

## FORMULACIÓN ORGÁNICA

### 0.- Fórmulas de los compuestos orgánicos.

La unión de los átomos de carbono por alguno de los tres tipos de enlaces (sencillos, dobles o triples) forman las cadenas carbonadas; los átomos de carbono son los eslabones de la cadena y constituyen el esqueleto del compuesto orgánico correspondiente.

**La fórmula es la representación escrita de una molécula.**

Ejemplo:

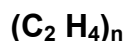


Indica: - la clase de átomos que la constituyen.  
 - la cantidad de los mismos.  
 - la relación ponderal de su combinación.  
 - la masa de la molécula.

En Química Orgánica se usan diversas fórmulas para representar una molécula:

- **Fórmula empírica:** expresa los elementos que constituyen la molécula y en qué proporción se encuentran:

Ejemplo:



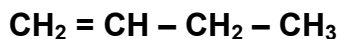
- **Fórmula molecular:** indica el número total de átomos que forman la molécula:

Ejemplo:



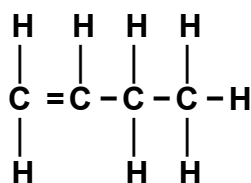
- **Fórmula semidesarrollada:** en ella aparecen agrupados los átomos que están enlazados a un mismo átomo de carbono:

Ejemplo:



- **Fórmula desarrollada:** se expresa cómo están unidos entre sí los átomos que constituyen la molécula:

Ejemplo:



- **Fórmula estructural:** se recurre a ella cuando se tienen que observar su distribución espacial, ver la geometría de los enlaces, etc.

Las fórmulas semidesarrolladas son las que se utilizan con más frecuencia.

Las normas vigentes en la actualidad para nombrar los compuestos orgánicos se acordaron por la IUPAC en 1969 y se publicaron en 1971.

La IUPAC recomienda que los localizadores se escriban inmediatamente delante de las partículas a que hacen referencia, separados con un guión del resto del nombre, y entre sí por comas, y sin dejar espacios entre el localizador, el guión y el nombre.

Ejemplo

**4-etil-2,6,6-trimetiloctano**

## 1.- HIDROCARBUROS

### 1.1.- Hidrocarburos saturados, parafinas o alcanos.

Se llaman alcanos a los compuestos constituidos por cadenas de carbono e hidrógeno, de cadena abierta y tienen enlaces simples.

#### 1.1.1.- Alcanos de cadena lineal:

Su fórmula empírica es  $C_nH_{2n+2}$ , siendo n el número de átomos de carbono. Forman series homólogas, es decir, conjuntos de compuestos con propiedades químicas semejantes y que difieren en el número de átomos de carbono.

Según la IUPAC, para nombrar los alcanos lineales se consideran dos casos:

Los **cuatro primeros** compuestos reciben los nombres:

$C H_4$	<b>met-ano</b>
$CH_3 - CH_3$	<b>et-ano</b>
$CH_3 - CH_2 - CH_3$	<b>prop-ano</b>
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	<b>but-ano</b>

Los **compuestos siguientes** se nombran utilizando como prefijos los numerales griegos que indican el número de átomos de carbono de la cadena, añadiéndoles la terminación **ano**, que es genérica y aplicada a todos los hidrocarburos saturados:

$C_5 H_{12}$	pentano
$C_6 H_{14}$	hexano
-----	-----
$C_{10} H_{22}$	decano
$C_{11} H_{24}$	undecano
-----	-----
$C_{20} H_{42}$	eicosano
$C_{21} H_{44}$	eneicosano
-----	-----
$C_{30} H_{62}$	triacontano...

#### 1.1.2.- Radicales univalentes de los hidrocarburos lineales saturados.

Los radicales son grupos de átomos que se obtienen por pérdida de un átomo de hidrógeno de un hidrocarburo.

Los radicales derivados de los alcanos se nombran sustituyendo la terminación **ano** por la terminación **il** o **ilo**.

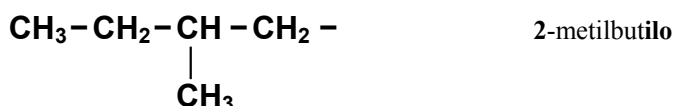
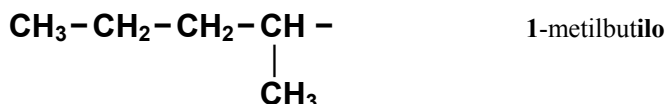
Se prefiere la terminación **ilo** cuando se considera un radical aislado; la terminación **il** se usa cuando el radical está unido a una cadena carbonada.

Ejemplos.

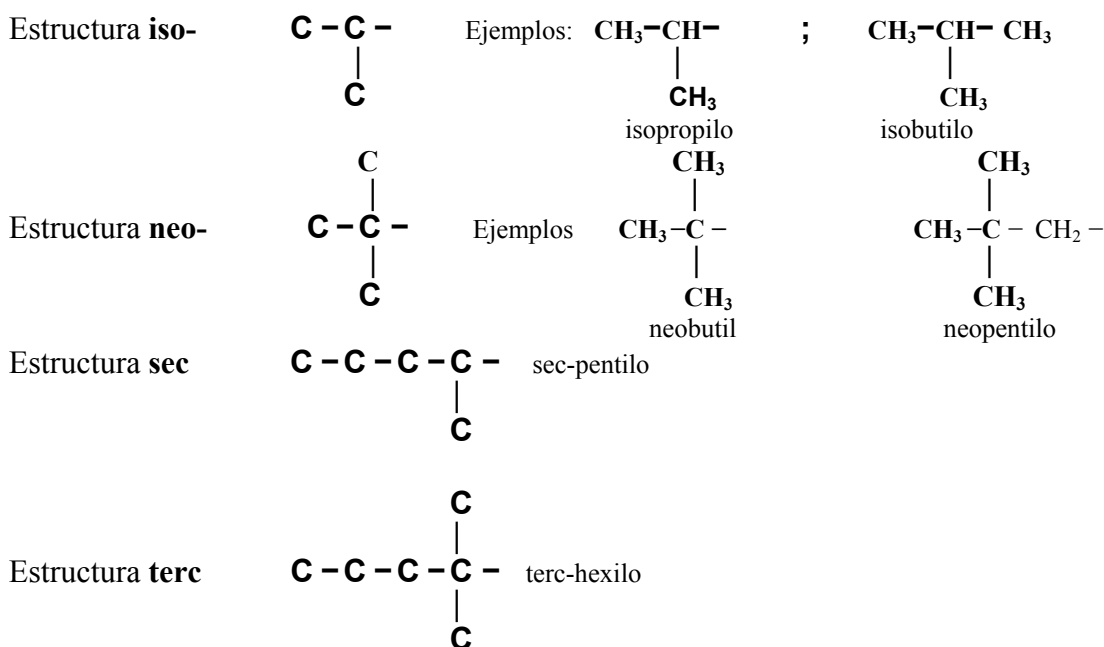
$CH_3 -$	metil o metilo
$CH_3 - CH_2 -$	etil o etilo
$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$	propil o propilo

Para nombrar un radical ramificado se numera la cadena más larga, asignando el número 1 al átomo de carbono que ha perdido el átomo de hidrógeno, y se antepone un número llamado localizador con el nuevo radical, separado de él por un guión:

Ejemplos:



Existen algunos radicales con nombres admitidos por la IUPAC. Son entre ellos los siguientes:



Los prefijos **iso** y **neo** no se separan del resto del nombre por medio de un guión (forman parte del nombre), mientras que los prefijos **sec** y **terc** se separan por medio de un guión.

### 1.1.3.- Alcanos de cadena ramificada.

Según las normas de la IUPAC, para nombrar alcanos de cadena ramificada se procede de la forma siguiente:

- Se elige como **cadena principal** la que contenga **mayor número de átomos de carbono**.
- Se **numera** la cadena elegida de un extremo a otro, de tal forma que se asignen los **números más bajos a los carbonos que posean cadenas laterales**. Los radicales se nombran delante de la cadena principal **en orden alfabético**.

**Observa que:**

- Primero numeramos la cadena principal, empezando la numeración según el criterio indicado.
- Si al numerar la cadena principal, empezando por cualquiera de sus extremos los sustituyentes están en los mismos números, se asigna el localizador menor a la primera cadena lateral que se cita en el nombre.
- Los localizadores se escriben delante del nombre del radical, separados de él por un guión.
- Sólo 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 multiplicativos di, tri, tetra, penta, etc.
- Los radicales se nombran por orden alfabético:
  - En los radicales sencillos (no ramificados) no se tienen en cuenta los prefijos multiplicativos.
  - En los radicales sencillos **si** se tienen en cuenta los prefijos **iso** y **neo**.
  - No** se tienen en cuenta los prefijos **sec** y **terc**.
  - En los radicales complejos (ramificados) se tienen en cuenta los prefijos multiplicativos de dichos radicales, escribiéndose éstos entre paréntesis.

**1.2.- Hidrocarburos con dobles enlaces, olefinas o alquenos.**

Son los que presentan uno o más enlaces dobles.

La fórmula general, para compuestos con un solo enlace doble es  $C_nH_{2n}$ .

**1.2.1.- Alquenos con un solo enlace doble.**

Se nombran según las normas siguientes:

- Se elige la cadena más larga que contiene el doble enlace y se sustituye la terminación **ano** por **eno**.
- Se numera la cadena a partir del extremo más próximo al doble enlace. El localizador de éste pertenece al primer carbono unido por el enlace doble.
- La posición del doble enlace o insaturación se indica mediante el localizador correspondiente que se coloca delante del nombre.

Ejemplo:



- Si hay radicales se toma como cadena principal la cadena más larga de las que contengan el doble enlace. La numeración se realiza de tal modo que al átomo de carbono con doble enlace le corresponda el localizador más bajo posible. Los radicales se nombran como en los alcanos.

**1.2.2.- Alquenos con varios enlaces dobles.**

Se utilizan para nombrarlos las terminaciones: **-adieno**, **-atrieno**, etc., en lugar de la terminación **eno**. La "a" antepuesta se incluye para evitar nombres con fonéticas desagradables.

Si el compuesto contiene radicales, éstos se nombran como en los alcanos, eligiendo como cadena principal la que contenga mayor número de dobles enlaces, aunque no sea la más larga.

**1.2.3.- Radicales univalentes derivados de los alquenos lineales.**

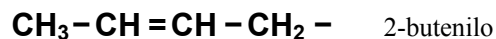
Se obtienen a partir de los alquenos por pérdida de un átomo de hidrógeno de un carbono terminal.

En la numeración del radical, el carbono con valencia libre recibe el número 1.

Se nombran anteponiendo el prefijo numeral correspondiente a la terminación **enilo**.

Ejemplos:





### 1.3.- Hidrocarburos con triples enlaces, acetilénicos o alquinos.

Son hidrocarburos que presentan uno o más triples enlaces entre los átomos de carbono. La fórmula general, para compuestos con un solo triple enlace, es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ .

#### 1.3.1.- Alquinos con un solo triple enlace.

Se siguen las mismas normas que para los enlaces dobles pero la terminación es **ino**.

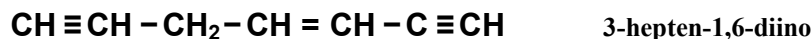
#### 1.3.2.- Radicales univalentes derivados de los alquinos lineales.

Se siguen las mismas normas que para los enlaces dobles pero la terminación es **inilo**.

#### 1.3.4.- Hidrocarburos no saturados con enlaces dobles y triples.

Se nombran primero los enlaces dobles y luego los triples, señalando su posición mediante localizadores. Se suprime la "o" de la terminación **eno**. El localizador del (de los) enlace(s) doble(s) se antepone a la raíz, mientras que el localizador del (de los) enlace(s) triple(s) se pospone a la terminación **en**.

Ejemplo:



Distingamos dos posibilidades:

#### a.- De cadena lineal:

La numeración de la cadena es la que asigna los localizadores menores a las insaturaciones, prescindiendo de que sean dobles o triples.

En caso de que coincidan se da preferencia a la numeración que asigne a los enlaces dobles los localizadores más bajos.

#### b.- De cadena no lineal:

- Se elige como cadena **principal** aquella que tiene el **mayor número de insaturaciones**.
- En el caso de que haya varias cadenas con igual número de insaturaciones se elige la que contenga **mayor número de átomos de carbono**.
- Si hubiera varias con igual número de átomos de carbono, se elige la que posea **mayor número de dobles enlaces**.
- Si las cadenas laterales son ramificadas, se escriben entre paréntesis los localizadores y los nombres de dichas cadenas complejas.

### 1.4.- Hidrocarburos cíclicos.

Son hidrocarburos de cadena cerrada.

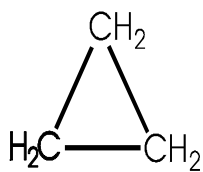
Según tengan o no insaturaciones, se clasifican en:

- Hidrocarburos monocíclicos **saturados** (cicloalcanos)
- Hidrocarburos monocíclicos **no saturados** (cicloalquenos y cicloalquinos)

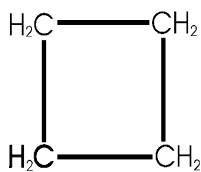
#### 1.4.1.- Hidrocarburos monocíclicos saturados.

Los átomos de carbono del hidrocarburo cíclico están unidos por enlaces sencillos. Su fórmula general es  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ . Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo** al nombre del alcano de cadena abierta de igual número de átomos de carbono.

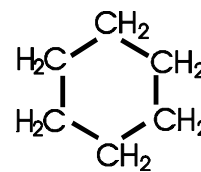
Ejemplos:



*ciclopropano*

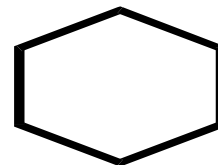
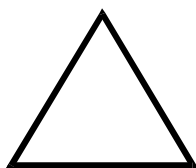


*ciclobutano*



*ciclohexano*

También se representan así:



#### 1.4.2.- Radicales univalentes de los cicloalcanos.

Se nombran como en los alcanos acíclicos, es decir, sustituyendo la terminación **ano** por **ilo**.

El radical del benceno se denomina **fenil** o **fenilo**

#### 1.4.3.- Cicloalcanos con radicales.

Se nombran como derivados de los hidrocarburos cíclicos. El ciclo se numera de tal modo que se asignen los localizadores más bajos al conjunto de los radicales.

#### 1.4.4.- Hidrocarburos monocíclicos no saturados.

Son hidrocarburos con uno o más dobles enlaces o uno o más triples enlaces entre sus átomos de carbono.

- El ciclo se numera de tal modo que se asignen los localizadores más bajos a las insaturaciones, prescindiendo de que sean enlaces dobles o triples.
- En caso de igualdad debe optarse por la numeración que asigne números más bajos a los dobles enlaces.
- Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo** y la terminación **eno** o **ino**, de igual forma que los alquenos y los alquinos.

#### 1.4.5.- Radicales univalentes de los cicloalcanos y cicloalquinos.

Derivan de los hidrocarburos no saturados por pérdida de un átomo de hidrógeno en un átomo de carbono.

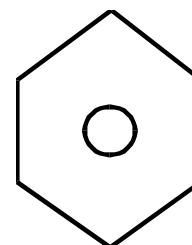
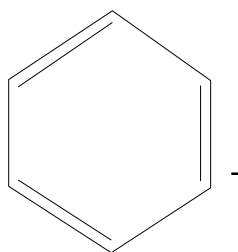
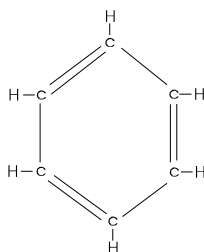
- Se nombran como los hidrocarburos de que proceden sustituyendo las terminaciones **eno** e **ino** por **enilo** e **inilo**, respectivamente.
- Las posiciones de los dobles o triples enlaces se indican mediante localizadores, asignándose el número 1 al átomo de carbono que ha perdido el átomo de hidrógeno.

## 1.5.- Hidrocarburos aromáticos.

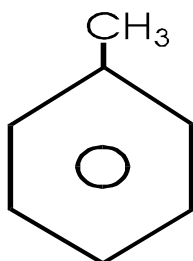
Son compuestos cíclicos que guardan una estrecha relación con el benceno ( $C_6H_6$ )

Recibieron este nombre porque la gran mayoría de ellos poseen olores fuertes y penetrantes.

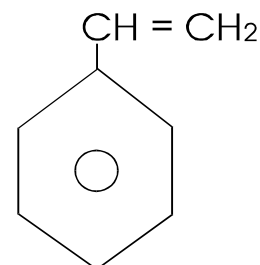
El **benceno** es la base de estos compuestos: su fórmula se expresa por medio de uno de estos tres modos:



Los compuestos aromáticos que tienen sustituyentes se nombran anteponiendo los nombres de los radicales a la palabra benceno. Algunos de ellos reciben nombres especiales:



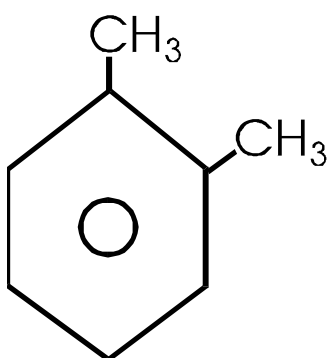
**tolueno**  
**(metilbenceno)**



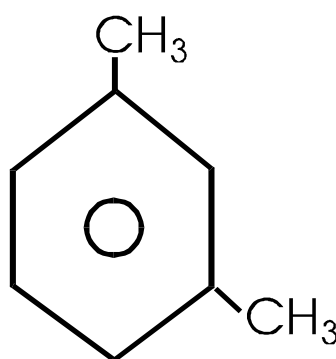
**estireno**  
**(vinilbenceno)**

Cuando hay dos sustituyentes, su posición relativa se indica mediante los números 1,2-, 1,3- y 1,4-, o mediante los prefijos **orto (o)**, **meta (m)** y **para (p)**, respectivamente.

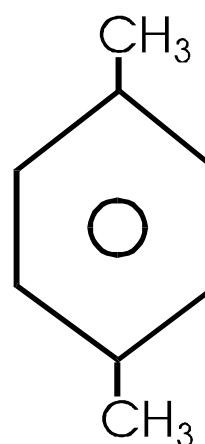
Ejemplos:



**1,2-dimetilbenceno**  
**orto-dimetilbenceno**  
**o-dimetilbenceno**



**1,3-dimetilbenceno**  
**meta-dimetilbenceno**  
**m-dimetilbenceno**



**1,4-dimetilbenceno**  
**para-dimetilbenceno**  
**p-dimetilbenceno**

Si hay tres o más sustituyentes, se numera el hidrocarburo de tal manera que los radicales reciban los localizadores más bajos del conjunto. Se citan por orden alfabético

### 1.5.1.- Otros hidrocarburos aromáticos importantes.

Son compuestos que contienen más de un anillo bencénico, unidos por átomos de carbono comunes. Los más importantes son:

naftaleno

antraceno

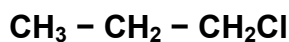
fenantreno

### 1.6.- Derivados halogenados de los hidrocarburos.

Son hidrocarburos que contienen en su molécula átomos de halógeno, sustituyendo a uno o varios átomos de hidrógeno.

- Se nombran anteponiendo el nombre del halógeno (**fluoro, cloro, bromo, yodo**) al del hidrocarburo correspondiente. Su posición se indica por medio de localizadores.
- Los halógenos se consideran como radicales y se citan en el lugar que les corresponde según el orden alfabético.

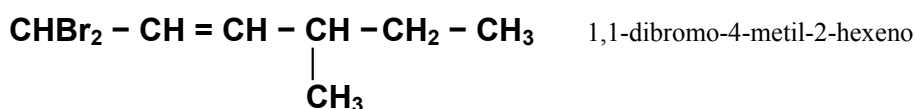
Ejemplos.



1-cloropropano



1-cloro-1-propeno



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

## 2.- Compuestos oxigenados.

Son compuestos constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno.

Estudiaremos las siguientes funciones: **alcoholes, fenoles, éteres, aldehídos, cetonas, ácidos y ésteres.**

### 2.1.- Alcoholes.

Los alcoholes pueden considerarse derivados de los hidrocarburos al sustituir un átomo de hidrógeno por el grupo funcional **-OH** (hidroxilo).

La fórmula general es **R-OH**, donde R puede ser un radical alquilo, alquenilo o alquinilo.

Pueden existir alcoholes con varios grupos hidroxilo: son los polialcoholes.

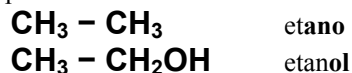


### 2.1.1.- Alcoholes con un solo grupo funcional.

Estos alcoholes pueden ser primarios, secundarios o terciarios, según esté unido el grupo funcional -OH a un carbono primario, secundario o terciario.

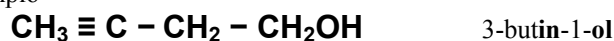
- Para nombrar los alcoholes se considera que se ha sustituido un átomo de hidrógeno de un hidrocarburo por un radical -OH. El alcohol así obtenido se nombra añadiendo la terminación **ol** al hidrocarburo de que procede.

Ejemplo



- Si el alcohol es secundario o terciario, se numera la cadena principal de tal modo que corresponda al carbono unido al radical **-OH el localizador más bajo posible**.
- La función alcohol tiene preferencia al numerar sobre las insaturaciones y sobre los radicales.

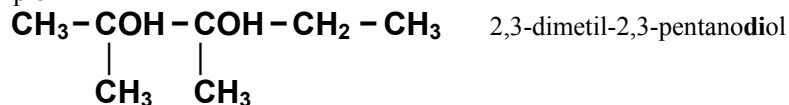
Ejemplo



### 2.1.2.- Alcoholes con varios grupos funcionales.

- Se colocan los prefijos **di**, **tri**, **tetra**, etc. para indicar el número de grupos -OH.

Ejemplo

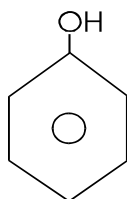


## 2.2.- Fenoles.

Se obtienen al sustituir uno o más átomos de hidrógeno de un **hidrocarburo aromático** por radicales -OH.

Se utiliza la terminación **ol** precedida del nombre del hidrocarburo aromático.

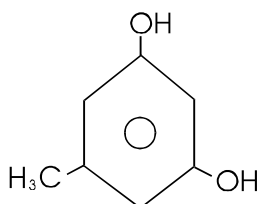
Si el hidrocarburo aromático es el benceno se le denomina **fenol**:



**fenol (bencenol)**

Si existen varios radicales -OH se numeran los átomos de carbono del benceno de modo que los carbonos con grupos hidroxilo les corresponda la numeración más baja. Al nombrar los polifenoles deben escribirse los localizadores y los prefijos **di**, **tri**... correspondientes.

Ejemplo



**5 - metil - 1,3 -bencenodiol**  
**5 - metil - 1,3 - difenol**

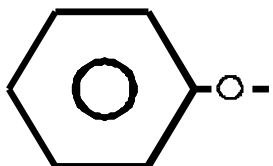
### 2.3.- Éteres.

Están formados por un átomo de oxígeno unido a dos radicales procedentes de los hidrocarburos.

La fórmula general es  $R-O-R'$

Los radicales R-O- se nombran añadiendo la terminación **oxi** al nombre del radical, con las excepciones siguientes:

$CH_3-O-$	metoxi
$CH_3-CH_2-O-$	etoxi
$CH_3-CH_2-CH_2-O-$	propoxi
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-O-$	butoxi



fenoxi

- **Nomenclatura funcional:**

Se nombran por orden alfabético los radicales R y R' y se anteponen a la palabra *éter*.

Ejemplo  $CH_3-O-CH_2-CH_3$  Etilmetiléter

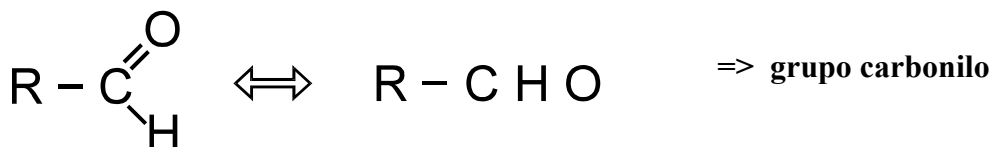
- **Nomenclatura sustitutiva:**

Se nombra el radical más sencillo, seguido sin separación, del nombre del hidrocarburo del que deriva el radical más complejo.

Ejemplo  $CH_3-O-CH_2-CH_3$  **Metoxietano**

### 2.4.- Aldehídos.

Teóricamente se pueden considerar a los aldehídos como un hidrocarburo al que sustituimos dos átomos de hidrógeno de un carbono terminal por un átomo de oxígeno:



La fórmula general es  $C_nH_{2n}O$ .

- Se nombran añadiendo al nombre del hidrocarburo del que derivan el sufijo **al** o el sufijo **dial**, según que el grupo carbonilo, ocupe uno o los dos extremos de la cadena.
- El grupo carbonilo tiene preferencia sobre los radicales, las insaturaciones y los alcoholes, debiéndose empezar a numerar el compuesto por el extremo donde se encuentra el grupo carbonilo.
- Sólo cuando existen grupos carbonilo en los dos extremos se tienen en cuenta los criterios sobre alcoholes, insaturaciones y radicales para decidir por dónde se comienza a numerar la cadena.

### El grupo -OH como sustituyente.

Supongamos el siguiente compuesto: **CH<sub>2</sub>OH - CHOH - CHO**:

Al tener preferencia el **grupo carbonilo (-CHO)** sobre el **grupo hidroxilo (-OH)** el compuesto se nombra como un aldehído y el grupo hidroxilo se considera como un sustituyente.

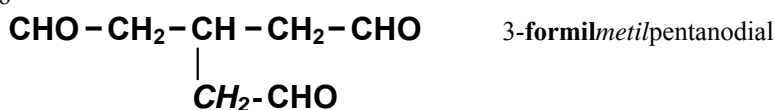
Cuando el grupo -OH interviene en un compuesto como sustituyente, se nombra con el prefijo **hidroxi**.

Así el compuesto anterior se denominará 2,3-dihidroxiopropanal.

### El grupo -CHO como sustituyente.

En los casos en que se encuentre el grupo característico de los aldehídos como sustituyente, bien porque en un compuesto hay tres grupos aldehído o más, o porque esta función no prevalece al nombrar el compuesto, se designa con el prefijo **formil**.

Ejemplo



## 2.5.- Cetonas.

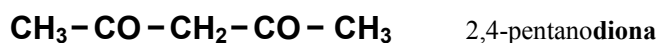
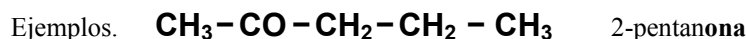
Pueden considerarse derivadas de los hidrocarburos al sustituir dos átomos de hidrógeno de un mismo carbono secundario por un átomo de oxígeno.

Su fórmula general es **C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O**



El grupo **-CO-** se denomina **grupo carbonilo**.

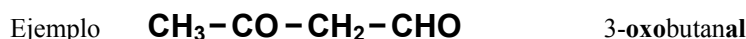
Se nombran a partir del hidrocarburo del que derivan, añadiendo la terminación **ona** e indicando la posición del grupo carbonilo, **-CO-**, mediante **localizadores**.



La función cetona tiene prioridad sobre alcoholes, fenoles, radicales e insaturaciones.

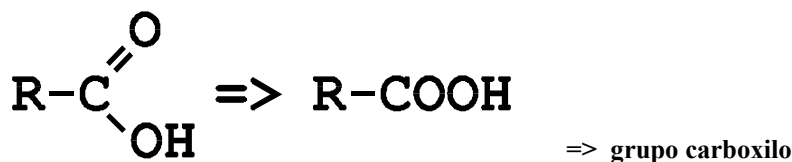
### El grupo -CO- como sustituyente.

Cuando el grupo carbonilo se encuentra en una cadena con un aldehído, se considera la cetona como sustituyente, y para indicar el átomo de oxígeno del grupo carbonilo de la cetona se emplea el prefijo **oxo**.



## 2.6.- Ácidos carboxílicos.

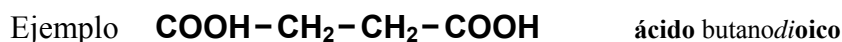
Formalmente se forman sustituyendo los hidrógenos de un carbono terminal por un átomo de oxígeno y por un grupo hidroxilo.



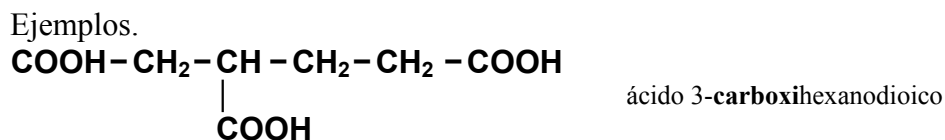
Se nombran con el nombre genérico de **ácido** y la terminación **oico** que se pospone al nombre del hidrocarburo del que proceden.



Cuando existen dos grupos carboxilo en una molécula tenemos los llamados ácidos dicarboxílicos.



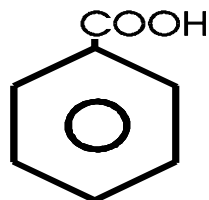
Cuando en un compuesto hay tres o más grupos carboxilo, **-COOH**, los que no se encuentran en los carbonos terminales de la cadena más larga se consideran como radicales y se designan con el prefijo **carboxi**.



La función ácido prevalece en la nomenclatura sobre todas las estudiadas anteriormente; por tanto, si en un compuesto se halla la función ácido, las demás se considerarán como sustituyentes, se empezará a numerar la cadena por el grupo carboxilo, y la función principal será la del ácido.

La IUPAC acepta los nombres vulgares de muchos ácidos orgánicos, nombres que son de uso corriente dentro del lenguaje químico:

$\text{H} - \text{COOH}$	ác. metanoico	ác. fórmico
$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	ác. etanoico	ác. acético
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	ác. propanoico	ác. propiónico
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	ác. butanoico	ác. butírico
$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{COOH}$	ác. pentanoico	ác. valerianoico
$\text{COOH} - \text{COOH}$	ác. etanodioico	ác. oxálico
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	ác. propanodioico	ác. malónico
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	ác. butanodioico	ác. succínico
$\text{COOH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{COOH}$	ác. pentanodioico	ác. glutárico



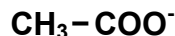
ác. Bencenocarboxílico

ác. benzoico

## 2.7.- Sales y ésteres de los ácidos carboxílicos.

Los aniones de los ácidos carboxílicos se obtienen por pérdida del átomo de hidrógeno del grupo carboxilo. Se nombran reemplazando la terminación **ico** por la terminación **ato**.

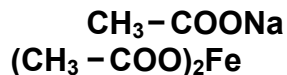
Ejemplo

ác. etanoico  
ác. acéticoión etanoato  
ión acetato

Si sustituimos el hidrógeno del grupo carboxilo por un metal, obtenemos las sales de los ácidos carboxílicos.

Se nombran añadiendo al nombre de anión el nombre del metal.

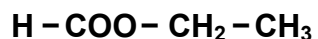
Ejemplos.

etanoato de sodio      acetato de sodio  
etanoato ferroso      acetato de hierro (II)

Si sustituimos el hidrógeno del ácido carboxílico por radicales alquílicos, se obtienen los ésteres.

La nomenclatura de los ésteres es igual que la de las sales, pero con el nombre del radical terminado en *ilo*.

Ejemplo



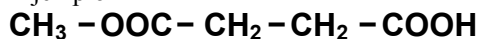
metanoato de etilo

formiato de etilo

### El radical R-COO- como sustituyente.

Cuando la función éster no es la principal o hay tres o más grupos éster, el radical R-COO- se nombra con el prefijo **alcoxicarbonil**

Ejemplo



ácido 3-metoxicarbonilpropanoico

## 3.- Compuestos nitrogenados.

Son compuestos constituidos por carbono, hidrógeno y nitrógeno; algunos pueden contener oxígeno.

Estudiaremos las **aminas, amidas, nitrilos y nitroderivados**.

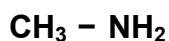
### 3.1.- Aminas.

Son derivados del amoníaco, **NH<sub>3</sub>**, al sustituir uno, dos o tres átomos de hidrógeno por radicales orgánicos. Según se produzca la sustitución de uno, dos o los tres átomos de hidrógeno, tendremos las aminas primarias, secundarias o terciarias.

En los compuestos en los que la función amina es la función principal, la nomenclatura es la siguiente:

Las aminas primarias se nombran añadiendo el sufijo **amina** al nombre del hidrocarburo del que proceden o al nombre del radical unido al átomo de nitrógeno.

Ejemplos.



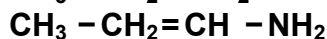
metanamina

metilamina



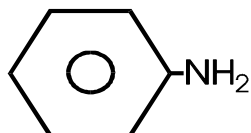
etanamina

etilamina



1-propenamina

1-propenilamina



bencenamina

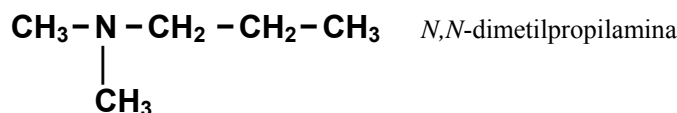
fenilamina

(anilina)

Las aminas secundarias y terciarias se nombran como derivadas de las aminas primarias. se toma como cadena principal la que tiene el radical más complejo.

Si la sustitución queda indeterminada se localiza anteponiendo la letra *N* mayúscula y cursiva, que indica que la sustitución se ha realizado en el nitrógeno.

Ejemplos:  $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$  dimetilamina

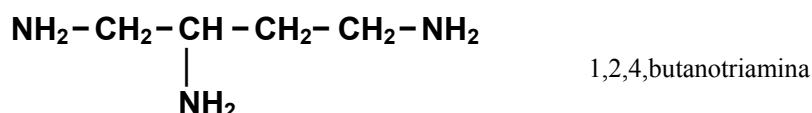


En los compuestos en los que hay varios grupos amina, el nombre depende de si los átomos de nitrógeno forman parte o no de la cadena principal.

Si los átomos de nitrógeno forman parte de la cadena principal en forma de aminas primarias ( $-\text{NH}_2$ ), se nombran anteponiendo los numerales **di**, **tri**, **tetra**, etc..., al sufijo **amina**.

Los grupos  $-\text{NH}_2$  que están unidos a carbonos primarios secundarios o terciarios pueden nombrarse mediante el prefijo **amino**, indicando su posición por medio de localizadores.

Ejemplos.  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$  1,3-propanodiamina



Si el átomo de nitrógeno no forman parte de la cadena principal o existe otro grupo que tiene preferencia sobre él, se cita mediante prefijos tales como **amino** ( $-\text{NH}_2$ ), **metilamino** ( $-\text{NH}-\text{CH}_3$ ), **aminometil** ( $-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ )... etc. Se indica su posición mediante localizadores.

### 3.2.- Amidas.

Las amidas son compuestos que se pueden considerar derivados de los ácidos carboxílicos al sustituir el grupo  $-\text{OH}$  de los mismos por el grupo  $-\text{NH}_2$ .

Lo que caracteriza a las amidas es la unión del nitrógeno al carbono del grupo carbonilo.

Existen distintos tipos de amidas:

Amidas primarias:  $\text{R} - \text{CO} - \text{NH}_2$

Amidas secundarias:  $\text{R} - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{R}'$

Amidas terciarias:  $\begin{array}{c} \text{R} - \text{CO} - \text{N} - \text{CO} - \text{R}' \\ | \\ \text{CO} - \text{R}'' \end{array}$

Si la función amida es la función principal, se nombran sustituyendo la terminación **oico** del ácido por el sufijo **amida**.

Ejemplos.	$\text{H} - \text{CO} - \text{NH}_2$	metanamida
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$	propanamida
	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{NH}_2$	benzamida

Las amidas secundarias (o terciarias) simétricas, es decir que tengan los radicales R y R' (o R, R' y R') iguales, se nombran anteponiendo los prefijos **di** (o **tri**) al nombre de la amida primaria. el prefijo **di** o **tri** puede intercalarse también entre el nombre del hidrocarburo del que derivan los radicales R-CO- y el sufijo **amida**.

Ejemplo	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CO} - \text{CH}_3$	dietanamida o etanodiamida
---------	---	----------------------------

En las amidas no simétricas se intercala el prefijo **di** o **tri** entre los nombres de los hidrocarburos de los que derivan los radicales R, R' y R'' y el sufijo **amida**.

Ejemplo	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CO} - \text{N} - \text{CO} - \text{H} \\   \\ \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	etanometanopropanotriamida
---------	--	----------------------------

Si la función amida no es la principal de un compuesto o hay tres o más grupos amida, el radical -CO-NH<sub>2</sub> se designa mediante el prefijo **carbamoil**.

### 3.3.- Nitrilos o cianuros.

Se pueden considerar derivados de los hidrocarburos al sustituir tres átomos de hidrógeno de un átomo de carbono terminal por un átomo de hidrógeno.

El grupo característico es **-C ≡ N**, donde necesariamente el átomo de carbono ha de ser primario. Se admite escribirlo **-CN**.

Se nombran añadiendo el sufijo **nitrilo** al nombre de hidrocarburo de igual número de átomos de carbono.

Si existen dos grupos -C≡N se añade el sufijo **dinitrilo**.

También se pueden nombrar como **cianuros de alquilo**, considerándolos derivados del

ácido cianhídrico:  $\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$  (HCN).

Ejemplos.	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$	etanonitrilo o cianuro de metilo
	$\text{N} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{N}$	butanodinitrilo

Cuando hay otras funciones que tienen preferencia sobre el grupo -CN, éste se considera como sustituyente y se nombra con el prefijo **ciano**.

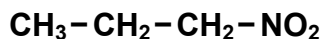
Ejemplo	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\   \\ \text{CN} \end{array}$	ácido 3-cianopentanoico
---------	--	-------------------------

### 3.4.- Nitroderivados.

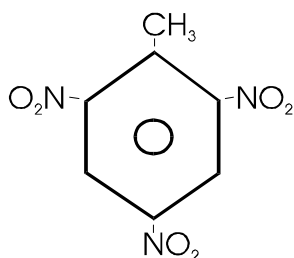
Son compuestos que se obtienen al sustituir uno o más átomos de hidrógeno de un hidrocarburo por un grupo nitro, **-NO<sub>2</sub>**.

El grupo nitro nunca se considera como función principal; en todos los compuestos es sustituyente. Se designa mediante el prefijo **nitro**.

Ejemplos.



1-nitropropano



1-metil- 2,4,6-trinitrobenceno  
2,4,6-trinitrotolueno  
T.N.T.

### 4.- Compuestos con más de una función.

Se deben tener en cuenta los criterios:

- a.- Elegir la función principal.
  - b.- Determinar la cadena principal.
  - c.- Numerar el sistema, colocando los localizadores si fuera preciso.
- => Formular o nombrar el compuesto.

Como función principal se elige la que se encuentre antes en la siguiente tabla.

FÓRMULA	FUNCIÓN	SUFIJO	PREFIJO
R-COOH	Ácido	oico	carboxi <sup>1</sup>
R-COO-R'	Ésteres Sales	oato	alcoxicarbonil <sup>2</sup> ariloxicarbonil <sup>2</sup>
R-CO-NH <sub>2</sub>	Amidas	amida	carbamoil
R-CHO	Aldehídos	al	formil <sup>1</sup>
R-CO-R'	Cetonas	ona	oxo
R-C≡N	Nitrilos	nitrilo	Ciano <sup>1</sup>
-OH	Alcoholes	ol	hidroxi
R-NH <sub>2</sub>	Aminas	amina	amino
R-O-R'	Éteres	oxi	oxa
R-X	Der. Halogen.	---	nombre (X)
R-NO <sub>2</sub>	Der. Nitrogen.	---	nitro
R=R' => R=R'- R≡R' => R≡R'-	Hidrocarburos no saturados	eno (enilo) ino (inilo)	---
R-R' => R-	Hidrocarburos	ano (ilo)	

<sup>1</sup> Incluye el carbono del grupo funcional.

<sup>2</sup> Incluye los carbonos del grupo funcional y del radical.



## EJERCICIOS FORMULACIÓN

### A.- Formular:

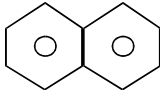
- 1.- 1,3-Butadieno
- 2.- Propano
- 3.- 4-etil-1,3-heptadien-5-ino
- 4.- Ciclohexano
- 5.- Ciclobutino
- 6.- 3-cloro-1-butanol
- 7.- Etanamida
- 8.- Etilamina
- 9.- Etanol
- 10.- Ácido etanoico
- 11.- Etanal
- 12.- Fenol
- 13.- 3-nitro-pentanoato de propilo
- 14.- 2-propenal
- 15.- Ácido benzoico
- 16.- 2-amino-3-cloro-5-hidroxi-5-heptenal
- 17.- Ácido 2-aminobutanoico
- 18.- 3,3-dimetil-1-pentanol
- 19.- 2-bromo-3-oxo-4-pentenal
- 20.- Naftaleno
21. Cianuro de etilo
- 22.- 3-metoxi-2-pentanona
- 23.- Ciclobuteno
- 24.- 3-metoxi-2-pentanol
- 25.- Metano
- 26.- Ciclohexano
- 27.- Benceno
- 28.- Benzaldehído

- 29.- 3-cloro-2-butanol
- 30.- Cianuro de etilo
- 31.- 2-nitropentanoato de metilo
- 32.- 5-metil-3-hexenal
- 33.- 3-ciano-2-nitrooctano
- 34.- Ácido 3-hidroxi-2-pentenoico
- 35.- Butilamina
- 36.- Butanamida
- 37.- Etilmetil éter
- 38.- 5-metoxi-3-ciclopropil-2-heptanona
- 39.- Ácido 2-aminohexanoico
- 40.- 1,3-ciclopentadieno
- 41.- Antraceno
- 42.- Etanoato de etilo
- 43.- Acetato de propilo
- 44.- Metanol
- 45.- 2-amino-5-cloro-3,3-dimetilhexanal
- 46.- Ciclobuteno
- 47.- 1,2,3-propanotriol
- 48.- Nitroetano
- 49.- Ácido 3-oxo-4-metilhexanoico
- 50.- Propanoato de 2-nitropropilo
- 51.- 3-etil-4-metiloctano
- 52.- 2,3-dimetilbutano
- 53.- 5-butil-4-propilundecano
- 54.- 1,3,5-hexatrieno
- 55.- 3-penten-1-ino
- 56.- 3,6-nonadiino
- 57.- 3,4-dipropil-1,3-hexadieno
- 58.- Ciclohexino

- 59.- 1,3-ciclohexadieno
- 60.- Tolueno
- 61.- 1-butil-2-etil-3-propilbenceno
- 62.- 1-fenil-3-metil-1-hexeno
- 63.- 1,2,3-triclorobenceno
- 64.- 1-bromo-1-propanol
- 65.- 3-etilfenol
- 66.- Metanal
- 67.- 2-propinal
- 68.- 2,4-hexadienal
- 69.- Ciclopentanona
- 70.- Ácido 2-metilpropanoico
- 71.- Ácido etanodioico
- 72.- Metanoato de metilo
- 73.- 2,2-difeniletanoato de etilo
- 74.- dibutiléter
- 75.- Anilina o fenilamina
- 76.- Dietilamina
- 77.- Etanoamida
- 78.- Propanonitrilo
- 79.- Cianuro de etilo
- 80.- 2-nitropropano
- 81.- 1,3,5-trinitrotolueno
- 82.- 2,2,2-trihidroxietanal
- 83.- Ácido 3-aminobutanoico
- 84.- 1,3,5-tribromofenol
- 85.- 4-etil-1-hepten-6-ino
- 86.- 3-nitro-2-butanona
- 87.- 2-metil-pentanoato de metilo
- 88.- 2-hidroxipropanal



8.-

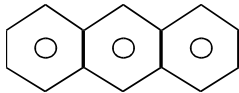
9.-  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH}_2$ 10.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$ 

11.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CO} - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

12.-  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COOCH}_3$

13.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_2 - \text{CH}_3$ 

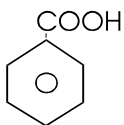
14.-

15.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$ 16.-  $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ 17.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$ 

18.-  $\text{CH}_3 - \underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

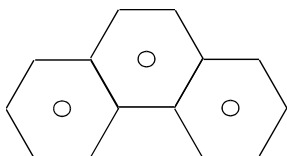
19.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ 

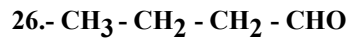
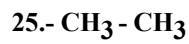
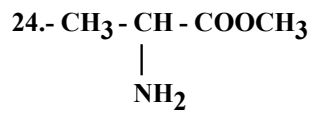
20.-

21.-  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ 

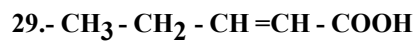
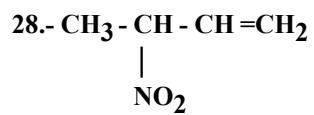
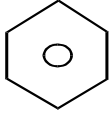
22.-  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_2}{\text{CH}} - \text{COOH}$

23.-

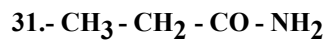
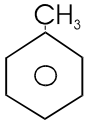




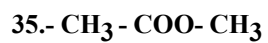
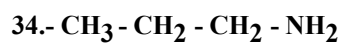
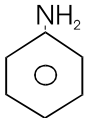
27.-



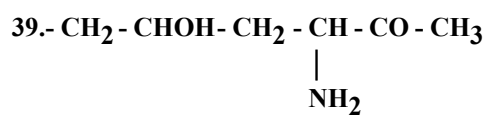
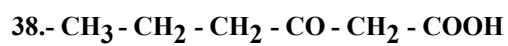
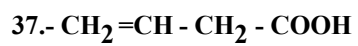
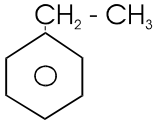
30.-



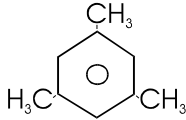
33.-



36.-

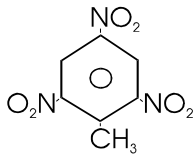


40.-

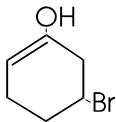
41.-  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$ 42.-  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ 43.-  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ 

$$44.- \text{CH}_3-\underset{\substack{| \\ \text{NH}-\text{CH}_3}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\underset{\substack{| \\ \text{CH}_3}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$$
45.-  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHO}$ 

46.-

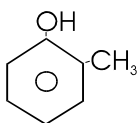
47.-  $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 48.-  $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$ 

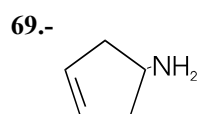
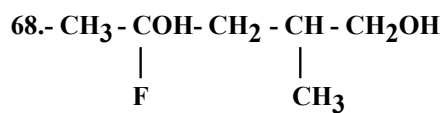
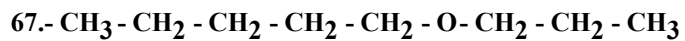
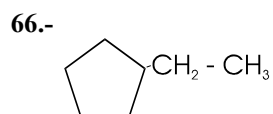
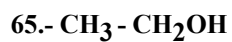
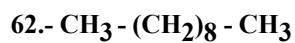
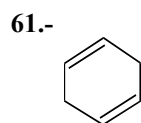
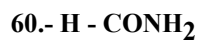
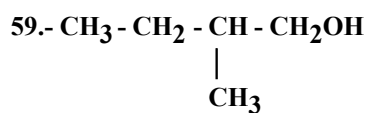
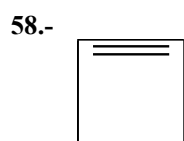
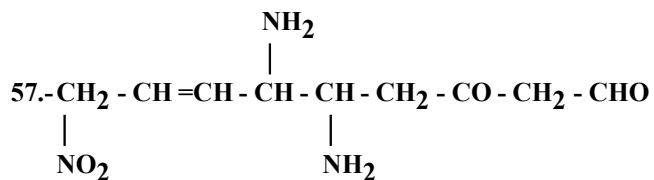
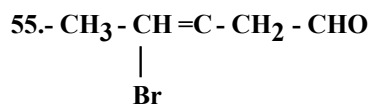
49.-

50.-  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 51.-  $\text{CH}_3-\text{COOH}$ 

$$52.- \text{CH}\equiv\text{C}-\underset{\substack{| \\ \text{CH}_3}}{\overset{\substack{\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ |}}{\text{C}}}=\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$$
53.-  $\text{COOH}-\text{CHOH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{COOH}$ 

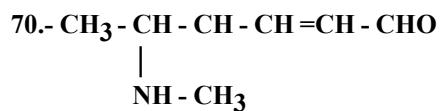
54.-



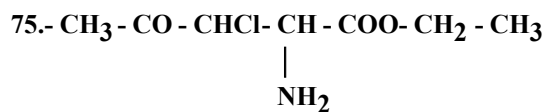
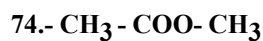


|

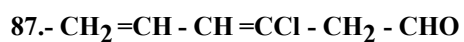
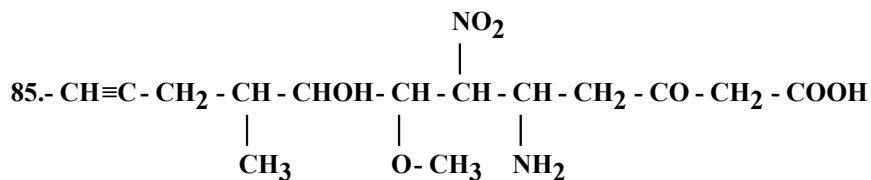
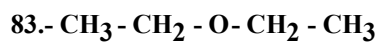
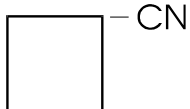


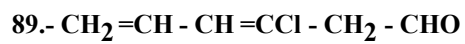


73.-



77.-





90.-

