

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Unidad académica: Centro de Investigación en Dinámica Celular (CIDC) Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas (IICBA)							
Plan de estudios: Licenciatura en Ciencias Área Terminal en Bioquímica y Biología Molecular							
Unidad de aprendizaje: Química orgánica avanzada				Ciclo de formación: Básico Eje general de formación: Teórico-técnica Área de conocimiento: Químico Biológicas Semestre: 3			
Elaborada por: Dr. Rodrigo Said Razo Hernández M en C. Francisco José Palacios Can				Fecha de elaboración: febrero 2021			
Clave:	Horas teóricas	Horas prácticas	Horas totales	Créditos:	Tipo de unidad de aprendizaje:	Carácter de la unidad de aprendizaje:	Modalidad :
QO16CB 040109	4	1	5	9	Obligatoria	Teórico-práctica	Escolarizada
Plan (es) de estudio en los que se imparte: Licenciatura en Ciencias Área Terminal Bioquímica y Biología Molecular							

ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Presentación: Se muestra al estudiantado un panorama más amplio de la química orgánica a través de un estudio sistemático de los grupos funcionales más representativos y su aplicación en química y biología. Se estudian los alcoholes, éteres, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos, derivados de ácidos carboxílicos, aminas y carbaniones. En cada uno de estos temas se presenta una discusión detallada de cada uno de los grupos funcionales incluyendo la descripción del grupo funcional, su nomenclatura y principales propiedades físicas, métodos de obtención y reactividades más importantes de cada uno de ellos.

Para el cumplimiento del perfil, se desarrollan las competencias académicas y profesionales en el área terminal de su elección, que posibiliten el adecuado desempeño para seleccionar, movilizar y gestionar las disposiciones y los recursos disponibles para resolver problemas en un campo determinado de situaciones de acción.

Propósito: Reconozca la estructura química de un compuesto como determinante de su reactividad, con base a las características de los reactivos y las condiciones de reacción, al reconocer los patrones de reactividad asociados a ciertas estructuras químicas, para predecir los productos de una reacción.

Competencias que contribuyen al perfil de egreso.

Competencias genéricas:

- CG1 Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma.
- CG16 Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
- CG20 Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.

Competencias específicas:

- CE5 Establece relaciones lógicas mediante el análisis y observación entre problemas químico-biológicos y conceptos termodinámicos para comprender sistemas complejos, de salud pública, ecológicos y ambientales contribuyendo a la mejora del entorno y el bienestar social.
- CE7 Selecciona modelos teóricos que se adapten de mejor manera a la descripción de las propiedades fisicoquímicas de algún sistema de interés mediante la integración de conocimientos físico-matemáticos y químico-biológicos con base en su naturaleza, para aplicar el método científico contribuyendo a la generación y aplicación de conocimiento de frontera, con responsabilidad ética y social.
- CE8 Integra críticamente la literatura científica y la técnica que utiliza modelos teóricos mediante el estudio del comportamiento y propiedades de sistemas moleculares diversos, además de su aplicación en la experimentación, contribuyendo a la generación de conocimiento con compromiso ético y profesional.

CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
1. Alcoholes.	1.1 Nomenclatura de alcoholes. 1.2 Enlace de hidrógeno y propiedades fisicoquímicas de alcoholes: puntos de fusión y ebullición. 1.3 Acidez y basicidad de alcoholes. 1.4 Síntesis de alcoholes. 1.5 Síntesis a partir de alquenos: revisión (hidratación catalizada por ácido, formación de halohidrinas, oximercuración e hidrobtoración). 1.6 Uso de compuestos organolitio y organomagnesio (reactivos de Grignard) en la síntesis de alcoholes. 1.7 Reactividad de alcoholes. 1.8 Sustitución del hidrógeno del -OH por electrófilos fuertes y débiles: 1.9 (a) Desplazamiento del hidrógeno ácido. 1.10 (b) Protección de alcoholes con clorosilanos. 1.11 Sustitución nucleofílica del grupo hidroxilo:

	<p>1.12 (a) Reacción con ácidos hidrohálúricos.</p> <p>1.13 (b) Reacción con trihaluros de fósforo.</p> <p>1.14 (c) Reacción con cloruro de tionilo.</p> <p>1.15 (d) Reacción con cloruros de sulfonilo (mesilatos)</p> <p>1.16 Esterificación con ácidos inorgánicos (ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico).</p> <p>1.17 Deshidratación de alcoholes con POCl_3/piridina</p> <p>1.18 Oxidación de alcoholes.</p> <p>1.19 (a) Reacción con PCC (clorocromato de piridinio).</p> <p>1.20 (b) Reacción con Dess-Martin peryodinano.</p> <p>1.21 (c) Oxidación Swern de alcoholes.</p> <p>1.22 (d) Reacción con ácido crómico.</p> <p>1.23 Propiedades fisicoquímicas de fenoles.</p> <p>1.23.1 Síntesis y reactividad de fenoles.</p>
2. Éteres, epóxidos y sulfuros.	<p>2.1 Nomenclatura de éteres.</p> <p>2.2 Propiedades fisicoquímicas de éteres lineales y cíclicos.</p> <p>2.3 Síntesis de alcoholes.</p> <p>2.4 Síntesis de Williamson de éteres.</p> <p>2.5 Reactividad de éteres.</p> <p>2.6 Ruptura de éteres con ácido.</p> <p>2.7 Estructura y propiedades fisicoquímicas de epóxidos.</p> <p>2.8 Síntesis y reactividad de epóxidos.</p> <p>2.9 Epoxidación de alquenos con peroxiácido.</p> <p>2.10 Formación de epóxidos vía halohidrininas.</p> <p>2.11 Apertura de anillo de epóxidos con nucleófilos.</p> <p>2.12 Nomenclatura de sulfuros.</p> <p>2.13 Propiedades fisicoquímicas de tioles, tioéteres y disulfuros.</p> <p>2.14 Síntesis de tioéteres vía tioles y haluros de alquilo.</p> <p>2.15 Oxidación de tioéteres a sulfóxidos y sulfonas con H_2O_2 y con peryodato de sodio.</p> <p>2.16 Síntesis y ruptura de disulfuros.</p> <p>2.17 Formación de sales de sulfonio.</p>
3. Aminas.	3.1 Nomenclatura de aminas.

	<p>3.2 Estructura y propiedades fisicoquímicas de aminas: inversión del nitrógeno, puntos de fusión y ebullición.</p> <p>3.3 Acidez, basicidad y nucleofilicidad de aminas.</p> <p>3.4 Síntesis de aminas.</p> <p>3.5 Alquilación de aminas.</p> <p>3.6 Aminación reductiva.</p> <p>3.7 La síntesis de Gabriel de aminas 1°.</p> <p>3.8 Reducción de azidas a aminas.</p> <p>3.9 Reducción de nitrilos a aminas.</p> <p>3.10 Reducción de Staudinger de iminofosforanos.</p> <p>3.11 Reactividad de alcoholes.</p> <p>3.12 Grupos protectores de aminas.</p> <p>3.13 Las eliminaciones de Hofmann y Cope.</p> <p>3.14 Reacciones de aminas con HNO₂.</p> <p>3.15 La reacción de Sandmeyer y otras reacciones de sales de diazonio.</p> <p>3.16 Síntesis y desprotección de N-óxidos de aminas.</p> <p>3.17 Propiedades fisicoquímicas de piridinas.</p>
<p>4. Aldehídos y cetonas.</p>	<p>4.1 Estructura electrónica y nomenclatura de aldehídos y cetonas: electrofilicidad del carbonilo</p> <p>4.2 Propiedades fisicoquímicas de aldehídos y cetonas</p> <p>4.3 Síntesis de aldehídos y cetonas</p> <p>4.3.1 Síntesis a partir de alcoholes, alquenos y alquinos: revisión</p> <p>4.3.2 Formilación de Gatterman–Koch y acilación de Friedel–Crafts</p> <p>4.3.3 Síntesis mediante 1,3-ditianos</p> <p>4.3.4 Síntesis a partir de ácidos carboxílicos y organolitios</p> <p>4.3.5 Síntesis a partir de nitrilos usando reactivos de Grignard y de organoaluminios (DIBAL-H)</p> <p>4.4 Reactividad de aldehídos y cetonas</p> <p>4.4.1 Adición de organometálicos</p> <p>4.4.2 Reducción con hidruros de boro y aluminio.</p> <p>4.4.3 Formación de cianohidrinas.</p> <p>4.4.4 Adición de iones hidróxido y alcóxido.</p> <p>4.4.5 Protección de aldehídos y cetonas.</p> <p>4.4.6 Hidrogenación catalítica de aldehídos y cetonas.</p>

	<p>4.4.7 Formación de iminas, enaminas y derivados.</p> <p>4.4.8 Reacción de Wittig.</p> <p>4.4.9 Reacción de Arbuzov.</p> <p>4.4.10 Reacción de Perkow.</p> <p>4.4.11 Reacción de Horner–Wadsworth–Emmons.</p> <p>4.4.12 Formación de cianohidrinas.</p> <p>4.4.13 Oxidación de aldehídos y cetonas con ácido crómico, Ag_2O y KMnO_4.</p>
<p>5. Ácidos carboxílicos y derivados.</p>	<p>5.1 Estructura electrónica y nomenclatura de ácidos carboxílicos y derivados.</p> <p>5.2 Propiedades fisicoquímicas de ácidos carboxílicos y de sus derivados: cloruros de acilo, ésteres, amidas, anhídridos, lactonas y lactamas.</p> <p>5.3 Síntesis de ácidos carboxílicos.</p> <p>5.3.1 Oxidación de aldehídos con peroxiácidos.</p> <p>5.3.2 Carboxilación de CO_2 usando reactivos de Grignard.</p> <p>5.3.3 Reacción del haloformo de metilcetonas.</p> <p>5.3.4 Saponificación.</p> <p>5.4 Reactividad de ácidos carboxílicos y sus derivados.</p> <p>5.4.1 Esterificación de Fischer.</p> <p>5.4.2 Preparación de ésteres con carbonos terciarios.</p> <p>5.4.3 Reacción con cloruro de tionilo.</p> <p>5.4.4 Formación de anhídridos.</p> <p>5.4.5 Uso de organolitios para formación de cetonas.</p> <p>5.4.6 Síntesis de ésteres con dicitlohexilcarbodiimida, DCC.</p> <p>5.4.7 Síntesis de ésteres a partir de cloruros de acilo.</p> <p>5.4.8 Esterificación usando diazometano.</p> <p>5.4.9 Reducción de ácidos carboxílicos con hidruros de litio-aluminio y de boro.</p> <p>5.5 Introducción a la síntesis de péptidos.</p> <p>5.5.1 Síntesis de amidas.</p> <p>5.5.2 La síntesis de Strecker de aminoácidos.</p> <p>5.5.3 Elongamiento de péptidos usando grupos protectores y agentes de acoplamiento.</p>

	<p>5.5.4 Obtención de oximas y su conversión a amidas.</p> <p>5.5.5 Reducción de amidas a nitrilos.</p> <p>5.6 Reactividad de cloruros de acilo.</p> <p>5.6.1 Síntesis de amidas a partir de cloruros de acilo.</p> <p>5.6.2 Rearreglo de Curtius de isocianatos para obtención de aminas, ureas y carbamatos</p> <p>5.6.3 Homologación de Arndt-Eistert y rearreglo de Wolf.</p> <p>5.7 Reactividad de nitrilos.</p> <p>5.7.1 Síntesis de nitrilos a partir de sales de diazonio.</p> <p>5.7.2 Reacción de nitrilos con DIBAL-H, reactivos de Grignard, LiAlH₄ e hidrogenación catalítica.</p> <p>5.7.3 Hidrólisis de nitrilos.</p>
6. Enolatos y carbaniones.	<p>6.1 Carbaniones: estructura y reactividad.</p> <p>6.2 Condensaciones y sustituciones en el carbono α (alpha) de compuestos carbonílicos.</p> <p>6.3 Enoles y enolatos: acidez de compuestos carbonílicos.</p> <p>6.4 Alquilación de iones enolato.</p> <p>6.5 Alquilación malónica.</p> <p>6.6 Condensación aldólica de cetonas y aldehídos.</p> <p>6.7 Condensación de Claisen y Dieckmann.</p> <p>6.8 Síntesis con el éster acetoacético.</p> <p>6.9 Adiciones tipo Michael.</p> <p>6.10 Anillación de Robinson y Hauser.</p> <p>6.11 Condensación de Knoevenagel.</p> <p>6.11.1 Reacción de Perkin.</p>

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Nemotecnia	()
Estudios de caso	()	Análisis de textos	(X)
Trabajo colaborativo	()	Seminarios	()
Plenaria	()	Debate	()
Ensayo	()	Taller	()
Mapas conceptuales	()	Ponencia científica	()
Diseño de proyectos	(X)	Elaboración de síntesis	()

Mapa mental	()	Monografía	()
Práctica reflexiva	()	Reporte de lectura	()
Trípticos	()	Exposición oral	(X)
Otros			
Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del docente	(X)	Experimentación (prácticas)	()
Debate o Panel	()	Trabajos de investigación documental	()
Lectura comentada	()	Anteproyectos de investigación	()
Seminario de investigación	()	Discusión guiada	()
Estudio de Casos	(X)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	()
Foro	()	Actividad focal	()
Demostraciones	()	Analogías	()
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(X)	Método de proyectos	()
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	()	Actividades generadoras de información previa	()
Organizadores previos	()	Exploración de la web	()
Archivo	()	Portafolio de evidencias	()
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	(X)	Enunciado de objetivo o intenciones	()
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
Exámenes parciales	60%
Participación en clase	10%
Asistencia	10%
Tareas	20%
Total	100%

PERFIL DEL PROFESORADO

Maestría o doctorado en Química, Biología o áreas afines, con especialidad en la síntesis orgánica de compuestos químicos.

REFERENCIAS

Básicas: a) Wade, L. G.; Simek, J. W.; 2017, Organic Chemistry 9th Edition, Ed. Pearson
b) Bruice, P. Y.; 2016, Organic Chemistry 8th Edition, Ed. Pearson
c) Clayden, J; Greeves, N.; Warren, S; 2012, Organic Chemistry 2nd Edition, Ed. Oxford University Press
d) Karty, J.; 2018, Organic Chemistry: Principles and Mechanisms 2nd Edition, Ed. W. W. Norton & Company
e) Klein, D. R.; 2019, Organic chemistry as a Second Language 5th Edition, Wiley

Complementarias: a) Jones Jr., M.; Flemming, S. A.; 2014, Organic Chemistry 5th Edition, Ed. Pearson
b) Nógrádi, M.; Poppe, L.; Nagy J.; Hornyánszky, G.; Boros, Z.; 2016, Stereochemistry and Stereoselective Synthesis: An Introduction, Ed. Wiley-VCH
c) Mahrwald, R.; 2013, Modern Methods in Stereoselective Aldol Reactions, Ed. Wiley-VCH

Web:<https://www.masterorganicchemistry.com>

Otras: Artículos y otros materiales orientados por el profesor.