

---

**FÍSICA Y QUÍMICA**  
1<sup>o</sup> Bachillerato

I. FÍSICA

**II. QUÍMICA**

Química Orgánica  
Isomería

**Prof. Jorge Rojo Carrascosa**

---

# Índice general

<b>1. REACCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS</b>	<b>2</b>
1.1. REACCIONES ORGÁNICAS . . . . .	2
1.1.1. HIDROCARBUROS . . . . .	2
1.1.1.1. Síntesis de alcanos . . . . .	2
1.1.1.2. Reacciones de adición . . . . .	2
1.1.2. ALCOHOLES . . . . .	3
1.1.2.1. Síntesis . . . . .	3
1.1.2.2. Reacciones redox . . . . .	3
1.1.3. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS . . . . .	3
1.1.3.1. Síntesis por oxidación . . . . .	3
1.1.3.2. Reducción a aldehído . . . . .	4
1.1.4. ÉSTERES . . . . .	4
1.1.4.1. Síntesis. Reacción de esterificación . . . . .	4
1.1.4.2. Saponificación . . . . .	4
1.2. PROBLEMAS RESUELTOS . . . . .	5
<b>2. COMPUESTOS ISÓMEROS</b>	<b>7</b>
2.1. ISOMERÍAS . . . . .	7
2.1.1. ISOMERÍA PLANA . . . . .	7
2.1.1.1. ISOMERIA DE CADENA . . . . .	7
2.1.1.2. ISOMERIA DE POSICIÓN . . . . .	8
2.1.1.3. ISOMERIA DE FUNCIÓN . . . . .	8
2.1.2. ISOMERÍA DEL ESPACIO O ESTEREOISOMERÍA . . . . .	8
2.1.2.1. ISOMERIA GEOMÉTRICA (DIASTEROISOMEROS) . . . . .	8
2.1.2.2. ISOMERIA ÓPTICA (ENANTIOMEROS) . . . . .	9
2.2. PROBLEMAS RESUELTOS . . . . .	10

# Capítulo 1

## REACCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

Los compuestos orgánicos son casi exclusivamente covalentes, esto permite reducir el estudio de las reacciones orgánicas al modo de ruptura de dicho enlace y al desplazamiento y orientación de los electrones que contribuyen a su creación.

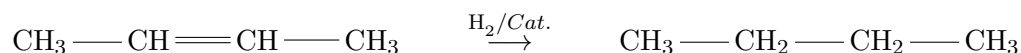
La ruptura del enlace covalente puede ser homolítica o heterolítica. En la primera, cada átomo que se separa mantiene el electrón que constituía el enlace y se originan dos radicales libres, y en la segunda, uno de los átomos que se separa se queda con los dos electrones del enlace y se forma un catión y un anión.

### 1.1. REACCIONES ORGÁNICAS

#### 1.1.1. HIDROCARBUROS

Se obtienen directamente cuando se extrae el petróleo y el gas natural, ya sea en estado líquido o gaseoso respectivamente. Las reacciones más importantes de los hidrocarburos se dan en los alquenos:

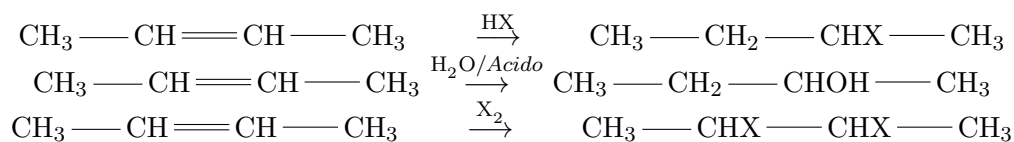
##### 1.1.1.1. Síntesis de alcanos



##### 1.1.1.2. Reacciones de adición

En las reacciones de adición para las insaturaciones debemos aplicar la **regla de Markovnikov**. Según esta regla, en la adición de un reactivo asimétrico (HX, H<sub>2</sub>O

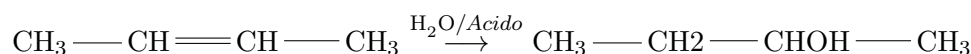
en medio ácido) al sustrato, el átomo de hidrógeno se une al átomo de carbono insaturado de mayor número de hidrógenos y el halógeno al átomo de carbono insaturado con el menor número de átomos de hidrógeno. El otro producto también se forma pero en una proporción menor.



### 1.1.2. ALCOHOLES

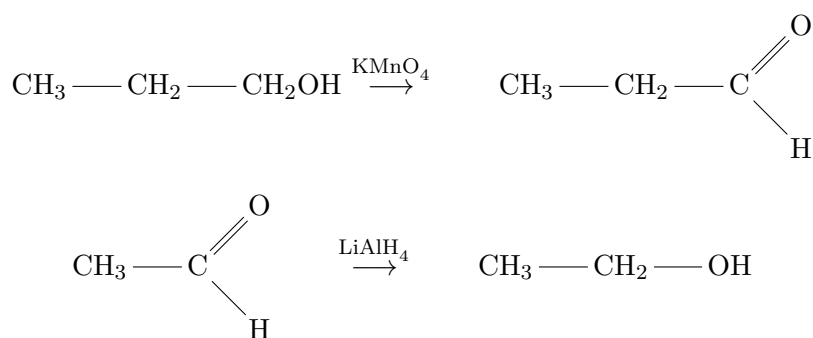
Las principales reacciones son:

#### 1.1.2.1. Síntesis



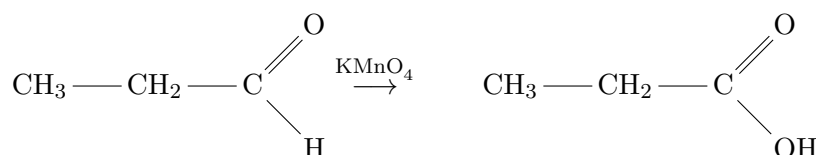
#### 1.1.2.2. Reacciones redox

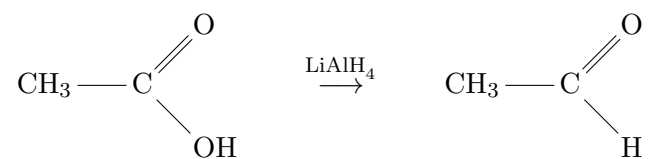
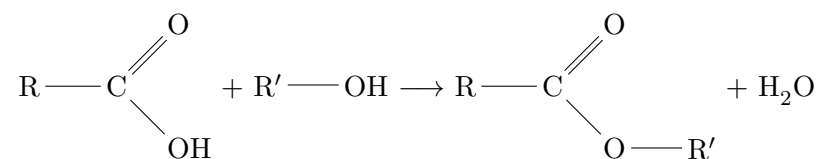
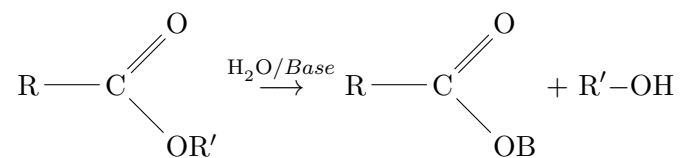
Estas reacciones son las que nos permiten sintetizar a partir de un alcohol primario un aldehído, que posteriormente, si oxidamos éste se obtiene un ácido carboxílico. Si alcohol es secundario, al oxidarlo se obtiene una cetona. En cualquier estas reacciones deben ser en presencia de sustancias oxidantes,  $\text{KMnO}_4$  ó  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .



### 1.1.3. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

#### 1.1.3.1. Síntesis por oxidación



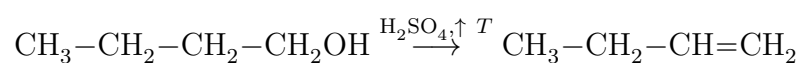
**1.1.3.2. Reducción a aldehido****1.1.4. ÉSTERES****1.1.4.1. Síntesis. Reacción de esterificación****1.1.4.2. Saponificación**

## 1.2. PROBLEMAS RESUELTOS

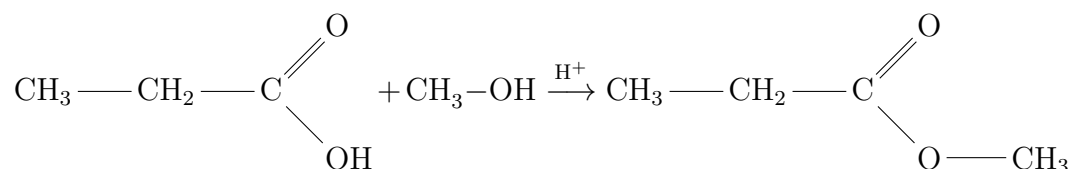
Formule las reacciones orgánicas de los siguientes apartados, indicando el tipo de reacción:

- Formación de 1-buteno a partir de 1-butanol.
- Obtención de propanoato de metilo a partir de ácido propanoico y metanol.
- Obtención de propano a partir de propino.

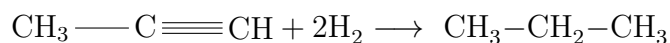
a) Es una reacción de adición al doble enlace.



b) Síntesis de un éster, esterificación.

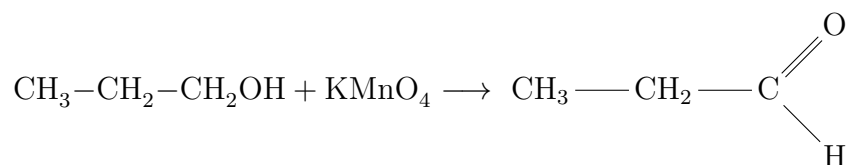


c) Es una reacción de adición al triple enlace.

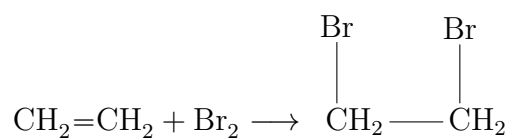


Complete las siguientes reacciones e indique de qué tipo son:

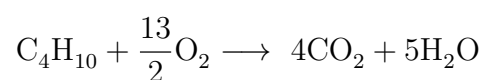
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} + \text{KMnO}_4 \longrightarrow$
  - $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow$
  - $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \longrightarrow$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow$
- a) Reacción de oxidación, en una primera etapa se oxidaría a aldehído y en la segunda a ácido



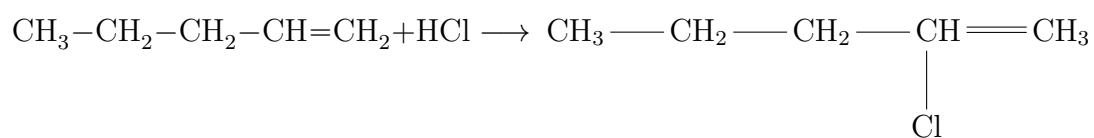
b) Reacción de adición simétrica al doble enlace.



c) Reacción de combustión. Es una reacción de oxidación completa, es decir, se produce la ruptura de la cadena carbonatada.



d) Reacción de adición asimétrica a un doble enlace. Se aplica la regla de Markovnikov.



# Capítulo 2

## COMPUESTOS ISÓMEROS

El término isomería viene del griego isos: igual y meros parte. Por tanto, una definición de isomería podría venir dada por *aquellos compuestos que responden a la misma fórmula molecular*. Los isómeros pueden distinguirse unos de otros, pues son compuestos específicos cuyas propiedades físicas y químicas son distintas.

### 2.1. ISOMERÍAS

El fenómeno de isomería es consecuencia de los distintos reagrupamientos intramoleculares que se producen en la molécula, dando lugar a especies químicas con la misma fórmula molecular pero que realmente constituyen distintas moléculas. De ahí que en química orgánica muy rara vez se utilice la fórmula molecular. Los tipos de isomería que se pueden dar son los siguientes:

$$ISOMERÍA \begin{cases} Plana & De cadena, posición o función \\ Del espacio o Esteroisomería & Geométrica y óptica \end{cases}$$

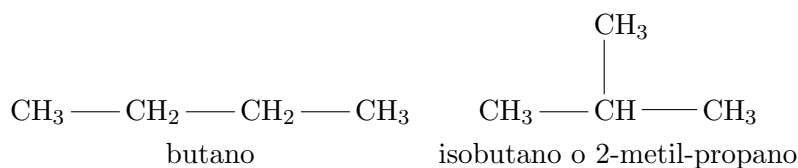
#### 2.1.1. ISOMERÍA PLANA

También denominada isomería estructural o constitucional la presentan compuestos con fórmulas moleculares idénticas pero sus átomos están enlazados de manera distinta, por tanto, la fórmula estructural es distinta.

##### 2.1.1.1. ISOMERÍA DE CADENA

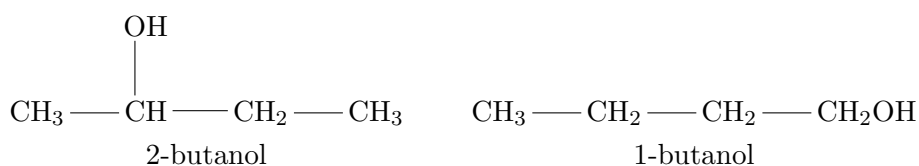
Se produce cuando dos moléculas tienen el mismo grupo funcional pero la estructura de la cadena es distinta.





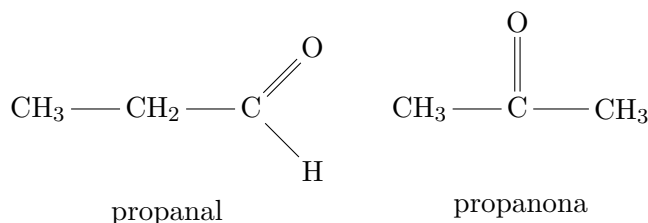
### 2.1.1.2. ISOMERIA DE POSICIÓN

En este caso, las moléculas tienen el mismo grupo funcional colocado en una posición diferente de una misma cadena carbonatada.



### 2.1.1.3. ISOMERIA DE FUNCIÓN

Este tipo de isomería se presenta en moléculas con distintos grupos funcionales.

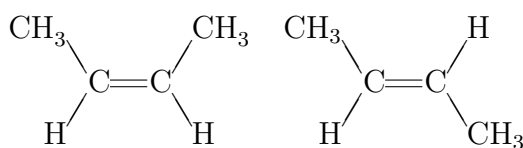


## 2.1.2. ISOMERÍA DEL ESPACIO O ESTEREOISOMERÍA

En este caso, las moléculas tienen una disposición espacial distinta, tienen la misma fórmula molecular e igual estructura.

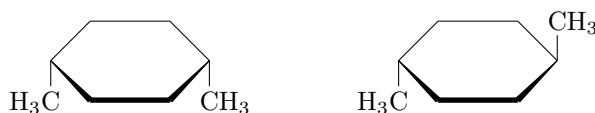
### 2.1.2.1. ISOMERIA GEOMÉTRICA (DIASTEROISOMEROS)

Si dos carbonos están unidos por enlace sencillo, la rotación interna de éste enlace provocaría distintas posiciones relativas de los sustituyentes pero esto no supone que tengamos compuestos distintos. Sin embargo, si ambos carbonos están unidos mediante enlaces dobles la disposición de los sustituyentes daría conformaciones distintas en la molécula. Esto provoca que existan isómeros cis (del mismo lado) e isómeros trans (del otro lado). Este hecho también se produce cuando tenemos planos de simetría.



cis 2-buteno

trans 2-buteno

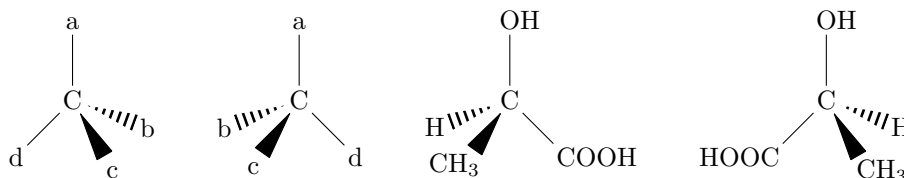


cis para dimetilciclohexano    trans para dimetilciclohexano

### 2.1.2.2. ISOMERIA ÓPTICA (ENANTIOMEROS)

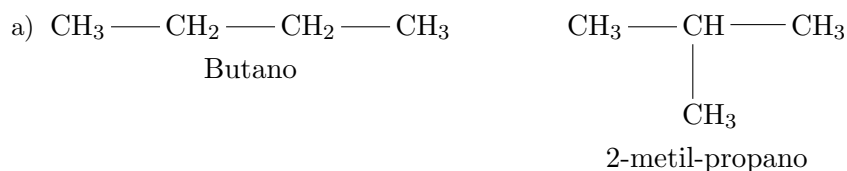
Existen isómeros con iguales propiedades físicas y químicas excepto por su comportamiento frente a la luz polarizada. Esto es, mientras que uno desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha (isómero dextro o +) el otro lo hace hacia la izquierda (isómero levo o -) en igual magnitud. Si tenemos una disolución con una mezcla racémica, mezcla equimolecular de ambos, ésta carece de actividad óptica).

Cuando un carbono tiene los cuatro sustituyentes unidos a él distintos se dice que es asimétrico, siendo esta asimetría molecular la causante de la actividad óptica. Las dos moléculas tienen configuraciones distintas ya que no coinciden al superponerlas, son imágenes especulares una de la otra y se habla de moléculas quirales. Por ejemplo el ácido láctico.

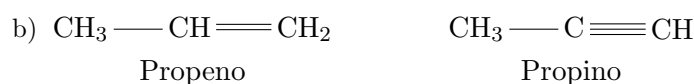


## 2.2. PROBLEMAS RESUELTOS

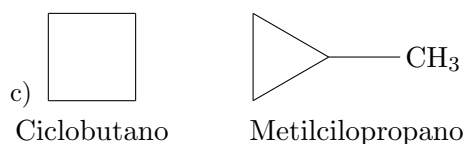
1. ¿Cuáles de las siguientes parejas son isómeros y de qué tipo?



ISOMERIA DE CADENA



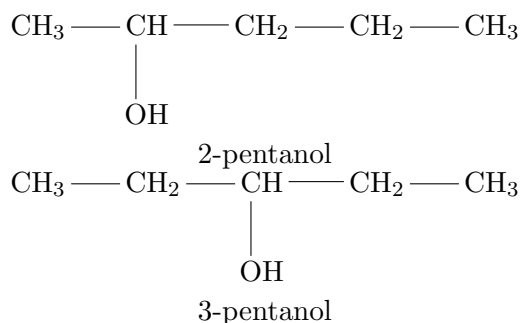
NO SON ISOMEROS



ISOMERIA DE CADENA

2. ¿Qué tipo de isomeria presentan el 2-pentanol y el 3-pentanol?

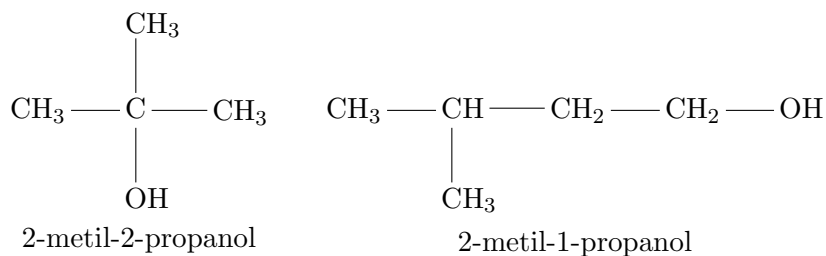
En su representación semidesarrollada podemos observar con más detalle que tienen el mismo grupo funcional pero distinta posición, por tanto, son isómeros de posición.



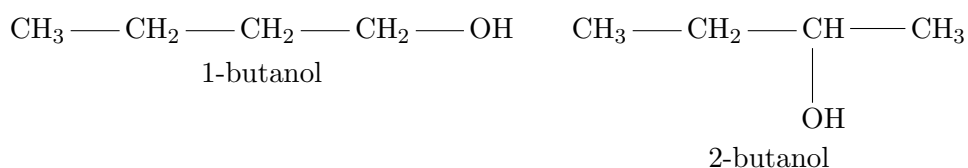
3. Nombra y dibuja ls diferente isómeros planos del butanol

La formula molecular del butanol es  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Entonces, podemos tener:

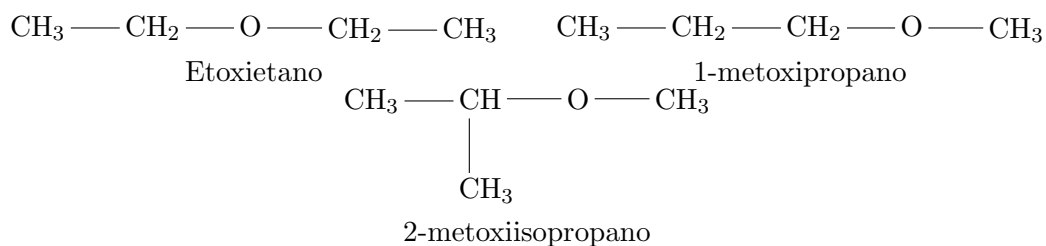
ISOMEROS DE CADENA



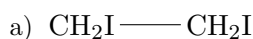
## ISOMEROS DE POSICIÓN



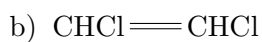
## ISOMEROS DE FUNCIÓN



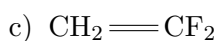
4. Nombra y dí cuales de los siguientes compuestos presentan isomería cis-trans.



1,2-diyodo-etano. No presenta isomería cis-trans puesto que el enlace simple permite la libre rotación de los carbonos.



1,2-dicloro-eteno. Este compuesto si tiene isomería geométrica ya que el doble enlace no permite la libre rotación.



2,2-difluor-eteno. Aunque tengamos un doble enlace, los sustituyentes están en el mismo carbono y no presenta isomería cis-trans.