



Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Exactas

QUÍMICA ORGÁNICA II (2025)

Carreras:

Licenciatura en Bioquímica

Farmacia

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular

Tecnicatura Universitaria en Química

Carga Horaria: 128 horas (8 horas semanales)

Características de la asignatura

La asignatura Química Orgánica II es una asignatura semestral que integra el Quinto Semestre (Tercer Año) de las carreras de Licenciatura en Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Biotecnología y Biología Molecular, Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos, y Tecnicatura Universitaria en Química.

Se vincula verticalmente con las asignaturas Química Orgánica I y Química Analítica I correspondientes al semestre anterior del Ciclo Básico de Formación Común (CiBeX) de estas carreras, y con las asignaturas Química Biológica (Farmacia) o Bioquímica II (demás carreras) del siguiente semestre. La asignatura Química Orgánica II se dicta en el mismo semestre que las asignaturas Química Analítica Instrumental y Bioquímica I, con las cuales se vincula horizontalmente.

Ejes o núcleos centrales

En esta asignatura se completa el estudio de las funciones orgánicas ampliamente desarrollado en el curso previo (Química Orgánica I) mediante el estudio exhaustivo de los ácidos carboxílicos y sus derivados, y de las aminas y otros compuestos nitrogenados. A su vez se aborda el estudio de compuestos con estructuras anulares como los hidrocarburos policíclicos aromáticos y los compuestos heterociclos. En adición, se integran todos los conceptos previamente adquiridos mediante la aplicación de los mismo al estudio de compuestos bioorgánicos dónde se destacan metabolitos primarios como los aminoácidos, péptidos y proteínas, e hidratos de carbono, y algunas clases de metabolitos secundarios como terpenos y alcaloides).



Objetivos de la asignatura

- Desarrollar en los alumnos el conocimiento y la destreza en el manejo de estructuras orgánicas, visualizadas como modelo para la interpretación de sus propiedades físicas y químicas, y su relación con los procesos biológicos, de manera que puedan mostrar a través de su desempeño la interpretación de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad.
- Profundizar el desarrollo de criterios para predecir las principales propiedades de diferentes familias de compuestos orgánicos en función de sus estructuras moleculares
- Desarrollar la habilidad de generar alternativas para transformar químicamente moléculas o porciones estructurales de las mismas.
- Afianzar y continuar desarrollando la destreza de los alumnos en el desempeño de tareas experimentales de laboratorio, infundiéndoles confianza para desarrollar paulatinamente la independencia de los mismos en el ámbito experimental.
- Profundizar el conocimiento de las técnicas experimentales adquiridas previamente y promover el conocimiento de nuevas técnicas experimentales.
- Profundizar los conocimientos sobre la nocividad de los compuestos orgánicos, de manera de que desarrollen una conciencia acerca de la protección del medio ambiente, la salud y el bienestar del hombre.
- Promover la utilización del lenguaje químico y biológico a partir de sus relaciones de manera que contribuya a cultivar el idioma como medio de interacción e interrelación sociocultural.
- Propender al satisfactorio desenvolvimiento del alumno en aquellas disciplinas que requieran de Química Orgánica.

Enfoque

La materia será presentada según el estudio de la estructura molecular de los diferentes compuestos orgánicos, con aplicación directa a la predicción de las propiedades físicas y químicas de los mismos. Se tendrán en consideración los aspectos estereoquímicos, acidez y basicidad, mecanismos intervinientes en las transformaciones químicas esenciales, entre otros. En el caso de los compuestos bioorgánicos también se utiliza un enfoque relacionado con su biogénesis o biosíntesis.

Programa de la asignatura

Contenidos mínimos

Ácidos Carboxílicos y derivados. Aminas. Otros compuestos nitrogenados. Hidrocarburos aromáticos polinucleares. Compuestos heterociclos mononucleares. Compuestos heterociclos condensados. Biomoléculas: estructura y propiedades químicas.



Aminoácidos, péptidos y proteínas. Hidratos de carbono. Lípidos. Ceras y Acilglicéridos. Terpenos y esteroides. Ácidos nucleicos. Alcaloides.

Programa analítico

I- Ácidos carboxílicos y derivados.

Estructura y nomenclatura. Reacciones ácido-base. Efecto inductivo y fuerza ácida. Reacciones de los ácidos carboxílicos que conducen a sus derivados. Reactividad relativa de los derivados de los ácidos carboxílicos. Síntesis de cloruros de ácido. Síntesis de anhídridos de ácido. Síntesis de ésteres. Saponificación. Síntesis de amidas. Reducción de ácidos carboxílicos y derivados. α -Halogenación de ácidos carboxílicos. La condensación de Claisen. Síntesis con ésteres de ácido malónico. Análisis espectroscópico de ácidos carboxílicos y derivados.

II- Aminas y otros compuestos nitrogenados.

Estructura, clasificación y nomenclatura de las aminas. Propiedades físicas. Basicidad y nucleofilicidad de las mismas. Síntesis: aminólisis de haluros de alquilo; reducción de nitrocompuestos, nitrilos, amidas u oximas; aminación reductora; síntesis de Gabriel. Propiedades químicas. Degradación de Hoffman. Transposiciones de Curtius y Schmidt. Reacciones de las aminas con nitrito de sodio en medio ácido. Sales de diazonio: estructura, preparación y mecanismo de reacción de la diazotación. Reacciones con pérdida de nitrógeno: reemplazos por hidroxilo o protón, reacción den Sandmayer. Reacciones sin pérdida de nitrógeno: reacciones de copulación. Síntesis con sales de diazonio. Otros tipos de compuestos que contienen nitrógeno: amidas, nitrilos, derivados nitrados, isocianatos, etc.

III- Hidrocarburos policíclicos.

Bifenilos. Estructura en estado sólido, líquido y gaseoso. Bifenilos sustituidos: Estereoquímica. Bifenilos policlorados (PCBs).
Compuestos aromáticos de anillos fusionados

Naftaleno: estado natural, estructura y energía de resonancia. Síntesis de Haworth. Oxidación: naftoquinona, anhídrido ftálico. Reducción: tetralina y decalinas; estructura de la cis- y trans- decalina. SEA en el naftaleno y sus derivados: reactividad y orientación. Obtención de naftalenos β -sustituidos.

Antraceno y fenantreno; estructura y propiedades químicas. Energía de resonancia. Propiedades químicas: oxidación, reducción y SEA. Síntesis. Hidrocarburos tetracíclicos fusionados y superiores. Propiedades carcinogénicas.

IV- Compuestos heterocíclicos

Definición, clasificación, nomenclatura.



Heterociclos no aromáticos: Estructura, tensión de ángulo de enlace. Anillos de tres, cuatro y cinco átomos: síntesis y reactividad.

Heterociclos aromáticos de cinco miembros: pirrol, furano, tiofeno. Estructura y propiedades. Síntesis: Paal-Knorr. SEA: reactividad y orientación. Comportamiento en medio ácido.

Heterociclos aromáticos de seis miembros: Piridina. Estructura. Formación de N-óxidos. SEA y SNA en piridina y derivados: Reactividad y orientación. Acidez de sustituyentes alquilo.

Heterocíclicos con anillos fusionados: Quinoleína e isoquinoleína: estructura, síntesis (Skraup), reacciones SEA y SNA. Purina.

VI- Aminoácidos, péptidos y proteínas.

Aminoácidos: Definición, nomenclatura. Clasificación: criterio químico y biológico. Propiedades físicas, isomería, serie configuracional. Comportamiento anfotérico: propiedades ácido-básicas, estructura vs pH, pI). Procedimientos para preparar aminoácidos: aminación de α -haloácidos; alquilación de ésteres aminomalonícos N-sustituidos; Síntesis de Strecker. Resolución de mezclas racémicas: resolución química (sales diastéricas), resolución biológica. Reactividad de aminoácidos. Esterificación. Formación de amidas. Reacción con ninhidrina.

Péptidos: Definición, estructura. Unión peptídica. Síntesis de polipéptidos: estrategias. Polimerización. Grupos protectores: requisitos; grupos protectores de la función amina; grupos protectores del grupo carboxilo. Síntesis sin automatizar y automatizada en fase sólida (Merrifield). Determinación de la estructura: análisis de aminoácidos, secuencia, análisis de residuos terminales: N-terminal (Sanger, Edman), C-terminal, hidrólisis parcial (química, enzimática).

Proteínas: Definición. Fuentes de proteínas. Estructuras primarias, secundaria, terciaria y cuaternaria. Clasificación: según "forma"; según composición; según función. Desnaturalización y aislamiento de proteínas. Ejemplos de proteínas. Técnicas modernas de elucidación estructural de proteínas.

VII- Hidratos de Carbono

Monosacáridos: Clasificación y estructura. Estereoquímica y notación configuracional. Proyecciones de Fisher. Hemiacetales cíclicos: anómeros. Formulas de proyecciones de Haworth. Formas piranósicas y furanósicas. Conformaciones del anillo piranósico. Mutarrotación. Reacciones y transformaciones sintéticas de los monosacáridos. Formación de éteres. Formación de acetales y cetales cíclicos. Esterificación. Reducción: alditoles. Oxidación: ácidos aldónicos (glicónicos) y ácidos sacáricos (ácidos glicáricos). Reactivos de Fehling, Benedict y Tollens. Oxidación con ácido periódico. Fenilhidrazonas y osazonas. Extensión de la cadena: síntesis de Kiliani-Fischer. Acortamiento de la cadena: degradación de Ruff y Wohl.



Disacáridos: Estado natural y estructura de los polisacáridos de mayor importancia: maltosa, celobiosa, lactosa, sacarosa. Determinación de la estructura.

Polisacáridos: Definición y estado natural. Estructura de polisacáridos de mayor importancia: Homopolisacáridos: celulosa, almidón, glucógeno, quitina. Ciclodextrinas y sus aplicaciones). Heteropolisacáridos (hemicelulosa, pectinas, agar).

VIII.- Lípidos: ceras y acilglicéridos.

Lípidos: Definición y clasificación de los lípidos: Saponificables (simples y compuestos) e Insaponificables. Origen biosintético.

Ácidos grasos: Definición. Características estructurales y estereoquímica de los ácidos grasos naturales más ampliamente distribuidos en la naturaleza. Propiedades físicas. Reducción.

Ceras. Definición y estructura. Ceras naturales: cera de abeja, cera de carnauba.

Grasas y aceites: Estructura y propiedades de los triglicéridos. Definición de grasas y aceites. Hidrólisis, saponificación y transesterificación. Jabones y detergentes (aniónicos, catiónicos, no iónicos). Comportamiento anfipático. Formación de micelas en medio acuoso. Hidrogenación: margarinas, "grasas trans". Análisis de ácidos grasos presentes en las grasas y aceites, índice de saponificación, índice de iodo, índice de acidez. Enranciamiento de grasas y aceites.

Lípidos compuestos: Fosfoglicéridos (fosfolípidos), esfingolípidos y glicolípidos. Lípidos insaponificables: Eicosanoides (prostaglandinas)

IX- Lípidos: Terpenos y terpenoides. Esteroides.

Terpenos: Definición y estado natural de los terpenos y terpenoides. Métodos de extracción a partir de fuentes naturales. Clasificación. La regla del isopreno. Biosíntesis: ruta del mevalonato. Monoterpenos: Terpenos y terpenoides acíclicos: a) hidrocarburos; b) alcoholes, geraniol y nerol, formulación y estereoquímica; c) aldehidos, citral a y citral b. Terpenos y terpenoides monocíclicos. Derivados del p-mentano: a) hidrocarburos, mentadienos, formulación. Limoneno y relacionados; b) alcoholes, mentoles, estereoisomería; c) éteres, eucaliptol; d) cetonas, mentonas. Terpenos y terpenoides bicíclicos. Formulación. Derivados del pinano: pinenos, isomería, importancia industrial. Reacciones y transposiciones del esqueleto hidrocarbonado: β -pineno \rightarrow cloruro de bornilo, α -pineno \rightarrow cloruro de fenquilo, cloruro de bornilo \rightarrow canfeno. Derivados del bornano: alcanfor, borneol e isoborneol. Sesquiterpenos: acíclicos: farnesol. Monocíclicos y bicíclicos. Diterpenos: acíclicos: fitol; monocíclicos: vitamina A. Triterpenos: escualeno. Tetraterpenos: Carotenoides. Caroteno: licopeno. Politerpenos: caucho y gutapercha. Vulcanización.

Esteroides: Estado natural de los esteroides y su estereoquímica. Nomenclatura, clasificación. Numeración del esqueleto de esteroide. Series 5 β y 5 α , 14 β y 14 α . Propiedades físicas y químicas. Biosíntesis. Esteroles: Definición y clasificación.



Derivados del colestano: colesterol. Derivados del ergostano: ergocalciferol, ergosterol. Derivados del lanostano: lanosterol. Otros compuestos esteroidales: Hormonas sexuales (estrógenas y andrógenas). Hormonas corticales: Cortisona, Corticosterona, Cortisol. Ácidos biliares: ácido colánico y derivados (ácido cólico, desoxicólico y litocólico).

X- Ácidos Nucleicos y Alcaloides

Bases púricas y pirimidínicas. Nucleósidos, nucleótidos y polinucleótidos.

Alcaloides, definición y clasificación de acuerdo a la estructura u origen (derivados de aminoácidos). Métodos de extracción.

Referencias

Carey F. A. (2006). Química Orgánica, 6ª ed., McGraw-Hill.

Claramunt Vallespí, R. M., Farrán Morales, M. A., López García, C., Pérez Torralba, M., & Santa María Gutiérrez, M. D. (2013). Química bioorgánica y productos naturales.

Graham Solomons, T. W. (2004). Fundamentos de Química orgánica. Editorial Limusa.

McMurry, J. (2018). Química Orgánica, 9ª ed., Cengage Learning

Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (1998). Química orgánica. Pearson educación.

Seyhan Ege (2013). Química Orgánica Estructura y Reactividad. Tomos 1 y 2, 3ª ed., Reverté.

Wade, L. G. (2017). Química Orgánica Vol. 1 y Vol. 2. Pearson Educación.

Kurman, L. R. G. (2020). Química orgánica. Eudeba.