



CARRERAS: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental; Tecnicatura Superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química II

Ciclo: 2023

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA

Nombre de la asignatura	Química II	
Plan de estudio	Ord. N° 936/98 y modificatorias 227/99, 950/05 Ord.N° 891/05	
Ubicación curricular	Segundo cuatrimestre	
Régimen	Cuatrimestral	
Carga Horaria	Teóricas	4 horas semanales (64 cuatrimestrales)
	Prácticas	3 horas (48 cuatrimestrales)
Año	2023	
Equipo de cátedra	Prof. Adjunta Lic. Lorena Latini	
	Jefe de Trabajos Prácticos: Dra. Paula Sette	
	Jefe de Trabajos Prácticos: Dra. Carmen Maturano	
	Ayudante: Ing. Espert Nuria	

2.- FUNDAMENTACIÓN

El desarrollo de la Química Orgánica en los últimos años ha tenido un avance significativo con impacto en distintas áreas de la producción de nuevos materiales. Cubre aspectos de gran interés y utilidad en el mundo actual: el petróleo, los fertilizantes, la mayoría de los medicamentos de origen natural y sintético, los plásticos, el gas con que cocinamos y aquellos gases que contaminan y recalientan el medio ambiente. Esta variedad de campos de aplicación se relaciona con diversas industrias químicas abocadas a determinados compuestos. El manejo de materias primas, con distintos grados de complejidad, se asocia a la necesidad de tener un conocimiento amplio de sus propiedades físico-químicas. La industria química basada en la química orgánica en general es de alto riesgo por el manejo de drogas explosivas, irritantes, tóxicas, combustibles, etc., potencialmente agresivas para la

salud humana y el ambiente, Sin embargo con adecuadas normas de trabajo, materiales de seguridad personal y colectiva, uso de información adecuada y una permanente formación del recurso humano participante, hace que esta actividad registre un número limitado de accidentes en relación a otras.

El desarrollo del programa de Química II (Química Orgánica) se fundamenta en el estudio de la estructura de las moléculas orgánicas, desde las más simples, a las más complejas, y su relación con sus propiedades físicas y químicas. Estos conocimientos básicos permitirían, en asignaturas correlativas y posteriormente en el ejercicio de la actividad profesional, estimar el potencial tóxico de compuestos orgánicos contaminantes, en base a su estructura predecir la persistencia, solubilidad en distintas matrices ambientales, causales de riesgo ambiental, etc. y tomar las decisiones adecuadas para minimizar o revertir el efecto de los mismos, protegiendo el medio ambiente y la calidad de vida.

3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

El objetivo es brindar un conjunto de conocimientos fundamentales que permitan al graduado disponer de las herramientas necesarias para:

- ✓ Clasificar, mediante el uso de una nomenclatura sistemática, los diversos tipos de compuestos orgánicos.
- ✓ Conocer las fichas de seguridad de los principales reactivos utilizados en la industria química asociada a la química orgánica.

Objetivo General

- ✓ Proporcionar los conocimientos necesarios para comprender la complejidad de las estructuras constituyentes de los compuestos orgánicos.
- ✓ Analizar las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos en relación a su estructura molecular.
- ✓ Proporcionar las herramientas necesarias para identificar, evaluar y generar controles de riesgos asociados a productos químicos.

Objetivos Específicos

Los contenidos y actividades, intelectuales y operacionales, contempladas en la presente propuesta están dirigidos a la adquisición de conocimientos y capacidades que le permitan al estudiante:

- Clasificar mediante el uso de una nomenclatura sistemática, los diversos tipos de compuestos orgánicos.
- Reconocer los diversos grupos funcionales y deducir a partir de su estructura las propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos, sus efectos en la salud y medio ambiente.
- Manejar los mecanismos de reacción que permiten evaluar la reactividad de cada uno de los grupos funcionales.
- Conocer los beneficios ambientales de los procesos que involucran reacciones “limpias” y de los procesos industriales a partir de recursos renovables.
- Identificar qué productos químicos orgánicos presentes en el lugar de trabajo, conocer sus riesgos para la salud, físicos y ambientales. Identificar las etiquetas y fichas de datos de seguridad.
- Elaboración de informes, resúmenes tanto de forma individual como en grupo.
- Adquirir experiencia en el manejo de la bibliografía adecuada.

4.- CONTENIDOS MINIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Se propone inicialmente el estudio de la estructura íntima de las moléculas de compuestos orgánicos y su correlación con las propiedades más relevantes de los mismos; a continuación el estudio de diversas funciones químicas orgánicas en los compuestos monofuncionales, y sus propiedades físicas y químicas, con un abordaje teórico-práctico-experimental.

5.- PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD Nº1. Principios fundamentales

Química orgánica: Origen y actualidad de la misma. El átomo de carbono. Teoría estructural y clasificación en la tabla periódica. Enlaces: iónico, covalente y de coordinación. Orbitales moleculares *Sigma* y *Pi*. Hibridación de orbitales: *sp*, *sp*² y *sp*³. Formación de enlaces covalentes entre átomos de carbono. Características de los enlaces: longitudes, ángulos y energías. Electronegatividad, los efectos electrónicos y la polaridad de los enlaces. Efecto inductivo. Efecto de resonancia. Polaridad de las moléculas. Fuerzas intermoleculares y propiedades físicas de los compuestos.

UNIDAD Nº2. Nomenclatura e isomería de compuestos orgánicos

Sistema de representación de las estructuras: desarrollada, condensada de líneas. Nomenclatura IUPAC y trivial. Grupos alquilo. Grupos funcionales. Principales familias de compuestos orgánicos. Isomería: Clasificación. Isomería plana. Estereoisomería: Isomería geométrica. Isómeros *cis* y *trans*, *Z* y *E*.

UNIDAD Nº3. Hidrocarburos alifáticos y Halogenuros de alquilo

Alcanos y cicloalcanos:

Fórmula general. Nomenclatura. El petróleo como fuente de alcanos. Propiedades físicas. Propiedades químicas: reacciones de sustitución por radicales libres. Halogenación: estabilidad de los radicales libres y de otros intermediarios de reacción. Oxidación de alcanos: combustión. Pirólisis. Cicloalcanos. Propiedades físicas. Isomería *cis* y *trans*.

Alquenos y cicloalquenos:

Alquenos: Fórmula general. Nomenclatura. Isomería *cis* y *trans*. Propiedades físicas. Estabilidades relativas de los alquenos. Propiedades químicas: Adición electrofílica al doble enlace. Regioquímica: regla de Markonikov. Adición de hidrácidos. Hidratación catalizada por ácidos. Adición de halógenos. Formación de halohidrinas. Hidrogenación catalítica (reducción del doble enlace). Oxidación: formación de glicoles. Rupturas oxidativas; tratamiento con permanganato de potasio u ozono. Cicloalquenos: Propiedades físicas. Nomenclatura.

Alquinos: Fórmula general. Nomenclatura. Propiedades físicas. Propiedades químicas: reacciones de adición electrofílica. Hidrogenación catalítica. Adición de halógenos. Hidratación de alquinos. Acidez y formación de iones acetiluros.

Halogenuros de alquilo: halogenuros de alquilo, vinilo y arilo. Clasificación y naturaleza del enlace C-X. Propiedades físicas. Concepto de electrófilo y nucleófilo. Propiedades químicas: Reacciones de Sustitución Nucleofílica: el mecanismo SN_2 . Las variables de la reacción SN_2 . El mecanismo SN_1 . Las variables de la reacción SN_1 . Transposición de carbocationes en las reacciones de SN_1 . Comparación entre las reacciones SN_2 y SN_1 . Reacciones de Eliminación E_1 . El mecanismo E_2 . Orientación en la eliminación. Regla de Saytzeff. Comparación entre las reacciones E_2 y E_1 . Comparación entre los mecanismos de Sustitución y Eliminación.

Compuestos organometálicos. Algunos halogenuros de interés. Ejemplos de compuestos polihalogenados.

UNIDAD N°4. Hidrocarburos aromáticos

Benceno. Estructura. Fórmula de Kekulé. Aromaticidad. Estabilidad del anillo bencénico. Resonancia. Nomenclatura de los principales derivados del benceno. Propiedades químicas: Sustitución Electrofílica Aromática (SEA). Nitración, sulfonación, halogenación, alquilaciones y acilaciones de Friedel-Craft. Oxidación de las cadenas laterales y reducción del grupo acilo. Efecto de los sustituyentes; activadores/desactivadores y orientación. Hidrocarburos polinucleares y heterociclos, representantes más importantes. Persistencia y toxicidad.

UNIDAD N°5. Compuestos oxigenados

Alcoholes, fenoles y éteres:

Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas: punto de ebullición y solubilidad. Acidez y basicidad. Alcoholes como nucleófilos y electrófilos. Propiedades químicas: reacciones de sustitución (tratamiento con halogenuros de hidrógeno) y eliminación (intra e intermolecular). Oxidación de alcoholes. Oxidantes débiles y fuertes.

Alcoholes no saturados: tautomería, estabilidad. Alcoholes polihidroxilados: Glicoles, glicerina.

Fenoles: Acidez. Factores que la afectan.

Éteres: Clasificación. Propiedades físicas. Métodos de obtención. Síntesis de Williamson. Síntesis de éteres por deshidratación de alcoholes.

Aldehídos y cetonas:

Conceptos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Adición nucleofílica. Adición de agua: formación de hidratos. Adición de alcoholes: formación de acetales. Adición de cianuro de hidrógeno: formación de cianohidrinas. Condensación con amoníaco y sus derivados. Adición de compuestos organometálicos. La reacción del haloformo. Reacciones de oxidación: Fehling y Tollens

Ácidos y derivados de ácidos:

Ácidos: Estructura y nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Acidez. Efecto inductivo y fuerza ácida. Los ácidos grasos, estructura y propiedades físicas.

Derivados de ácido: reacción de los ácidos carboxílicos que conducen a sus derivados mediante el mecanismo de adición nucleofílica-eliminación. Reactividad relativa. Estructura y propiedades fisicoquímicas.

UNIDAD N°6. Compuestos nitrogenados aminas

Aminas: Estructura del grupo amino. Clasificación. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Basicidad, efecto de los sustituyentes. Algunas aminas de interés.

UNIDAD N°7. Compuestos orgánicos contaminantes

Clasificación de los Contaminantes. Contaminantes químicos. Factor de Riesgo Químico. Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos. Hojas de Seguridad. Compuestos Orgánicos Contaminantes. Contaminantes orgánicos volátiles. Contaminantes orgánicos persistentes. Contaminantes orgánicos emergentes.

6.- PROPUESTA METODOLOGICA:

Se propone desarrollar los fundamentos de la materia en clases teórico-prácticas. Cada unidad del programa se desarrolla en tres instancias: 1° Introducción y desarrollo teórico de los contenidos de cada unidad; 2° Aplicación de los conceptos teóricos en el

desarrollo de guías de problemas; 3° Resolución y consulta de la guía de problemas. El dictado de las clases se realiza respetando los horarios fijados para la asignatura y con el soporte de material multimedia el cual se proyecta durante la explicación.

El equipo docente tiene como misión guiar el aprendizaje de los estudiantes para que éstos puedan alcanzar las metas propuestas en cada actividad curricular a lo largo del cursado de la materia.

La plataforma PEDCO es el espacio donde los alumnos tendrán a disposición el material que es utilizado en las clases teóricas, de problemas y trabajos prácticos. Se utilizará el aula virtual, dentro de PEDCO, para permitir una comunicación fluida entre la cátedra y alumnos. En el aula virtual podrán realizar preguntas o dejar sus dudas de las clases, las cuales se responderán allí mismo o en clases de consulta.

Otro medio de comunicación personalizada es mediante el correo electrónico: faciasquimicall@gmail.com.

A continuación, se detallan las actividades para desarrollar los contenidos de Química II y aunque formalmente se han dividido en teoría y práctica, ambas constituyen aspectos inseparables de un mismo concepto.

Clases de Teoría

Descripción de la actividad

Se destina aproximadamente el 60% de la carga horaria de la asignatura al dictado de conceptos teóricos, donde se desarrollan los temas de cada una de las unidades, considerando aspectos aplicativos. Se proponen como estrategia metodológica, clases presenciales, que están centradas en la interacción docente-alumno que favorece la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de la clase.

Objetivos

Que el estudiante adquiera una visión general de los conceptos de cada unidad temática. Que el estudiante comprenda los procesos y mecanismos necesarios para la resolución de ejercicios/problemas de la unidad temática desarrollada.

Que el estudiante cuente con material básico para el estudio del tema, el cual deberá complementar con bibliografía sugerida por el docente.

Que el grupo interaccione entre sí y con el docente para facilitar la adquisición de los conceptos abordados.

Clases de Problemas de Aplicación

Descripción de la Actividad

Se articula la teoría con guías de problemas de aplicación. Cada guía consta de ejercicios de distinto nivel de dificultad que el estudiante podrá resolver con la ayuda del material de estudio (apuntes, bibliografía sugerida).

El Jefe de Trabajos Prácticos presentará algunos de los ejercicios propuestos interaccionando con los estudiantes para alcanzar la resolución de los mismos, en una tarea cooperativa más que expositiva.

Los estudiantes podrán sugerir la explicación de determinados ejercicios y solicitar asesoramiento para la interpretación de los mismos.

Se destinará un día de clases de consulta, en el cual los alumnos asistirán con sus planteos de resolución de ejercicios y sus dudas correspondientes.

Cada guía tendrá un tiempo asignado para su resolución.

Objetivos

- ✓ Promover el estudio autónomo.
- ✓ Fomentar el uso de bibliografía específica.
- ✓ Afianzar la comunicación docente-alumno.
- ✓ Interpretar enunciados en el lenguaje específico de la química orgánica.
- ✓ Fortalecer las destrezas para la formulación de compuestos orgánicos.

Clases de Trabajos Prácticos de Laboratorio

Descripción de la actividad

Los trabajos de laboratorio de Química Orgánica, están diseñados para que los estudiantes tengan la oportunidad de llevar a una práctica real los conocimientos teóricos adquiridos.

La semana correspondiente a cada trabajo práctico, según el cronograma, se procede a la explicación detallada de los objetivos y las actividades que se llevarán a cabo, relacionando conceptos y procesos. Se dan instrucciones claras de las tareas a realizar con especial atención a la manipulación de sustancias peligrosas. El día de la realización, previo al ingreso al laboratorio, deberán rendir un cuestionario. Luego deberán entregar un informe del Trabajo Práctico correspondiente. Los informes serán corregidos y analizados por las docentes, estableciendo conclusiones relevantes y fallos frecuentes, que serán debatidos de manera colectiva en clase.

Objetivos

- ✓ Desarrollar actividades prácticas que guarden estrecha relación con los conceptos teóricos de la asignatura.
- ✓ Visualizar el trabajo correcto en un laboratorio.
- ✓ Identificar los productos químicos que se utilizan en el laboratorio y su ficha de seguridad para conocer los riesgos y las medidas de protección asociadas.
- ✓ Incentivar el trabajo grupal que pone en juego la toma de decisiones, el respeto por el espacio del otro y la comunicación social.
- ✓ Fortalecer el uso del lenguaje técnico, propio de la temática abordada y de las ciencias en general.
- ✓ Conocer y respetar las normas de seguridad en el laboratorio químico.
- ✓ Evaluar los aprendizajes mediante el informe de resultados y la resolución de un cuestionario o problema concreto.

Actividades Docentes

Esta cátedra está compuesta por un profesor, dos jefes de trabajos prácticos y un ayudante, los cuales trabajan mancomunadamente en la preparación y dictado de clases.

Se realizará una encuesta a los estudiantes al finalizar cuatrimestre, con el objetivo de evaluar las fortalezas y debilidades de la propuesta metodológica y desempeño de los docentes y para detectar los factores que dificultan a los estudiantes el cursado de la materia. Esta actividad es una herramienta que puede ayudar al fortalecimiento de la retención estudiantil en nuestra universidad.

Medios disponibles

PEDCO: todas las comunicaciones docentes-alumnos se realizan por la plataforma. Es esencial que los alumnos estén suscriptos a los foros para recibir información.

Clases de consulta

El equipo docente recibirá las consultas a través de la PEDCO.

Trabajos Prácticos de Laboratorio propuestos

TPN°1. Extracción y separación de compuestos orgánicos.

TP N°2. Hidrocarburos

TP N°3(A) Grupos funcionales oxigenados.

TP N°3(B) Compuestos oxigenados comparación de reactividad.

Guías de Problemas propuestas

Guía N°1. Nomenclatura e isomería.

Guía N°2. Propiedades de las sustancias orgánicas.

Guía N°3. Hidrocarburos y Halogenuros de alquilo.

Guía N°4. Hidrocarburos Aromáticos.
 Guía N°5. Compuestos oxigenados.
 Guía N°6. Aminas.

7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN

Alumnos Regulares - Cursado de la materia

Aprobación del 100% de cuestionarios e informes de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Aprobación de 2 exámenes parciales o su recuperatorio con un mínimo de 60/100 puntos.

Modalidad de Aprobación

Aprobación por Promoción: Para promocionar, el alumno deberá aprobar los dos exámenes parciales con un mínimo de 80/100 puntos sin la instancia de recuperatorio. Si cumplen lo anterior podrán rendir un examen oral complementario de integración y aplicación de los contenidos.

Aprobación con Examen Final: En el examen final se evaluará de manera oral las unidades del programa analítico.

Aprobación con Examen Libre: Para poder rendir el examen final libre, el alumno deberá tener aprobadas las asignaturas correlativas correspondientes. Se evaluarán tres instancias: 1° Examen escrito de los Trabajos Prácticos de Laboratorio, y realización de una experiencia práctica; 2° Examen escrito de los temas evaluados en los parciales; 3° Examen oral de las unidades del programa analítico.

8.-DISTRIBUCION HORARIA SEMANAL

Lunes, miércoles y viernes se desarrollarán clases con una totalidad de 7 horas semanales.

9.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES

Semana	Temas a desarrollar		
	Lunes	Miércoles	Viernes
4/3	Nomenclatura e isomería Hidrocarburos	Nomenclatura e isomería Compuestos oxigenados	GP N°1 (A) Explicación
11/3	GP N°1 (A) Resolución	Principios fundamentales	GP N°2 Explicación
18/3	GP N°2 Resolución	Hidrocarburos alifáticos.	Hidrocarburos alifáticos
25/3	Halogenuros de alquilo GP N°3 Explicación	GP N°3 Resolución	FERIADO
1/4	FERIADO	Explicación TP N° 1 Extracción y separación de compuestos orgánicos	TP N° 1 Realización

8/4	Hidrocarburos aromáticos	GP N° 4 Explicación	GP N°4 Resolución
15/4	Explicación TP N° 2 Hidrocarburos	Realización TP N° 2	GP N°1 (B) Explicación GP N°1 (B) Resolución
22/4	Consulta y entrega de informes	FERIADO	1° PARCIAL
29/4	SEMANA DE MAYO		
6/5	Entrega de notas Alcoholes, fenoles y éteres (A)	GP N° 5 (A) Explicación	GP N°5 (A) Resolución
13/5	Recuperatorio 1° Parcial	FERIADO	Aldehídos y cetonas (B)
20/5	GP N° 5 (B) Explicación GP N°5 (B) Resolución	Ácidos y derivados de ácido (C)	GP N° 5 (C) Explicación
27/5	GP N°5 (C) Resolución	Explicación TP N°3 Grupos funcionales oxigenados	TP N°3 Grupos funcionales oxigenados.
3/6	Aminas	GP N° 6 Explicación	GP N° 6 Resolución Entrega de informe TP N°3
10/6	Integración de temas	2° PARCIAL	Entrega de notas Compuestos orgánicos contaminantes
17/6	Consulta	Recuperatorio 2° Parcial	FERIADO

10.- BIBLIOGRAFÍA

La siguiente selección de textos se encuentra a disposición de los estudiantes en la biblioteca de la Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud. Algunos textos en biblioteca pueden ser de ediciones anteriores.

En este cursado se enfatiza el uso de **e-Libro** de PEDCO y las bibliotecas digitales de libre acceso.

La cátedra guiará a los alumnos en la búsqueda de material disponible.

Textos básicos

TÍTULO: Química Orgánica.

AUTOR(ES): Morrison y Boyd.

EDITORIAL: Fondo Educativo Interamericano.

EDICIÓN: Cualquiera.

ISBN: 0-201-62932-1

TÍTULO: Química Orgánica. Volumen 2

AUTOR: Wade, Leroy

EDITORIAL: Pearson Educación

EDICIÓN: 7ª

ISBN:9786073207935, 9786073207942

TÍTULO: Química Orgánica.

AUTOR(ES): Francis Carey.

EDITORIAL: Mc Graw Hill.

EDICIÓN: IV 2007.

ISBN: 84-481-2426-X

TÍTULO: Riesgos químicos
AUTOR(ES): Henao Robledo, F.
EDITORIAL: Ecoe Ediciones.
ISBN: 9781449278717, 9789586485234

Material de cátedra
GUIAS DE PROBLEMAS
GUIAS DE TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO
APUNTES DE TEORÍA SELECCIONADOS-MATERIAL MULTIMEDIA

Textos de consulta recomendados
Se comunicarán por la PEDCO