

CARLOS GABRIEL LONDOÑO
cglbaby@gmail.com

TEXTO DE QUIMICA
GRADO 11º

INTRODUCCIÓN

El estudio de los procesos químicos es una aventura exploratoria, sobre los fenómenos cotidianos del mundo y sobre todos los procesos técnicos e industriales que se derivan a partir de sencillos procedimientos conocidos por el hombre desde tiempos inmemoriales.

La química está presente en todos los procesos biológicos, físicos y del entorno natural, como un pilar fundamental que soporta la esencia de la naturaleza y la composición misma de los seres vivos.

Este texto está planteado de forma tal que el alumno potencialice sus habilidades y destrezas cognitivas, poniendo en práctica las funciones y operaciones mentales; al tener que asumir frente a su aprendizaje una actitud investigativa y reflexiva. Para ello toma cuatro ejes fundamentales de la enseñanza de la química en cada grado y desarrolla un referente conceptual para cada uno de ellos. Posteriormente proporciona ejercitaciones sobre cada eje conceptual estudiado, que complementan el proceso de aprendizaje.

Esta obra no pretende ser un libro de texto de química, ni reemplazar el mismo como tal, tan solo constituye el resultado de varios años de trabajo docente en este campo y se publica con el deseo, que usted amigo lector, disfrute tanto de su lectura y actividades y poder así realizar un aporte al conocimiento global.

UNIDADES TEMATICAS

EJE TEMÁTICO	UNIDAD 1
CARACTERIZO Y NOMBRO COMPUESTOS ORGANICOS	<ul style="list-style-type: none">➤ Características del átomo de carbono➤ Tipos de compuestos y funciones químicas➤ Nomenclatura IUPAC

EJE TEMÁTICO	UNIDAD 2
ANALIZO LOS HIDROCARBUROS Y DERIVADOS DEL BENCENO	<ul style="list-style-type: none">➤ Alcanos, Alquenos, Alquinos y Benceno.➤ Nomenclatura y propiedades➤ Reacciones químicas.➤ Obtención y usos.

EJE TEMÁTICO	UNIDAD 3
ESTUDIO LOS GRUPOS FUNCIONALES ORGANICOS	<ul style="list-style-type: none">➤ Ácidos carboxílicos y sus derivados, alcoholes, éteres, aldehídos, cetonas, aminas, nitrilos, tioles,➤ Nomenclatura y propiedades➤ Reacciones químicas.➤ Obtención y usos.

EJE TEMÁTICO	UNIDAD 4
ESTUDIO LOS COMPUESTOS DE IMPORTANCIA BIOQUIMICA	<ul style="list-style-type: none">➤ Azúcares, lípidos, proteínas, nucleoproteínas➤ Características estructurales➤ Importancia bioquímica

INDICADORES DE COMPETENCIA

UNIDAD 1	<ul style="list-style-type: none">❖ Identifica las características fundamentales de la estructura de los compuestos hidrocarbonatos y de los grupos funcionales, aplicándola en la nomenclatura de compuestos.❖ Aplica las normas de la IUPAC en la escritura y nomenclatura de compuestos orgánicos, elaborando y resolviendo casos con ejemplos para cada regla propuesta.
UNIDAD 2	<ul style="list-style-type: none">❖ Identifica y nombra sistemáticamente los alcanos, alquenos y alquinos; estableciendo las reacciones químicas en las que estos compuestos participan.❖ Identifica y nombra sistemáticamente el benceno y sus derivados; estableciendo las reacciones químicas en las que estos compuestos participan.
UNIDAD 3	<ul style="list-style-type: none">❖ Identifica y nombra sistemáticamente los compuestos de los principales grupos funcionales; estableciendo las reacciones químicas en las que estos compuestos participan.❖ Establece relaciones entre los grupos funcionales y la actividad química de los compuestos, identificando sus propiedades y usos comunes e industriales.
UNIDAD 4	<ul style="list-style-type: none">❖ Identifica y nombra sistemáticamente los compuestos de importancia bioquímica; estableciendo las reacciones en las que estos compuestos participan.❖ Establece relaciones entre los compuestos bioquímicos y su actividad, identificando sus propiedades en el laboratorio

UNIDAD 1

1. CARACTERISTICAS DE LOS COMPUESTOS ORGANICOS

1.1 FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

Para entender la vida tal como la conocemos, primero debemos entender un poco de química orgánica. Las moléculas orgánicas contienen carbono e hidrógeno. Mientras que muchos químicos orgánicos también contienen otros elementos, es la unión del carbono - hidrógeno lo que los define como orgánicos. La química orgánica define la vida. Así como hay millones de diferentes tipos de organismos vivos en este planeta, hay millones de moléculas orgánicas diferentes, cada una con propiedades químicas y físicas diferentes. Hay químicos orgánicos que son parte del pelo, piel, uñas, etc. La diversidad de químicos orgánicos tiene su origen en la versatilidad del átomo de carbono. Por qué el carbono es un elemento tan especial? Miremos su química en más detalle.

El Carbono (C) aparece en el segundo periodo de la tabla periódica y tiene cuatro electrones de enlace (grupo IV A) en su envoltura de valencia. Al igual que otros no metales, el carbono necesita ocho electrones para completar su envoltura de valencia. Por consiguiente, el carbono forma **cuatro enlaces** con otros átomos (cada enlace representa a uno de los electrones de carbono y uno de los electrones del átomo que se enlazan). Cada valencia de electrón participa en el enlace, por consiguiente el enlace del átomo de carbono se distribuirá parejamente sobre la superficie del átomo.

Los compuestos químicos orgánicos toman su diversidad de muchas diferentes maneras en las que el carbono puede enlazarse con otros átomos. Los compuestos químicos orgánicos más simples, llamados hidrocarburos, contienen sólo carbono y átomos de hidrógeno; el hidrocarburo más simple (llamado metano) contiene un sólo átomo de carbono enlazado a cuatro átomos de hidrógeno. El carbono puede enlazarse con otros átomos de carbono formando cadenas carbonadas lineales, ramificadas y cíclicas.

Parece ser que no hay límites al número de estructuras diferentes que puede formar el carbono. Para añadirle complejidad a la química orgánica, átomos de carbono vecinos pueden formar enlaces dobles o triples adicionalmente a los enlaces de carbono-carbono:

Adicionalmente al carbono y al hidrógeno, los hidrocarburos también pueden contener otros elementos. En realidad, hay muchos grupos comunes de átomos que pueden producirse dentro de las moléculas orgánicas, estos grupos de átomos son llamados grupos funcionales. Un buen ejemplo es grupo funcional hidroxilo. El grupo hidroxilo consiste en un átomo de oxígeno solo enlazado a un átomo de hidrógeno (-OH). El grupo de hidrocarburos que contiene un grupo funcional hidroxilo son llamados alcoholes. La existencia de un grupo funcional cambia completamente las propiedades químicas de la molécula. El etano, el alcano con 2 carbonos, es un gas a temperatura ambiente; el etanol, el alcohol de 2 carbonos, es un líquido.

El carbono está ampliamente distribuido en la naturaleza pese a no ser un elemento especialmente abundante. En la corteza terrestre es el duodécimo elemento en orden de abundancia, siendo la misma la milésima parte de la de oxígeno y sólo vez y media mayor que la del manganeso.

Sólo se conocen unas cincuenta mil sustancias en cuya composición no interviene el carbono, y pasan de 2 millones el número de compuestos de carbono conocidos.

Al final del siglo XVII, los científicos dividían las sustancias naturales en tres grupos según su origen: sustancias vegetales, sustancias animales y sustancias minerales.

Al final del siglo XVIII y gracias a los trabajos de Lavoisier, se llegó a la conclusión de que no existían diferencias en cuanto a la naturaleza de sustancias animales y vegetales. A partir de entonces se clasificaron las sustancias en dos grupos: las producidas por seres vivos u orgánicas, y las que no procedían de seres vivos o inorgánicas.

A principios del siglo XIX, Berzelius aún creía en la existencia de una razón básica que fuese responsable de las marcadas diferencias que se encontraban entre los compuestos orgánicos y los inorgánicos. La causa de las diferencias se achacaba a la vis vitalis (fuerza vital), de misteriosa naturaleza y que sólo actuaba en los seres vivos, por lo que los compuestos orgánicos no podrían nunca prepararse artificialmente.

La derrota de la teoría de la vis vitalis se atribuye a Friedrich Wöhler, quien en 1828 sintetizó urea (sustancia que se encuentra en la orina de los animales, siendo el principal producto nitrogenado del metabolismo de las proteínas). La síntesis tuvo lugar, sin intervención de organismos vivos, según:



La síntesis efectuada por Kolbe en 1845 (síntesis del ácido acético) y la de Berthelot (síntesis del metano), así como otras que les siguieron, corroboraron las conclusiones de Wöhler, determinando el definitivo y total rechazo de la teoría de la fuerza vital.

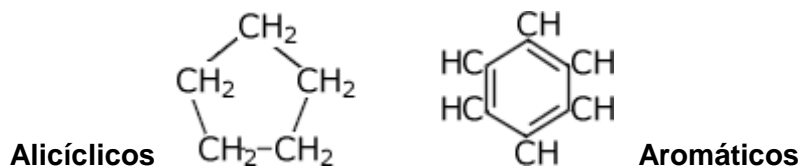
Poco a poco fue diluyéndose en la mente de los científicos la barrera entre Química Orgánica y Química Inorgánica. Sin embargo, se conservaron estos términos debido a que:

- Todos los compuestos considerados como orgánicos contienen carbono.
- Los compuestos de carbono son mucho más numerosos que los compuestos conocidos del resto de los elementos.
- Los compuestos con un esqueleto carbonado no parecen ajustarse a las reglas de valencia a que se ajustan los compuestos minerales.
- Los compuestos orgánicos presentan propiedades generales muy distintas de las que presentan los compuestos minerales. Así, los compuestos orgánicos se descomponen con facilidad por la acción del calor, son combustibles en su gran mayoría, tienen puntos de fusión y ebullición bajos, de ordinario reaccionan con lentitud, etc.

Cadenas carbonadas:

El enorme conjunto de los compuestos orgánicos del carbono puede estudiarse atendiendo a las formas de los distintos «esqueletos» carbonados o cadenas de carbono. Estas cadenas de carbono llegan a formarse por la facilidad que presenta el carbono de poder unirse consigo mismo.

Los compuestos con un esqueleto en forma de cadena abierta se denominan **alifáticos** (del griego: aleiphar = grasa, ya que las grasas presentan esqueleto carbonado de este tipo). Los compuestos orgánicos también pueden presentar estructuras en forma de ciclo. Se conocen dos clases de compuestos cíclicos: **alicíclicos** y **aromáticos**:



Los compuestos alifáticos sólo se diferencian de los alicíclicos en que estos últimos presentan la cadena cerrada. Los compuestos aromáticos, sin embargo, presentan estructuras especiales. Tanto los compuestos alifáticos como los cíclicos pueden presentar ramificaciones en sus estructuras.

En las cadenas llamaremos:

Carbonos primarios, a los que están unidos a un sólo átomo de carbono (no importa que el enlace sea simple o no).

Carbonos secundarios, terciarios o cuaternarios, a los que están unidos respectivamente a dos, tres o cuatro átomos de carbono diferentes.

Representación de compuestos orgánicos

Los compuestos químicos se pueden representar mediante las llamadas fórmulas químicas. El primer paso para el conocimiento de un compuesto es determinar su composición cualitativa, es decir, los elementos que lo constituyen, lo que se consigue mediante el llamado análisis elemental cualitativo. El conocimiento de la composición cualitativa es relativamente vago, en particular en Química orgánica, donde un elevado número de compuestos pueden tener la misma composición cualitativa. Este número se reduce enormemente cuando, mediante el llamado análisis elemental cuantitativo, se determina la composición cuantitativa de una sustancia, es decir, la relación en que se encuentran los elementos componentes de la misma.

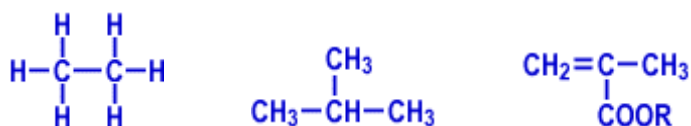
El resultado del análisis elemental cuantitativo permite establecer la llamada fórmula empírica, formada por los símbolos de cada uno de los elementos componentes, a los que se añaden los subíndices enteros más pequeños, que indican la relación existente entre ellos. Así, por ejemplo, la fórmula empírica CH_2O representa un compuesto formado por carbono, hidrógeno y oxígeno, en la proporción 1: 2: 1 (por sencillez, el subíndice 1 se omite en la fórmula empírica); pero estos números no indican necesariamente el número de átomos de cada elemento que forman la molécula, sino únicamente la relación en que se encuentran. Para conocer el número de átomos de cada elemento que forman la molécula, es decir, la llamada fórmula molecular, es necesario conocer el peso molecular de la sustancia en cuestión, que puede determinarse por diferentes métodos, como, por ejemplo, ebulloscopia, crioscopia, osmometría, densitometría, ultracentrifugación, etc...

La fórmula molecular no define unívocamente a un compuesto, en particular tratándose de compuestos orgánicos. Un determinado número de átomos pueden unirse entre sí de distintas formas para dar lugar a diferentes compuestos. Por ejemplo, la sencilla fórmula molecular $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ puede corresponder a tres compuestos distintos: ácido acético, formiato de metilo y aldehído glicólico. Para poder identificar unívocamente un compuesto es necesario indicar los enlaces que existen entre los átomos que lo forman. Para ello, se utilizan las llamadas fórmulas estructurales, que pueden ser, principalmente, de tres tipos:

1) Fórmulas condensadas, llamadas también lineales y en las que los pares de electrones de cada enlace se representan por un trazo o guión, que une a los dos átomos correspondientes. En este tipo de fórmulas se suelen omitir algunos enlaces simples, en particular los enlaces C—H, e incluso, muchas veces, algunos dobles enlaces, poniendo los átomos ordenados para dar idea de su forma de enlace. Por ejemplo:

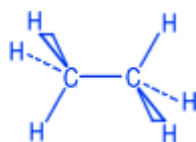


2) Fórmulas expandidas, o fórmulas planas, en las que se representan en el plano todos los enlaces. Por ejemplo:

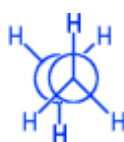


Es muy frecuente en Química orgánica utilizar una mezcla de las fórmulas condensadas y expandidas, representando sólo por trazos los enlaces más importantes o los que tengan interés en cada tipo de reacción.

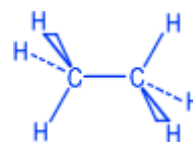
3) Fórmulas tridimensionales, en las que se representan las direcciones de los enlaces en el espacio mediante distintos tipos de proyecciones. Entre las más usadas se encuentran la proyección en caballete, proyección de Newman y proyección de enlaces convencionales. La siguiente figura muestra estos tres tipos de representación aplicados a la molécula de etano (C_2H_6):



Proyección en caballete



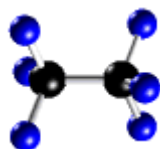
Proyección modificada de Newman



Proyección de enlaces convencionales

Las fórmulas anteriores son las más corrientes en Química orgánica, si bien existen otros tipos de representaciones especiales, utilizados para poner de manifiesto algunas propiedades particulares, como son, por ejemplo, los llamados diagramas moleculares, en los que se indican numéricamente las longitudes y ángulos de enlace, e incluso la densidad de carga electrónica sobre cada átomo, resultado de complicados cálculos mecanocuánticos.

Además de estos tipos de fórmulas, en Química orgánica son muy utilizados los llamados modelos moleculares, que son insustituibles para poder visualizar de forma muy clara la estructura geométrica de las moléculas. Los modelos moleculares más utilizados son los llamados de bolas y varillas, en los que las distancias de enlace están aumentadas en relación con el tamaño de los átomos, resaltando así los ángulos de enlace y simetría molecular, y los llamados modelos de esferas interpenetradas, que proporcionan una representación real de las moléculas, poniendo claramente de manifiesto las relaciones espaciales, tanto entre los átomos enlazados como entre los no enlazados, como en este ejemplo del etano:



Modelo de bolas y varillas



Modelo de esferas interpenetradas

El conocimiento de la estructura molecular es de suma importancia y constituye, en la actualidad, uno de los principales temas de investigación de numerosos químicos, puesto que todas las propiedades fisicoquímicas de una sustancia dependen de su estructura molecular. Por otro lado, el conocimiento de la estructura molecular de un compuesto es el punto de partida para su síntesis en el laboratorio y posteriormente en la industria, por lo que constituye la base de muchas de las ramas de la técnica actual. Desde la fabricación de nuevos plásticos y fibras sintéticas hasta la de productos farmacológicos están basadas en gran parte en los conocimientos adquiridos en el análisis estructural. Toda esta investigación se realiza, hoy en día, con la ayuda de potentes ordenadores,

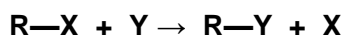
que permiten la creación de auténticos "modelos virtuales" de las moléculas, los cuales, dotados de animación, llevan los límites del realismo a extremos insospechados.

En los procesos orgánicos es poco frecuente el que unos reactivos dados conduzcan a unos productos definidos por una reacción única. Lo normal es que la reacción que esperamos vaya acompañada de otros procesos secundarios, de modo que no sólo se obtienen los productos que esperamos sino también los que aparecen como consecuencia de los procesos secundarios. Como es natural en esta situación, los productos de la reacción dependen en gran medida de las condiciones experimentales.

Las relaciones de transformación entre dos compuestos orgánicos dados no se limitan a un sólo proceso, si no que hay diversos caminos posibles (en una o en varias etapas) para producir la transformación de uno en otro. El que la mayoría de los compuestos orgánicos tengan todos sus enlaces covalentes, determina el que las reacciones entre compuestos orgánicos sean lentas en general (en ausencia de catalizadores).

Los tipos más frecuentes de reacciones orgánicas que vamos a encontrar son los siguientes:

Reacciones de sustitución : Son reacciones en las que un átomo o grupo atómico se separa de la molécula reaccionante, siendo sustituido por otro átomo o grupo atómico, que procede del reactivo atacante. Pueden representarse por la ecuación general:

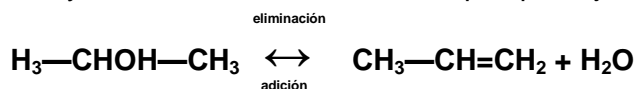


Las reacciones de sustitución pueden ser homolíticas o heterolíticas. Las primeras suelen ocurrir cuando tienen que romperse enlaces poco polares (como C—C o C—H), y las segundas cuando se rompen enlaces muy polares (C—O , C—X , siendo X un halógeno, etc.)

Reacciones de adición : Son típicas de los compuestos con enlaces dobles y triples. Una molécula se adiciona a los átomos del enlace múltiple, reduciendo la multiplicidad del mismo (si era doble pasa a ser simple, si era triple pasa a ser doble o simple). Así por ejemplo:

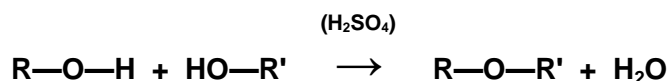


Reacciones de eliminación : Son las reacciones en las que se separan dos átomos o grupos de átomos de una molécula, sin que se produzca al mismo tiempo la penetración de nuevos átomos o grupos atómicos. En la mayoría de los casos una molécula se transforma con pérdida intramolecular de una molécula más pequeña y formación de un enlace múltiple, por ejemplo:



Pero existen otras reacciones de eliminación donde esto no sucede. Como se observa en el ejemplo, las reacciones de eliminación son opuestas a las reacciones de adición, existiendo un equilibrio, que se desplaza en uno u otro sentido según las condiciones de la reacción.

Reacciones de condensación : Consisten en la unión de dos moléculas con pérdida intermolecular de una molécula más pequeña, por ejemplo:



Reacciones de transposición : Estas reacciones, llamadas también de reordenación, consisten en el cambio, desde una a otra posición dentro de una molécula, de uno o varios átomos o grupos atómicos. Las reacciones de transposición son importantes porque, en ciertas ocasiones, los demás tipos de reacciones orgánicas van acompañadas de procesos de reordenación molecular. Una transposición muy frecuente es la llamada tautomería, que consiste en la emigración de un protón de un lugar a otro de la molécula, dando lugar a dos isómeros, llamados tautómeros, que se encuentran en equilibrio. El caso más importante es el de la tautomería cetoenólica donde se encuentran en equilibrio una cetona (o aldehído) y un enol.

Otras reacciones : Existen, de otra parte, reacciones que sin ser típicamente orgánicas son muy comunes en el estudio de los compuestos orgánicos, como por ejemplo las reacciones de combustión, ácido base, de oxidación reducción, de síntesis, etc.

Tomado y modificado de http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=60&l=s&c3

1.2 REFERENTES

http://www.uam.es/departamentos/ciencias/qorg/docencia_red/qo/10/import.html

<http://www.telecable.es/personales/albatros1/quimica/index.html>

http://www.fisicanet.com.ar/quimica/q2ap01/apq2_27a_Quimica_del_Carbono.php

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/concurso1998/accesit8/main.htm

1.3 ACTIVIDADES

Elabora un mapa conceptual diagramado en Word o Corel con ejemplos, de los principales tipos de reacciones químicas en los compuestos orgánicos.

Elabora una presentación en power-point que muestre los sistemas de representación de moléculas orgánicas. Este trabajo debe incluir un modelo de animado de representación en 3D, cuyos applets deben consultar e instalar compatiblemente con la presentación usando los recursos de : <http://www.aula21.net/primerapaginaspersonales.htm>

2. NOMENCLATURA Y FUNCIONES QUIMICAS

2.1 FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

Grupos funcionales y series homólogas:

La adopción de nombres inequívocos y sistemáticos, a la vez que sencillos, para todos los compuestos orgánicos es hoy en día una de las mayores preocupaciones de los químicos. El número de compuestos orgánicos conocidos es muy elevado (más de 2.000.000) y para poder realizar su estudio es preciso una gran sistematización a la hora de efectuar una cuidada distribución de tales compuestos. Se consiguió efectuar una clasificación de los compuestos orgánicos, introduciendo los conceptos de grupo funcional y de serie homóloga.

Se entiende por **grupo funcional** un conjunto de átomos presente en la cadena de carbono de un compuesto y que por sus características de reactividad define el comportamiento químico de la molécula. Cada grupo funcional definirá, por tanto, un tipo distinto de compuesto orgánico. El conjunto

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

