

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

**PROGRAMAS DE ESTUDIO
SEXTO SEMESTRE**

Asignatura QUÍMICA ORGÁNICA IV	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ORGÁNICA
HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
OBLIGATORIA	Clave 1606	TEORÍA 3 h/48h	PRÁCTICA 4h/64h
CRÉDITOS 10			

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

ASIGNATURA PRECEDENTE: Seriación obligatoria con Química Orgánica III
ASIGNATURA SUBSECUENTE: Seriación obligatoria con Bioquímica General
OBJETIVO(S): 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 hidratos de carbono, los aminoácidos, los péptidos y los lípidos. 2. Conocerán las propiedades físicas y químicas de los ácidos carboxílicos, los derivados de ácidos carboxílicos, los hidratos de carbono, 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 hidratos de carbono y los aminoácidos.

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR UNIDAD	UNIDAD
10T-14P 24h	1. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS. 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 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. Síntesis de cloruros de ácido, de anhídridos, de ésteres, de amidas. Reacción de halogenación de Hell-Volhard-Zelinskii. Reacción de Hunsdiecker. Reducción a alcoholes 1.6. Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.- ¹ H y Espectrometría de Masas.
12T-10P 22h	2. DERIVADOS DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS. 2.1. HALOGENUROS DE ÁCIDO. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de síntesis: 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).

	<p>Reacción de acilación de Friedel y Crafts. Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.-¹H y Espectrometría de Masas.</p> <p>2.2. ÉSTERES. Estructura. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de preparación. Esterificación de ácidos carboxílicos. Reacciones: Saponificación. Hidrólisis en medio ácido. Trans-esterificación. Con reactivos de Grignard, obtención de alcoholes terciarios. Reducción de alcoholes. Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.-¹H y Espectrometría de Masas.</p> <p>2.3. 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, cloruros de ácido y sales de ácidos carboxílicos. Reacciones: Hidrólisis. Obtención de amidas. Obtención de ésteres. Acilación de Friedel-Crafts. Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.-¹H y Espectrometría de Masas.</p> <p>2.4. NITRILOS. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de síntesis. A partir de halogenuros de alquilo y cianuros inorgánicos (sustitución nucleofílica alifática). Deshidratación de amidas con pentóxido de fósforo. A partir de sales de diazonio y cianuro cuproso (sustitución nucleofílica aromática, reacción de Sandmeyer). Reacciones principales: Hidrólisis (ácida y básica). Reacción con reactivos de Grignard. Obtención de cetonas. Acilación. Reacción de Hoesch. Reducción a aminas primarias. Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.-¹H y Espectrometría de Masas.</p> <p>2.5. AMIDAS. Nomenclatura. Propiedades físicas. Métodos de síntesis: Síntesis industrial de N,N-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 ε-caprolactama). Reacciones principales. Reacción de Vilsmeier-Haack (formilación y acilación). Deshidratación para obtener nitrilos. Reducción a aminas con hidruro de litio y aluminio. Transposición de Hofmann para obtener aminas. Hidrólisis (ácida y básica). Propiedades Espectroscópicas: I.R., R.M.N.-¹H y Espectrometría de Masas.</p>
<p>12T-18P 30h</p>	<p>3. HIDRATOS DE CARBONO.</p> <p>3.1. Introducción: Formación de los carbohidratos a través de la fotosíntesis. Fuentes naturales de los carbohidratos.</p> <p>3.2. Estructura y clasificación: Monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, polisacáridos. Triosas, tetrasas, 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>3.3. Reacciones características de los monosacáridos tomando como ejemplo a la D-glucosa: Oxidación con bromo en agua. Oxidación con ácido nítrico. Fehling y Tollens. Oxidación con peryodato. Reducción con hidrógeno/Ni. Formación de osazonas. Epímeros. Formación de cianhidrinas e hidrólisis de las mismas. Alargamiento de la cadena de los carbohidratos. Método de Killiani-Fischer. Acortamiento de la cadena. Degradación de Ruff. Determinación de la configuración relativa de la glucosa.</p> <p>3.4. Estructura cíclica de la glucosa y otras aldohexosas y</p>

	<p>cetohexosas. Estructura cíclica de las pentosas. Acetilación de la glucosa y formación de glucósidos con alcoholes. Formas anoméricas. Mutarrotación. 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>3.5. Proyecciones de Haworth: Estructura furanosa y piranosa. Conformación.</p> <p>3.6. Disacáridos y polisacáridos: Maltosa. Almidón, amilosa y amilopectina. Celobiosa y celulosa. Lactosa. Sacarosa.</p> <p>3.7. Derivados sintéticos de la celulosa: Nitrato de celulosa. Acetato de celulosa. Xantato de celulosa. Carboximetil celulosa.</p>
<p>10T-14P 24h</p>	<p>4. AMINOÁCIDOS Y PÉPTIDOS.</p> <p>4.1. Aminoácidos. Introducción.</p> <p>4.2. Nomenclatura.</p> <p>4.3. Aminoácidos naturales. Aminoácidos esenciales.</p> <p>4.4. Propiedades físicas y químicas. K_a y pK_a. K_b y pK_b. Punto isoeléctrico de los aminoácidos.</p> <p>4.5. Configuración de los aminoácidos naturales.</p> <p>4.6. Métodos de síntesis: A partir de α-haloácidos. Síntesis de Strecker. A partir del éster acetilaminomalónico. Síntesis de Gabriel. A partir del éster ftalimidomalónico. Por aminación reductiva de α-cetoácidos.</p> <p>4.7. Péptidos: Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Naturaleza del enlace peptídico. Métodos de síntesis: Protección del grupo amino. Con clorocarbonato de bencilo. Con cloroformiato de t-butilo. Activación del grupo carboxilo. Formación de cloruros de ácido con cloruro de tionilo. Formación de anhídridos mixtos con cloroformiato de t-butilo. Desprotección de los grupos amino. Ejemplos de síntesis de dipéptidos y tripéptidos. Reacciones principales: 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. Con enzimas.</p>
<p>4T-8P 12h</p>	<p>5. LÍPIDOS.</p> <p>5.1. Ocurrencia y composición de las grasas.</p> <p>5.2. Triglicéridos. Hidrólisis de las grasas. Formación del jabón. Micelas.</p> <p>5.3. Detergentes. A partir de sales de ácidos carboxílicos. Obtención de ésteres de ácidos sulfónicos a partir de alcoholes lineales obtenidos por medio de la reducción de ácidos grasos. Obtención de alquilbencensulfonatos.</p> <p>5.4. Grasas no saturadas. Endurecimiento de aceites. Aceites secantes.</p> <p>5.5. Fosfoglicéridos. Ésteres fosfóricos.</p> <p>5.6. Fosfolípidos. Acción sobre la membrana celular</p> <p>5.7. Esteroides.</p> <p>5.8. Prostaglandinas.</p> <p>5.9. Terpenos.</p>

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.
1. McMurry, J., *Química Orgánica*, 5ª. Edición, México, Ed. International Thomson Editores, S.A. de C.V., 2001.
2. Fox, M. A. y Whitesell, J. K., *Química Orgánica*, 2ª. Edición, México, Ed. Pearson Educación, 2000.
3. Carey, F.A., *Química Orgánica*, 3ª. Edición, México, Ed. McGraw-Hill, 1999.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Sorrell, T.N., *Organic Chemistry*; Sausalito, California U.S.A., Ed. University Science Books, 1999.
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.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- a) Resolución de tareas y series de problemas de apoyo que incluyan los conceptos básicos que se tratan en el curso.
- b) Uso del material didáctico incluido en los libros de texto como CD-ROM y acetatos.
- c) Empleo de modelos moleculares en la impartición de las clases.

FORMA DE EVALUAR

60% la parte teórica, evaluada a través de tres exámenes parciales y resolución de series de problemas.

40% 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.