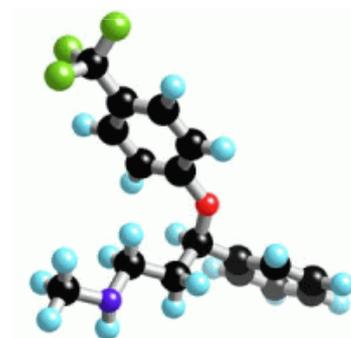


FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA ORGANICA

QUÍMICA

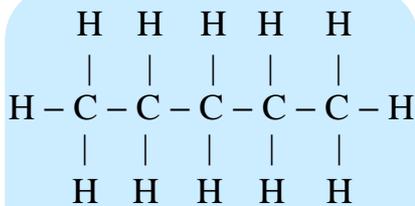


ESQUEMA DE LA UNIDAD

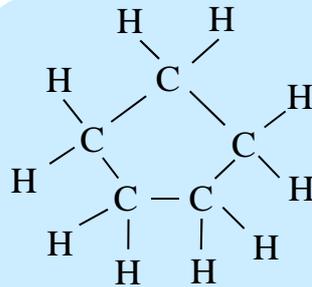
- 1. UN ELEMENTO MUY ESPECIAL: EL CARBONO.**
- 2. HIDROCARBUROS.**
 - 2.1 HIDROCARBUROS SATURADOS (ALCANOS)
 - 2.2 HIDROCARBUROS INSATURADOS CON DOBLES ENLACES (ALQUENOS)
 - 2.3 HIDROCARBUROS INSATURADOS CON TRIPLES ENLACES (ALQUINOS)
 - 2.4 HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS CÍCLICOS.
 - 2.5 HIDROCARBUROS DE CADENA RAMIFICADA.
 - 2.6 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS.
- 3. GRUPOS FUNCIONALES.**
 - 3.1 HALOGENUROS DE ALQUILO
 - 3.2 ALCOHOLES
 - 3.3 ÉTERES
 - 3.4 ALDEHIDOS
 - 3.5 CETONAS
 - 3.6 ÁCIDOS CARBOXÍLICOS
 - 3.7 ÉSTERES Y SALES
 - 3.8 AMINAS
 - 3.9 AMIDAS
 - 3.10 NITRILOS
 - 3.11 NITRODERIVADOS
- 4. ISOMERIA.**

1. UN ELEMENTO MUY ESPECIAL: EL CARBONO

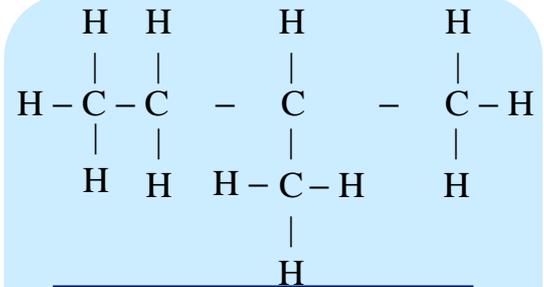
- La química del carbono o química orgánica, estudia todas aquellas sustancias en cuyas moléculas toma parte el carbono
- Los átomos de carbono, tienen mucha **facilidad para unirse entre sí y formar cadenas** muy variadas. Todos sus átomos forman siempre cuatro enlaces covalentes, que les permite formar cadenas muy variadas.



Cadena abierta lineal



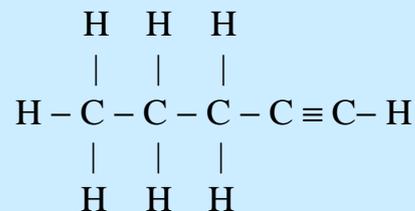
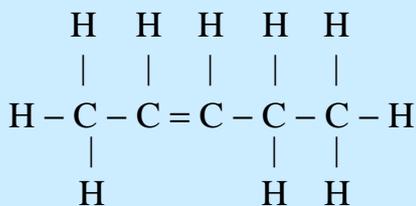
Cadena cerrada: ciclo



Cadena abierta ramificada

1. UN ELEMENTO MUY ESPECIAL: EL CARBONO (II)

- Las fórmulas desarrolladas solo muestran como están unidos los átomos entre sí, pero sin reflejar la geometría real de las moléculas
- Las fórmulas semidesarrolladas solo especifican los enlaces entre átomos de carbono



- Además, dos átomos de carbono dados pueden unirse entre sí no solo mediante un enlace covalente sencillo, sino también por un **enlace doble** e, incluso, un **enlace triple**.

1. UN ELEMENTO MUY ESPECIAL: EL CARBONO (III)

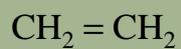
Los enlaces del carbono

- La tetravalencia del carbono se debe a que posee 4 electrones en su última capa, de modo que formando 4 enlaces covalentes con otros átomos consigue completar su octeto

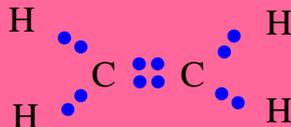
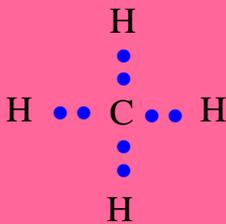
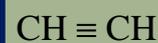
Metano



Eteno



Etino

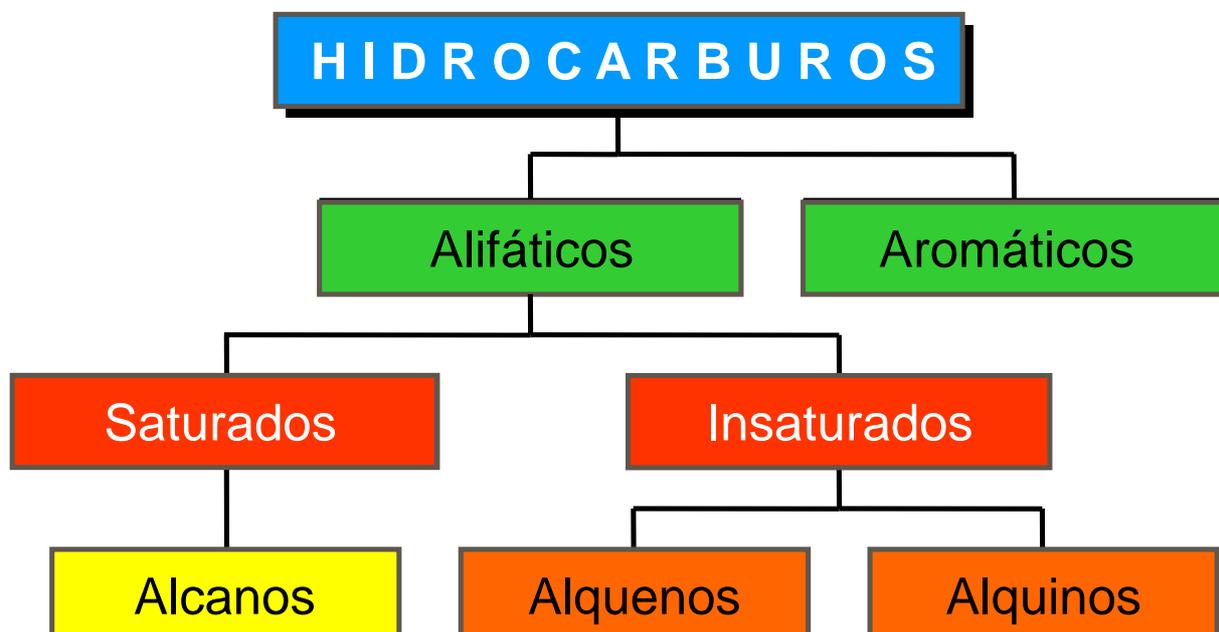


2. HIDROCARBUROS.

QUÍMICA

Clasificación de los hidrocarburos

- Los hidrocarburos son los compuestos orgánicos más sencillos, y solo contienen átomos de carbono e hidrógeno



2. HIDROCARBUROS (II)

QUÍMICA

Nomenclatura de hidrocarburos de cadena lineal

- Son aquellos que constan de un **prefijo** que indica el número de átomos de carbono, y de un **sufijo** que revela el tipo de hidrocarburo

- Los sufijos empleados para los alcanos, alquenos y alquinos son respectivamente, **-ano**, **-eno**, e **-ino**

Prefijo	Nº de átomos de C
Met -	1
Et -	2
Prop -	3
But -	4
Pent -	5
Hex -	6
Hept -	7
Oct -	8
Non -	9
Dec -	10
Undec -	11
Dodec -	12
Tridec -	13
Tetradec -	14
Eicos -	20
Triacont -	30

2.1 HIDROCARBUROS SATURADOS (ALCANOS)

- Son aquellos hidrocarburos en los que todos sus enlaces son sencillos

Nombre	Metano	Etano	Propano
Fórmula	CH_4	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
Fórmula desarrollada	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{ccc} \text{H} & \text{H} & \\ & & \\ \text{H} - \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & \\ \text{H} & \text{H} & \end{array}$	$\begin{array}{ccccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \\ & & & & \\ \text{H} - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} - \text{H} \\ & & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$
Modelo molecular			

2.1 HIDROCARBUROS SATURADOS (ALCANOS) (II)



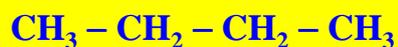
metano



etano



propano



butano



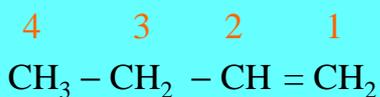
octano

2.2 HIDROCARBUROS INSATURADOS CON DOBLES ENLACES (ALQUENOS)

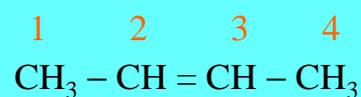
- La posición del doble enlace, se indica con un localizador, empezando a numerar la cadena por el extremo más próximo al doble enlace
- El localizador es el número correspondiente al primer carbono del doble enlace y se escribe delante del nombre separado por un guión
- Se nombran sustituyendo la terminación **-ano**, por **-eno**
- Si el alqueno tiene dos o más dobles enlaces, numeramos la cadena asignando a los dobles, los localizadores más bajos
- Se utilizan las terminaciones **-adieno**, **-atrieno**



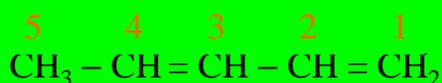
propeno



1-buteno



2-buteno



1,3-pentadieno



1,3,6-octatrieno

2.3 HIDROCARBUROS INSATURADOS CON TRIPLES ENLACES (ALQUINOS)

QUÍMICA

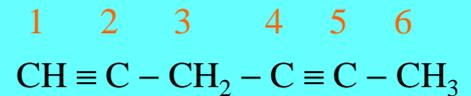
- La nomenclatura de los alquinos se rige por reglas análogas a las de los alquenos. Solo hay que cambiar el sufijo **-eno**, por **-ino**



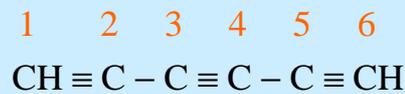
etino



1-butino



1,4-hexadiino



1,3,5-hexatriino

QUÍMICA

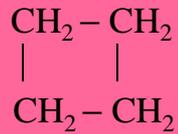
2.3 HIDROCARBUROS INSATURADOS CON TRIPLES ENLACES (ALQUINOS) (II)

- Numerar la cadena.**
- Si **existen dobles y triples enlaces**, se numera de manera que asigne la numeración más baja a las insaturaciones, ya sea doble o triple enlace.
- En caso de igualdad, se elige la numeración que asigna a los dobles enlaces los números más bajos.
- Nomenclatura.**
- Los enlaces **dobles se citan en primer lugar**. (cambiando la o del **-eno** por la nomenclatura del triple enlace)

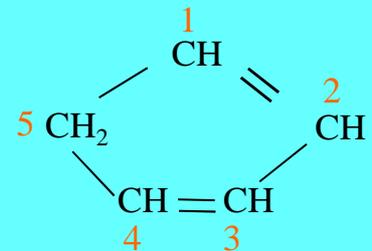
Ej. $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$ 3-hepten-1,6-diino.

2.4 HIDROCARBUROS ALIFÁTICOS CÍCLICOS

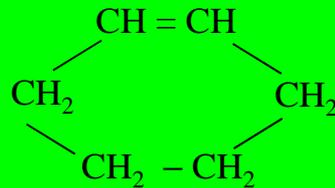
- También llamados hidrocarburos alicíclicos. Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo-** al nombre del hidrocarburo de cadena lineal de igual número de átomos de C



ciclobutano



1,3-ciclopentadieno



ciclohexeno

2.5 HIDROCARBUROS DE CADENA RAMIFICADA.

Radicales de los alcanos: alquilo

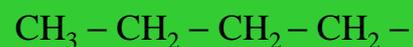
- Si un alcano pierde un átomo de hidrógeno de un carbono terminal se origina un radical alquilo, cuyo nombre se obtienen sustituyendo la terminación **-ano** por **-ilo**



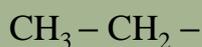
metilo



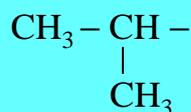
propilo



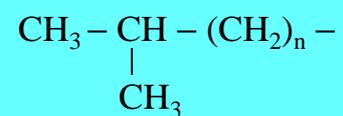
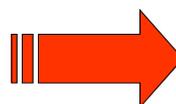
butilo



etilo



isopropilo

En general
Iso ilo

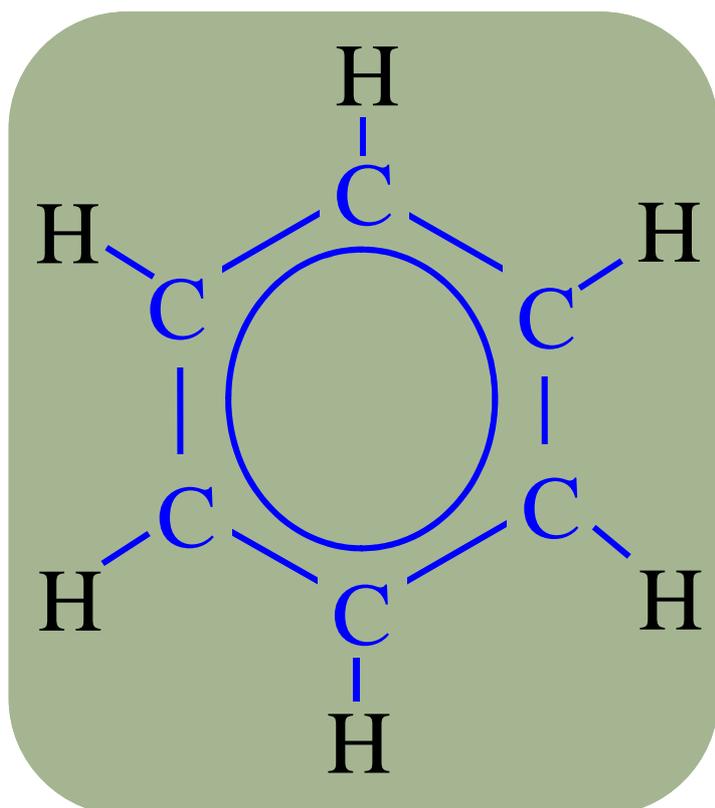
2.5 HIDROCARBUROS DE CADENA RAMIFICADA (III)

- **Nomenclatura.**

1. Se nombran en primer lugar y por **orden alfabético**, las **ramificaciones**, como si fueran radicales (pero sin la o final). Delante del nombre de cada radical, y separado por un guión, se escribe un número que indica a qué átomo de la **cadena principal** va unido. A continuación se nombra la cadena principal con las reglas de las cadenas lineales.
2. Solo se pueden acumular localizadores que se refieran a **radicales idénticos**. En este caso, los localizadores se separan entre sí por comas y los nombres de los radicales llevan los **prefijos di-, tri-, tetra-**, etc., que indican cuántas veces aparece el radical en la molécula. Estos localizadores (números) están separados entre sí por comas y de los radicales por un guión.

2.6 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS.

Hidrocarburos aromáticos: el benceno



Molécula de benceno
(C₆H₆)

El círculo central representa tres enlaces dobles entre átomos de carbono, es decir, 6 electrones, que no se encuentran localizados en posiciones fijas

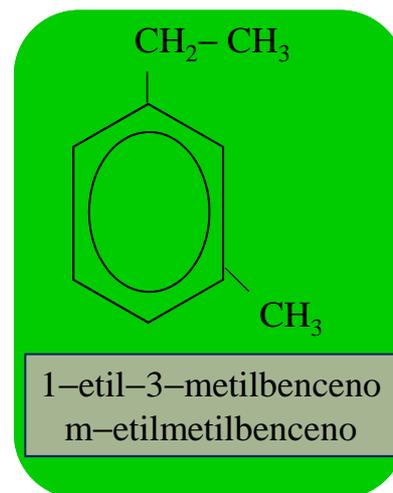
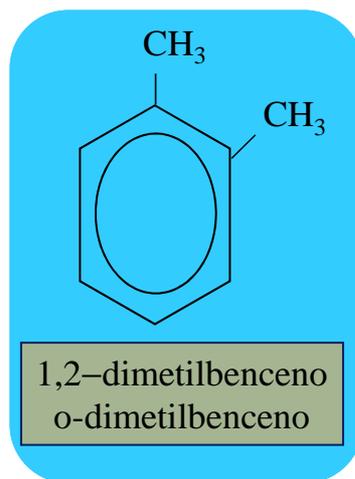
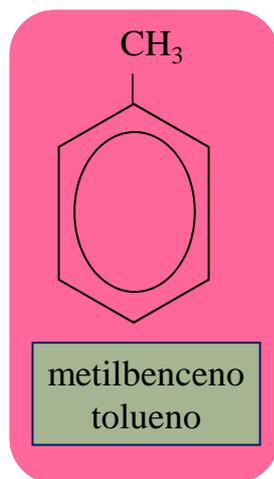
2.7 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS (II)

Hidrocarburos aromáticos con sustituyentes

QUÍMICA

- Si hay **un sustituyente**, se nombra primero como radical, añadiendo después la palabra benceno. El carbono que contiene el sustituyente se numera como 1
- Para los derivados **disustituídos**, se pueden utilizar los prefijos **orto-**, **meta-**, y **para-**, según ocupen las posiciones **1 y 2**, **1 y 3**, ó bien **1 y 4** respectivamente

- Si hay **varios sustituyentes**, se indican sus posiciones mediante números, asignando los números más bajos a los átomos de carbono del anillo que los contiene. Se nombran por orden alfabético.

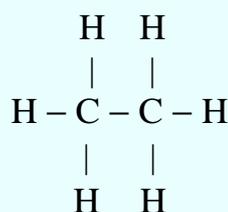


3. GRUPOS FUNCIONALES

QUÍMICA

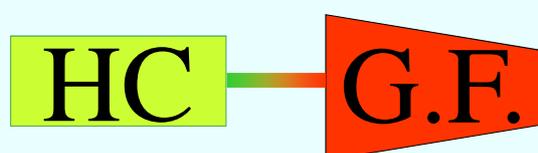
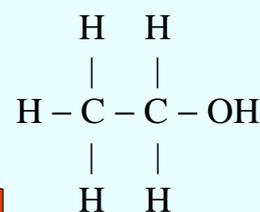
Concepto de grupo funcional

- Un **grupo funcional** es un átomo o grupo de átomos presente en una molécula orgánica que determina las propiedades químicas de dicha molécula
- Algunas moléculas poseen más de un grupo funcional diferente, otras tienen el mismo grupo funcional repetido varias veces
- El grupo funcional es el principal responsable de la reactividad química del compuesto, por eso todos los compuestos que poseen un mismo grupo funcional, muestran las mismas propiedades



etano

etanol



HC = esqueleto hidrocarbonado

G.F. = grupo funcional

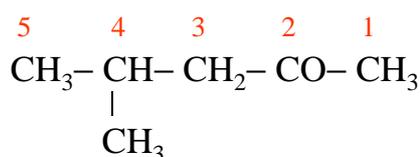
3. GRUPOS FUNCIONALES (III)

QUÍMICA

Nomenclatura de compuestos orgánicos con grupos funcionales

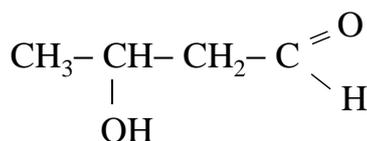
- El nombre de la cadena principal termina en un sufijo propio del grupo funcional
- A los criterios dados para elegir la cadena principal se antepone el de escoger aquella que contenga el grupo funcional
- Si hay más de un grupo funcional, el sufijo de la cadena principal es el correspondiente al grupo funcional principal, elegido según el orden de mayor a menor preferencia: **ácido, éster, Amida, aldehido, cetona, alcohol, amina, éter**

Ver Anexo con prioridad creciente de grupos funcionales.



4-metil-2-pentanona

- Los grupos funcionales no principales, se nombran como sustituyentes utilizando el prefijo característico



3-hidroxi-butanal

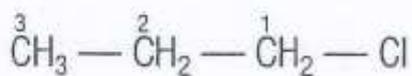
3.1 HALOGENUROS DE ALQUILO

QUÍMICA

- Los **halogenuros de alquilo** son los compuestos que resultan de sustituir uno o más átomos de hidrógeno, en un hidrocarburo, por otros tantos átomos de halógeno (**F, Cl, Br o I**)
- Cuando los átomos de halógeno están unidos a carbonos de un anillo bencénico se denominan **halogenuros de arilo**.
- Se **nombran** los átomos de halógeno presentes como sustituyentes, indicando (si fuera preciso) su posición con un localizador (numero del carbono al que va unido). Si no hay insaturaciones se le asigna la numeración mas baja posible a los halógenos.
- Si existen dobles o triples enlaces, se numera la cadena de modo que a las insaturaciones les corresponden los localizadores más bajos. Al nombrar los derivados halogenados de cadena ramificada, los halógenos se consideran radicales y se citan en el lugar que les corresponde en orden alfabético.
- **También se pueden nombrar** como halogenuros de alquilo, es decir, con el nombre del átomo del halógeno terminado en -uro seguido del nombre del radical alquilo o arilo al que va unido dicho halógeno. Así, el fluorometano, CH_3F , puede nombrarse también como fluoruro de metilo.

3.1 HALOGENUROS DE ALQUILO (II)

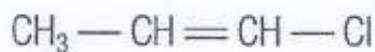
QUÍMICA



1-cloropropano



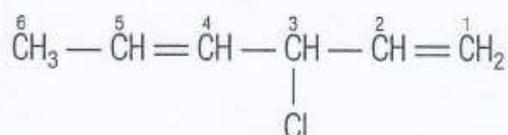
1,2-dicloroetano



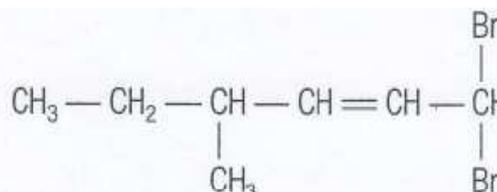
1-cloropropeno



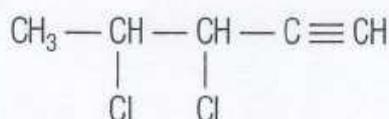
Clorobenceno



3-cloro-1,4-hexadieno



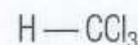
1,1-dibromo-4-metil-2-hexeno



3,4-dicloro-1-pentino



Tetracloruro de carbono



Triclorometano (cloroformo)

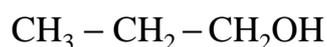
3.2 ALCOHOLES

QUÍMICA

- Son compuestos orgánicos oxigenados, y sus moléculas contienen uno o más grupos hidroxilo, -OH
- El grupo -OH puede ocupar distintas lugares en la cadena, y en tal caso, se indica con un localizador, el carbono al que está unido
- Si el compuesto tiene dos, tres, etc., grupos -OH, se usan los prefijos **diol**, **triol**, ...



metanol



1-propanol



etanol



1,2-propanodiol

3.2 ALCOHOLES (II)

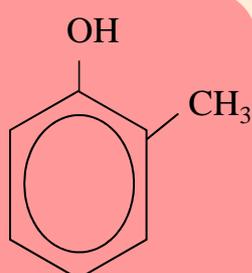
QUÍMICA

Fenoles

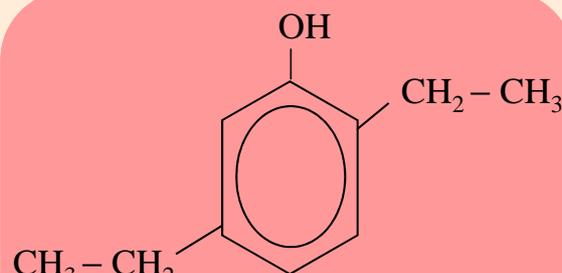
- Son compuestos orgánicos que resultan de sustituir un átomo de hidrógeno unido a un anillo aromático por un grupo hidroxilo, - OH
- El grupo - OH puede ocupar distintas lugares en la cadena, y en tal caso, se indica con un localizador, el carbono al que está unido
- Si el compuesto tiene dos, tres, etc., grupos - OH, se usan los prefijos **diol**, **triol**, ...



Fenol



O-metilfenol



2,5-dietilfenol

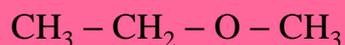
3.3 ÉTERES

QUÍMICA

- Son compuestos orgánicos en los que un átomo de oxígeno une dos radicales carbonados
- Se nombran (en la nomenclatura radicofuncional) por orden alfabético, los radicales unidos al - O -, seguidos de la palabra **ÉTER**



dimetil éter

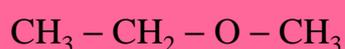


etilmetil éter



dietil éter

- En la nomenclatura sustitutiva, se nombra el radical más sencillo (con la palabra **OXI**), seguido sin guión del nombre del hidrocarburo del que deriva el radical más complejo

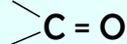


metoxietano

3.4 ALDEHIDOS

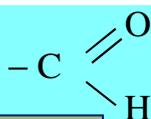
QUÍMICA

- Son compuestos orgánicos que se caracterizan por tener el grupo funcional

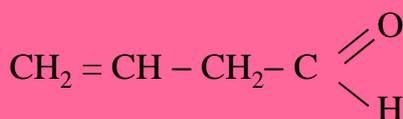


Aldehido \Rightarrow (**AL**cohol **DE**s**HI**drogena**DO**)

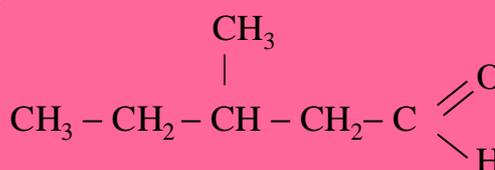
- En los aldehidos, dicho grupo es terminal (por ir situado al final de la cadena) o primario (por ir unido a un carbono primario)
- Se nombran añadiendo al nombre del hidrocarburo la terminación **AL** (grupo carbonilo en un extremo) o **DIAL** (grupo carbonilo en dos extremos)
- No es necesario añadir un localizador para el carbonilo



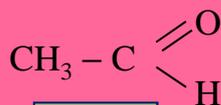
aldehido



3 - butenal



3-metilpentanal

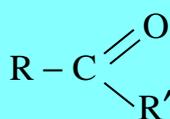


etanal

3.5 CETONAS

QUÍMICA

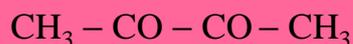
- Son compuestos orgánicos que se caracterizan por tener el grupo funcional carbonilo **-CO-**, ligado a dos carbonos (no es terminal)
- En la nomenclatura sustitutiva, se nombran a partir del hidrocarburo del que procede, añadiendo la terminación **-ONA**, **-DIONA**, etc., e indicando la presencia del grupo carbonilo (**-CO-**) asignando los localizadores más bajos posibles
- En la nomenclatura radicofuncional (menos utilizada), se nombran alfabéticamente, uno a continuación del otro, añadiendo al final la palabra **CETONA**



cetona



2,4 - pentanodiona



butanodiona



propanona

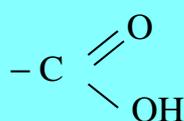
dimetil cetona

acetona

3.6 ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

QUÍMICA

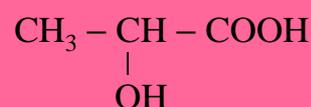
- Son compuestos orgánicos que se caracterizan por tener el grupo funcional carboxilo **-COOH**, ligado a un carbono terminal primario
- Se nombran sistemáticamente anteponiendo la palabra **ÁCIDO**, seguida del nombre del hidrocarburo del que procede terminado en **-OICO**. Será **-DIOICO** si el grupo carboxilo está en ambos carbonos terminales
- Se numeran a partir del grupo **-COOH**, y en caso de que hubiera dos, según las normas vigentes para las demás funciones o radicales presentes



Acido
carboxílico



Ác. butanoico



Ác. 2-hidroxiopropanoico

Ác. láctico

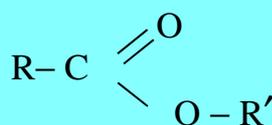


Ác. etanodioico

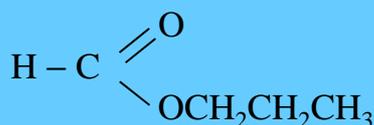
3.7 ÉSTERES Y SALES

QUÍMICA

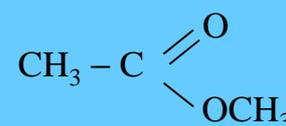
- Son compuestos orgánicos que se caracterizan por ser producto de la sustitución de los átomos de hidrógeno del grupo carboxilo por un elemento metálico (SALES) o por un radical carbonado (ÉSTERES)
- Se nombran sustituyendo la terminación **-ICO** del ácido, por **-ATO** seguida del nombre del radical alquílico **R**



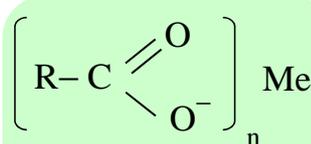
Ésteres



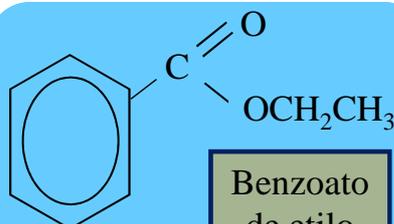
Metanoato de propilo



Etanoato de metilo



Sales



Benzoato
de etilo

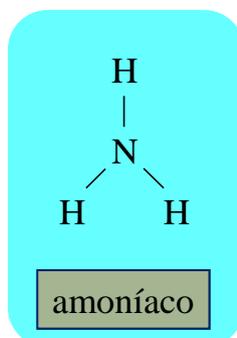


Butanoato de sodio

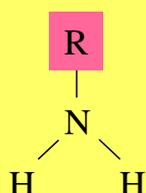
3.8 AMINAS

QUÍMICA

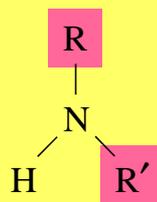
- Se pueden considerar como compuestos orgánicos derivados del amoníaco, en el que se han sustituido uno o más átomos de hidrógeno, por otros tantos radicales alquilo. Según sustituyan uno, dos ó tres, se llaman primarias, secundarias o terciarias respectivamente



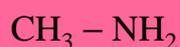
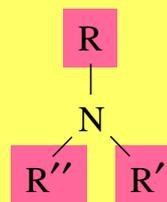
PRIMARIA



SECUNDARIA



TERCIARIA



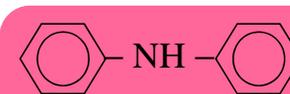
metilamina



dimetilamina



Anilina

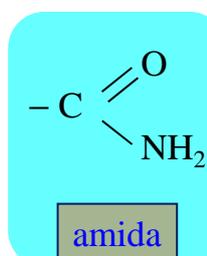


difenilamina

3.9 AMIDAS

QUÍMICA

- Pueden considerarse como derivadas de los ácidos al sustituir el grupo $-\text{OH}$ de los mismos, por el grupo $-\text{NH}_2$, dando lugar al grupo funcional llamado **AMIDO**
- El nitrógeno queda unido directamente al carbonilo



PRIMARIA

Un grupo $-\text{C}=\text{O}$
unido al nitrógeno



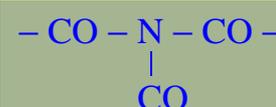
SECUNDARIA

Dos grupos $-\text{C}=\text{O}$



TERCIARIA

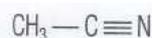
Tres grupos $-\text{C}=\text{O}$

metanamida o
formamidaetanamida o
acetamidaDietanamida o
diacetamida

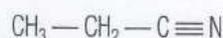
3.10 NITRILOS O CIANUROS

QUÍMICA

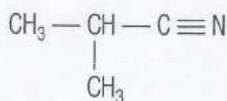
- Se Pueden considerar derivados de los hidrocarburos al sustituir tres átomos de hidrógeno de un átomo de carbono terminal por un átomo de nitrógeno. El grupo característico de los nitrilos es $R-C\equiv N$ (o $R-CN$).
- Se **nombran** añadiendo la terminación **nitrilo** al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono. Si existen dos grupos $-C\equiv N$ se añade el sufijo **-dinitrilo**. También se pueden nombrar como cianuros de alquilo, considerándolos derivados del ácido cianhídrico ($H-C\equiv N$)
- Cuando hay otras funciones que tienen preferencia sobre el grupo $-C\equiv N$, este se considera como **sustituyente** y se nombra con el prefijo **ciano-**.



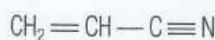
Etanonitrilo, o
cianuro de metilo



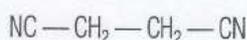
Propanonitrilo, o
cianuro de etilo



2-metilpropanonitrilo, o
metilpropanonitrilo, o
cianuro de 1-metiletilo, o
cianuro de metiletilo



Propenonitrilo, o
cianuro de etenilo



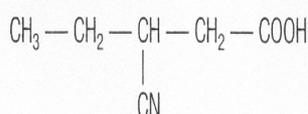
Butanodinitrilo



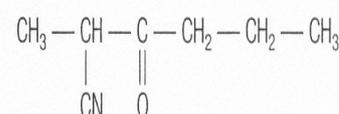
4-hexenonitrilo, o
cianuro de 3-pentenilo



2-pentinonitrilo, o
cianuro de 1-butinilo



Ácido 3-cianopentanoico

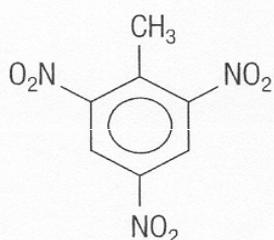
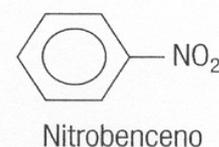
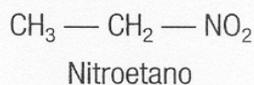
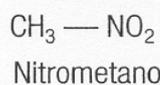


2-ciano-3-hexanona, o
2-cianohexanona

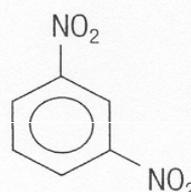
3.11 NITRODERIVADOS

QUÍMICA

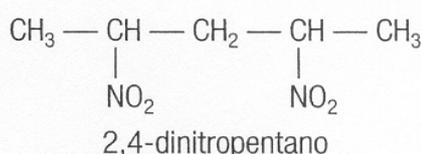
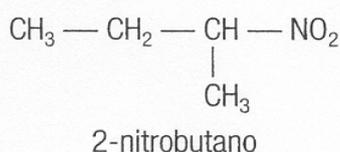
- Son compuestos que se obtienen al sustituir uno o más átomos de hidrógeno de un hidrocarburo por grupos **nitro** ($-NO_2$). El grupo nitro procede del ácido nítrico ($HO-NO_2$).
- El grupo ($-NO_2$) nunca se considera como función principal, en todos los grupos es sustituyente y se **designa** siempre mediante el prefijo **nitro-**.



1-metil-2,4,6-trinitrobenceno, o
metil-2,4,6-trinitrobenceno, o
2,4,6-trinitrotolueno (TNT)



1,3-dinitrobenceno, o
m-dinitrobenceno



4. ISOMERÍA

QUÍMICA

Dos compuestos son isómeros cuando, siendo diferentes, responden a la misma fórmula molecular

Clasificación

Se dividen en en dos grupos: isómeros constitucionales y estereoisómeros

a) Los isómeros constitucionales o estructurales se subdividen en:

- Isómeros de cadena
- Isómeros de posición
- Isómeros de función

a) Los estereoisómeros se subdividen en:

- Isómeros ópticos o Enantiómeros
- Isómeros geométricos o diastereoisómeros

3.1 ISOMERÍA (II)

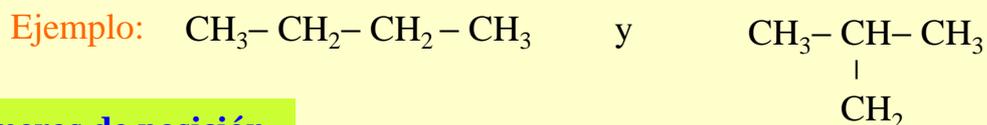
QUÍMICA

Los isómeros constitucionales o estructurales

Los isómeros estructurales son compuestos formados por una misma colección de átomos, pero unidos de distinta manera. Se subdividen en :

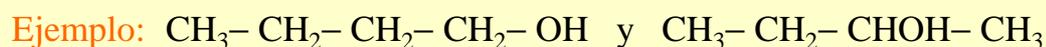
– Isómeros de cadena

Son aquellos que difieren en la colocación de los átomos de carbono



– Isómeros de posición

Son aquellos que teniendo el mismo esqueleto carbonado, se distinguen por la posición que ocupa el grupo funcional



– Isómeros de función

Son aquellos que teniendo la misma fórmula molecular, poseen grupos funcionales diferentes



3.1 ISOMERÍA (III)

QUÍMICA

Los estereoisómeros

- Los **estereoisómeros** son aquellos que teniendo la misma fórmula molecular, tienen sus átomos colocados de igual manera, pero su disposición en el espacio es diferente. Se subdividen en :

- Isómeros ópticos

Se da en moléculas con átomos de carbono asimétricos o **quirales**, es decir, unidos a cuatro sustituyentes distintos.

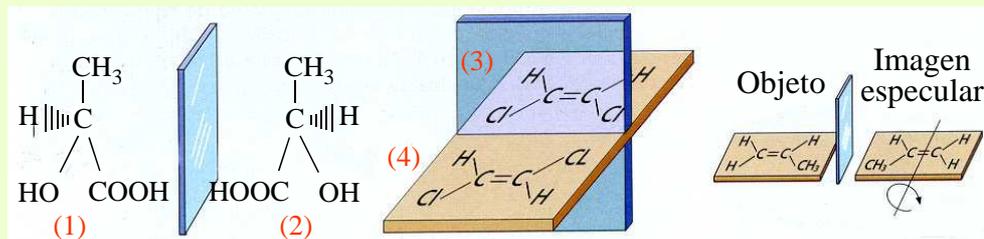
Si uno es la imagen especular del otro, y no pueden superponerse

- Isómeros geométricos o cis-trans (Z-E)

Característica de compuestos con doble enlace.

Son aquellos que no guardan entre sí una relación objeto-imagen en el espejo

Ejemplo:



Las moléculas (1) y (2) son diferentes y por tanto, son isómeros ópticos.

Las moléculas (3) y (4) difieren en la posición . Son isómeros geométricos

Se denomina **isómero Z** el que tiene los dos **sustituyentes preferentes** situados en el mismo lado de la molécula y el **isómero E** es el que tiene dichos sustituyentes situados a distinto lado de la misma. Se comparan los átomos unidos a un carbono del doble enlace y se da preferencia al que tiene el **mayor número atómico**. Si los dos átomos son iguales, se comparan los que están unidos a ellos, etc.