



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Química

CARRERA: Ingeniería Química

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: QUÍMICA ORGÁNICA

Año Académico: 2023

Área: Química

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 2

Tipo (obligatoria o electiva): Obligatoria

Modalidad (cuatrimestral o anual): Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	5

FUNDAMENTACIÓN

La gran mayoría de los procesos químicos industriales involucran reacciones de moléculas orgánicas. Por ello, el conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos es indispensable para un ingeniero químico. En esta asignatura se procura que el alumno adquiera el lenguaje técnico de la química orgánica y que entienda la relación entre la estructura molecular y las propiedades físicas y químicas de una molécula orgánica. Asimismo, esta relación estructura-propiedades, permite entender las posibilidades de transformación de esa molécula y sus aplicaciones industriales. Se pretende también que el alumno adquiera la capacidad de conocer y realizar de forma práctica síntesis orgánicas con énfasis en las de interés industrial. Es fundamental que el alumno aprenda a desempeñarse de manera efectiva en grupos de trabajo compartiendo espacios de discusión en clase y realizando prácticas en el laboratorio.

COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Alta	Media	Baja	



CE1 (COMPETENCIA ESPECÍFICA 1) Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.			X	
--	--	--	---	--

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Alta	Media	Baja
CT1 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 1) Identificar, Formular y resolver problemas de Ingeniería.			X
CT5 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA TECNOLÓGICA 5) Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas			X
CS6 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 6) Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
CS8 (COMPETENCIA GENÉRICA ► COMPETENCIA SOCIAL, POLÍTICA Y APTITUDINAL 8) Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.			X

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

Objetivos generales



- Analizar la química del carbono para la predicción de propiedades, tipos de enlaces, mecanismos de reacción y síntesis de las sustancias orgánicas.
- Distinguir las características de los grupos funcionales para el análisis de los compuestos y materiales que forman.
- Reconocer los principios de identificación de grupos funcionales para su aplicación en técnicas analíticas.
- Reconocer el efecto de las sustancias orgánicas en el medio ambiente para su adecuada gestión.

Objetivos específicos

- Entender la importancia de la química orgánica en el contexto de los procesos de la ingeniería química y su relación social y medioambiental para permitir preservar los ecosistemas
- Adquirir habilidades básicas necesarias para la separación, purificación e identificación de compuestos orgánicos
- Adquirir conocimiento sobre estructura tridimensional de los compuestos orgánicos
- Estudiar los compuestos orgánicos de forma sistemática: nomenclatura, estructura, propiedades físicas y químicas y sus aplicaciones
- Conocer y distinguir las propiedades físicas y químicas de las diferentes familias de compuestos orgánicos para deducir sus posibles aplicaciones y de esta forma contribuir al desarrollo e innovación tecnológica
- Adquirir habilidades para formular mecanismos de reacción a través del conocimiento de las propiedades químicas de cada grupo funcional
- Desarrollar habilidades en el manejo del instrumental y en protocolos de laboratorio mediante la realización de prácticas que se vinculen con la teoría
- Lograr una visión estereoscópica (tridimensional) de las estructuras moleculares y comprender la estereoquímica de las reacciones
- Adquirir conocimiento sobre los métodos de preparación de compuestos con diferentes grupos funcionales
- Identificar a los compuestos orgánicos mediante métodos espectroscópicos
- Conocer y cumplir las normas de seguridad que exige el trabajo en el laboratorio



CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Estructura y propiedades de compuestos orgánicos. Isomería. Clasificación funcional. Nomenclatura.
- Mecanismos de reacción.
- Grupos funcionales:
 - Alcanos, alquenos, alquinos, hidrocarburos aromáticos, haluros de alquilo.
 - Alcoholes. Fenoles. Éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos. Carboxílicos. Ésteres.
 - Nitroderivados. Ácidos sulfónicos.
 - Aminas y amidas.
 - Sales de diazonio.
- Principios de identificación de compuestos orgánicos.

Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: Estructura y propiedades de las moléculas orgánicas

Revisión de uniones químicas. Repaso de las teorías de ácido-base de Arrhenius, Bronsted y Lowry y Lewis. Estudio de los orígenes de la química orgánica y su importancia en la calidad de vida. Clasificación, análisis y comparación de los productos naturales y sintéticos como plásticos, medicamentos, pesticidas, pinturas, fibras, etc. Hibridación y geometría molecular del átomo de carbono. Estudio de la representación de moléculas tridimensionales. Clasificación de grupos funcionales. Familias de compuestos. Nomenclatura. Isomería. Clasificación. Análisis de distintos mecanismos de reacción. Tipos de reacciones.

Para el estudio de todas las familias de las unidades temáticas siguientes se considerará el estudio de su nomenclatura, su estructura, sus propiedades físicas y sus reacciones de identificación.

Unidad Temática 2: Alcanos

Hidrocarburos: su clasificación. Estructura y estereoquímica de los alcanos. Halogenación de alcanos: reactividad y selectividad. Otras reacciones: pirólisis o craqueo, combustión. Síntesis de alcanos .

Alcanos cíclicos. Análisis conformacional.

Unidad Temática 3: Alquenos y dienos.

Estudio de la estabilidad relativa de los alquenos. Reacciones de adición. Hidrogenación catalítica. Adiciones electrofílicas. Hidroboración. Oxidaciones.



Adiciones radicalarias. Dimerización, oligomerización y polimerización de alquenos. Etileno: su importancia industrial. Métodos de preparación de alquenos: reacciones de eliminación. Dienos. Tipos. Análisis de su reactividad. Polimerización de dienos conjugados.

Unidad Temática 4: Alquinos

Estudio y justificación de la acidez de los alquinos. Comparación con los alcanos y alquenos. Reacciones de los alquinos: hidratación, tautomería. Interés industrial del acetileno: un material de partida y de otros alquinos. Síntesis de alquinos.

Unidad Temática 5: Hidrocarburos aromáticos

El descubrimiento del benceno. Estudio de su estructura, resonancia y sus propiedades. Carácter aromático. Uso de la regla de Hückel. Reacciones de sustitución electrofílica aromática. Análisis de la reactividad y orientación de diferentes sustituyentes. Estudio del efecto de varios sustituyentes en el anillo en las reacciones de sustitución electrofílica. Reacciones de las cadenas laterales. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Heterocíclicos.

Unidad temática 6: Halogenuros

Estudio de los diferentes halogenuros: de alquilo, de vinilo, de arilo, de alilo y de bencilo. Reacciones de sustitución nucleofílica y eliminación. Reacción de sustitución: mecanismos. Sustitución nucleofílica bimolecular (SN2), unimolecular (SN1), eliminación unimolecular (E1), eliminación bimolecular (E2). Factores que determinan el tipo de mecanismo: estructura del sustrato, estereoquímica, nucleofilia, grupo saliente y disolvente. Competencia entre mecanismos. Sustitución nucleofílica aromática.

Unidad temática 7: Alcoholes, fenoles, éteres y epóxidos

Reacciones de los alcoholes: formación de alcóxidos, ésteres, aldehídos y cetonas. Síntesis de alcoholes. Compuestos organometálicos de magnesio. Fenoles. Comparación relativa de la acidez entre fenoles y alcoholes. Éteres y epóxidos: reacciones y síntesis. Estudio de la Importancia industrial de los alcoholes, fenoles, éteres y epóxidos. Aplicaciones industriales.



Unidad Temática 8: Compuestos Carbonílicos: aldehídos y cetonas.

Análisis de la reactividad del grupo carbonilo: reacciones de adición nucleofílica. Adición de agua y alcoholes. Adición de aminas y derivados. Acidez de los hidrógenos en alfa de aldehídos y cetonas: iones enolato. Estudio de la Tautomería ceto-enólica. Reacciones de condensación. Reacciones de oxidación y reducción. Síntesis de compuestos carbonílicos. Análisis de su importancia industrial.

Unidad Temática 9: Ácidos carboxílicos, dicarboxílicos y sulfónicos

Ácidos carboxílicos. Estudio de sus propiedades de acidez y del efecto de los sustituyentes. Transformación de ácidos en sus derivados: síntesis de anhídridos, halogenuros de ácido, ésteres y amidas. Reacciones de reducción. Reactividad del hidrógeno en alfa y descarboxilación.

Ácidos dicarboxílicos. Ácidos sulfónicos. Propiedades químicas.

Unidad Temática 10: Derivados de ácidos

Estudio detallado de las reacciones de derivados de ácidos: halogenuros de ácido, anhídrido, ésteres y amidas. Reacciones de sustitución nucleofílica acílica: reactividad relativa. Hidrólisis.

Unidad Temática 11: Funciones nitrogenadas

Comparación de los nitroderivados alifáticos y aromáticos. Aminas. Reacciones de las aminas. Síntesis de aminas. Sales de Diazonio. Copulación. Propiedades químicas. Síntesis. Análisis. Color y estructura química. Colorantes.

Unidad temática 12: Identificación de compuestos orgánicos

Identificación de compuestos orgánicos mediante espectroscopía: infrarroja, UV visible, masa y resonancia magnética nuclear.



Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	50		50
Formación práctica	70		70

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Lugar donde se desarrolla la práctica
Formación experimental	25		Laboratorio Química Orgánica
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)			
Proyecto y diseño			
Problemas de aplicación	45		
Práctica supervisada			
Total de horas	70		

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición dialogada.

Durante el desarrollo de la asignatura se presentan los contenidos conceptuales, con participación activa de los alumnos. Durante estas sesiones que tienen carácter teórico-práctico se exponen claramente los objetivos principales del tema y previamente se pone a disposición de los alumnos el material necesario para su comprensión. Asimismo, durante las clases se potencia el trabajo autónomo, mediante el uso de recursos informáticos (videos) y bibliográficos que permitan al estudiante comprender los distintos aspectos de la materia. La teoría se alterna con ejercicios prácticos que los alumnos resuelven de manera conjunta con el profesor.



Clases prácticas en el aula.

Se realiza la resolución de problemas de forma participativa y dinámica. El propósito es profundizar en los conocimientos teórico-prácticos adquiridos de la materia y relacionar la Química Orgánica con otras áreas afines. Se fomenta la discusión abierta para que el alumno adquiera destreza en la comunicación oral, la capacidad de síntesis y también que aprenda a trabajar de forma grupal.

La cátedra cuenta con guías de ejercicios correspondiente a cada Unidad Temática del Programa Analítico elaborada por el plantel docente de la cátedra.

Clases de Laboratorio.

En el Laboratorio se realizan prácticas conducentes a la adquisición de conocimientos y destreza relacionadas con las técnicas experimentales y la seguridad en el trabajo empleadas en Química y también se fomenta el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo. El docente auxiliar explica en el aula la práctica que se llevará a cabo la clase siguiente. En el Laboratorio el docente a cargo de la práctica explica nuevamente las actividades que se desarrollarán de forma detallada y se evacúan todas las dudas que surjan. Se hace hincapié en las medidas de seguridad a tener en cuenta para cada actividad. Los alumnos trabajan en grupos de 2 a 4 integrantes, de acuerdo a la disponibilidad de espacio y materiales. Después de cada práctica, los alumnos realizan el informe correspondiente según las reglas de presentación establecidas por los docentes de Laboratorio.

Durante las prácticas se enseña al alumno a identificar las categorías de residuos peligrosos generados en el laboratorio según Ley 24051 y se informa sobre su forma de manejo y disposición con el propósito de adquirir conciencia en el cuidado de la salud y del medioambiente.

Trabajos Prácticos de Laboratorio (elaborado por el personal docente encargado del Laboratorio)



1. Solubilidad y recristalización

Objetivo: evaluar una constante física importante como el punto de fusión, así como desarrollar una técnica separativa de sólidos. Utilizar un criterio de identificación como el punto de fusión mezcla.

2. Extracción

Objetivo: práctica de distintos tipos de extracciones, separación de los componentes de una mezcla incógnita mediante sucesivas extracciones, reconocimiento de los compuestos separados. Extracción de los pigmentos de las hojas verdes y de lípidos del maní.

3. Cromatografía

Objetivo: separación de los pigmentos de las hojas verdes mediante técnicas de cromatografía en columna y en capa fina. Determinación del Rf.

4. Destilación

Objetivo: Analizar las diferencias entre los tipos de destilación: simple, fraccionada y de arrastre por vapor.

5. Reacciones de sustitución nucleofílica, eliminación y sustitución electrofílica aromática

Objetivo: Realización de reacciones típicas de la Química Orgánica, a fin de integrar el estudio teórico de los mecanismos de reacción con la práctica. Relación entre las condiciones prácticas de la reacción y los mecanismos involucrados. Caracterización de los productos esperados por reacciones de identificación de grupos funcionales.

6. Síntesis de acetato de etilo

Objetivos: Síntesis. Práctica de distintas técnicas, importante discusión sobre temas de equilibrio químico. Análisis de rendimientos.

Para el desarrollo de las prácticas de laboratorio y los informes asociados, los estudiantes cuentan con la Guía de elaboración de Informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio y la Guía de Seguridad en el Laboratorio dispuesta por la cátedra.

Referente a la contribución de desarrollo de competencias en estudiantes



Durante el desarrollo de las clases, en todo momento se inculcan valores como la ética, la responsabilidad profesional y el compromiso social, acorde a la competencia CS8. En las clases de problemas se inician en el desarrollo de las competencias CE1, CT1 y CT5 y en las clases de laboratorio trabajan en equipo para comenzar a desarrollar la competencia CS6.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Régimen de evaluación

Se tomarán tres (3) parciales durante el año. Cada parcial tendrá hasta dos instancias de recuperación. El resultado de la evaluación del estudiante estará expresado en números enteros dentro de la escala de 1 a 10.

Para la aprobación de la evaluación se requerirá como mínimo seis (6) puntos.

Regularización de la materia

Es condición para la regularización de la materia el aprobar los tres parciales con seis (6) o más puntos en cualquiera de las instancias de evaluación.

Es condición para la regularización de la materia aprobar los trabajos prácticos de laboratorio.

Aprobación de la materia

El alumno que regularice la materia estará en condiciones de rendir el examen final en cualquiera de las mesas de examen y deberá aprobar el examen final.

Aprobación directa de la materia (Promoción)

Es condición para la promoción de la materia el aprobar los parciales con una nota igual o mayor a ocho (8) puntos. En caso de que el estudiante no llegue a la promoción por una nota menor a ocho (8) puntos en una de las tres evaluaciones parciales, podrá recuperar esa evaluación para acceder a la promoción. Sólo será válido un recuperatorio. Asimismo, para aspirar a la promoción de la asignatura, es condición aprobar los trabajos prácticos de laboratorio y sus respectivos parcialitos de laboratorio.



ASISTENCIA

Clases teóricas

El alumno deberá cumplir con el porcentaje de asistencia estipulado en el Reglamento de Estudios vigente de la UTN.

Clases prácticas

Se requiere la asistencia a todos los trabajos prácticos de laboratorio. Sólo se podrán recuperar dos trabajos prácticos en fecha de recuperación en los casos que sean debidamente justificados.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

La asignatura Química Orgánica pertenece al segundo nivel de la carrera. En ese sentido, la misma rescata de la asignatura Química (Posicionada en el 1er nivel de la carrera), los conocimientos previos de los temas concernientes a las propiedades de los elementos, las uniones químicas y la teoría ácido-base.

De manera horizontal, la asignatura se vincula con la materia Química Inorgánica con relación a la estructura atómica, los tipos de reacciones y los compuestos organometálicos y, con la asignatura Física II con los temas introducción a la termodinámica, electrostática y polarización.

Asimismo, Química Orgánica otorga conocimientos fundamentales para la asignatura Físicoquímica (tercer nivel de la carrera) en lo referido con la cinética de reacciones químicas. Para la asignatura Termodinámica (tercer nivel de la carrera), aporta saberes referidos a energía y procesos reversibles.

Por último, es significativo indicar que la cátedra de Química Orgánica, realiza reuniones periódicas con la cátedra de Química, con el fin de generar acuerdos temáticos que potencien los trayectos formativos de los estudiantes.

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES



Clase	Tema	Modalidad de dictado
1	Revisión de uniones químicas. Repaso de las teorías de ácido-base de Arrhenius, Bronsted y Lowry y Lewis. Estudio de los orígenes de la química orgánica y su importancia en la calidad de vida. Clasificación, análisis y comparación de los productos naturales y sintéticos como plásticos, medicamentos, pesticidas, pinturas, fibras, etc. Hibridación y geometría molecular del carbono. Representación de moléculas tridimensionales.	Presencial
2	Estudio de la representación de moléculas tridimensionales. Clasificación de grupos funcionales. Familias de compuestos. Nomenclatura. Isomería. Clasificación. Análisis de distintos mecanismos de reacción. Tipos de reacciones.	Presencial
3	Hidrocarburos: su clasificación. Estructura y estereoquímica de los alcanos. Halogenación de alcanos: reactividad y selectividad. Otras reacciones: pirólisis o craqueo, combustión. Síntesis de alcanos. Ejercicios de aplicación	Presencial
4	Práctica de Laboratorio: Solubilidad y recristalización	Presencial
5	Alcanos cíclicos. Análisis conformacional. Ejercicios de aplicación	Presencial
6	Estudio de la estabilidad relativa de los alquenos. Reacciones de adición. Hidrogenación catalítica. Adiciones electrofílicas. Hidroboración. Oxidaciones. Adiciones radicalarias. Ejercicios de aplicación	Presencial
7	Dimerización, oligomerización y polimerización de alquenos. Etileno: su importancia industrial. Métodos de preparación de alquenos: reacciones de eliminación. Ejercicios de aplicación	Presencial
8	Dienos. Tipos. Análisis de su reactividad. Polimerización de dienos conjugados. Ejercicios de aplicación.	Presencial
	Estudio y justificación de la acidez de los alquinos. Comparación con los alcanos y alquenos. Reacciones de los alquinos: hidratación, tautomería.	



9	Interés industrial del acetileno: un material de partida y de otros alquinos. Síntesis de alquinos. Ejercicios de aplicación.	Presencial
10	El descubrimiento del benceno. Estudio de su estructura, resonancia y sus propiedades. Carácter aromático. Uso de la regla de Hückel. Reacciones de sustitución electrofílica aromática. Análisis de la reactividad y orientación de diferentes sustituyentes. Ejercicios de aplicación.	Presencial
11	Práctica de Laboratorio: Extracción	Presencial
12	Estudio del efecto de varios sustituyentes en el anillo en las reacciones de sustitución electrofílica. Reacciones de las cadenas laterales. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Heterocíclicos. Ejercicios de aplicación	Presencial
13	Primer Parcial	Presencial
14	Estudio de los diferentes halogenuros: de alquilo, de vinilo, de arilo, de alilo y de bencilo. Reacciones de sustitución nucleofílica y eliminación. Reacción de sustitución: mecanismos. Sustitución nucleofílica bimolecular (SN2), unimolecular (SN1), eliminación unimolecular (E1), eliminación bimolecular (E2). Factores que determinan el tipo de mecanismo: estructura del sustrato, estereoquímica, nucleofilia, grupo saliente y disolvente. Comparación entre mecanismos. Ejercicios de aplicación.	Presencial
15	Sustitución nucleofílica aromática. Ejercicios de aplicación	Presencial
16	Práctica de Laboratorio: Reacciones de sustitución nucleofílica, eliminación y sustitución electrofílica aromática	Presencial
17	Reacciones de los alcoholes: formación de alcóxidos, ésteres, aldehídos y cetonas. Síntesis de alcoholes. Compuestos organometálicos de magnesio. Fenoles. Comparación relativa de la acidez entre fenoles y alcoholes. Ejercicios de aplicación	Presencial



18	Éteres y epóxidos: reacciones y síntesis. Estudio de la Importancia industrial de los alcoholes, fenoles, éteres y epóxidos. Aplicaciones industriales. Ejercicios	Presencial
19	Práctica de Laboratorio: Cromatografía	Presencial
20	Análisis de la reactividad del grupo carbonilo: reacciones de adición nucleofílica. Adición de agua y alcoholes. Adición de aminas y derivados. Acidez de los hidrógenos en alfa de aldehídos y cetonas: iones enolato. Estudio de la Tautomería ceto-enólica. Ejercicios de aplicación.	Presencial
21	Reacciones de condensación. Reacciones de oxidación y reducción. Síntesis de compuestos carbonílicos. Análisis de su importancia industrial. Ejercicios de aplicación.	Presencial
22	Práctica de Laboratorio: Destilación	Presencial
23	Ácidos carboxílicos. Estudio de sus propiedades de acidez y del efecto de los sustituyentes. Transformación de ácidos en sus derivados: síntesis de anhídridos, halogenuros de ácido, ésteres y amidas. Reacciones de reducción. Reactividad del hidrógeno en alfa y descarboxilación. Ejercicios de aplicación	Presencial
24	Ácidos dicarboxílicos. Ácidos sulfónicos. Propiedades químicas	Presencial
25	Segundo Parcial	Presencial
26	Estudio detallado de las reacciones de derivados de ácidos: halogenuros de ácido, anhídrido, ésteres y amidas. Ejercicios de aplicación	Presencial
27	Práctica de Laboratorio: síntesis de acetato de etilo	Presencial



28	Reacciones de sustitución nucleofílica acíclica: reactividad relativa. Hidrólisis. Ejercicios de aplicación	Presencial
29	Comparación de los nitroderivados alifáticos y aromáticos. Aminas. Reacciones de las aminas. Síntesis de aminas	Presencial
30	Sales de Diazonio. Copulación. Propiedades químicas. Síntesis. Análisis. Color y estructura química. Colorantes.	Presencial
31	Identificación de compuestos orgánicos mediante espectroscopía: infrarroja, UV visible, masa y resonancia magnética nuclear. Ejercicios	Presencial
32	Tercer Parcial	Presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Litter M., Baldessari A., Noé E. (2003). *Química Orgánica*. Editorial CEIT, Buenos Aires, primera edición.

Mc Murry J. (2012). *Química Orgánica*. México, Cengage Learning, séptima edición.

Morrison R., Boyd R. (1999). *Química Orgánica*. México, Addison-Wesley Iberoamericana, quinta edición.

Primo Yúfera, E. (2012). *Química Orgánica Básica y Aplicada: de la Molécula a la Industria*. Tomos I y II. Reverté, desde 2007 reimpresión digital

Volhardt K.P.C., Schore N.E. (2008). *Química Orgánica*. Madrid, Ediciones Omega, quinta edición.

Wade L. (2012). *Química Orgánica* (vol.1 y 2), México, Pearson Educación, novena edición.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Carey F., Giuliano R. (2014). *Química Orgánica*. México, Mc Graw Hill Education, novena edición.

Climent Olmedo M., Iborra Chornet S., Morera Bertomeu I., Encinas Perea S. (2008). *Química orgánica. Principales aplicaciones industriales*. Universidad Politécnica de Valencia, primera edición.

Hart H., Hadad C., Craine L., Hart D. (2011). *Organic Chemistry: A Short Course*. Cengage Learning, 13 editions.

Yurkanis B.P. (2015). *Fundamentos de Química Orgánica*. Pearson Education S.A., Madrid, tercera edición.

Práctica de Ejercicios

Guía de ejercicios elaborada por la Cátedra

Meislich, Nechamkin y Sharefkin. (2001) *Química Orgánica*. Serie Schaum. Ed. Mc Graw-Hill

Práctica de Laboratorio

Galagovsky Kurman, L. (1995). *Química orgánica: fundamentos teórico-prácticos para el laboratorio*. 5a. ed. Eudeba.

Keese R., Muller R, Tjube P. (1990). *Métodos de laboratorio para Química Orgánica*. Ed. Limusa.

Pasto D., Johnson C. (1981). *Determinación de estructuras orgánicas*. Ed. Reverté, segunda edición.

Vogel A. (1989). *Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry*. Longman Scientific and Technical, fifth edition.