

Tema N° 10

Estudio de la Isomería

Contenido Temático:

- 1.- Introducción
- 2.- Tipos de Isomería
- 3.- Isomería Estructural o Plana
 - 3.1.- Isomería de Cadena
 - 3.2.- Isomería de Posición
 - 3.3.- Isomería de Función
- 4.- Estereoisomería
 - 4.1.- Isomería Geométrica
 - 4.2.- Isomería Óptica

1.- Introducción

En Química orgánica es frecuente que nos encontremos compuestos químicos distintos con la misma fórmula molecular. El fenómeno de la **Isomería** consiste en que dos o más sustancias que responden a la misma fórmula molecular presentan propiedades químicas y/o físicas distintas. Los compuestos que presentan esta característica reciben el nombre de **Isómeros**.

Los **isómeros**, por tanto, son compuestos que presentan la misma fórmula molecular pero cuyos átomos:

A) Están enlazados de forma diferente, es decir, difieren en su estructura química (isomería estructural)

B) Presentan una distinta disposición espacial (isomería espacial, o estereoisomería)

2.- Tipos de Isomería

En el apartado anterior según las características de los **Isómeros** se ha realizado una clasificación de la Isomería:

- a) **Isomería estructural o plana**
- b) **Estereoisomería**

3.- La Isomería estructural o Plana

Como dice su propio nombre la **Isomería Estructural o Plana** se debe a **diferencias de estructura** en los compuestos orgánicos y esta diferencia se puede apreciar mediante fórmulas planas. Es la que presentan las sustancias cuyas fórmulas estructurales difieren únicamente en la disposición de los átomos de carbono en el esqueleto carbonado.

La **Isomería Estructural** se puede clasificar en:

- a) **Isomería de Cadena**
- b) **Isomería de Posición**
- c) **Isomería de Función**

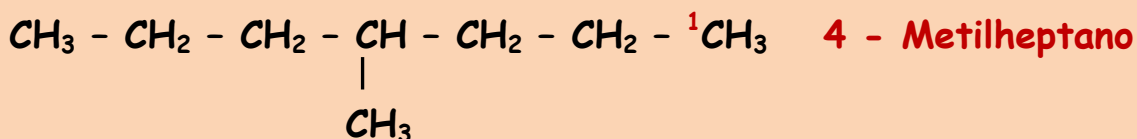
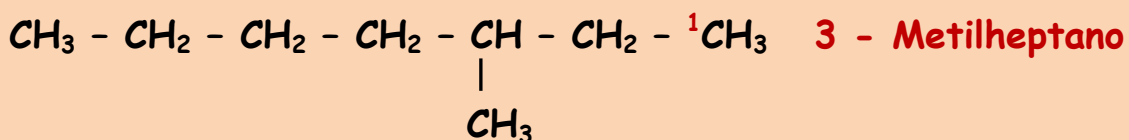
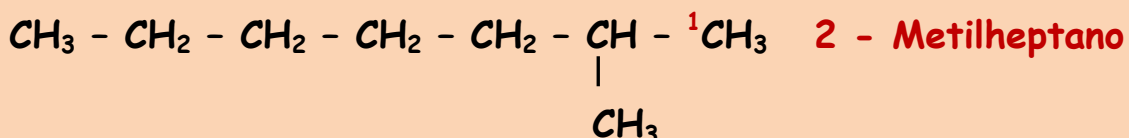
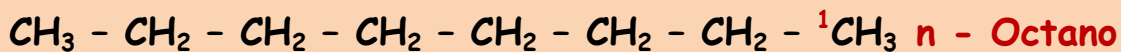
3.1.- Isomería de Cadena

Nota: Para poder confeccionar los isómeros es muy importante repasar en la Formulación de Química Orgánica los criterios para establecer el carbono nº 1 de una cadena:

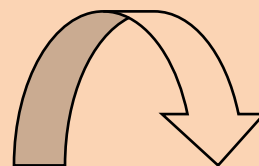
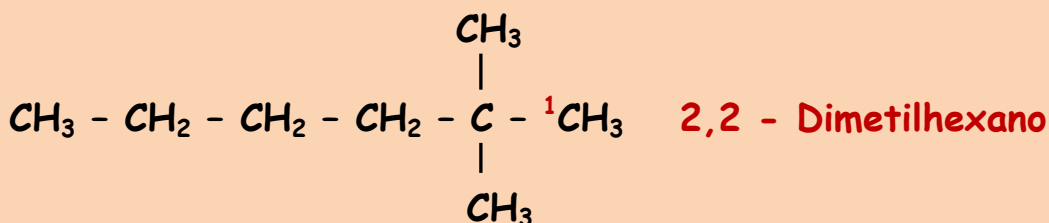
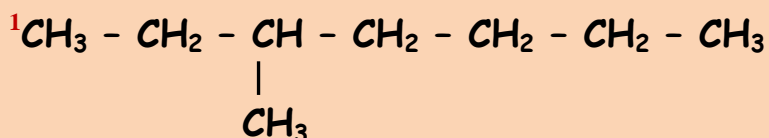
- a) Será nº 1 el carbono que tenga más cerca del extremo el radical

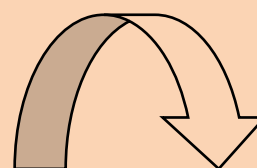
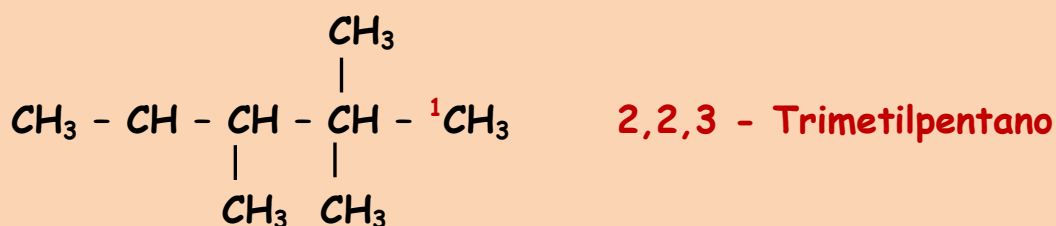
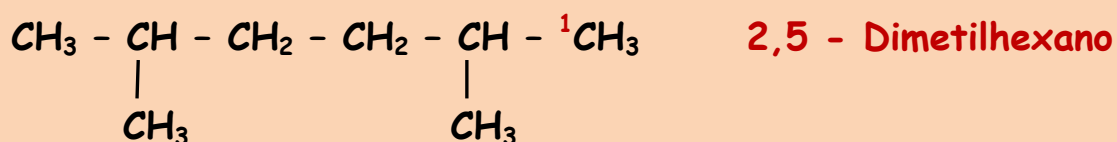
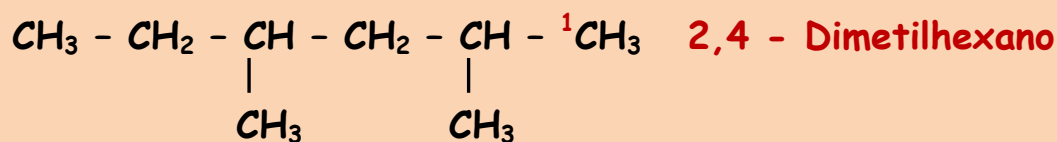
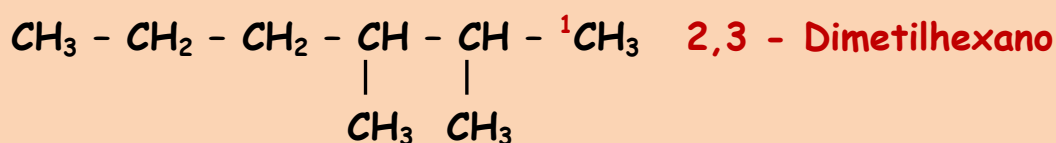
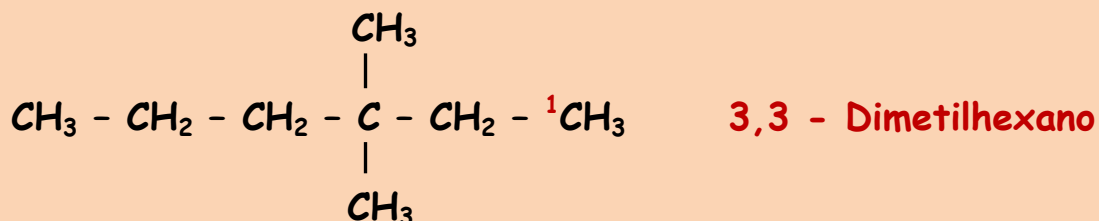
b) Cuando existen varios radicales será carbono nº 1 aquel cuyas posiciones de los radicales sean las más bajas

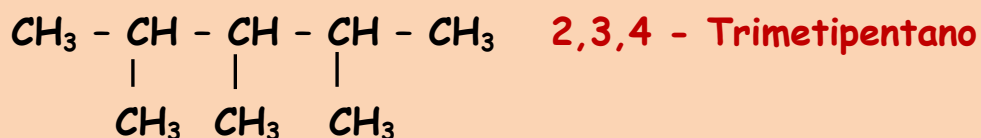
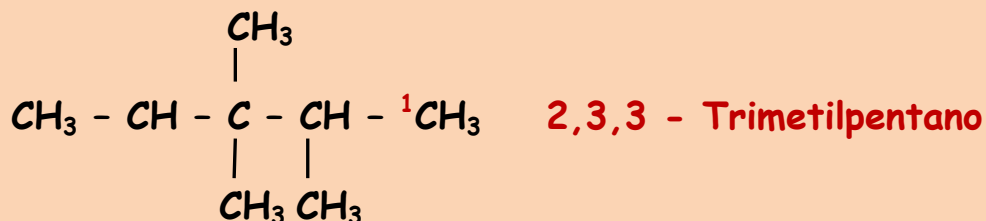
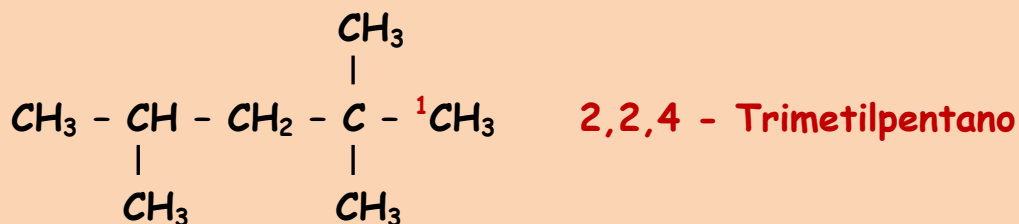
Determinar los **isómeros de cadena** de aquellos compuestos que tienen como fórmula molecular: C_8H_{18}



En la siguiente cadena el nº 1 para el carbon es el de la izquierda con lo que repetimos Isómero. No se trata de un Isómero más.







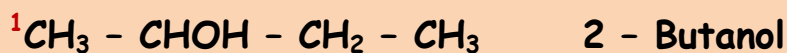
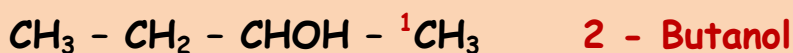
Para poder obtener los isómeros de cadena es indispensable conocer la formulación y nomenclatura, en este caso, de los **ALCANOS**.

3.2.- Isomería de Posición

Es la que presentan sustancias cuyas fórmulas estructurales difieren únicamente en la **situación de su grupo funcional** sobre el esqueleto carbonado.

Veamos algún ejemplo:

Determinar los isómeros de fórmula molecular: $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$



Este último compuesto ya se determinó y por lo tanto no es un nuevo isómero.

3.3.- Isomería de función

Es la que presentan sustancias que con la misma fórmula molecular presentan distinto grupo funcional, por ejemplo:

Determinar los isómeros de fórmula molecular: C_2H_6O

Al llevar el compuesto un átomo de oxígeno éste podría ser:

- a) Un Alcohol
- b) Un Éter
- c) Una Cetona
- d) Un Aldehído

Alcohol: $CH_3 - CH_2OH$ Etanol

Éter: $CH_3 - O - CH_3$ Dimetiléter

Una Cetona: Imposible, la primera cetona (propanona, $CH_3 - CO - CH_3$) lleva tres átomos de carbono.

Un Aldehído: $CH_3 - CHO \rightarrow$ No cumple la fórmula molecular

Ejemplo:

Determinar los isómeros de fórmula molecular: C_3H_6O

Al llevar un átomo de oxígeno se cumplen las mismas condiciones del ejemplo anterior.

Un Alcohol: $CH_3 - CH_2 - CH_2OH \rightarrow$ No cumple la fórmula molecular

Un Éter: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3 \rightarrow$ No cumple la fórmula molecular

Una cetona: $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ Propanona

Un Aldehído: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ Propanal

4.- Estereoisomería

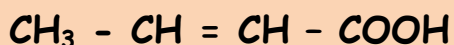
La **Estereoisomería** la presentan sustancias que con la misma estructura tienen una diferente distribución espacial de sus átomos. Se clasifica en:

4.1.- Isomería geométrica

La **isomería geométrica** o **cis-trans** es debida a la **rotación restringida** entorno a un enlace carbono-carbono. Esta restricción puede ser debida a la presencia de **dobles enlaces**.

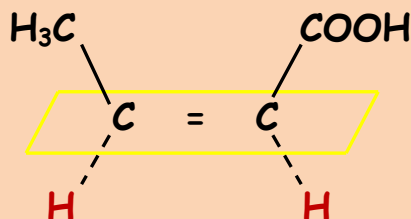
Para la existencia de **isómeros geométricos** se debe cumplir la condición de que los **radicales** unidos a un **mismo carbono** que soporta el doble enlace, **sean diferentes y que ambos carbonos tengan al menos un radical semejante**. Es decir, que ninguno de los carbonos implicados en el doble enlace tenga los dos sustituyentes iguales.

Sea por ejemplo el compuesto químico:



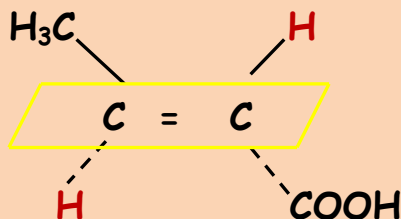
Observar que en este compuesto lo dos carbonos que soportan el doble enlace tienen un sustituyente igual, el **átomo de hidrógeno**:

Un isómero sería:



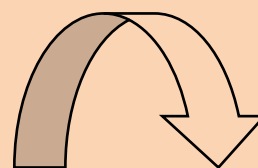
Este sería el **isómero CIS**: en él los sustituyentes iguales de los dos átomos de carbono afectados por el doble enlace se encuentran situados en una misma región del espacio con respecto al plano que contiene al doble enlace carbono=carbono.

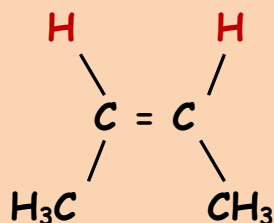
Otra posibilidad sería:



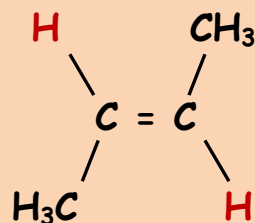
Este sería el **isómero TRANS**: en él los sustituyentes iguales de los dos átomos de carbono afectados por el doble enlace se encuentran situados en distinta región del espacio con respecto al plano que contiene al doble enlace carbono=carbono.

Así, el **2-buteno** puede existir en forma de dos isómeros, llamados **cis** y **trans**. El isómero que tiene los hidrógenos al **mismo lado** se llama **cis**, y el que los tiene a **lados opuestos** **trans**.



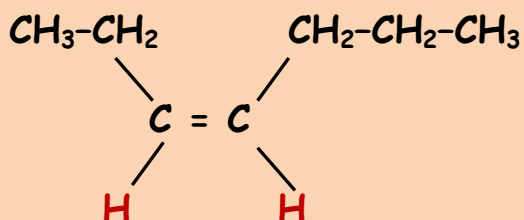
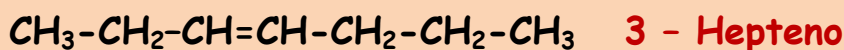


Cis-2-Buteno

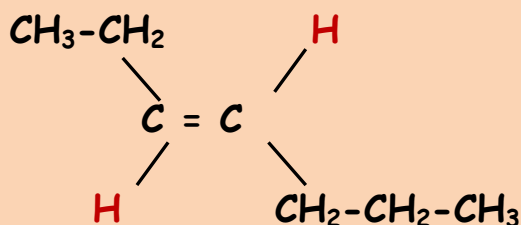


Trans-2-Buteno

Determinar los isómeros **Cis - Trans** del compuesto:



Cis-3-Hepteno



Trans-3-Hepteno

4.2.- Isomería óptica

La **isomería óptica** es el tipo de isomería característica de aquellos compuestos orgánicos que tienen la misma fórmula molecular, pero que se **diferencian** por su **comportamiento óptico** como consecuencia de la **exposición a la luz**. Nacen los **isómeros ópticamente activos**.

Cuando un isómero ópticamente activo se somete a luz polarizada (la luz es un movimiento ondulatorio producido por la vibración de un campo eléctrico y un campo magnético perpendiculares entre sí y a la dirección de propagación de las ondas) puede comportarse de la siguiente manera:

a) La luz se puede **desviar hacia la derecha**. En este caso, esta sustancia se llama **dextrógira** (Derecha).

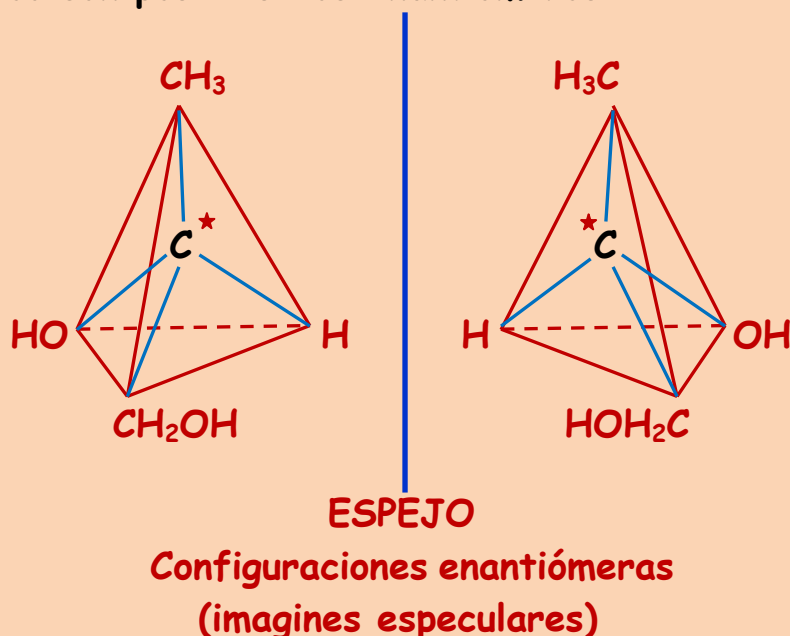
b) La luz se puede **desviar hacia la izquierda**. En este caso, esta sustancia se llama levogira (Izquierda).

Cuando una sustancia se comporta de las dos formas mencionadas anteriormente, es decir, hacia la derecha y hacia la izquierda, se denominan **enantiómeros**.

Los **enantiómeros** tienen una estructura que se asemeja a una imagen reflejada en un **espejo**, es decir, no se pueden superponer.

La causa de la **actividad óptica** en estos compuestos orgánicos radica en la **asimetría molecular**. En química orgánica la principal causa de asimetría molecular es la presencia en la molécula de algún **átomo de carbono asimétrico**. El átomo de carbono asimétrico se caracteriza por estar unido a **cuatro sustituyentes diferentes**.

En el caso de una molécula con un sólo átomo de carbono asimétrico son posibles dos enantiómeros:



*C = Carbono **asimétrico** (unido a cuatro sustituyentes distintos) = Ópticamente activo

Una mezcla **equimolecular** (igual número de moléculas) de dos **enantiomorfos** no presentará actividad óptica. A esta mezcla se le llama mezcla **racémica**.

-----O-----

Se terminó

Antonio Zaragoza López