

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUIMICA

PROGRAMA

FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA Q-214

INTRODUCCION

Qué es la Química Orgánica ? Reseña histórica. Importancia de la Química Orgánica con relación a los Productos Naturales. Relación de la Química Orgánica con la Civilización Moderna.

UNIDAD # 1:

Estructura, Propiedades y Funcionalidad:

Objetivo: Repasar los conocimientos básicos de la estructura del carbono, la ubicación en el espacio y fenómenos electrónicos de sus compuestos, así como de las propiedades físicas y químicas asociadas a la estructura y fenómenos electrónicos. Distinguir las diferentes familias de Compuestos Orgánicos y conocer su nomenclatura general.

TEMAS:

- 1.-Tabla periódica, estructura electrónica y electronegatividad.
- 2.-Tipos de enlaces y sus polaridades.
- 3.-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 su relación con el punto de ebullición, punto de fusión, solubilidad).
- 4.-Estructuras clásicas de Lewis; cargas netas y parciales.
- 5.-Hibridación. Angulos de enlace. Estructuras espaciales de los compuestos: metano, amoníaco, agua, etileno, acetileno, iones orgánicos y radicales, carbonilo, imina.
- 6.-Carbaniones, carbocationes y radicales libres.
- 7.-Elementos de resonancia y conjugación. Híbrido de resonancia y sus estructuras contribuyentes.
- 8.-Propiedades del carbono (homocombinación, isómeros). Fórmulas estructurales y empíricas. Funcionalidad.
- 9.-Familias de compuestos orgánicos. Los hidrocarburos saturados e insaturados. Nomenclatura básica IUPAC.
- 10.-Otras familias orgánicas importantes (alcoholes, éteres, aldehidos y cetonas, aminas, ácidos y sus derivados).

UNIDAD # 2:

Estereoquímica.

Objetivos: Reconocer los isómeros configuracionales y los conformacionales. Explicar los fenómenos de enantio- y diastereoisomerismo y su importante relación con la bioquímica de productos naturales. Reconocer la estructura de los cicloalcanos y derivados, relacionándolos con la estructura de los carbohidratos.

TEMAS:

UNIDAD # 1

- 1.-Simetría y disimetría. Quiralidad.
- 2.-Elementos de simetría. Centro asimétrico y quiral.
- 3.-Isomería configuracional.
- 4.-Isómeros ópticos: Enantiómeros y diastereómeros, Meso y racémico.
- 5.-Isómeros geométricos.
- 6.-Propiedades ópticas y bioquímicas de los isómeros ópticos.
- 7.-Fórmulas de Proyección de Fischer.
- 8.-Configuración absoluta.
- 9.-Isómeros conformacionales. Proyecciones de Newman.
- 10.-Estructuras de los cicloalcanos.
- 11.-Ciclohexano: estructuras de silla. Implicaciones.

UNIDAD # 3:

Factores que controlan las reacciones orgánicas.

OBJETIVOS:

Repasar los conocimientos básicos de los principales factores termodinámicos, cinéticos y estructurales que influyen y controlan las reacciones químicas orgánicas. Reconocer las principales características de los sustratos y los agentes reactivos que participan en la reacción, así como los cambios generales que ocurren en esas moléculas y sus enlaces, en el transcurso de las reacciones.

TEMAS: I Factores termodinámicos y cinéticos:

- 1.-Conceptos de entalpía, energía libre y entropía.
- 2.-Equilibrio de las reacciones.
- 3.-Mecanismos de reacción.
- 4.-Coordenadas de reacción.
- 5.-Energía de Activación.
- 6.-Estado de transición, compuesto intermedio.
- 7.-Velocidad de reacción.

II Factores estructurales.

- 1.-Ácidos y bases protónicos.
- 2.-Ácidos y bases de Lewis.
- 3.-Efectos Inductivos.
- 4.-Efectos Resonantes.
- 5.-Efectos Estéricos.

III Otros Factores.

- 1.-Clases de reactivos.
- 2.-Tipos de rotura de enlaces.
- 3.-Clases de ataque de un reactivo a un sustrato.

UNIDAD # 4.

Sistemas de reacciones orgánicas.

OBJETIVOS:

Reconocer y diferenciar los principales sistemas de reacciones orgánicas, con base a conocimientos fundamentales de termodinámica, cinética, efectos inductivos, resonantes y espaciales, Reconocer y aplicar los principales modelos mecanísticos de esas reacciones en algunas síntesis de compuestos orgánicos. Reconocer algunas de las reacciones que ocurren a nivel celular.

TEMAS:

I Reacciones de Adición. Electrofílicas.

- 1.-Tipos de reacciones (Br_2 , $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}$, H_2 , etc.)
- 2.-Mecanismo de la adición.
- 3.-Estereoquímica. Adición Cis y Trans.
- 4.-Regla de Markownikov.
- 5.-Adiciones a alquinos.
- 6.-Ozonización.

II Reacciones de Radicales Libres.

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

III Reacciones de Sustitución Aromática.

- 1.-El benceno. Compuestos Aromáticos. Aromaticidad.
- 2.-Mecanismos de Sustitución Aromática (nitración, halogenación).
- 3.-Efecto de los grupos sustituyentes.

IV Reacciones de Sustitución Nucleofílica.

- 1.- Tipos de Reacciones.
- 2.-Mecanismos $\text{S}_{\text{N}}1$ y $\text{S}_{\text{N}}2$.
- 3.-Cinética y Termodinámica de esas reacciones.
- 4.-Estereoquímica.
- 5.-Estabilidad de los iones carbonio.
- 6.-Reactividad de los estratos.
- 7.-Características de los nucleófilos y los nucleófilos.
- 8.-Efectos del disolvente.

V Reacciones de Eliminación.

- 1.-Tipos de Reacciones.
- 2.-Mecanismos E_1 y E_2 .
- 3.-Competencia entre reacciones reacciones de S_{N} y de E .
- 4.-Estereoquímica de las eliminaciones.
- 5.-Aplicaciones generales (deshidrohalogenación, deshidratación).

VI Reacciones de Adición Nucleofílica. Compuestos Carbonílicos.

- 1.-La reactividad de los compuestos Carbonílicos.
- 2.-Mecanismos de Adición (hidruros, Grignard, Agua, Alcoholes, Cianuro).
- 3.-La reacción del NADH.
- 4.-Mecanismos de Adición-eliminación (saponificación, Grignard).
- 5.-Enolatos, equilibrio tautomérico.
- 6.-Carboácidos. Condensación y retrocondensación aldólica.
- 7.-Condensación y retrocondensación de Claisen.
- 8.-Descarboxilación de beta-cetoácidos.
- 9.-Formación de iminas, transaminación y participación de la vitamina B6.
- 10.-Formación de hidrólisis de ésteres y amidas.
- 11.-Esteres fosfóricos. Anhídridos mixtos del ácido fosfórico.
- 12.-Insecticidas derivados del ácido fosfórico, del ácido carbámico y de la urea.

VII Reacciones de Oxido-Reducción.

- 1.-Definiciones y generalidades.
- 2.-Deshidrogenación catalítica.
- 3.-Función del FAD y del FADH₂.
- 4.-Oxidación de alcoholes con reactivos inorgánicos.
- 5.-Función del NAD⁺ y del NADH.
- 6.-Aldehidos y cetonas. Fehling y Tollen.
- 7.-Nitrocompuestos.

VIII Interpretación de reacciones Bioquímicas.

- 1.-Estudio de varios ciclos bioquímicos desde el punto de vista químico-orgánico. Ciclos de Krebs, Urea, Glicólisis y otros. Visión muy general.

UNIDAD # 5

Moléculas Biológicas.

OBJETIVOS.

Reconocer los principales grupos de compuestos naturales indispensables en la vida del Hombre y las especies con las que convive. Explicar las principales características estructurales y físico-químicas que las definen, así como algunas de sus funciones primordiales en los organismos vivos.

TEMAS: I Lípidos.

- 1.-Esteres comunes y ceras.
- 2.-Grasas y aceites. Jabones.
- 3.-Hidrogenación, rancidez, endurecimiento de aceites.
- 4.-Fosfolípidos.

II Carbohidratos.

- 1.-Clasificación. Importancia del ciclo del carbono.
- 2.-Estructura de los monosacáridos. Nomenclatura.
- 3.-Propiedades de los hemiacetales y acetales.

- 4.-Propiedades ópticas.
- 5.-Fórmulas estereoquímicas y de proyección; de Höworth.
- 6.-Enlace glicosídico: disacáridos. Nomenclatura.
- 7.-Polisacáridos.

III Aminoácidos y Proteínas.

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

IV Acidos Nucleicos.

- 1.-Pentosas, bases nitrogenadas.
- 2.-Nucleósidos y nucleótidos. ATP. Polinucleótidos.
- 3.-ARN y ADN. Bases de la biosíntesis de proteínas.

V Otras Moléculas Biológicas.

- 1.-Terpenos, esteroides, pigmentos, alcaloides, etc.-

EQ-252#80