

PROGRAMA

FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA

Q-214

DESCRIPCION

La Química Orgánica estudia las propiedades físicas y químicas de los compuestos del carbono, sean estos de origen animal, vegetal o sintético. Un conocimiento de Química Orgánica es fundamental para el estudio y comprensión de disciplinas tales como botánica, agricultura, zoología, microbiología, nutrición, odontología y bioquímica.

Los antibióticos, las vitaminas, las hormonas, los carbohidratos, los ácidos nucleicos y las proteínas son sólo algunos ejemplos de compuestos orgánicos de importancia biológica. También pertenecen al grupo de los compuestos orgánicos, otros productos tan importantes para la vida cotidiana como fibras sintéticas, polímeros, combustibles, pesticidas, colorantes, etc.

Durante el curso, se estudiarán los principios generales, así como las aplicaciones e importancia de las familias de compuestos orgánicos comunes que se relacionan con las Ciencias Biológicas.

OBJETIVOS GENERALES:

Son objetivos de este curso capacitar al estudiante para:

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 su aplicación 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 apliquen 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.

UNIDAD Nº 1

ESTRUCTURA, PROPIEDADES Y FUNCIONALIDAD :

OBJETIVOS: Al finalizar esta unidad el estudiante estará en capacidad de:

- a. Ubicar el carbono en la Tabla Periódica y comparar sus propiedades con las de otros elementos.
- b. Establecer las diferencias existentes entre los tipos de enlace que se dan en los compuestos químicos.
- c. Identificar el tipo de hibridación que presenta el carbono en sus diferentes compuestos, y relacionarlo con la estructura espacial de los mismos.
- d. Relacionar los tipos de enlace, geometría molecular, fenómenos electrónicos e interacciones intermoleculares con las propiedades físicas y químicas de los compuestos.
- e. Representar gráficamente, por medio de estructuras de Lewis y por medio de orbitales, diferentes iones y moléculas orgánicas.
- f. Predecir propiedades físicas y químicas en moléculas orgánicas, tomando en cuenta los siguientes factores: hibridación, distribución espacial y tipo de enlace.
- g. Identificar los diferentes grupos funcionales orgánicos en base a sus características estructurales.
- h. Asignar el nombre correcto a diferentes compuestos, siguiendo las reglas de I.U.P.A.C.

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, aldehídos y cetonas, aminas, ácidos y sus derivados).

UNIDAD N° 2

ESTEREOQUIMICA:

OBJETIVOS: El estudiante deberá:

- a. Ser capaz de distinguir los isómeros conformacionales de los configuracionales en los ejemplos que se le presenten.
- b. Poder representar correctamente la conformación espacial de moléculas simples haciendo uso de fórmulas de proyección de Fisher, proyecciones de Newman, y fórmulas de caballete.
- c. Aplicando los conceptos de enantiomerismo y diastereoisomerismo deberá poder predecir para moléculas simples, sus relaciones estereoquímicas, el número de sus estereoisómeros, su configuración espacial y sus propiedades relacionadas.
- d. Reconocer y saber representar tridimensionalmente las conformaciones del ciclo hexano (silla), identificando las más estables.

TEMAS:

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 Fisher.
8. Configuración absoluta.
9. Isómeros conformacionales. Proyecciones de Newman.
10. Estructuras de los cicloalcanos.
11. Ciclohexano: estructuras de silla. Implicaciones.

UNIDAD N° 3

FACTORES QUE CONTROLAN LAS REACCIONES ORGANICAS:

OBJETIVOS: Utilizando como base los principales factores termodinámicos, cinéticos y estructurales que influyen y controlan las reacciones químicas orgánicas, el estudiante deberá:

- a. Interpretar correctamente el significado cinético y termodinámico de las gráficas de energía potencial vs. coordenada de reacción que se le presenten; diseñar las mismas gráficas cuando se le den los parámetros requeridos.
- b. Predecir bajo qué condiciones será espontánea una reacción cuyos datos termodinámicos se suministran; saber hacia dónde está desplazado un equilibrio y calcular la constante del sistema.
- c. Describir y reconocer los diversos tipos de rotura de enlaces y ataques de reactivo a sustrato que ocurren durante una reacción.

- d. Haciendo uso de los efectos inductivos, resonantes y estéricos, diferenciar entre ácidos y bases fuertes y débiles. Interpretar su fuerza ácida o básica en base a dichos efectos.

TEMAS: I FACTORES TERMODINAMICOS Y CINETICOS

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 Nº 4 :

SISTEMAS DE REACCIONES ORGANICAS :

OBJETIVOS: El estudiante deberá reconocer y diferenciar los principales sistemas de reacciones orgánicas, empleando los conocimientos fundamentales de termodinámica, cinética, efectos inductivos, resonancia, efectos espaciales.

Para cada sistema de reacciones estudiado, tendrá que:

- a. Operar correctamente los mecanismos de reacción correspondientes.
- b. Dado un sustrato y un determinado reactivo, diseñar un mecanismo lógico de reacción, e indicar el o los productos esperados.
- c. Aplicar los modelos mecanísticos de esas reacciones en la síntesis de algunos compuestos orgánicos.
- d. Aplicar los modelos mecanísticos estudiados para explicar los cambios que ocurren en algunos ciclos biológicos.

TEMAS: I REACCIONES DE ADICION, ELECTROFILICAS.

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 SUSTITUCION AROMATICA

1. El benceno. Compuestos aromáticos. Aromaticidad.
2. Mecanismos de sustitución aromática (nitación, halogenación).
3. Efecto de los grupos sustituyentes.

IV REACCIONES DE SUSTITUCION NUCLEOFILICA.

1. Tipos de reacciones.
2. Mecanismos SN_1 y SN_2 .
3. Cinética y termodinámica de esas reacciones.
4. Estereoquímica.
5. Estabilidad de los iones de carbonio.
6. Reactividad de los sustratos.
7. Características de los nucleófilos y los nucleófilos.
8. Efectos del disolvente.

V REACCIONES DE ELIMINACION.

1. Tipos de Reacciones.
2. Mecanismos E1 y E2 .
3. Competencia entre reacciones de SN y de E .
4. Estereoquímica de las eliminaciones.
5. Aplicaciones generales (deshidrohalogenación, deshidratación).

VI REACCIONES DE ADICION NUCLEOFILICA. COMPUESTOS CARBONILICOS.

1. Introducción.
2. Reacciones y mecanismos generales.
3. Reactividad comparativa.

4. Adiciones nucleofílicas en aldehídos y cetonas.
 - a. Grignard
 - b. Bisulfito de sodio
 - c. Acido cianhídrico
 - d. Reducción con NaBH_4
 - e. Adición de derivados del amoníaco
 - f. Acetales y hemiacetales
 - g. Enolización
 - h. Halogenación
 - i. Condensación aldólica
5. Sustituciones nucleofílicas en derivados de ácido.
 - a. Alcohólisis
 - b. Hidrólisis
 - c. Formación de tio esteres
 - d. Formación de amidas
 - e. Reducción
 - f. Grignard
 - g. Condensación de Claisen
 - h. Descarboxilación de β - cetoácidos
6. Derivados del ácido fosfórico.
7. Plaguicidas derivados del ácido fosfórico, ácido carbámico, urea y clorados.

VII REACCIONES DE OXIDACION - REDUCCION

1. Definiciones y generalidades.
2. Oxidaciones y reducciones de compuestos orgánicos.
3. Equilibrio de ecuaciones.
4. Reacciones redox en sistemas biológicos:
 $\text{FAD} - \text{FADH}_2$, $\text{NAD}^+ - \text{NADH}$
5. Oxidantes débiles para caracterizar aldehídos y cetonas.

UNIDAD N° 5

MOLECULAS BIOLÓGICAS

OBJETIVOS:

Al final de la unidad, el estudiante estará en capacidad de:

- a. Reconocer los principales grupos de compuestos naturales indispensables para la vida del hombre: lípidos, carbohidratos, aminoácidos, proteínas y ácidos nucleicos.
- b. Identificar las principales características estructurales y físico químicas que las definen.
- c. Identificar 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 Haworth.
6. Enlace glicosídico: disacáridos. Nomenclatura.
7. Polisacáridos.

III AMINOACIDOS Y PROTEINAS

1. Las aminas y su basicidad.
2. Características estructurales y químicas de los aminoácidos, (configuración, punto isoeléctrico, zwitterión, 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 nucleóticos. ATP. Polinucleótidos.
3. APN y ADN. Bases de biosíntesis de proteínas.

Lm *

EQ. 042.84