

## PROGRAMA DE CURSO

Unidad Académica			Tipo de actividad curricular	
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas			Obligatorio	
Semestre	SCT	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo no presencial	
Tercer	5	4 hrs cátedra +2hrs seminario	1,5	
Nombre de la actividad curricular			Requisitos	
Química Orgánica I			Química General II	
Competencias			Sub-Competencias	
1.- Interpreta las transformaciones que experimenta la materia desde la racionalidad química. 2.- Resuelve problemas cualitativos y cuantitativos, aplicando conocimientos de la química.			1.1 Identifica la composición y estructura molecular de la materia utilizando modelos teóricos fundamentales de la Química/Física 1.2 Analiza las reacciones químicas y su relación con la energía desde modelos teóricos fundamentales de la química. 1.3 Predice las transformaciones de la materia utilizando modelos teóricos fundamentales de la química. 2.1. Identifica y contextualiza problemas afines a la química: 2.1. a. Plantea la forma de resolver un problema, lo resuelve y emite resultados	
PROPOSITO GENERAL DEL CURSO				
<p>Este curso tiene por finalidad que los estudiantes adquieran los conceptos básicos de química orgánica que les permitan relacionar la estructura de un compuesto orgánico con la nomenclatura respectiva y su reactividad.</p> <p>En este sentido, los estudiantes analizarán los tipos de reacciones orgánicas para comprender como se lleva a cabo la formación de un producto en cada reacción, considerando la estabilidad de los intermediarios involucrados y describiendo las características básicas termodinámicas y cinéticas presentes. Conjuntamente, identificarán la diferencia entre moléculas estereoisoméricas, reconociendo en ellas los centros estereogénicos y la nomenclatura de Cahn, Ingold y Prelog (CIP). Por último, serán capaces de aplicar herramientas espectroscópicas para dilucidar estructuras moleculares.</p> <p>Para ello, estudiarán las reglas de la IUPAC y de la nomenclatura tradicional; la familia de hidrocarburos bajo el punto de vista de sus propiedades, síntesis y reacciones, lo que los ayudará a comprender la reactividad de estos compuestos.</p> <p>Las metodologías docentes de este curso contemplan cuatro bloques de clases teóricas a la semana y dos bloques de seminarios, en los cuales se desarrollarán problemas contextualizados.</p>				

A fin que las experiencias de aprendizaje sean significativas para los estudiantes se han estructurado seminarios en base a la resolución de problemas en forma individual y grupal. Esta modalidad implica cumplir con el **100% de asistencia a los seminarios**, ya que estos son irrecuperables e injustificables. Por todo ello sólo **se tolerará un tiempo máximo de 10 minutos de retraso al inicio del bloque de seminario**. Si un estudiante llega **pasado ese tiempo NO podrá ingresar a la sala, quedará ausente, no podrá rendir los controles de entrada y será calificado con nota 1,0 en dicha oportunidad**.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

RA1: Analizar, dentro de una estructura química, los diferentes grupos funcionales para poder clasificarlos y nombrarlos.

RA2: Predecir el resultado de una reacción orgánica, en base a las propiedades químicas de los compuestos involucrados.

Competencias genéricas que desarrolla este curso:

1. Autonomía y responsabilidad personal
2. Trabajo en equipo

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1	1	Nomenclatura y representación de la estructura	1.5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>1. Concepto de radical y grupo funcional. Series homólogas.</p> <p>2. Principales tipos de compuestos orgánicos. Formulación y nomenclatura: hidrocarburos, haloalcanos o haluros de alquilo, alcoholes, éteres, aminas, aldehídos y cetonas, ácidos carboxílicos, derivados de los ácidos carboxílicos (cloruros de ácido, ésteres y amidas), nitrilos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasifica los diferentes compuestos orgánicos, según el grupo funcional que presenta.</li> <li>• Nombra y dibuja correctamente los compuestos orgánicos de acuerdo a las reglas de nomenclatura de la IUPAC y la tradicional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apuntes: Introducción a la Nomenclatura IUPAC de Compuestos Orgánicos</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2	2	Estudio de las Reacciones Orgánicas	3
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>1. Tipos de reacciones orgánicas por: - tipo de transformación (adición, sustitución, eliminación, transposición). Reacciones de oxidación y reducción.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la ruptura de los enlaces.</li> <li>- la formación de los enlaces.</li> <li>- la forma que se rompen y se forman los enlaces.</li> </ul> <p>2. Conceptos básicos de mecanismos de reacción. Fórmulas estructurales y estructuras de Lewis. Resonancia: formas resonantes, estabilidad. Efectos electrónicos y su influencia en la estabilidad de intermediarios y en la reactividad molecular.</p> <p>3. Termodinámica de las reacciones orgánicas (constante de equilibrio, energía libre de Gibbs, entalpía y entropía). Energía de disociación de enlace. Cinética de las reacciones orgánicas (ecuación de velocidad, energía de activación, estado de transición). Diagramas de energía de reacción.</p> <p>4. Intermediarios de reacción: estructura y estabilidad de carbocationes, radicales, carbaniones y carbenos.</p> <p>5. Reactivos electrofílicos y nucleofílicos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y clasifica los diferentes tipos de reacciones orgánicas.</li> <li>• Analiza y predice la influencia de los efectos electrónicos de los sustituyentes.</li> <li>• Interpreta y analiza los diagramas de energía.</li> <li>• Interpreta y analiza la estabilidad de los intermediarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F. A., (2006) "Química Orgánica", 6<sup>a</sup> Edición. McGraw-Hill Book Company.</li> <li>• McMurry J., (2004) "Química Orgánica", 6<sup>a</sup> Edición. International Thomson Editores S.A.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA1	3	Introducción a la Estereoquímica	1.5
		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
1. Concepto de estereoquímica. Diferentes proyecciones (Newman, Fischer, caballete y cuña). 2. Centro estereogénico, quiralidad. Nomenclatura de Cahn, Ingold y Prelog (CIP). Configuraciones y propiedades de enantiómeros (actividad óptica). Rotación específica. 3. Compuestos con varios centros estereogénicos: diastereoisómeros. 4. Mezclas racémicas. 5. Isomería geométrica. Nomenclatura ( <i>cis</i> , <i>trans</i> y <i>E/Z</i> )		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examina y analiza los compuestos con centros estereogénicos, estableciendo las configuraciones absolutas (R, S) y reconociendo los compuestos meso.</li> <li>• Nombra y dibuja correctamente los compuestos con dobles enlaces (<i>cis</i> - <i>trans</i>, <i>E/Z</i>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F. A., (2006) "Química Orgánica", 6ª Edición. McGraw-Hill Book Company.</li> <li>• McMurry J., (2004) "Química Orgánica", 6ª Edición. International Thomson Editores S.A.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2	4	Sustitución Nucleofílica y Eliminación (Haluros de alquilo)	1,5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>1. Estructura de enlace de RX. Concepto de basicidad y nucleofilia. Generalidades de nucleófilos y/o bases. Solventes: clasificación.</p> <p>2. Reacciones de sustitución: factores que influyen este tipo de reacción (sustrato, solvente, agente nucleofílico, grupo saliente). Sustitución nucleofílica unimolecular: generalidades, estereoquímica, reordenamiento (transposición de Wagner- Meerwein), condiciones de reacción, reacciones competitivas. Sustitución nucleofílica bimolecular: generalidades, condiciones de reacción, estereoquímica, reacciones competitivas. Comparación entre ambas reacciones de sustitución (<math>S_N1</math> y <math>S_N2</math>).</p> <p>3. Eliminación: tipos. Eliminación unimolecular: mecanismo. Eliminación bimolecular: mecanismo, E2 en ciclohexano. Orientación de la eliminación. Regla Saytzeff. Comparación entre ambas de eliminación (E1 y E2).</p> <p>4. Competencia entre los mecanismos de sustitución y de eliminación.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona la dependencia existente entre la estructura de un haluro de alquilo, solvente, agente nucleofílico y/o base y grupo saliente.</li> <li>• Analiza y resuelve problemas que implica competencia entre los distintos tipos de mecanismos de sustitución y de eliminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F. A., (2006) "Química Orgánica", 6ª Edición. McGraw-Hill Book Company.</li> <li>• McMurry J., (2004) "Química Orgánica", 6ª Edición. International Thomson Editores S.A.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2	5	<b>Hidrocarburos Alifáticos: Alcanos y cicloalcanos – Alquenos – Dienos- Alquinos</b>	4
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alcanos y cicloalcanos</b></li> </ul> <p>1. Generalidades. Propiedades físicas y químicas.</p> <p>2. Síntesis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conservando la longitud de la cadena (hidrogenación de alquenos y alquinos, reducción de haluros de alquilo, utilizando el reactivo de Grignard)</li> <li>- alargando la cadena (Wurtz, Kolbe, Corey-House).</li> <li>- reducción de compuestos carbonílicos (Clemmensen, Wolff-Kishner, con tioacetales).</li> </ul> <p>3. Reacciones principales: combustión, halogenación.</p> <p>4. Estereoquímica: conformaciones de alcanos lineales: tensiones involucradas. Conformaciones y estabilidades de los cicloalcanos: teoría de la tensión de Baeyer. Isomería geométrica en cicloalcanos. Conformación del ciclohexano: representación silla y bote, ciclohexano monosustituido y disustituido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Alquenos</b></li> </ul> <p>1. Estructura y reactividad. Estabilidad.</p> <p>2. Síntesis: eliminación de haluros de alquilo y de agua. Reducción de triple enlace. Reacción de Wittig.</p> <p>3. Reacciones: Orientación de adiciones (Markovnikov). Adición electrofílica no estereocontroladas de: haluros de hidrógeno (mecanismo, reordenamientos); de bromuro de hidrógeno / peróxidos (mecanismo); hidratación catalizada por ácido. Adición electrofílica estereocontroladas <i>anti</i> de: halógenos (mecanismo, estereoquímica);</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza e interpreta las conformaciones de alcanos y cicloalcanos.</li> <li>• Examina las moléculas para aplicar los conceptos de estereoquímica en las reacciones de adición electrofílica de alquenos y en la reacción concertada de dienos.</li> <li>• Predice los productos a partir de los reactantes y condiciones de trabajo.</li> <li>• Diseña esquemas sintéticos simples de compuestos orgánicos simples a través de mecanismos de: sustitución nucleofílica en compuestos lineales y aromáticos, eliminación, adición electrofílica alquílica y, concertadas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F. A., (2006) "Química Orgánica", 6ª Edición. McGraw-Hill Book Company.</li> <li>• McMurry J., (2004) "Química Orgánica", 6ª Edición. International Thomson Editores S.A.</li> </ul>

<p>halógenos / agua (mecanismo); oximercuración – demercuración (mecanismo); hidroxilaciones vecinales. Adición electrofílica estereocontroladas <i>syn</i> de: hidrogenación (estereoquímica y regioquímica); hidroboración – oxidación (mecanismo, estereoquímica); hidroxilaciones vecinales. Adición de Reacciones de oxidación: sin ruptura del doble enlace. Rupturas oxidativas: con permanganato de potasio en medio ácido en caliente y ozonólisis (reductiva y oxidativa).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dienos:</b> Clasificación. Generalidades. Estructura y estabilidad de dienos conjugados. Síntesis: reacciones de eliminación. Reacciones de adición electrofílica de dienos conjugados: adición 1,4 vs adición 1,2. Estabilidad de los iones carbonio alílicos. Reacción de cicloadición de Diels-Alder.</li> <li>• <b>Alquinos:</b> Generalidades Estructura y estabilidad. Acidez de alquinos terminales. Síntesis a partir de aniones alquínico (de haluros de alquilo, de epóxidos, de compuestos carbonílicos), de eliminación doble de dihaluros de alquilo vecinales y geminales. Reacciones: adición de hidrógeno (de Lindlar y con metal en amoníaco líquido), Adición electrofílica (haluro de hidrógeno, HBr con peróxidos, halógeno). Hidratación (catalizada con HgSO<sub>4</sub> e hidroboración – oxidación). Oxidaciones (permanganato de potasio diluida y neutra / templado y básico, ozonólisis).</li> </ul>		
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2	6	Hidrocarburos Aromáticos	1.5
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p><b>1. Aromaticidad y efectos electrónicos:</b> Estabilidad termodinámica del benceno. Teorías modernas acerca de la estructura del benceno: teoría de los orbitales moleculares. Regla de Hückel y concepto generalizado de aromaticidad, antiaromaticidad y no-aromaticidad.</p> <p><b>2. Hidrocarburos aromáticos y sus reacciones:</b> Principales reacciones de sustitución electrofílica aromática: nitración, halogenación, sulfonación, reacciones de Friedel-Crafts (alquilación y acilación). Efectos de los sustituyentes, clasificación y acción en la reactividad y orientación en compuestos aromáticos. Orientación y reactividad de benceno polisustituído. Otras reacciones de aromáticos sustituidos: oxidación y reducción de cadenas unidas a benceno. Sustitución nucleofílica aromática.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Examina y analiza los compuestos orgánicos para predecir su aromaticidad o no, empleando las reglas asociadas.</li> <li>• Diseña esquemas sintéticos simples de compuestos aromáticos a través de mecanismos de: adición electrofílica y sustitución nucleofílica aromática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carey, F. A., (2006) "Química Orgánica", 6ª Edición. McGraw-Hill Book Company.</li> <li>• McMurry J., (2004) "Química Orgánica", 6ª Edición. International Thomson S.A.</li> </ul>

RA a que contribuye la Unidad	Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
RA2	7	Determinación de estructuras orgánicas mediante métodos espectroscópicos	2
Contenidos		Indicadores de desempeño	Bibliografía por unidad
<p>1. Espectro electromagnético. Espectroscopía infrarroja, vibraciones moleculares de alargamiento y de flexión. Absorción infrarroja característica de diferentes grupos funcionales. Identificación de compuestos.</p> <p>2. Espectroscopía de Resonancia Magnética Nuclear de Protones. El espín nuclear y el origen de las señales. Apantallamiento Acoplamiento espín-espín. Desplazamiento químico, multiplicidad e integración.</p> <p>3. Uso combinado de ambos métodos en la determinación de estructuras orgánicas.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza e interpreta espectros para identificar distintos tipos de moléculas, sus estructuras y tipos funcionales.</li> <li>Determina estructuras orgánicas a través de espectros: infrarrojo (IR) y resonancia magnética de protones (H-RMN).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apuntes: Tutorial para la interpretación de espectros de <math>^1\text{H-RMN}</math>.</li> </ul>

Metodologías	Requisitos de Aprobación y Evaluaciones del Curso
<p>El curso consta de Seminarios y de clases teóricas.</p> <p>a) Las clases teóricas son del tipo expositivas.</p> <p>b) Los seminarios consistirán en la resolución de problemas a través de enfrentamiento individual y grupal, a partir de la realización de controles escritos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba A1: 25%</li> <li>- Prueba A2: 25 %</li> <li>- Prueba A3: 25%</li> <li>- Seminarios: 25%</li> </ul> <p>* Se exige el 100% de asistencia a los seminarios para la aprobación del curso. Las actividades de seminario son <b>irrecuperables</b>. Es decir, no se pueden justificar las inasistencias. Se eliminarán 2 inasistencias y/o notas más bajas.</p> <p>* La aprobación del curso se logra con nota igual o superior a 4,0 en el promedio final del curso.</p>
Bibliografía Obligatoria	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solomons G. T. W., (2000) "Organic Chemistry", 7ª Edition. John Wiley and Sons Inc.</li> <li>• Fessenden R.J. y Fessenden J. S., (1994) "Organic Chemistry", 5ª Edición. Brooks / Cole Publishing Company.</li> <li>• Wade L.G., "Química Orgánica" (2012), 7ª Ed., Pearson International.</li> <li>• Apuntes entregados a través de <a href="http://www.u-cursos.cl">www.u-cursos.cl</a></li> </ul>	
Año de vigencia del programa:	2017
Equipo responsable del programa:	Vicente Castro C., Carolina Jullian M., Patricio Navarrete E., Hernán Pessoa M., Jacqueline Pezoa O.