

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SEDE REGIONAL DE OCCIDENTE
DPTO. CIENCIAS NATURALES
RECINTO UNIVERSITARIO DE GRECIA

CURSO

FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA

SIGLA: QU-0210
CREDITOS: 3,0
HORAS: 6 T.
PERIODO: SEMESTRAL

Pretende introducir al estudiante al estudio de los compuestos orgánicos y sus reacciones. Enfoca con mucho interés la estructura, reactividad, nomenclatura y síntesis de los compuestos orgánicos de uso industrial y en investigación, se estudian las diferentes familias de compuestos orgánicos y se hace mucho énfasis en su relación con los procesos biológicos e industriales.

Objetivos Generales:

- 1- Comprender:
 - a) La importancia de la Química Orgánica en relación con la especialidad de sus estudios.
 - b) Los cambios químicos y propiedades físicas más sencillos y generales relacionados con los compuestos orgánicos.
 - c) El significado de un mecanismo de reacción y cómo aplicarlos a ejemplos simples.
- 2- Reconocer las familias de compuestos orgánicos comunes y ser capaz de dar nombre a esos compuestos, aplicando las reglas simples de nomenclatura IUPAC y del sistema común.
- 3- Resolver problemas en los cuales se dan los conocimientos relacionados con las propiedades físicas y químicas estudiadas.
- 4- Emplear la literatura de la Química Orgánica en relación con su área de estudios.

Contenidos Básicos:

1- ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y FUNCIONALIDAD:

- Tabla periódica, estructura electrónica y electronegatividad.
- Tipos de enlaces y sus polaridades.
- Momento dipolar, las interacciones intermoleculares y su relación con propiedades físicas y químicas, (Interacciones dipolo-dipolo, fuerzas de Van Der Waals, puentes de hidrógeno y lo que se relaciona con el punto de ebullición, punto de fusión, solubilidad)
- Estructuras clásicas de Lewis; cargas netas y parciales.
- Hibridación. Angulos de enlace. Estructuras espaciales de los compuestos; metano, amoníaco, agua, etileno, acetileno, iones orgánicos y radicales, carbonilo, imina.
- Carbaniones, carbocationes y radicales libres.
- Elementos de resonancia y conjugación. Híbrido de resonancia y sus estructuras contribuyentes.
- Propiedades del carbono (homocombinación, isómeros). Fórmulas estructurales y empíricas. Funcionalidad.
- Familias de compuestos orgánicos. Los hidrocarburos saturados e insaturados. Nomenclatura básica IUPAC.
- Otras familias orgánicas importantes (alcoholes, éteres, aldehídos y cetonas, aminas, ácidos y sus derivados).

2- ESTEREOQUIMICA

- Simetría y disimetría. Quiralidad
- Elementos de simetría. Centro asimétrico y quiral
- Isomería configuracional
- Isómeros óptimos. Enantiómeros y diasterómeros, meso y racénico.
- Isómeros geométricos
- Propiedades óptimas y bioquímicas de los isómeros ópticos
- Fórmulas de proyección de Fisher
- Configuración absoluta
- Isómeros conformacionales. Proyecciones de Newman
- Estructuras de los cicloalcanos
- Ciclohexano: estructuras de silla. Implicaciones

3- FACTORES TERMODINAMICOS, CINETICOS Y ESTRUCTURALES QUE CONTROLAN LAS REACCIONES ORGANICAS:

Factores Termodinámicos y cinéticos:

- Conceptos de entalpía, energía libre y entropía
- Equilibrio de la reacciones
- Mecanismo de reacción
- Coordenadas de reacción
- Energía de activación
- Estado de transición, compuesto intermedio
- Velocidad de reacción

Factores Estructurales:

- Acidos y bases protónicos
- Acidos y bases de Lewis
- Efectos inductivos
- Efectos resonantes
- Efectos estéricos

Reacciones de Adición, Electrofílicas:

- Tipos de reacciones
- Mecanismo de la adición
- Estereoquímica. Adición cis y trans
- Regla de Markownikov
- Adiciones a alquinos
- Ozonización

Reacciones de Radicales Libres:

- Halogenación de alcanos. Reacciones en cadena
- Polimerización de alquenos.

Reacciones de Sustitución Aromática:

- El benceno. Compuestos aromáticos. Aromaticidad
- Mecanismos de sustitución aromática. (nitración, halogenación)
- Efecto de los grupos sustituyentes.

Reacciones de Sustitución Nucleofílica

- Tipos de reacciones
- Mecanismo SN y SN
- Cinética y termodinámica de esas reacciones
- Estereoquímica
- Estabilidad de los iones carbonio
- Reactividad de los sustratos
- Características de los nucleófilos y los nucleófilos
- Efectos del disolvente

Reacciones de Eliminación

- Tipos de reacciones
- Mecanismos E y E
- Competencia entre reacciones de SN y de E
- Estereoquímica de las eliminaciones
- Aplicación generales

Reacciones de Adición Nucleofílica Compuestos Carbonílicos

- Introducción
- Reacción y mecanismos generales
- Reactividad comparativa
- Adiciones nucleofílicas en aldehídos y cetonas.

- Grignard
- Bisulfito de sodio
- Acido cianhídrico
- Reducción con NaBH
- Adición de derivados del amoníaco
- Acetales y hemiacetales
- Enolización
- Halogenación
- Condensación aldólica

Sustituciones nucleofílicas en derivados de ácido

- Alcoholólisis
- Hidrólisis
- Formación de tio ésteres
- Formación de amidas
- Reducción
- Grignard
- Condensación de Claisen
- Decarboxilación de beta-cetóácidos
- Derivados del ácido fosfórico
- Plaguicidas derivadas del ácido fosfórico, ácido carbámico, úrea y clorados.

Reacciones de Oxidación-Reducción:

- Definiciones y generalidades
- Oxidaciones y reducciones de compuestos orgánicos
- Equilibrio y reducciones de compuestos orgánicos.
- Reacciones redox en sistemas biológicos
- FAD-FDH -NAD⁺ -NADH-H⁺
- Oxidantes débiles para caracterizar aldehidos y cetonas

5- MOLECULAS BIOLÓGICAS:

Lípidos:

- Esteres comunes y ceras
- Grasas y aceites. Jabones
- Hidrogenación, rancidez, endurecimiento de aceites
- Fosfolípidos.

Carbohidratos:

- Clasificación. Importancia del ciclo del carbono
- Estructura de los monosacáridos. Nomenclatura
- Propiedades de los hemiacetales y acetales
- Propiedades óptimas
- Fórmulas estereoquímicas y de proyección de Haworth
- Enlace glicosídico: disacáridos. Nomenclatura
- Polisacárido

Aminoácidos y Proteínas:

- Las aminas y su basicidad
- Características estructurales y químicas de los aminoácidos (configuración, punto isoeléctrico, zwitterion, etc.)
- Enlaces peptídicos. Estructura y nomenclatura de péptidos
- Proteínas. Estructura primaria, secundaria y terciaria
- Diferentes proteínas y su función orgánica (enzimas, sitio activo, grupo prostético, etc.)
- La quimotripsina y la acetilcolinoesterasa

Acidos Nucleicos:

- Pentosas, bases nitrogenadas
- Nucleósidos y nucleótidos. ATP. Polinucleóticos
- ARN y ADN, Bases de biosíntesis de proteína.