

QUÍMICA DEL CARBONO:

Los seres vivos están formados principalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y, en menor medida, contienen también fósforo y azufre y otros elementos químicos. De ahí que los compuestos del carbono se conozcan con el nombre de compuestos orgánicos o de los seres vivos.

La parte de la química que estudia los compuestos del carbono se conoce como química orgánica o química del carbono. Esta designación de química orgánica proviene ya de la Edad Media, y se fue desarrollando con el paso de los años.

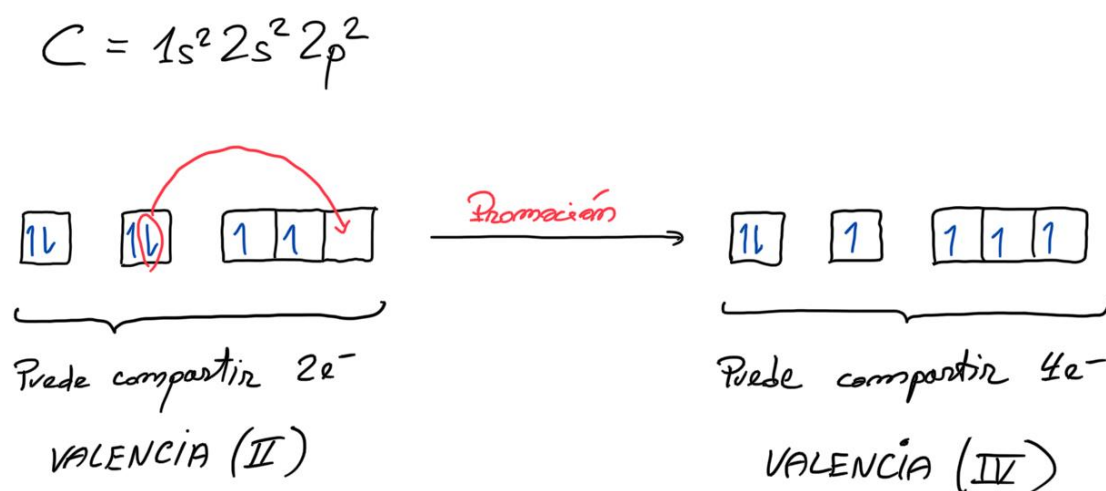
Hoy sabemos que existen excepciones, como los óxidos CO y CO_2 y los carbonatos ($CaCO_3$, $MgCO_3$, etc.), que aun conteniendo carbono en su composición se consideran compuestos inorgánicos.

Por otra parte cabe decir que, aunque no provengan de los seres vivos, se consideran compuestos orgánicos a los compuestos derivados del petróleo, del carbón y los preparados sintéticamente en el laboratorio.

A comienzos del siglo XIX se dividió la materia en orgánica (proveniente de los seres vivos, con capacidad de combustión) e inorgánica (proveniente de las rocas y minerales, sin capacidad de combustión).

ESTRUCTURA Y ENLACES DEL CARBONO:

El átomo de carbono:

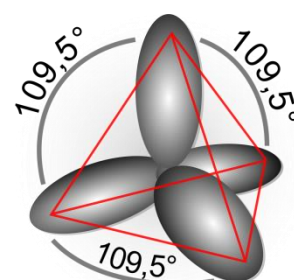


Hibridaciones del átomo de carbono:

La hibridación consiste en una mezcla de orbitales puros en un estado excitado para formar orbitales híbridos equivalentes con determinadas orientaciones en el espacio. En el átomo de carbono se fusionan varios de estos cuatro orbitales ($2s$, $2p_x$, $2p_y$, $2p_z$) para alcanzar una distribución más estable, ello se logra con la simetría de que todos los orbitales sean iguales, al ser orbitales híbridos.

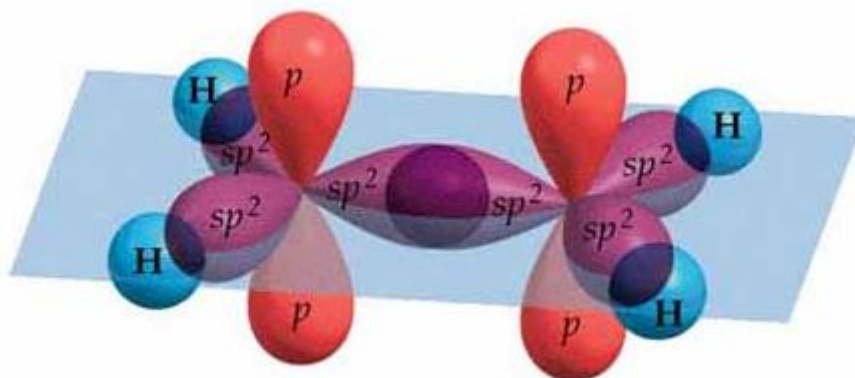
⇒ Hibridación sp^3

- Fusión de 1 orbital "s" con 3 orbitales "p" para dar lugar a 4 orbitales " sp^3 ".
- Los enlaces forman ángulos iguales de $109,5^\circ$.

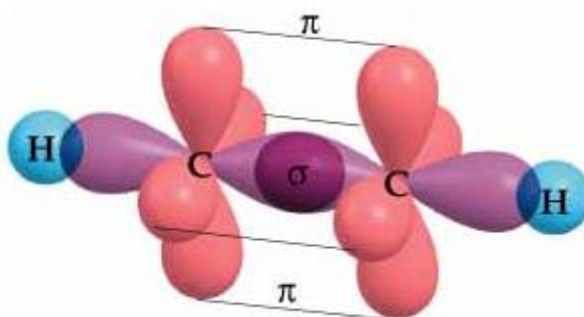


⇒ *Hibridación sp^2*

- Fusión de 1 orbital "s" con 2 orbitales "p" para dar lugar a 3 orbitales " sp^2 ".
- Quedará un orbital "p" con un único electrón.
- Los enlaces entre orbitales híbridos forman ángulos iguales de 120° .
- Se forma un enlace doble que impide la libre rotación.

⇒ *Hibridación sp*

- Fusión de 1 orbital "s" con 1 orbital "p" para dar lugar a 2 orbitales " sp ".
- Quedan dos orbitales "p" con un electrón libre cada uno.
- Los enlaces entre orbitales híbridos forman ángulos iguales de 180° .
- Se forma un enlace triple, que será más corto que un enlace sencillo normal, y costará más energía romperlo.



Por lo tanto el átomo de carbono puede formar enlaces sencillos, dobles o triples. Veamos las características de los diferentes enlaces que se pueden formar:

Enlace	Geometría	Ángulo	Orbitales	Energía enlace
Sencillo	Tetraédrica	$109,5^\circ$	$4 sp^3$	347 kJ/mol
Doble	Trigonal plana	120°	$3 sp^2 + 1p$	598 kJ/mol
Triple	Lineal	180°	$2 sp + 2p$	811 kJ/mol

Con tantas posibilidades no es de extrañar la multitud de compuestos orgánicos que se han descubierto. Los átomos de carbono se unen formando cadenas abiertas o cerradas, lineales o ramificadas, y que pueden presentar insaturaciones (enlaces dobles o triples).

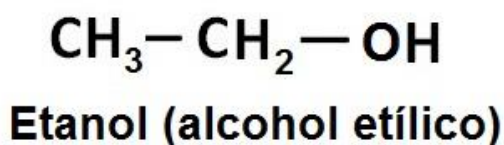
Cabe destacar del enlace de carbono que puede existir cierta polarización de enlace, siempre y cuando el carbono se combine con otro átomo de distinta electronegatividad. Esta polarización del enlace hará a la molécula más reactiva, y por lo tanto más inestable.

NOMENCLATURA DE LAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS:

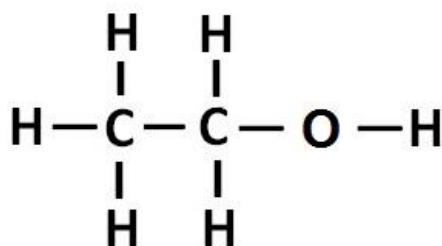
Formulación de compuestos orgánicos:

La fórmula es una expresión simbólica que representa la composición, en átomos, de la parte más elemental de una sustancia, que es la molécula. Tipos de fórmulas:

⇒ *Fórmula semidesarrollada o condensada (se representan algunos enlaces)*

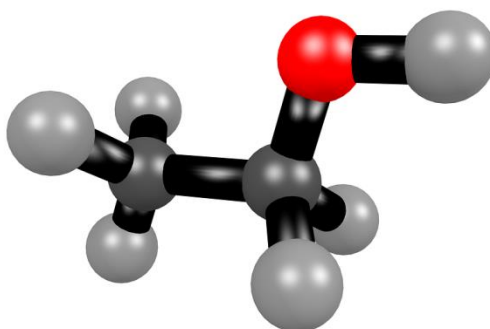


⇒ *Fórmula desarrollada (se representan todos los enlaces)*



Etanol (alcohol etílico)

⇒ *Fórmula tridimensional (se representan todos los enlaces y su disposición en el espacio)*



Etanol (alcohol etílico)

La nomenclatura de los compuestos orgánicos se rige por las normas de la IUPAC. La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, más conocida por sus siglas en inglés IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), es la autoridad mundial en nomenclatura química y terminología, incluida la denominación de nuevos elementos en la tabla periódica.

Se encarga además de la elaboración de métodos estandarizados para la medición, la estandarización de masas atómicas y de las constantes físicas, y de la publicación de muchos datos de gran valor para químicos e ingenieros del sector, como pueden ser los datos de solubilidad de diferentes sustancias o las tablas de entalpías de fusión, vaporización y sublimación de compuestos orgánicos.

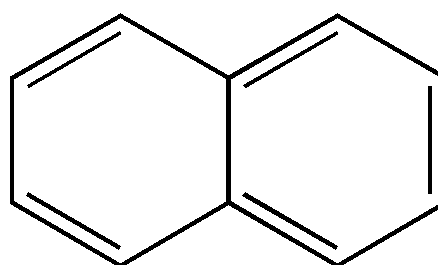
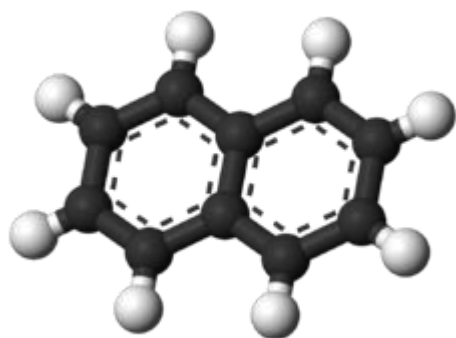
La IUPAC fue fundada en 1919 por químicos tanto de la industria como de las universidades, que reconocieron la necesidad de establecer estándares globales en la simbología y protocolos operacionales de la química. Mediante la colaboración y el libre intercambio de información científica, se creó un lenguaje químico común y se estandarizaron innumerables procesos y procedimientos.

Recientemente, concretamente en noviembre del año 2016, la IUPAC aprobó el nombre y los símbolos de los elementos que ocupan las posiciones 113, 115, 117 y 118 de la tabla periódica.

PRINCIPALES COMPUESTOS DEL CARBONO:

Existen infinidad de compuestos de carbono que son muy importantes y el estudio de todos ellos nos llevaría años, por lo que vamos a estudiar solamente en este tema un tipo de compuestos del carbono que hasta ahora no hemos estudiado en profundidad, los compuestos aromáticos.

Compuestos aromáticos:



Naftaleno

El término “*aromaticidad*” se utiliza para referirse a compuestos orgánicos cíclicos conjugados que poseen una mayor estabilidad debido a la deslocalización electrónica en orbitales π .

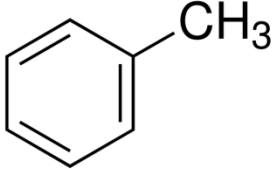
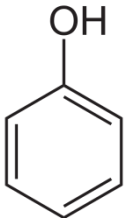
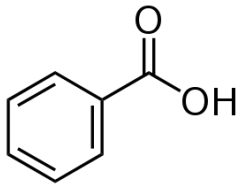
Para conseguir esta estabilidad extra que caracteriza a los compuestos cíclicos aromáticos se han de cumplir las siguientes premisas:

- Regla de Hückel: el número de electrones en los orbitales π ha de ser $(4n+2)$, donde n puede tomar valores 0, 1, 2, 3, 4, etc.
- Coplanaridad: los diferentes orbitales π han de ser paralelos (estructura cíclica plana), para conseguir así la máxima superposición entre orbitales y con ello la deslocalización electrónica.

Aunque existen compuestos aromáticos no bencénicos, la mayor parte de ellos se construyen sobre la estructura del benceno, por lo que generalmente se llama a los compuestos derivados del benceno como aromáticos y a los que no derivan del benceno como alifáticos.

Ciertos compuestos policíclicos aromáticos como el Benzo[a]pireno pueden ser cancerígenos, incluso a muy bajas concentraciones. Este compuesto orgánico está presente en el café tostado, en la carne a la parrilla y en el humo del tabaco.

Veamos algunos ejemplos:

		
Tolueno	Fenol	Ácido benzoico

ISOMERÍA:

El término isomería procede del griego (isos = igual; meros = parte) y se refiere a la propiedad que presentan algunos compuestos, particularmente los orgánicos, de poseer la misma fórmula molecular, pero características diferentes.

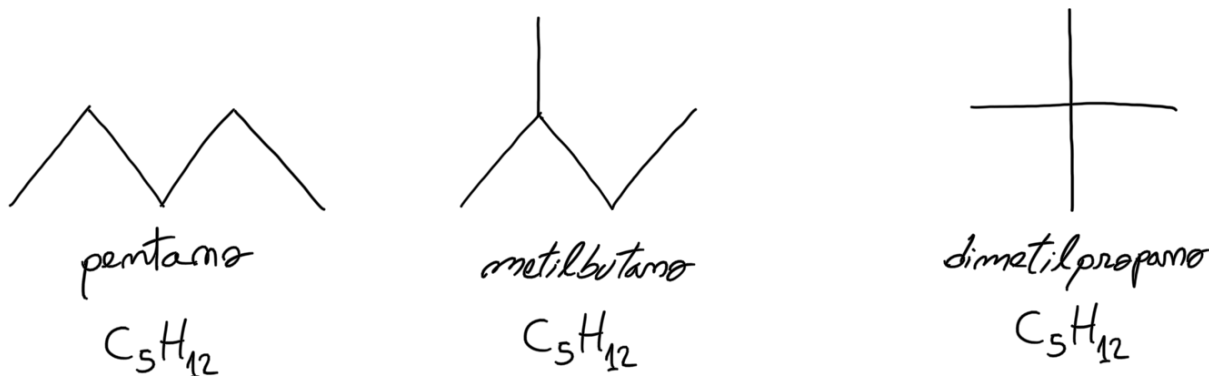
Los compuestos isómeros poseen la misma composición en lo que se refiere al tipo de elementos y a su proporción; dicho de otro modo, tienen los mismos átomos componentes y en igual número, pero organizados de diferente manera. Son por tanto compuestos distintos, con diferentes propiedades físicas y químicas.

Tipos de isomería:1. Isomería estructural, constitucional o plana:

Se da entre moléculas que aun teniendo el mismo número de átomos de cada clase (misma fórmula molecular), éstos se encuentran organizados de forma diferente. Esta isomería se puede clasificar en:

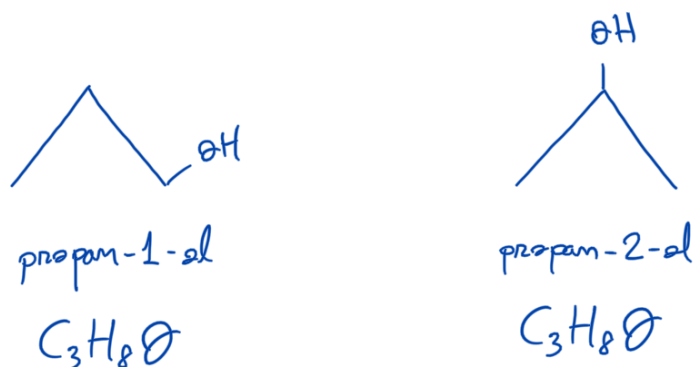
1.1. Isomería de cadena:

En este caso la disposición de los átomos de carbono en el esqueleto o cadena carbonada es diferente.



1.2. Isomería de posición:

En este caso la disposición de los grupos funcionales en la cadena carbonada es diferente (mismo grupo funcional colocado en diferente posición dentro de la cadena).

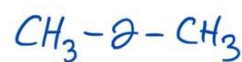
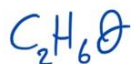


1.3. Isomería de función:

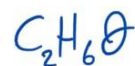
La presentan aquellos compuestos que teniendo la misma fórmula molecular presentan distintos grupos funcionales.



etanol



metoximetano o dimetil éter



2. Isomería espacial o estereoisomería:

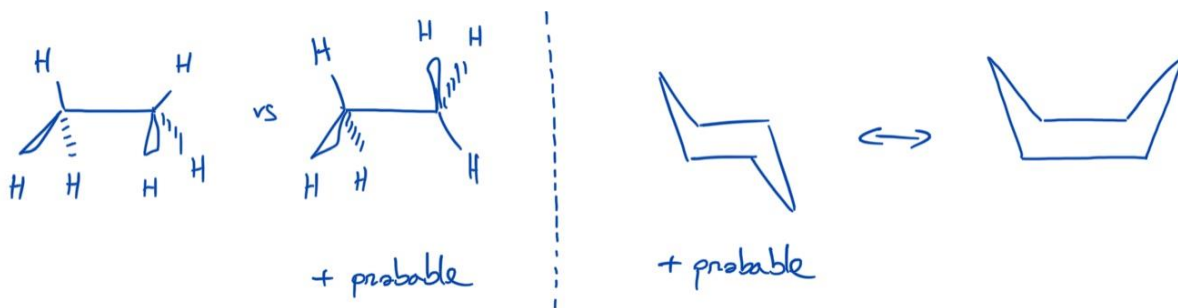
La presentan aquellas sustancias que, con la misma estructura (misma forma de la cadena, mismos grupos funcionales y sustituyentes, situados además en la misma posición, etc.) tienen diferente distribución espacial de sus átomos.

Es decir, compuestos que tienen fórmulas moleculares idénticas y sus átomos presentan la misma distribución, pero su disposición en el espacio es distinta, o sea, difieren en la orientación espacial de sus átomos. Esta isomería se puede clasificar en:

2.1. Isomería conformacional:

Son compuestos que se interconvierten unos en otros por rotación en torno a enlaces simples carbono-carbono.

Los isómeros conformacionales generalmente no son separables o aislables, debido a la facilidad de interconversión aun a temperaturas relativamente bajas.



No todas las conformaciones son igualmente probables.

2.2. Isomería configuracional.

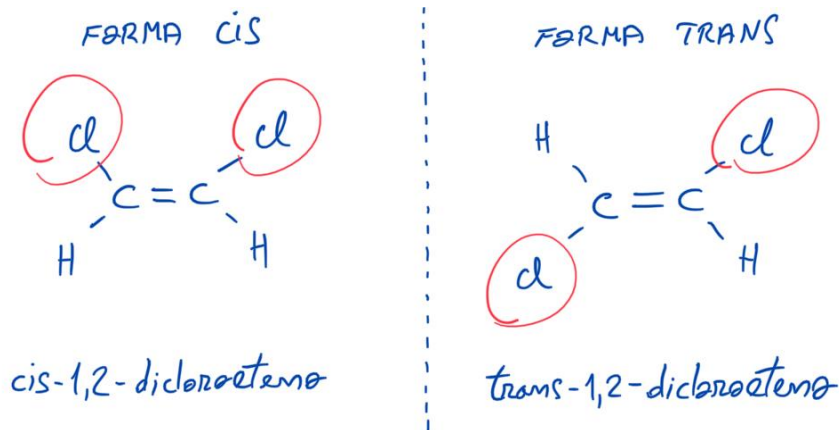
En este caso no basta una simple rotación para convertir una forma en otra. Los isómeros configuracionales solo pueden interconvertirse mediante la ruptura de enlaces covalentes de la molécula, por lo que podemos decir que no son interconvertibles. Este tipo de isómeros sí son separables o aislables.

Hay varios tipos de isomería configuracional, cabe destacar las siguientes:

2.2.1. Isomería geométrica.

Es característica de aquellas sustancias que presentan un doble enlace carbono – carbono, y es debida a que no es posible la libre rotación alrededor del eje del doble enlace.

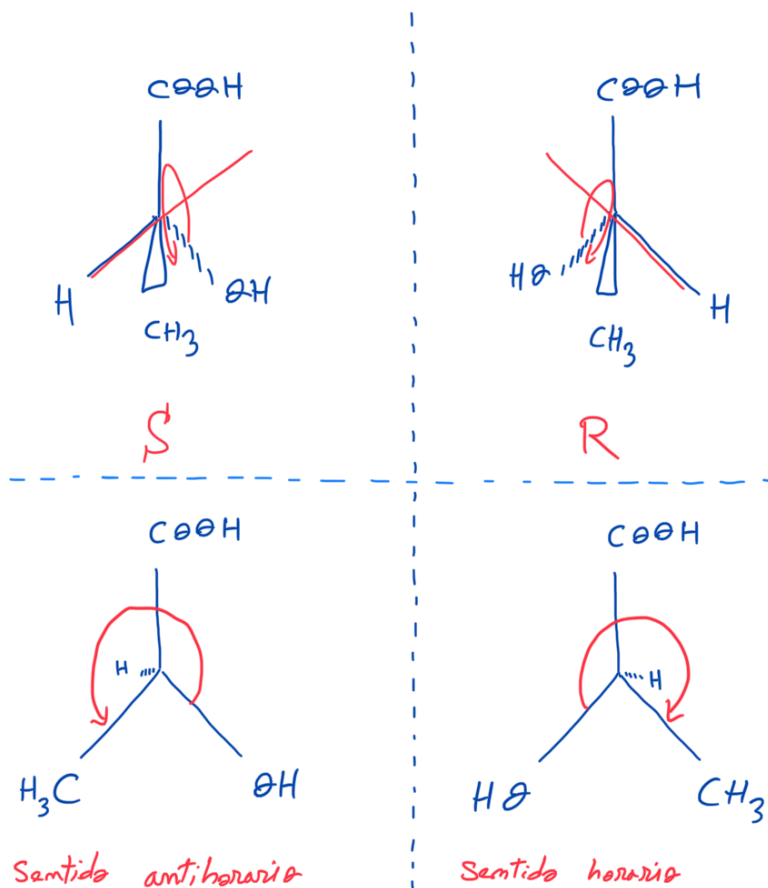
Así mismo, es preciso que los sustituyentes unidos a cada uno de los átomos de carbono implicados en el doble enlace sean distintos. Las distribuciones espaciales posibles son:



2.2.2. Isomería óptica.

Los isómeros ópticos o enantiómeros son compuestos con idénticas propiedades físicas y químicas, y únicamente se diferencian en su comportamiento frente a la luz polarizada. Un isómero desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha y el otro la desvía hacia la izquierda.

Para que una molécula pueda dar lugar a dos variedades distintas llamadas estereoisómeros ópticos o enantiómeros, ha de poseer al menos un átomo de carbono asimétrico o quiral, es decir, un átomo de carbono con hibridación Sp^3 y cuatro sustituyentes diferentes.



Los cuatro sustituyentes de un carbono quiral se pueden disponer de dos formas que son imagen especular una de la otra, pero no son superponibles, y se conocen como enantiómeros.

Las manos humanas son un ejemplo macroscópico de estereoisomería.

Una mezcla racémica es aquella mezcla de dos enantiómeros, uno R y otro S, que al ser equimolecular no presentará actividad óptica.

Reglas de prioridad:

1. El átomo de mayor número atómico recibe la prioridad más alta.
2. A igualdad de número atómico, se pasa a segundos y terceros átomos.