

TEMA 8. ESTEREOQUÍMICA DEL CARBONO y REACCIONES ORGÁNICAS.

1. ESTEREOQUÍMICA DEL CARBONO. ISOMERÍA

La isomería es un concepto derivado de la manera de representar las moléculas. Se dice que dos compuestos son isómeros cuando presentan la misma fórmula empírica y difieren en alguna o en todas sus fórmulas estructurales.

1.1. ISOMERÍA ESTRUCTURAL

La isomería estructural se presenta cuando, a pesar de tener el mismo número de átomos de cada clase, las uniones entre ellos son diferentes en uno y otro compuesto. Se puede clasificar en:

A. ISOMERÍA DE CADENA

Las uniones entre los carbonos que forman la cadena son diferentes. Esto es posible a partir de cuatro átomos de carbono. Ejemplo C_5H_{12} :

- Pentano.
- 2-Metilbutano.
- 2,2-Dimetilpropano.

B. ISOMERÍA DE FUNCIÓN

El grupo funcional es diferente. Ejemplo C_3H_6O :

- Prop-2-en-1-ol.
- Propanal.
- Etenil metil éter. Metoxietenilo

C. ISOMERÍA DE POSICIÓN

El grupo funcional se encuentra en un carbono diferente. Ejemplo C_3H_7OH :

- Propan-1-ol.
- Propan-2-ol.

1.2. ESTEREOISOMERÍA

Los estereoisómeros poseen los mismos átomos, las mismas cadenas y los mismos grupos funcionales, pero difieren en alguna de sus orientaciones espaciales.

- Los estereoisómeros se denominan enantiómeros cuando uno es imagen especular del otro (como son la mano izquierda y la derecha). En caso de que no lo sean, se denominan diasterómeros.
- Se pueden considerar dos tipos principales de estereoisomería: la isomería óptica y la geométrica.

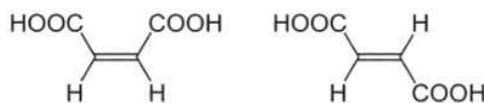
A. ISOMERÍA ÓPTICA

Está basada en la asimetría natural de la hibridación sp^3 . En el caso de que un átomo de carbono forme cuatro enlaces con átomos o grupos diferentes, se dice que es un carbono **asimétrico o quiral**.

B. ISOMERÍA GEOMÉTRICA o ISOMERÍA *cis-trans*

Esta isomería deriva de las posibles ordenaciones diferentes de los sustituyentes cuando dos átomos de carbono están unidos por enlaces que no pueden girar. Típica del doble y triple enlace. En general, se denomina:

- **CIS** al isómero que tiene los grupos iguales en el mismo lado del doble enlace.
- **TRANS** al isómero que tiene los grupos iguales en distinto lado del doble enlace.



Ácido ***cis***-But-2-enodioico

Ácido ***trans***-But-2-enodioico

1.3. SERIE HOMÓLOGA

Una serie homóloga es un conjunto de sustancias pertenecientes a la misma función química (poseen mismo grupo funcional), tienen idéntica fórmula general y difieren en la longitud de la cadena; es decir, en el número de $-\text{CH}_2-$.

FÓRMULA SEMIDESARROLLADA	NOMBRE
$\text{CH}_3 - \text{OH}$	Metanol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Etanol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Propan-1-ol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Butan-1-ol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Pentan-1-ol

2. REACCIONES ORGÁNICAS

2.1. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

Serán como las siguientes:

- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{luz}}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{HCl} +$

2.2. REACCIONES DE ADICIÓN

Cuando se adiciona un compuesto asimétrico, es decir, con distintas electronegatividades, según la regla de **Markovnikov**, el elemento más electronegativo se dirigirá hacia el carbono con menor número de hidrógenos.

Serán como las siguientes:

- $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow$
- $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow$

2.3. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Serán como las siguientes:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH/EtOH}}$
- $\text{CH}_2\text{BrCH}_2\text{Br} \xrightarrow{\text{KOH/Etanol}} 2 \text{HBr} +$

2.4. REACCIONES DE ESTERIFICACIÓN

Serán como las siguientes:

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow$

2.5. REACCIONES DE COMBUSTIÓN

Serán como las siguientes:

- $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow$

TEMA 8. ESTEREOQUÍMICA DEL CARBONO y REACCIONES ORGÁNICAS.

12.1) Defina:

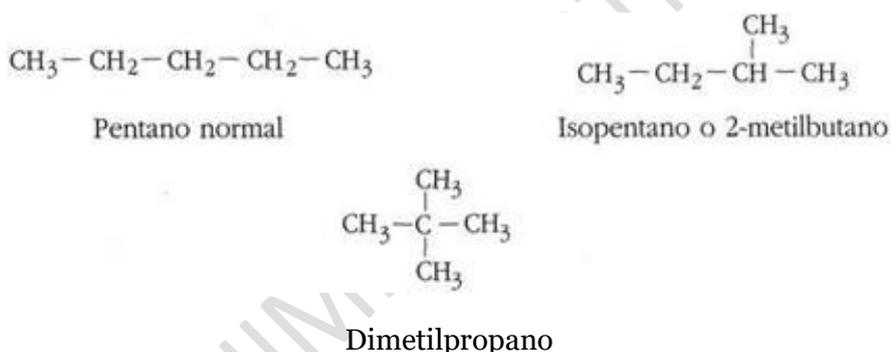
- a) Serie homóloga.

Una serie homóloga es un conjunto de sustancias pertenecientes a la misma función química (poseen mismo grupo funcional), tienen idéntica fórmula general y **difieren** solo en la longitud de la cadena; es decir, en el número de $-CH_2-$.

FÓRMULA SEMIDESARROLLADA	NOMBRE
$CH_3 - OH$	Metanol
$CH_3 - CH_2 - OH$	Etanol
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	Propan-1-ol
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	Butan-1-ol
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	Pentan-1-ol

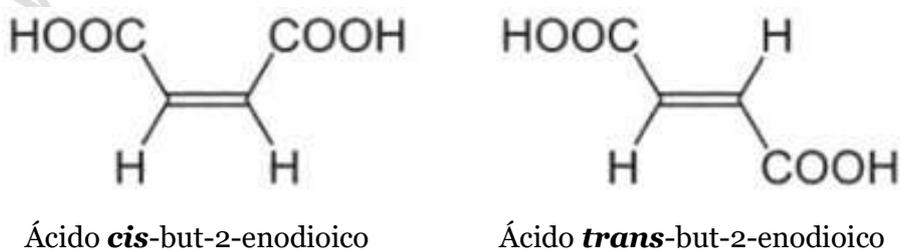
- b) Isomería de cadena.

Una isomería de cadena es aquella en la que los isómeros se diferencian en la disposición de los átomos de carbono en la cadena carbonada. Por ejemplo:



- c) Isomería geométrica.

Una isomería de geométrica es aquella que es debida a la existencia de enlaces que no tienen libertad de giro, como los dobles enlaces o los enlaces simples en un ciclo. El isómero se llama **cis-** si los sustituyentes están en el mismo lado, o **trans-** si los sustituyentes iguales están en lados opuestos. Por ejemplo:



EJEMPLOS:

Responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba las estructuras de los isómeros de posición del pentan-n-ol ($C_5H_{11}OH$).
- Representa tres isómeros de fórmula molecular C_8H_{18} .

Responda a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es el alcano más simple que presenta isomería óptica?
- Indique por qué la longitud de enlace entre los átomos de carbono en el benceno C_6H_6 es 1,40 Å, sabiendo que en el etano C_2H_6 es 1,54 Å y en el eteno es 1,34 Å.

Responda a las siguientes cuestiones:

- Defina carbono asimétrico.
- Señale el carbono asimétrico, si lo hubiere, en los siguientes compuestos:



Dados los siguientes compuestos:



- Identifique los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos.
- ¿Posee algunos átomos de carbono asimétrico? Razone su respuesta

Para cada compuesto, formule:

- Los isómeros cis-trans de $CH_3CH_2CH=CHCH_3$.
- Un isómero de función de CH_3OCH_3 .
- Un isómero de posición del derivado bencénico $C_6H_4Cl_2$.

Escriba:

- Un isómero de cadena de $CH_3CH_2CH=CH_2$.
- Un isómero de función de $CH_3OCH_2CH_3$.
- Un isómero de posición de $CH_3CH_2CH_2CH_2COCH_3$.

Dados los compuestos: butan-2-ol, $CH_3CHOHCH_2CH_3$, y 3-metilbutan-1-ol, $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2OH$, responda, razonadamente, a las siguientes cuestiones:

- ¿Son isómeros entre sí?
- ¿Presenta alguno de ellos isomería óptica?

Dados los compuestos:



- Identifique y nombre la función que presente cada uno.
- Indique si presentan isomería cis-trans. Razónelo.
- Indique, justificadamente, si presentan isomería óptica.

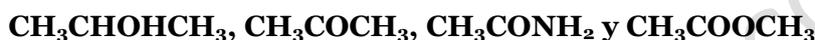
Utilizando un alqueno como reactivo escriba:

- La reacción de adición de HBr.
- La reacción de combustión ajustada.
- La reacción que produzca el correspondiente alcano.

Las fórmulas moleculares de tres hidrocarburos lineales son: C_3H_6 , C_4H_{10} y C_5H_{12} . Indique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Razone su respuesta.

- Los tres pertenecen a la misma serie homóloga.
- Los tres presentan reacciones de adición.
- Los tres poseen átomos de carbono con hibridación sp^3

Considere las siguientes moléculas:



- Identifique sus grupos funcionales.
- ¿cuál de estos compuestos daría propeno mediante reacción de eliminación?

Complete las siguientes reacciones e indique de qué tipo son:

- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{luz}}$
- $CH_2CH = CH_2 + H_2 \xrightarrow{\text{catalizador}}$
- $CH_3CH_2CH_2Br \xrightarrow{KOH/EtOH}$

Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique el tipo al que pertenecen:

- $CH \equiv CH + HCl \rightarrow$
- $BrCH_2CH_2Br \xrightarrow{KOH/Etanol} 2 HBr +$
- $CH_3CH_2CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} HCl +$

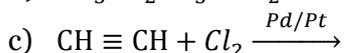
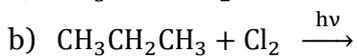
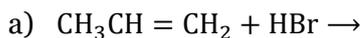
Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique el tipo al que pertenecen:

- $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightarrow$
- $CH_2 = CH_2 + Br_2 \rightarrow$
- $C_4H_{10} + O_2 \rightarrow$

Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique de qué tipo de reacción se trata:

- $CH_2 \equiv CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$
- $CH_2 = CH_2 + HCl \rightarrow$
- $C_6H_6(\text{benceno}) + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3}$

Complete las siguientes reacciones orgánicas e indique el tipo al que pertenecen:



Dados los compuestos: CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ y $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, indique, razonadamente:

- Los que pueden experimentar reacciones de adición.
- Los que puedan presentar enlaces de hidrógeno.
- Los que puedan presentar isomería geométrica

Diga si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones. Razone sus respuestas:

- El punto de ebullición del butano es menor que el del butan-1-ol.
- El etano es más soluble en agua que el etanol.
- La molécula CHCl_3 posee una geometría tetraédrica con el átomo de carbono ocupando la posición central.

Responda a las siguientes cuestiones:

- ¿Qué hidrocarburo tiene un mayor número de isómeros, C_4H_8 o C_4H_{10} ? Justifique la respuesta.
- Escriba todos los isómeros posibles de cada uno de ellos

Indique el tipo de hibridación que presenta cada uno de los carbonos:

