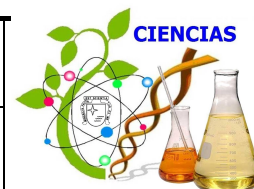




## QUÍMICA 2º Bachillerato

### Apuntes: Química Orgánica

Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)



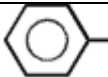
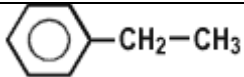
1. GRUPO FUNCIONAL Y SERIE HOMÓLOGA
2. REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA
3. ISOMERÍA

### 1. GRUPO FUNCIONAL Y SERIE HOMÓLOGA

Los compuestos orgánicos más sencillos son los hidrocarburos, que están constituidos por carbono e hidrógeno. Dentro de este grupo, los hidrocarburos saturados o alcanos son muy inertes, pues poseen enlaces simples C-H y C-C que son muy estables.

El resto de los compuestos orgánicos están constituidos por una cadena hidrocarbonada y un grupo funcional, que introduce un punto reactivo en la molécula, del que depende el comportamiento del compuesto.

El concepto de grupo funcional va asociado al de serie homóloga, que es un conjunto de compuestos orgánicos que contienen un mismo grupo funcional y difieren sólo en la longitud de la cadena.

Principales grupos funcionales			
Grupo funcional	Fórmula general	Ejemplo	Nombre
Alquenos	- CH = CH -	CH <sub>3</sub> - CH = CH <sub>2</sub>	Propeno
Alquinos	- C ≡ C -	CH <sub>3</sub> - C ≡ CH	Propino
Hidrocarburos Aromáticos			etilbenceno
Derivados halogenados	- X	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> Cl	Cloruro de etilo
Alcoholes	- OH	CH <sub>3</sub> - CHOH - CH <sub>3</sub>	2-propanol
Éteres	- O -	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - O - CH <sub>3</sub>	Etil metil éter
Aldehídos	- CHO	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - CHO	Propanal
Cetonas	- CO -	CH <sub>3</sub> - CO - CH <sub>3</sub>	Propanona
Ácidos carboxílicos	- COOH	CH <sub>3</sub> - COOH	Ácido etanoico
Ésteres	- COO -	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - COO - CH <sub>3</sub>	Propanoato de metilo
Aminas	- NH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> - NH - CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub>	Etilmetilamina
Amidas	- CO - NH <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> - CO - NH <sub>2</sub>	Etanamida
Nitrilos	- C ≡ N	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - C ≡ N	Propanonitrilo
Nitroderivados	- NO <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> - CH <sub>2</sub> - NO <sub>2</sub>	Nitroetano

### 2. REACCIONES EN QUÍMICA ORGÁNICA

#### ALCANOS O PARAFINAS

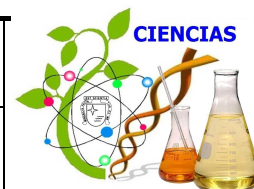
Los alcanos son compuestos poco reactivos.



## QUÍMICA 2º Bachillerato

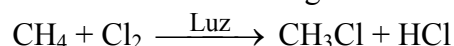
Apuntes: Química Orgánica

Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)



1 Reacciones de **combustión**:  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

2 Reacciones de **sustitución** (Halogenación de alcanos) Los átomos de halógenos ( $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  o  $\text{Br}_2$ ) sustituyen a uno o más átomos de hidrógeno del alcano.



3 Craqueo térmico. Es un proceso en el que una mezcla de hidrocarburos procedentes del gas natural o del petróleo se someten a temperaturas del orden de los 400 °C, durante periodos cortos. A estas temperaturas se produce la ruptura de los hidrocarburos de cadena larga en alcanos de cadena más corta, alquenos, e hidrógeno.

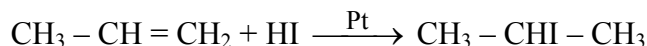
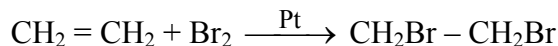
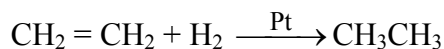


### ALQUENOS

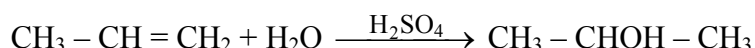
Al contrario de lo que sucede con los alcanos, bastante inertes, los alquenos reaccionan con muchas sustancias.

1 Reacciones de **combustión**

2 Reacciones de **adición**



Cuando un halogenuro de hidrógeno se añade a un alqueno, normalmente el átomo de hidrógeno se une al átomo de carbono que ya tiene el mayor número de átomos de hidrógeno (regla de Markovnikov)



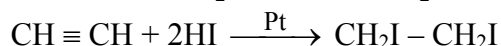
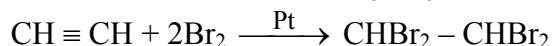
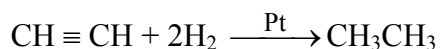
Aquí también se aplica la regla de Markovnikov

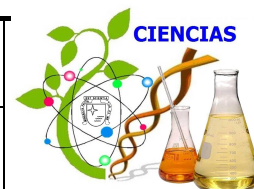
### ALQUINOS

Reaccionan fácilmente con reactivos como el hidrógeno, los halógenos y los hidrácidos.

1 Reacciones de **combustión**

2 Reacciones de **adición**

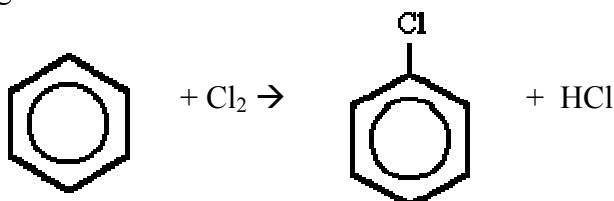




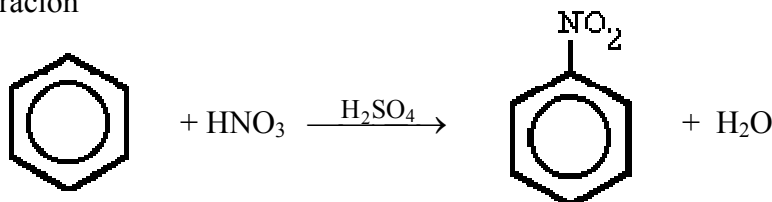
## AROMÁTICOS

Las reacciones que tienen lugar son las de **sustitución** de un hidrógeno sin romper la estructura estable del benceno.

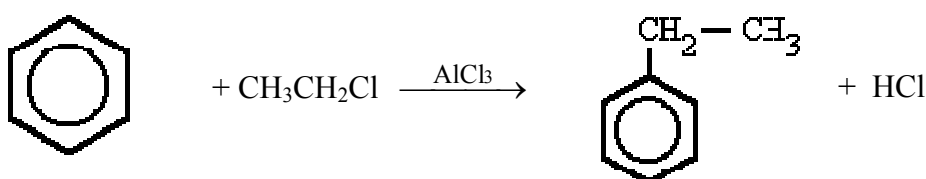
### Halogenación



### Nitración

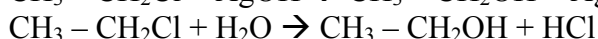
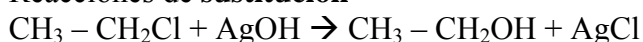


### Alquilación

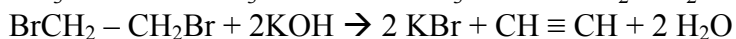


## HALOGENUROS

### 1 Reacciones de **sustitución**



### 2 Reacciones de **eliminación**



La reacción de eliminación se produce en competencia con la de sustitución. Para favorecer la eliminación se emplea como reactivo hidróxido de potásico en solución alcohólica concentrada y caliente, y para la sustitución del halógeno por un OH se emplea hidróxido de plata en agua e, incluso, simplemente agua.

## ALCOHOLES

### 1 Reacciones de **combustión**

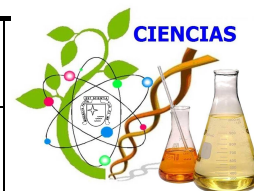
### 2 Reacciones de **oxidación**



## QUÍMICA 2º Bachillerato

Apuntes: Química Orgánica

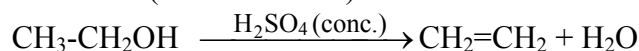
Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)



Estas reacciones pueden utilizarse, en un principio, para distinguir los alcoholes primarios de los secundarios y de los terciarios. Cuando un alcohol primario se oxida (con  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KMnO}_4$ , etc.), produce un aldehído que, a su vez, puede oxidarse a ácido. Los alcoholes secundarios dan lugar a cetonas, mientras que los terciarios resisten la oxidación.



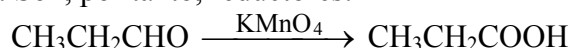
3 Reacciones de **eliminación** (deshidratación):



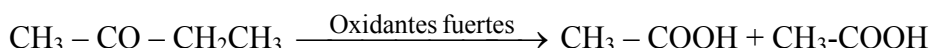
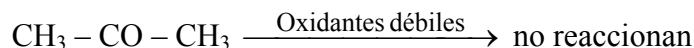
4 Reacciones de **sustitución**:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$

### ALDEHÍDOS Y CETONAS

Los aldehídos se **oxidan** muy fácilmente al ácido carboxílico correspondiente, incluso con oxidantes débiles. Son, por tanto, reductores:



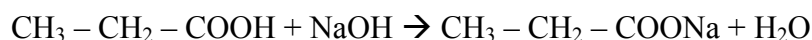
Sin embargo, las cetonas son ya difíciles de oxidar. Lo hacen con oxidantes muy fuertes, rompiéndose entonces la cadena para dar ácidos de menor número de carbonos. No tienen pues el carácter reductor de los aldehídos.



Este hecho se utiliza para diferenciarlos rápidamente en el laboratorio. Frente a un oxidante débil como, por ejemplo, es el nitrato de plata, el aldehído se oxida, reduciendo el ion  $\text{Ag}^+$  a plata,  $\text{Ag}$ , mientras que la cetona, no. Al adicionar al aldehído sólo unas gotas de este reactivo, aparece rápidamente en el tubo de ensayo un depósito de plata metálica, que se denomina comúnmente “espejo de plata”, y que indica que el compuesto carbonílico no es una cetona, sino un aldehído.

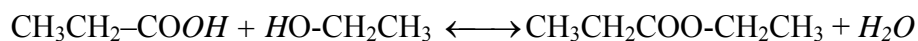
### ÁCIDOS Y ÉSTERES

1 Reacciones de neutralización con las bases



2 Reacciones de **esterificación** (la reacción inversa se llama hidrólisis)

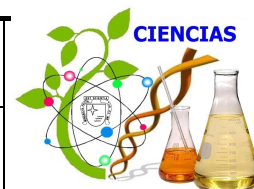
La reacción de un alcohol con un ácido da lugar a un éster.



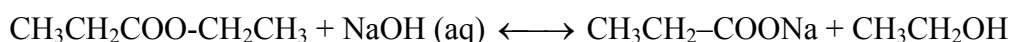


QUÍMICA 2º Bachillerato  
Apuntes: Química Orgánica

Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)



La hidrólisis de un éster en presencia de una base se llama saponificación



### 3 ISOMERÍA

Se llaman isómeros a los compuestos que poseyendo la misma fórmula molecular se diferencian en su estructura molecular, por lo que presentan propiedades físicas y químicas diferentes.

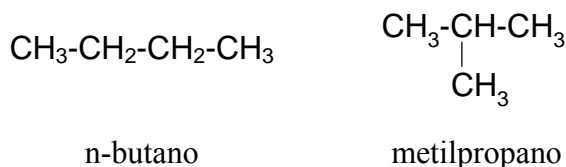
Los isómeros pueden ser debidos a la distinta forma de unirse los átomos (**isomería estructural**) o a la diferente orientación espacial de los enlaces (**estereoisomería**)

#### ISOMERÍA ESTRUCTURAL

Puede ser de cadena, de posición o de función

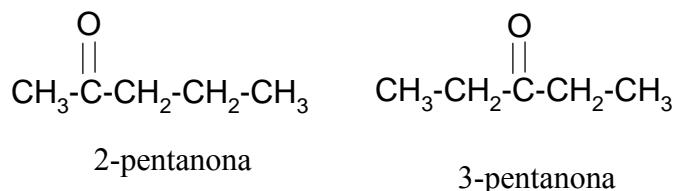
##### 1 Isomería de cadena

Los isómeros de cadenas poseen el mismo grupo funcional, pero la estructura de la cadena es diferente, pudiendo ser lineal o ramificada.



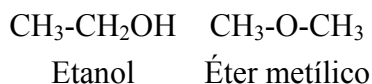
##### 2 Isomería de posición

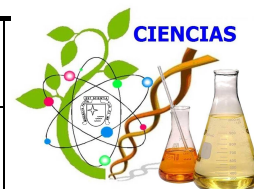
Presentan este tipo de isomería los compuestos que tiene el mismo grupo funcional colocado en posición diferente, en una misma cadena carbonada.



##### 3 Isomería de función

Se da entre moléculas que presentan distintos grupos funcionales. Así, el etanol es isómero funcional del éter metílico, pues ambos responden a la fórmula  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ :



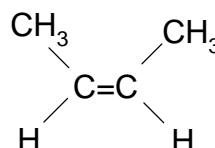


## ESTEREOISOMERÍA

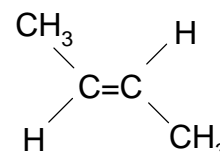
Puede ser geométrica u óptica

### 1 Isomería geométrica

Suele presentarse habitualmente en los hidrocarburos etilénicos, debido a que no hay libre rotación en torno al doble enlace. Se originan dos isómeros llamados **cis** y **trans**.



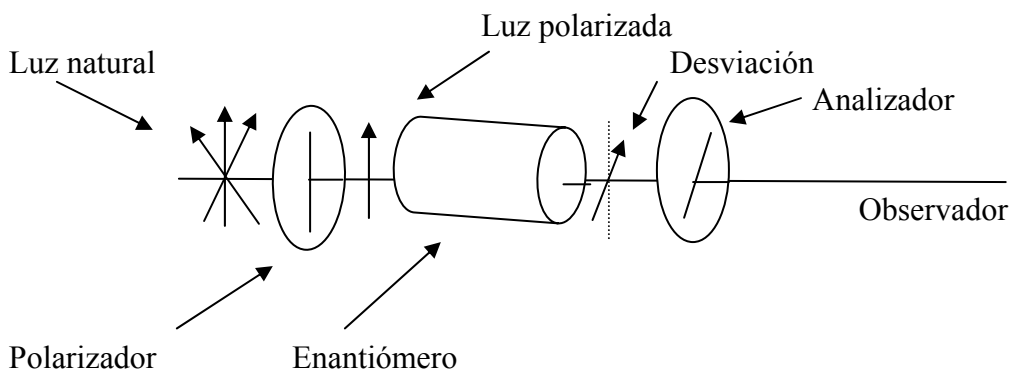
Cis-2-buteno



trans-2-buteno

### 2 Isomería óptica

Hay, por último, isómeros que poseen idénticas propiedades tanto físicas como químicas, diferenciándose únicamente en el distinto comportamiento frente a la luz polarizada. Un isómero desvía el plano de polarización de la luz hacia la derecha (**isómero dextro**), y el otro hacia la izquierda (**isómero levo**) en igual magnitud.



Las vibraciones de la luz natural se producen en todas direcciones. En la luz polarizada, sólo en una dirección. Cuando atraviesa un recipiente de cristal que contiene una disolución de la solución **ópticamente activa**, la luz polarizada desvía su plano de vibración, lo que se mide con el analizador.

Habitualmente se produce cuando en la molécula existe **un carbono asimétrico**, es decir, un carbono unido a cuatro grupos distintos. Es el caso del ácido láctico,  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$ , cuyo segundo carbono es asimétrico, como se aprecia en la fórmula desarrollada.

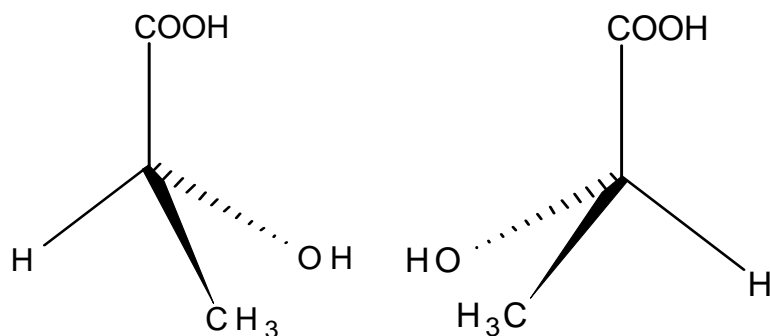
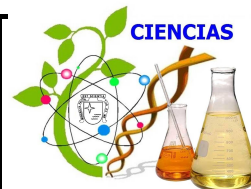
El ácido láctico tendrá, pues, dos isómeros ópticos o enantiómeros, el dextro y el levo, siendo uno como la imagen en un espejo del otro.



## QUÍMICA 2º Bachillerato

Apuntes: Química Orgánica

Autor: Manuel Díaz Escalera (<http://www.fgdiazescalera.com>)  
Colegio Sagrado Corazón, Sevilla (España)



Configuración de los ácidos dextro y levo lácticos. Obsérvese que si giramos la molécula de la derecha sobre un eje vertical que pase por el enlace C-COOH, en ningún momento coincidirán los tres grupos restantes. Es decir, son dos compuestos diferentes.