboxílicos.          1.3. Propiedades físicas de los ácidos carboxílicos. Acidez, pKa.          1.4. Métodos de obtención de los ácidos carboxílicos: oxidación de alcoholes primarios y aldehídos. Hidrólisis de nitrilos. Síntesis de Grignard. Síntesis malónica.          1.5. Reacciones de los ácidos carboxílicos: formación de derivados de ácido, sustitución nucleofílica sobre el grupo acilo. Obtención de cloruros de ácido, de anhídridos, de ésteres, de amidas. Reacción de halogenación de Hell-Volhard-Zelinskii. Reacción de Hunsdiecker. Reducción a alcoholes.</p>
<b>12 T - 10 P 22 H</b>	<p><b>2. DERIVADOS DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.</b></p> <p>2.1. HALUROS DE ÁCIDO. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Obtención a partir de ácidos carboxílicos con haluros de fósforo y cloruro de tionilo. Reacciones principales: Sustitución sobre el carbono del grupo acilo con diferentes nucleófilos (agua, alcoholes, aminas, organocupratos de litio, reducción con hidruros a aldehídos). Reacción de acilación de Friedel y Crafts.</p> <p>2.2. ANHÍDRIDOS. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de preparación. Preparación industrial de los siguientes anhídridos: acético, ftálico y succínico. Métodos de síntesis a partir de ácidos carboxílicos, cloruros de ácido y sales de ácidos carboxílicos. Reacciones: Hidrólisis. Obtención de amidas. Obtención de ésteres. Acilación de Friedel-Crafts.</p>

	<p><b>2.3. ÉSTERES.</b> Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Obtención a partir de la esterificación de ácidos carboxílicos. Baeyer-Villiger. Reacciones: Saponificación. Hidrólisis en medio ácido. Transesterificación. Reacción con reactivos de Grignard para obtener alcoholes terciarios. Reducción para obtener alcoholes primarios.</p> <p><b>2.4. NITRILOS.</b> Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención: a partir de haluros de alquilo y cianuros inorgánicos (sustitución nucleofílica alifática). Por deshidratación de amidas con pentóxido de fósforo. Reacciones principales: Hidrólisis (ácida y básica). Con reactivos de Grignard. Obtención de cetonas. Acilación. Reacción de Hoesch. Reducción a aminas primarias.</p> <p><b>2.5. AMIDAS.</b> Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de obtención: Síntesis industrial de <i>N,N</i>-dimetilformamida. Acilación de aminas. Pirólisis de carboxilatos de amonio. Amonólisis de ésteres. Hidrólisis parcial de nitrilos. A partir de oximas. Transposición de Beckmann (obtención de <math>\epsilon</math>-caprolactama). Reacciones principales: Deshidratación para obtener nitrilos. Reducción a aminas con hidruro de litio y aluminio. Hidrólisis (ácida y básica).</p>
<b>12 T - 18 P 30 H</b>	<p><b>3. CARBOHIDRATOS.</b></p> <p><b>3.1.</b> Introducción: Formación de los carbohidratos a través de la fotosíntesis. Fuentes naturales de los carbohidratos.</p> <p><b>3.2.</b> Estructura y clasificación: Monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, polisacáridos. Triosas, tetrosas, pentosas, etc. Aldosas y cetosas. Triosas: Gliceraldehído. Centros estereogénicos y moléculas quirales. Series D y L. Tetrasas: Treosa y eritrosa. Pentosas: Estructura de las 4 aldopentosas D y las 4 aldopentosas L. Hexosas: Estructura de las 8 aldohexosas D y las 8 aldohexosas L.</p> <p><b>3.3.</b> Estructura cíclica de la glucosa y otras aldohexosas y ceto hexosas. Estructura cíclica de las pentosas. Acetilación de la glucosa y formación de glucósidos con alcoholes. Formas anoméricas. Mutarrotación. Efecto anomérico. Metilación con sulfato de metilo e hidróxido de sodio. Comparación con la metilación efectuada con metanol/HCl. Determinación del tamaño del anillo tomando como ejemplo la estructura cíclica de la D-glucosa.</p> <p><b>3.4.</b> Proyecciones de Haworth: Estructura furanosa y piranosa. Conformación.</p> <p><b>3.5.</b> Disacáridos y polisacáridos: Maltosa. Almidón, amilosa y amilopectina. Celobiosa y celulosa. Lactosa. Sacarosa.</p> <p><b>3.6.</b> Reacciones características de los monosacáridos tomando como ejemplo a la D-glucosa: Oxidación con bromo en agua. Oxidación con ácido nítrico. Oxidación con peródato. Reducción con hidrógeno/Ni. Epímeros. Formación de cianhidrinas e hidrólisis de las mismas. Alargamiento de la cadena. Método de Kiliani-Fischer. Acortamiento de la cadena. Degradación de Ruff. Determinación de la configuración relativa de la glucosa.</p> <p><b>3.7.</b> Derivados sintéticos de la celulosa: Nitrato de celulosa. Acetato de celulosa. Xantato de celulosa. Carboximetil celulosa.</p>
<b>10 T - 14 P 24 H</b>	<p><b>4. AMINOÁCIDOS Y PÉPTIDOS.</b></p> <p><b>4.1.</b> Aminoácidos: Introducción. Nomenclatura. Aminoácidos naturales. Aminoácidos esenciales. Propiedades físicas y químicas. <math>K_a</math> y <math>pK_a</math>. <math>K_b</math> y <math>pK_b</math>. Punto isoeléctrico de los aminoácidos. Configuración de los aminoácidos naturales. Métodos de obtención: a partir de <math>\alpha</math>-haloácidos. Síntesis de Strecker. Reacción de Ugi. A partir del éster acetilaminomalónico. Síntesis de Gabriel. A partir del éster ftalimidomalónico. Por aminación reductiva de <math>\alpha</math>-cetoácidos.</p> <p><b>4.2.</b> Péptidos: Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Naturaleza del enlace peptídico. Métodos de obtención: Protección del grupo amino con clorocarbonato de bencilo y con cloroformiato de <i>t</i>-butilo. Activación del grupo carboxilo. Formación de cloruros de ácido con</p>

	cloruro de tionilo. Formación de anhídridos mixtos con cloroformiato de <i>t</i> -butilo. Desprotección de los grupos amino. Ejemplos de síntesis de dipéptidos y tripéptidos. Síntesis en fase sólida, química combinatoria. Análisis de aminoácidos terminales. Aminoácidos con grupo amino terminal: reacción con 2,4-dinitrofluorobenceno (reacción de Sanger). Reacción con fenilisotiocianato (reacción de Edman). Aminoácidos con grupo carboxilo terminal: reacción con la enzima carboxipeptidasa. Reacciones de hidrólisis parcial con ácidos y con enzimas.
<b>4 T - 8 P 12 H</b>	<p><b>5. LÍPIDOS.</b></p> <p>5.1. Ocurrencia y composición de las grasas.      5.2. Triglicéridos. Hidrólisis de las grasas. Formación del jabón. Micelas.      5.3. Grasas no saturadas. Endurecimiento de aceites. Aceites secantes.      5.4. Fosfoglicéridos. Ésteres fosfóricos.      5.5. Fosfolípidos. Acción sobre la membrana celular.      5.6. Esteroides.      5.7. Prostaglandinas.      5.8. Terpenos.</p>

SUMA: 48 T - 64 P = 112 H

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Wade, L. G. Jr.; Simek, J. W.; Química Orgánica, Vol. 1 y Vol. 2, 9<sup>a</sup> Edición, Pearson Educación, México, 2016.
- McMurry, J.; Química Orgánica, 8<sup>a</sup> Edición, Cengage Learning, México, 2012.
- Fox, M. A. y Whitesell, J.K., Química Orgánica, 2<sup>a</sup>. Edición, México, Ed. Pearson Educación, 2000.
- Carey, F. A., Giuliano, R. M.; Química Orgánica, 9<sup>a</sup> Edición, McGraw-Hill, México, 2014.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Sorrell, T.N., Organic Chemistry; Sausalito, 2nd Ed., California, Ed. University Science Books, 2006.
- Carey, F. A.; Sundberg, R. J.; Advanced Organic Chemistry, Parts A and B, 5th Edition, Springer, 2008.
- Clayden, J., Greeves, N. and Warren, S., 2nd Ed., Organic Chemistry, New York, N.Y., Ed. Oxford University Press, 2012.
- Groutas, W. C., Mecanismos de Reacción en Química Orgánica, México, Ed. McGraw-Hill, 2003.
- Bruice, P. Y., Organic Chemistry, 7th Ed., New Jersey, Ed. Prentice Hall, 2013.
- Miller, A. and Solomon, P. H., Writing Reaction Mechanisms in Organic Chemistry, 2nd Ed., San Diego, California, Harcourt Academic Press, 2000.
- March J. Smith M., March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms, 6<sup>a</sup> Ed., Wiley-Interscience John Wiley & Sons, New Jersey, USA, 2007.
- Collins. P. M., Ferrier, R. J., Monosaccharides Their Chemistry and Their Roles in Natural Products, West Sussex, John Wiley & Sons 1995.
- Morrison, R. T. y Boyd, R. N., Química Orgánica, 5<sup>a</sup>. Edición, México, Ed. Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V., 1998.

#### 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 e información en línea

Empleo de modelos moleculares físicos y virtuales en la impartición de las clases.

#### FORMA DE EVALUAR

La parte teórica 60%, evaluada a través de tres exámenes parciales, uno de ellos Departamental, y resolución de series de problemas.

La parte experimental 40%, 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 del área de la Química y preferentemente estudios de Maestría o Doctorado en Ciencias Químicas, con una formación orientada hacia la Química Orgánica.

