

Áspera, Diego Andrés

Química orgánica II

Carrera de Bioquímica
Carrera de Farmacia

Programa primer cuatrimestre 2022

Cita sugerida: Áspera DA. Química orgánica II [programas] [internet]. [Buenos Aires]: Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Carrera de Bioquímica. Carrera de Farmacia; 2022 [citado AAAA MM DD]. Disponible en: <https://trovare.hospitalitaliano.org.ar/descargas/planes/20231113152602/programa-quimica-organica-ii-2022.pdf>

Este documento integra la colección Planes de Estudio y Programas de Trovare Repositorio del Institucional del Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires y del Hospital Italiano de Buenos Aires. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

Para más información visite el sitio <http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/>





Carrera: Farmacia y Bioquímica

Materia: **Química Orgánica II**

Año: 2022

1. Año de la carrera: 2º
2. Duración: cuatrimestral
3. Cuatrimestre: 1º
4. Carga horaria total: 114 hs.
5. Carga horaria teórica total: 59 hs.
 - a. Carga horaria práctica total: 55 hs.
 - i. Carga horaria práctica de P1: 35 hs.
 - ii. Carga horaria práctica de P2: 20 hs.
 - iii. Carga horaria práctica de P3: 20 hs
 - b. Carga horaria total virtual: 0%
6. Carga horaria semanal: 6 hs.

Áreas de formación	Carga horaria mínima asignada a la formación práctica	P1	P2
Formación básica	48%	31%	17%

7. Carga horaria semanal: 6 hs. (modalidad presencial)

8. Equipo

docente:

	Cargo	Nombre y apellido
1	Prof. Consulto a cargo	Diego Andrés Áspera
2	Prof. Titular	Ana María Bruno
3	Jefe Trabajos Prácticos	Daniela Mansilla

9. Objetivos:

Generales

Los aspectos relacionados a la Química Orgánica son parte del ciclo básico en la formación integral de



Farmacéuticos y Bioquímicos.

A los fines pedagógicos, los mencionados aspectos de la Química Orgánica se presentan en dos módulos, complementarios, no excluyentes entre sí: Química Orgánica I y Química Orgánica II. El primero permite, a los alumnos, conocer las moléculas orgánicas, estudiar las reacciones en las que están involucradas y sus mecanismos, además brinda las primeras herramientas para el aprendizaje de un método de trabajo en laboratorio. La Química Orgánica II busca relacionar estructuras químicas con señales espectroscópicas de los métodos de análisis químico que hoy tienen un rol protagónico en la ciencia y la industria. Por otro lado, se aplican los conceptos como propiedades y reactividad vistos en Química Orgánica I, a las macromoléculas y compuestos fundamentales en el metabolismo de los seres vivos.

Particulares

- Conocer la química de los hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos y péptidos y su relación con los grupos funcionales aprendidos en el primer módulo de química para poder inferir las propiedades, reactividad y su relación en los procesos que ocurren en la naturaleza.
- Utilizar las reglas básicas de nomenclatura IUPAC siendo capaz de nombrar estas biomoléculas y formularlas.
- Comprender la estrecha relación entre estructura y reactividad para deducir su implicancia en aspectos como reactividad, estabilidad y mecanismo de reacción.
- Dilucidar las estructuras de compuestos orgánicos mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear, infrarroja y espectrometría de masa, a fin de identificarlas.
- Reconocer la importancia de la unión C-C desarrollada en métodos de condensación para la síntesis orgánica.
- Identificar los compuestos heterocíclicos y nombrarlos. Reconocer su relevancia en la vida, a nivel tanto de industria farmacéutica y química en general, como en el mundo de las biomoléculas. Estudiar sus aplicaciones, razonar métodos de síntesis, así como interpretar la reactividad de estos compuestos.
- Reformular las medidas de seguridad de trabajo en un laboratorio de Química Orgánica.
- Ponerse a tono con los objetivos de la práctica, planificar los tiempos y el trabajo, trabajar en forma ordenada y meticulosa, interpretar los resultados y sacar conclusiones.
- Utilizar en forma correcta y general los aparatos e implementos que se emplean en el laboratorio químico familiarizándose con técnicas y métodos de trabajo que hayan sido expuestas.
- Usar las metodologías y técnicas más habituales de un laboratorio de manera tal que pueda desarrollar adecuadamente las prácticas de las materias relacionadas que serán impartidas posteriormente.



- Elaborar informes de trabajo y análisis orgánico.

8.

Contenidos:

UNIDAD 1. Reacciones vía carbanión enolato

Acidez de los átomos de hidrógenos alfa: formación de carbaniones-enolato. Alquilación de iones enolato: síntesis malónica y acetoacética. Condensación de Claisen y de Dieckman. Reacciones de Knoevenagel y de Michael. Mecanismos.

UNIDAD 2. Determinación de estructuras orgánicas por métodos espectroscópicos

Espectrometría de masa. Fundamentos teóricos correspondientes a la espectrometría de masa con ionización por impacto electrónico. Espectrometría de masa de alta resolución. Mecanismos de fragmentación y reordenamientos más comunes en las moléculas orgánicas. Resolución de problemas. Aplicaciones.

Espectroscopia Infrarroja. Fundamentos teóricos. Distintos tipos de vibraciones. Frecuencia de estiramiento y de deformación de los principales grupos funcionales. Identificación de compuestos: "zona de huellas digitales". Aplicaciones en la caracterización estructural e identificación de compuestos orgánicos.

UNIDAD 3. Hidratos de carbono

Monosacáridos: clasificación general y estructura química. Aldosas y cetosas. Análisis funcional, estructural y conformacional. Series configuracionales: D, L, eritro y treo. Síntesis de Killiani-Fischer y degradación de Ruff. Reacciones de oxidación, reducción y acilación. Acción del ácido peryódico. Obtención de osazonas. Formación de glucósidos. Términos importantes: ribosa, arabinosa, glucosa, manosa, galactosa y fructosa. Desoxiazúcares.

Oligosacáridos: nomenclatura. Metodología general para la determinación de la estructura. Términos importantes: sacarosa, maltosa, lactosa y celobiosa.

Polisacáridos: amilosa, amilopectina, glucógeno y celulosa. Estructura

UNIDAD 4. Aminoácidos, péptidos y proteínas

Aminoácidos: clasificación química. Métodos generales de síntesis. Configuración. Racemización. Propiedades físicas. Punto isoeléctrico. Curvas de titulación de aminoácidos neutros, básicos y ácidos. Propiedades funcionales generales: acción del calor, del ácido nitroso, acilación, acción del anhídrido acético, etc. Reacciones de caracterización.



Péptidos: Nomenclatura. Unión peptídica: estructura y conformación. Análisis estructural. Método de Sanger y de Edman, hidrazinólisis. Síntesis de péptidos en solución y en fase sólida: grupos protectores. Proteínas: clasificación y estructura.

UNIDAD 5. Heterociclos

Heterociclos. Clasificación: aromáticos y no aromáticos. Carácter diferencial. Nomenclatura. Heterociclos aromáticos π excesivos y π deficientes. Estructura electrónica y orbitalización de pirrol y piridina. Reactividad comparada frente a agentes nucleofílicos y electrofílicos. Heterociclos pentagonales con un heteroátomo: pirrol, furano, y tiofeno. Estructura y propiedades. Indol. Estructura y nomenclatura. Reacciones. Azoles. Estructura y nomenclatura. Reactividad. Piridina. Estructura, propiedades y reactividad. Quinolinas e isoquinolinas. Estructura, nomenclatura y reactividad. Diazinas. Reactividad. Pironas y sales de pirilio. Flavonoides.

UNIDAD 6. Heterociclos de interés biológico

Purinas: propiedades. Hidroxipurinas: ácido úrico. Amino y aminohidroxipurinas: adenina y guanin Nucleósidos y nucleótidos (ATP, NAD). Ácidos nucleicos. ADN, ARN. Pteridinas: ácido fólico. Vitamina B1, E y B6 y compuestos relacionados. Flavinas: Riboflavina. Formas coenzimáticas: FMN y FAD. Hemo, Clorofil Vitamina B12. Alcaloides.

UNIDAD 7. Lípidos

Clasificación general y estructura química. Ceras: estructuras y ejemplos. Glicéridos: grasas y aceites. Análisis cuali-cuantitativo de sus ácidos grasos. Estructura de los ácidos grasos más comunes: láurico, palmítico, esteárico, oleico, linoleico, linolénico y ricinoleico. Propiedades químicas de los triglicéridos. Jabones: obtención y estructura. Acción humectante y emulsificante. Detergentes. Estructura. Biodegradabilidad. Detergentes aniónicos: sulfonatos y sulfatos. Detergentes catiónicos. Detergentes anfóteros. Detergentes no iónicos o neutros: alcanolamidas y derivados del etilenglicol. Fosfolípidos.

UNIDAD 8. Terpenos

Terpenos. Clasificación. Tipos principales. Fuentes naturales. Extracción y separación. Regla del isopreno. Monoterpenos acíclicos, homocíclicos y bicíclicos. Propiedades químicas, transposición de Wagner-Meerwein.

UNIDAD 9. Esteroides



Estructura básica. Estereoquímica configuracional y conformacional. Nomenclatura. Noción de semisíntesis de esteroides. Esteroles: colesterol. Aislamiento. Estructura. Degradación de la cadena lateral en C-17. Método de Barbier-Wieland y de Miescher. Vitamina D. Ácidos biliares: Términos importantes. Estructuras. Reactividad de los hidróxidos frente a la esterificación, agentes oxidantes y deshidratación.

UNIDAD 10. Hormonas esteroidales

Hormonas sexuales estrógenas: Estructuras y actividad. Estrona, estriol, estradiol y etinil-estradiol. Hormonas progestágenas. Progesterona y derivados. Progestágenos relacionados a la testosterona. Síntesis de progesterona a partir de sapogeninas esteroides. Hormonas sexuales andrógenas. Androsterona, otros derivados con actividad androgénica. Hormonas corticoadrenales. Gluco y mineralocorticoides. Términos importantes: cortisona, corticosterona, hidrocortisona, desoxicorticosterona, aldosterona, etc.

UNIDAD 11. Carotenoides

Carotenoides. Su presencia en la naturaleza. Licopeno, alfa, beta y gamma carotenos, relación entre color y estructura. Vitaminas A: estructuras y noción elemental de su participación en el ciclo de la rodopsin.

9. Metodología de enseñanza:

La materia se desarrollará en modalidad presencial. Las clases serán teóricas, de resolución de problemas, seminarios y clases de trabajos prácticos.

Las **clases teóricas** se impartirán en forma de clases magistrales, trabajo grupal, discusión de bibliografía científica, orientando a los alumnos la forma con que deberán encarar el estudio de los distintos temas del programa. Las clases de resolución de problemas y seminarios se dirigirán a la resolución de problemas con activa participación del alumno. Estas clases serán complementarias (aplicaciones y de apoyo a los contenidos de las clases teóricas).

En las **clases prácticas (P2)** se realizarán los siguientes prácticos: Cromatografía, Síntesis de aspirina, Síntesis de acetato de etilo, Extracción de cafeína y sus derivados, Extracción de nicotina, Análisis funcional. Se desarrollarán síntesis sencillas, en una sola etapa, que involucran reacciones importantes presentadas en las clases teóricas, por ejemplo reacciones de esterificación y oxidación. Con este propósito se obtendrá acetato de etilo. También se realizará la síntesis de un producto con actividad farmacológica: ácido acetilsalicílico (aspirina). La obtención de estas sustancias permitirá a los alumnos adquirir habilidades para



aislar y purificar adecuadamente cada tipo de producto tanto sólido como líquido.

Las prácticas de análisis funcional y de métodos espectroscópicos permitirán a los alumnos adquirir las herramientas necesarias (reacciones de caracterización, análisis de espectros IR, RMN ^{13}C y ^1H y EM) para la elucidación de estructuras orgánicas.

A su vez, se realizará la extracción de un producto natural (cafeína) de té o yerba mate, y nicotina del tabaco. Esto permitirá al alumno conocer las propiedades fisicoquímicas de un alcaloide. Además para conocer la pureza de la cafeína aislada, podrá familiarizarse con métodos cromatográficos.

10. Evaluación:

Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales regulatorios, que constarán de preguntas para desarrollar y resolución de problemas sobre temas teóricos y prácticos (solo ejercicios, no de prácticas de laboratorio). Ambos exámenes se aprobarán con el 60% del interrogatorio correcto. Solo podrá rendir un (1) examen recuperatorio, dos parciales con notas inferiores a 6 (seis) dejarán automáticamente al estudiante en condición de libre.

La materia es promocionable. Una nota igual o superior a 8 (ocho) en cada uno de los parciales, eximirá al estudiante de rendir un examen final, que tendrá carácter presencial. Para promocionar la materia se necesitará:

- Un puntaje de 8 (ocho) en cada uno de los exámenes parciales como mínimo
- Finales aprobados de las materias correlativas
- Se cumplan las condiciones para el cierre de actas.

Cierre de Actas

El cierre definitivo de las actas de esta asignatura dependerá de que se hayan cumplido las actividades prácticas en el laboratorio.

No se podrá rendir examen en calidad de alumno libre.

11. Bibliografía:

Obligatoria

- Galagovsky Kurman, L. *Fundamentos teórico-prácticos para el laboratorio*. Editorial EUDEBA.



- Klein, D. (2003). *Química Orgánica*. Editorial Médica Panamericana.
- Paquette, L. A. (1992). *Fundamentos de Química Heterocíclica*. México: Limusa SA.
- Vogel, A. I. (1989). *Elementary Practical Organic Chemistry (5° ed.)*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

Complementaria

- Carey, F. A. *Química Orgánica*. McGraw Hill Editores.
- Joule, J. A., Mills, K. y Smith, G. F. (1995). *Heterocyclic Chemistry (3° ed.)*. Chapman & Hall.
- Martínez Grau, M., Sáký, A. G. *Técnicas experimentales en síntesis orgánica*. Editorial Síntesis, SA.
- Morrison y Boyd. *Química Orgánica*. Ed. Eddison-Wesley Iberoamericana.
- Wade, L. G. *Química Orgánica (5° ed.)*. Editorial Pearson.
- Williams, D.H., Fleming, I. *Spectroscopic Methods in Organic Chemistry*.