

2. HIDROCARBUROS:

Son los compuestos orgánicos más simples. Son combinaciones de C y H.

El carbono tiene facilidad para formar cadenas largas haciendo enlaces con otros átomos de carbono. El resto de los enlaces posibles se completan con átomos de hidrógeno.

Un átomo de carbono puede unirse a otro de tres formas diferentes:

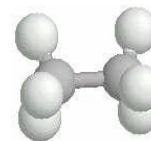
- Compartiendo un par de electrones (enlace simple, C – C)
- Compartiendo dos pares de electrones (enlace doble, C = C)
- Compartiendo tres pares de electrones (enlace triple, C ≡ C)

El resto de los enlaces los hace con átomos de hidrógeno.

Se distinguen dos tipos de hidrocarburos: *saturados* (todos los enlaces entre átomos de carbono son simples, y contiene el mayor número de átomos de hidrógeno posibles) e *insaturados* (existe al menos un doble o triple enlace entre átomos de carbono).

2.1 HIDROCARBUROS SATURADOS (ALCANOS): Todos los enlaces C - C son simples.

Se nombran atendiendo al número de átomos de carbono en la molécula, según esta lista y añadiendo la terminación **-ANO**:



1: Met-	2: Et-	3: Prop-	4: But-	5: Pent-	6: Hex-
7: Hept-	8: Oct-	9: Non-	10: Dec-	11: Undec-	12: Dodec-

Ejemplos: CH₄ : Metano, C₂H₆: Etano, C₃H₈: propano, C₄H₁₀: butano (en general: C_n H_{2n+2})

En fórmula semidesarrollada:

Metano:	CH ₄
Etano:	CH ₃ CH ₃
Propano:	CH ₃ CH ₂ CH ₃
Butano:	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃

Radicales: Se forman cuando el átomo final de una cadena no forma sus cuatro enlaces, quedando con un electrón sin enlazar. Por ejemplo:

- CH₃
- CH₂CH₃

Esta característica hace que sean muy reactivos, y tiendan a unirse a otras cadenas de carbono, sustituyendo a un hidrógeno.

Nomenclatura: Igual que los alcanos, pero para diferenciarlos, la terminación es **-il** (o **-ilo**):

- CH ₃	metil
- CH ₂ CH ₃	etil
- CH ₂ CH ₂ CH ₃	propil
- CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	butil

Algunos radicales con nombre propio:

Isopropil	CH ₃ - CH CH ₃
Isobutil	CH ₃ - CH ₂ CH CH ₃
Tercbutil	CH ₃ - CH CH ₂ CH ₃
Vinil (o etenil)	- CH=CH ₂

Hidrocarburos ramificados: Si el hidrocarburo presenta varias ramas, en primer lugar hay que localizar la rama principal (será la cadena más larga posible que podamos construir, esté o no en línea recta). El resto serán cadenas secundarias (radicales).

A la hora de nombrar el hidrocarburo, se siguen los siguientes pasos:

1.- Se elige la cadena principal:

- La cadena que tenga el mayor número de cadenas laterales.
- La cadena cuyas cadenas laterales tengan los localizadores más bajos.
- La cadena que tenga el máximo número de átomos de carbono en las cadenas laterales más pequeñas.
- La cadena que tenga cadenas laterales lo menos ramificadas posibles.

Una vez elegida la cadena principal. A cada átomo de carbono se le asigna un N^o (localizador), comenzando por uno de los extremos, de forma que a los radicales les correspondan los menores localizadores posibles, en el caso

que por ambos lados los localizadores tuviesen el mismo valor, se sigue el criterio de empezar a numerar basándonos en el orden alfabético de los radicales. Ejemplo (etil y propil se numeraría por el lado que dé el número más bajo al etil (orden alfabético)).

2.- Se van nombrando los radicales por orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos), separados por guiones. Delante de cada radical se coloca el localizador que le corresponde. La terminación que corresponde a los radicales es **-il** (metil, propil, butil, según el nº de carbonos que tenga). Si existe más de un radical del mismo tipo, se indica con di, tri... (dimetil, trimetil, etc). Si tenemos dos metilos que como hemos dicho se indican como *dimetil*, se ponen tantos localizadores como metilos tengamos separados por comas (*3,4-dimetil*). Esto se extiende a cualquier radical.

3.- Finalmente se nombra la cadena principal, como hidrocarburo (propano, butano...)

2.2 ALQUENOS (HIDROCARBUROS INSATURADOS):

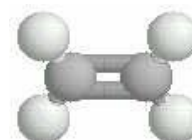
Poseen al menos un doble enlace entre átomos de Carbono $C = C$

La terminación que les corresponde es **-eno**. (eteno, propeno, buteno)

A la hora de nombrar, hay que asignarle localizadores a los carbonos donde están los dobles enlaces (de forma que sean los menores posibles). Ejemplos:

$CH_3 CH = CH CH_2 CH_3$. Se nombra pent-2-eno

$CH_3 CH = CH CH = CH_2$. Se nombra penta-1,3-dieno



Si en el compuesto existen radicales, la cadena principal será aquella que contenga los dobles enlaces, sea o no la más larga. Los radicales se nombran de la misma manera que hemos visto en los alcanos.

2.3 ALQUINOS (HIDROCARBUROS INSATURADOS):

Poseen al menos un triple enlace entre átomos de carbono $C \equiv C$.

La terminación que les corresponde es **-ino**.

Las reglas que se siguen a la hora de nombrar y formular son las mismas que para los dobles enlaces.

Ejemplos:

$CH \equiv C CH_2 CH_3$. Se nombra but-1-ino

$CH_3 CH_2 CH \equiv CH CH_3$. Se nombra pent-2-ino



Compuestos en los que existen dobles y triples enlaces en la misma fórmula. En este caso:

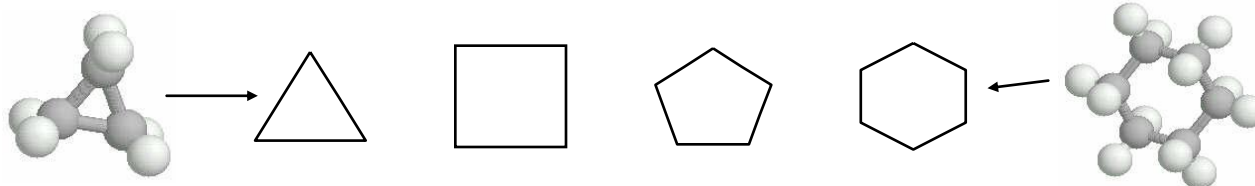
Localizadores: Se comienza a numerar la cadena de forma que correspondan los menores localizadores a dobles y triples enlaces indistintamente. En caso de igualdad, tienen preferencia los dobles enlaces.

Nombre: A la hora de nombrar la cadena principal, se nombra como un alqueno, y al final se indican dónde están los triples enlaces.

Ejemplos: $CH_2=CH C \equiv C CH_3$ pent-1-en-3-ino ; $CH_3 CH=CH CH_2 C \equiv CH$ hex-4-en-1-ino
 $CH_2=CH C \equiv C C \equiv CH$ hex-1-en-3,5-diino ; $CH_2=CH CH=CH C \equiv CH$ hexa-1,3-dien-5-ino

3. HIDROCARBUROS CÍCLICOS Y AROMÁTICOS:

Estos hidrocarburos están constituidos por una cadena de átomos de carbono que se cierra sobre sí misma (un ciclo). Pueden tener enlaces simples, dobles o triples entre átomos de carbono. El resto de los enlaces se completan con átomos de hidrógeno o con radicales.



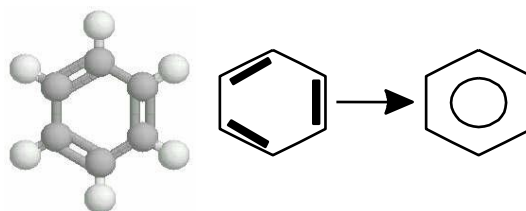
Se representan simplificada mediante un polígono. Cada vértice representa a un átomo de carbono. Se indican además los dobles o triples enlaces.

Nomenclatura: Se nombran como cadenas, colocando al principio la palabra *ciclo*.

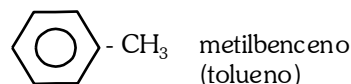
Los compuestos anteriores se nombrarán ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano y ciclohexano respectivamente.

El Benceno. Compuestos aromáticos: El benceno un caso particular de hidrocarburo cíclico, con tres dobles enlaces alternados. Sería el ciclohexa-1,3,5-trieno, pero siempre se utiliza su nombre propio, benceno.

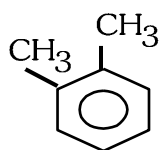
Cada Carbono está unido a un átomo de Hidrógeno, por lo que el benceno podrá incluir un radical en cada vértice. El benceno puede unirse a otras cadenas de carbono, actuando como radical. Se nombra entonces *fenil*.



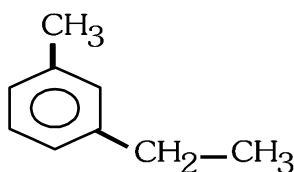
Como posee un átomo de hidrógeno unido a cada carbono, puede unirse un radical a cada vértice del hexágono. Se nombran normalmente, colocándoles los menores localizadores posibles, y nombrándolos por orden alfabético.



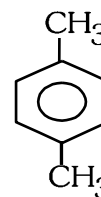
Cuando son dos los radicales que están unidos, existe una forma alternativa de nombrarlos: mediante los prefijos o- (orto), m- (meta) y p- (para).



o-dimetilbenceno

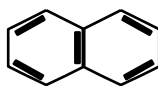


m-etilmetilbenceno

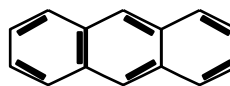


p-dimetilbenceno

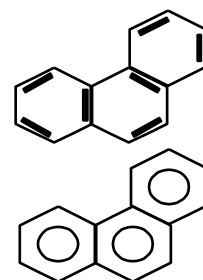
Los compuestos derivados del benceno se denominan compuestos aromáticos. Son, en general, insolubles en agua, pero buenos disolventes de grasas y compuestos apolares.



Naftaleno



Antraceno



Fenantreno

4. HALUROS (HALOGENUROS):

Incluyen uno o varios átomos de elementos del grupo 17 (halógenos: F, Cl, Br, I, con valencia 1)
Se nombran siempre como radicales, indicando el localizador y el nombre del elemento.

Ejemplos: $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$ 2-bromobutano
 $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ 1,3-dicloropentano

Algunos haluros conocidos:

CHCl_3 Triclorometano (cloroformo, se usaba como anestésico. Es altamente tóxico)

$\text{Cl}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Cl}$ p-diclorobenceno (*repelente de polillas*)

DDT 1,1,1-tricloro-2,2-di(p-clorofenil)etano (se usaba como insecticida. Es cancerígeno)

$\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ Tetrafluoreteno (mediante polimerización se obtiene el *teflón* ... - $\text{CF}_2 - \text{CF}_2 - \dots$)

CFC Compuestos clorofluorocarbonados (Ejemplo: freón, o diclorodifluorometano, CCl_2F_2). Se usaban como refrigerantes y propelentes de sprays, hasta que se descubrió que atacaban la capa de ozono).

...- CH_2CHCl -... PVC Cloruro de polivinilo (material plástico, duro y resistente a la tracción)

...- $\text{CH}_2\text{CCl} = \text{CHCH}_2$ -... neopreno (plástico de propiedades similares al caucho, usado como aislante)

5. GRUPOS FUNCIONALES CON OXÍGENO

5.1 ALCOHOLES: Poseen al menos un grupo **-OH** en la molécula (grupo alcohol). —O—H

A la hora de nombrar, se le coloca un localizador, de forma que sea el menor posible, independientemente de cómo estén los radicales (o enlaces dobles o triples).

Se nombran haciendo terminar en **-ol** el nombre del hidrocarburo. Delante se ponen los localizadores.

Ejemplos: $\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{OH}$

$\text{CH}_3 \text{CH}(\text{OH}) \text{CH}_2 \text{CH}_3$

$\text{CH}_2 \text{OH} \text{CH}(\text{OH}) \text{CH}_2 \text{OH}$

$\text{CH}_3 \text{CH}=\text{CH} \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{OH}$



- OH

$\text{CH}_2 \text{OH} \text{CH}_2 \text{OH}$

Etanol (alcohol etílico)

butan-2-ol

propano-1,2,3-triol (glicol, o glicerina)

pent-3-en-1-ol

fenol

etano-1,2-diol (etilenglicol, usado como anticongelante)

Propiedades:

Compuestos polares. Los alcoholes de cadena corta (menos de 4 C) son líquidos solubles en agua. Hasta 11 C son líquidos insolubles. A partir de ahí son sólidos

Si en algún compuesto el grupo alcohol no es el grupo principal, se nombrará como radical (hidroxi-)

5.2 ÉTERES: Constituidos por un átomo de oxígeno al que se unen dos radicales.

R—O—R' Para nombrarlos, se nombran los radicales por orden alfabético, seguidos de la palabra **éter**.
(Otra forma de nombrarlos: se nombran las cadenas, separadas por **-oxi-**)

Ejemplos: $\text{CH}_3 \text{O} \text{CH}_2 \text{CH}_3$ etilmetiléter

$\text{CH}_3 \text{O} \text{CH}_3$ dimetiléter

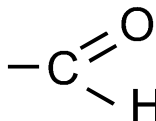
$\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{O} \text{CH}_2 \text{CH}_3$ dietiléter (éter dietílico) (uso como anestésico)

Propiedades:

Compuestos apolares o poco polares. La mayoría son líquidos volátiles y altamente inflamables. Usados como disolventes, refrigerantes...

Si en algún compuesto el grupo éter no es el grupo principal, se nombrará como radical (metoxi-, etoxi...)

5.3 ALDEHÍDOS: Cadenas con un átomo de oxígeno unido mediante doble enlace a un átomo de carbono (grupo carbonilo) de un extremo de la cadena. La estructura de ese extremo será **-CHO**.



A la hora de nombrar, se busca la cadena principal como si fuera un hidrocarburo normal, pero comenzando siempre por el grupo aldehído. Se hace terminar el nombre de la cadena en **-al**.

Ejemplos: HCHO

Metanal (formaldehído)

$\text{CH}_3 \text{CHO}$

Etanal

$\text{CHO} \text{CH}_2 \text{CHO}$

Propanodial

$\text{CH}_2 \text{OH} \text{CHOH} \text{CHOH} \text{CHOH} \text{CHOH} \text{CHO}$ 2,3,4,5,6-pentahidroxihexanal (glucosa)

Si en algún compuesto el grupo aldehído no es el grupo principal, se nombrará como radical (formil-)

5.4. CETONAS: Cadenas con un átomo de oxígeno unido con doble enlace a un átomo de carbono que no esté en los extremos. El grupo funcional tendrá la forma **-CO-**.



Para nombrar, hay que indicar localizadores para los grupos carbonilo que haya en la cadena (como siempre, de forma que sean los menores posible). Se hace terminar el nombre de la cadena en **-ona**.

Ejemplos:

$\text{CH}_3 \text{CO} \text{CH}_3$

Propanona (acetona)

$\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CO} \text{CH}_3$

Butanona (butan-2-ona)

$\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CO} \text{CH}_3$

Pentan-2-ona

Propiedades de aldehídos y cetonas:

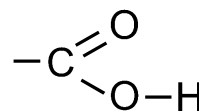
Compuestos polares, muy reactivos. Los de cadena corta son líquidos. El metanal es usado como germicida (constituyente mayoritario del formol). La acetona es un buen disolvente. Los azúcares (hidratos de carbono) están compuestos por aldehídos y cetonas con grupos alcohol como radicales.

Si en algún compuesto el grupo cetona no es el grupo principal, se nombrará como radical (oxo-)

5.5 ÁCIDOS CARBOXÍLICOS:

Cadenas en las que, en un extremo, aparece un grupo ácido (carboxilo, -COOH.)

Se numera la cadena comenzando por el grupo ácido. La forma de nombrarlo es la siguiente: **Ácido** (cadena) + **oico**



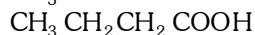
Ejemplos:



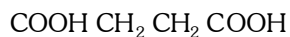
ácido metanoico (ácido fórmico)



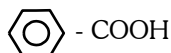
ácido etanoico (ácido acético)



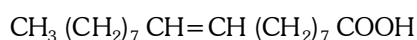
ácido butanoico (ácido butírico)



ácido butanodioico



ácido benzoico



ácido oleico



ácido 2-hidroxiopropanoico (ácido láctico)

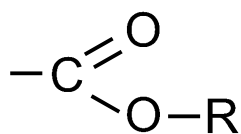
Propiedades:

Carácter ácido (más débiles que los ácidos inorgánicos). Compuestos polares. Líquidos solubles, de olor fuerte, los de baja masa molecular. Los ácidos de cadena larga son insolubles, de aspecto oleoso.

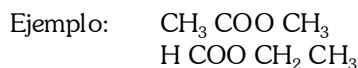
Si en algún compuesto el grupo ácido no es el grupo principal, se nombrará como radical (carboxi-)

5.6 ÉSTERES:

Proviene de ácidos, en los que se ha sustituido el hidrógeno final por un radical. Así, por ejemplo, del ácido etanoico, sustituyendo H por un metil.



Para nombrar estos compuestos, se comienza por la cadena procedente del ácido, de la siguiente forma:
(cadena)- **ato de** (radical)-**ilo**



etanoato de metilo

metanoato de etilo



benzoato de fenilo

Propiedades:

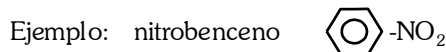
Líquidos incoloros, de olor agradable. Los aromas de frutas se deben a ésteres de este tipo. Los de mayor masa molecular son grasas sólidas. Los triglicéridos son ésteres en los que el alcohol es la glicerina. Son los principales constituyentes de los aceites (oliva, girasol, palma...).

Los ésteres se obtienen mediante la reacción entre un ácido orgánico y un alcohol, produciéndose el éster y agua.

6. GRUPOS FUNCIONALES CON NITRÓGENO

6.1 NITRODERIVADOS:

Proviene de una cadena de carbono a la que se ha unido un grupo **nitro** (-NO₂). En estos compuestos el grupo nitro se nombra siempre como radical.



6.2 AMINAS:

Proviene del amoníaco (NH₃), sustituyendo uno o más hidrógenos por radicales.



Para nombrarlas, tenemos dos formas posibles:

1. Se le coloca un localizador al grupo amina (-NH₂), de forma que sea el menor posible, independientemente de cómo estén los radicales (o enlaces dobles o triples). Se nombran haciendo terminar en **-amina** el nombre del hidrocarburo. Delante se ponen los localizadores. (parecido a los alcoholes)
2. Se nombran en primer lugar los radicales por orden alfabético, terminando con la palabra **amina**.


Propiedades:

Compuestos ligeramente polares. Gases, líquidos o sólidos, según su masa molecular. Usos: fabricación de colorantes, detergentes.

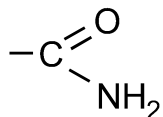
Según el número de radicales que se unan al nitrógeno, hablaremos de amina primaria (1

radical), amina secundaria (2 radicales), amina terciaria (3 radicales). En las aminas secundarias, sólo una de las cadenas (la más larga o la que contenga dobles o triples enlaces, es considerada la principal. Las otras llevarán el localizador "N", si nombramos por la primera forma.


Si en algún compuesto el grupo amina no es el grupo principal, se nombrará como radical (amino-)

Ejemplos:		<u>nombre 1</u>	<u>nombre 2</u>
	$\text{CH}_3 \text{NH}_2$	metanamina	metilamina
	$\text{CH}_3 \text{CH}_2 \text{NHCH}_3$	N-metiletanamina	etilmetilamina
	 -NH ₂	bencenamina	fenilamina (anilina)

6.3 AMIDAS: Estos compuestos poseen en un extremo de la cadena un grupo funcional formado por un átomo de oxígeno unido al C mediante doble enlace, y un grupo amina (-NH₂). El grupo resultante es -CONH₂.



Nomenclatura. Se nombra la cadena (incluyendo radicales), haciéndola terminar en **amida**.

HCONH_2	metanamida
$\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CONH}_2$	3-clorobutanamida
 -CONH ₂	benzamidamida

Propiedades:
Compuestos sólidos a T. ambiente, excepto la metanamida (líquida).
El nylon es un tipo de poliamida, usada en la industria textil.

(En las amidas, es posible encontrar uno o dos radicales unidos al grupo NH₂. En ese caso, el localizador que se coloca al radical al nombrarlo es N-.

Ejemplo:	$\text{CH}_3 \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \end{array} \text{CONHCH}_2\text{CH}_3$	N-etil-2-metilpropanamida.
----------	---	----------------------------

6.4 NITRILOS: Poseen un átomo de nitrógeno unido mediante triple enlace a un extremo de la cadena. (grupo ciano) -C≡N



Se nombran haciendo terminar en **nitrilo** el nombre de la cadena.

Ejemplos:	H-CN	metanonitrilo (ácido cianhídrico)
	CNCH ₂ CH ₂ CN	butanodinitrilo
	 -CN	benzonitrilo

Si en algún compuesto el grupo -C≡N no es el grupo principal, se nombrará como radical (ciano-)

ORDEN DE PREFERENCIA PARA LA ELECCIÓN DE GRUPO PRINCIPAL

1. Ácidos carboxílicos
2. Derivados de ácidos, en el siguiente orden: anhídridos, ésteres, haluros de acilo, amidas.
3. Nitrilos
4. Aldehidos
5. Cetonas
6. Alcoholes, fenoles
7. Aminas
8. Éteres

RESUMEN DE TERMINACIONES Y PREFIJOS.

Nombre	Grupo	Sufijo grupo principal	Prefijo como grupo secundario
1. Ácidos	- COOH	-oico	carboxi-
2. Ésteres	- COO -	-oato de -	...aniloxi- (ej: CH_3COO etaniloxi)
3. Amidas	- CONH ₂	-amida	carbamoil-
4. Nitrilos	- CN	-nitrilo	ciano-
5. Aldehidos	- CHO	-al	formil-
6. Cetonas	- CO -	-ona	oxo-
7. Alcoholes	- OH	-ol	hidroxi-
8. Aminas	- NH ₂	-amina	amino-; aza-
9. Éteres	- O -	-éter	-oxi (metoxi, etoxi, etc...)

7. EL PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS.

El petróleo es una mezcla de hidrocarburos que procede de la descomposición anaerobia (en ausencia de aire) del plancton acumulado durante millones de años en el fondo de mares y lagos. Es un proceso muy lento, de millones de años, con lo que sólo puede extraerse de yacimientos fósiles.

Es una sustancia oleosa de color variable, desde el ámbar hasta el negro. Su composición es variable. Contiene entre un 90 y un 95% de hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos (gas natural).

Usos: Obtención de energía (90%). Fabricación de plásticos, aceites, fertilizantes, medicamentos, pinturas, colorantes, fibras textiles, explosivos, disolventes...

Los diferentes hidrocarburos se separan por destilación fraccionada, separando en una torre de fraccionamiento las sustancias según su punto de ebullición. Se obtienen así gases, gasolinas, queroseno, gasoil, aceites lubricantes, asfaltos...

Las gasolinas (compuestas en su mayor parte por octano y heptano) se obtiene mediante *cracking*, rotura de cadenas más largas por calentamiento a presión (500 °C y 12 atm) y posterior refinado.

Es importante que la gasolina se inflame cuando se produzca la chispa en el motor, pero que no explote espontáneamente (detonación). A mayor proporción de octanos, menor peligro hay de detonación.

El índice de octanos indica el porcentaje de octano presente en la gasolina. Este porcentaje se aumenta mediante el uso de catalizadores de plomo, con el inconveniente de que introduce plomo en la gasolina (muy contaminante, y que degrada los catalizadores del tubo de escape). Las actuales gasolinas sin plomo incluyen diversos alcoholes como antidetonantes.

Plásticos: Sustancias sólidas a temperatura ambiente, que mantienen su forma tras ser moldeadas a alta temperatura. Los primeros plásticos artificiales fueron obtenidos a finales del s. XIX (celofán, rayón, celuloide, ebonita).

En el s. XX, se obtienen gran cantidad de plásticos por polimerización (formación de cadenas largas al unir moléculas más pequeñas). Por ejemplo:

Baquelita (polimerizando fenol + metanal)

PVC (polimerizando cloruro de vinilo)

Poliétileno (polimerizando etileno)

nylon (poliamida)

plexiglás y metacrilatos

Poliéster

Tienen múltiples usos, pero son difícilmente reciclables y, salvo excepciones, no son biodegradables. Además, al quemarlos, desprenden gases contaminantes.

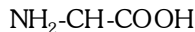
8. OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS DE INTERÉS.

Son muchos los compuestos orgánicos que aparecen en la vida cotidiana. Sólo destacamos aquí los nombres de algunos.

Proteínas: Formados por largas cadenas de aminoácidos

(moléculas con grupos amino y carboxilo).

Son los "ladrillos" que constituyen las células.



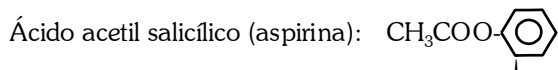
i

R

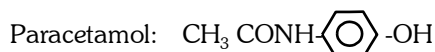
Grasas: ácidos grasos de cadena larga y los ésteres de estos ácidos. Ej: aceites, colesterol.

Hidratos de carbono (azúcares): Formados por aldehidos y cetonas con radicales -hidroxi. Constituyen la fuente de energía de los organismos vivos. Ej: almidón, sacarosa, glucosa, fructosa, lactosa...

Medicamentos: Gran parte de las sustancias usadas como principios activos en los medicamentos son compuestos orgánicos, o sales de estos compuestos. Algunos de los más conocidos son:



Ácido 2-(acetiloxi)benzoico



N-(4-hidroxifenil)etanamida

EJERCICIOS DE FORMULACIÓN ORGÁNICA.

1. Formular o nombrar, según corresponda, los siguientes compuestos.

a) Propano

Octano

3-metilhexano

3-etil-2,2-dimetilpentano

isobutano

2,3-dimetilbutano

b) 3-metilbut-2-eno

2-clorohexa-1,4-dieno

pent-3-en-1-ino

propadieno

c) ciclobutano

3-metilciclopenteno

1,2-dibromociclopropeno

1,3-ciclohexadieno

o-dimetilbenceno

p-etilmetilbenceno

m-dietilbenceno

c) butiletiléter

dietiléter

fenilmetiléter

k)

$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_6 \text{CH}_3$

$\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{10} \text{CH}_3$

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3$

$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{Cl})_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

l)

$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

$\text{CH}_3-\text{CHOH}-\text{CH}_3$

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CHOH}$

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$

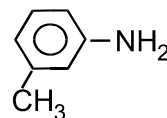
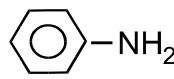
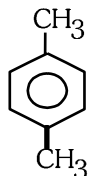
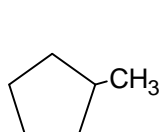
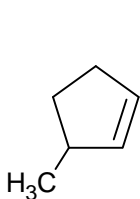
m)

H-CHO

CHO-CHO

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$

p)



d) fenol

butan-2-ol

2-metilpentano-1,3-diol

2-etilhex-3-en-1-ol

propano-1,2,3-triol

e) propanal

butanodiona

2,2-dimetilpentanodial

formaldehído

3-etilpentano-2,4-diona

2,2-dicloropropanal

2-hidroxibutanal

f) ácido propanoico

ácido etanodioico

ácido 2-butenico

ácido 2,2,3-trimetilpentanoico

ácido benzoico

ácido 2-ciclopropilbutanoico

g) metanoato de metilo

propanoato de etilo

acetato de etilo

butanoato de fenilo

benzoato de metilo

2-metilpropanoato de butilo

etanoato de isopropilo

h) trimetilamina

fenilamina

etildimetilamina

etilmetilpropilamina

difenilamina

i) propanamida

2-yodobutanaamida

hex-3-inamida

N-metiletanamida

N,N-dimetilpropanamida

j) Benzonitrilo

Etanonitrilo

Propenonitrilo

2,3-dietil-5-metilheptanonitrilo

CH_3COOH

CH_3CHO

n)

$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

$\text{CH}_3\text{CHBrCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

$\text{COOHCH}=\text{CHCOOH}$

HCOOCH_3

o)

$\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$

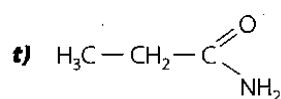
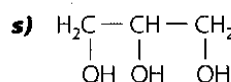
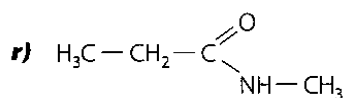
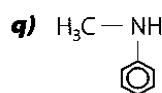
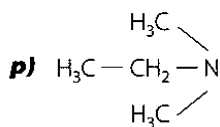
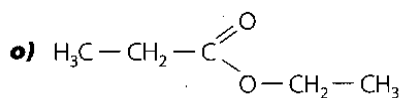
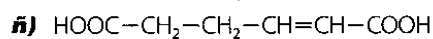
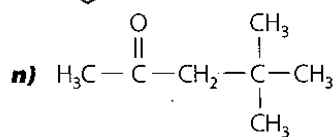
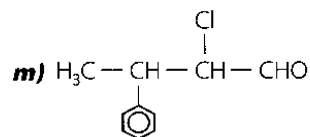
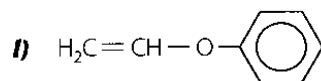
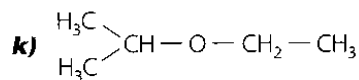
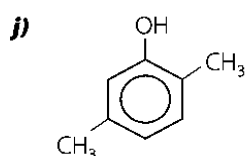
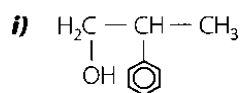
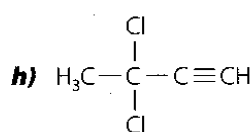
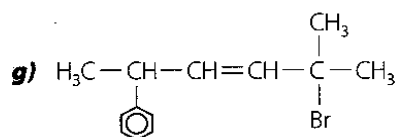
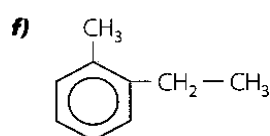
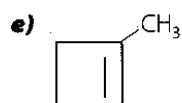
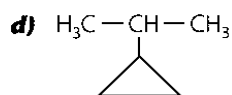
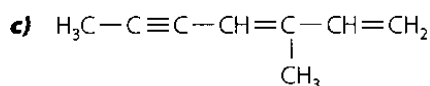
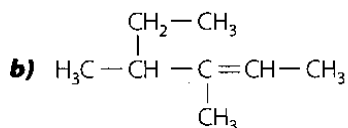
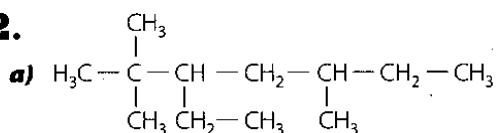
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

CH_3CONH_2

$\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{CH}_3$

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$

$\text{CNCH}_2\text{CHI CN}$

2.**3.**