

FORMULACIÓN
INORGÁNICA (1-9)

FORMULACIÓN
ORGÁNICA (10-21)

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA EN QUÍMICA INORGÁNICA

1. ELEMENTOS

En la IUPAC del 2005 se usan prefijos multiplicativos para nombrar los elementos no metálicos que están formados por moléculas, aunque nombres como oxígeno y ozono siguen aceptándose. Cuando nos queremos referir al átomo de una molécula poliatómica, se pone el prefijo mono delante, no así cuando la molécula ya es monoatómica como es el caso de los gases nobles:

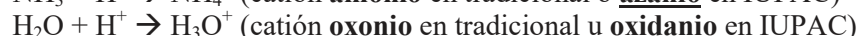
N₂: dinitrógeno; O₂: dióxígeno; O₃: trióxígeno; P₄: tetrafósforo; S₈: octaazufre;
Cl₂: dicloro; Cl: monocloro; Ar: argón

2. IONES

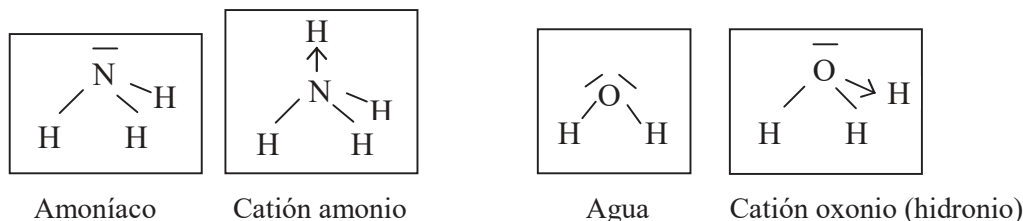
Los **cationes monoatómicos** toman su nombre del elemento, empleándose la notación de **Ewens-Bassett** en el caso de que puedan presentar distintos estados de oxidación: Na⁺ (catión sodio), H⁺ (catión hidrógeno o **hidrón**), Cu⁺ (catión cobre (1+)) y Cu²⁺ (catión cobre (2+)) o la **Stock** con números romanos: catión cobre (I) o catión cobre (II).

(El nombre de protón utilizado hasta ahora para el H⁺ es menos correcto pues el núcleo del átomo de hidrógeno puede tener también un neutrón o dos)

Los **cationes poliatómicos** más usuales provienen de moléculas que disponen de algún par solitario y lo utilizan para captar un ion H⁺:



Todavía encontraremos el nombre **hidronio** en muchos sitios.

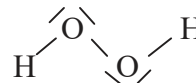


Los **aniones monoatómicos** se nombran en general con la raíz del elemento y la terminación **-uro**: Cl⁻ (anión cloruro), S²⁻ (anión sulfuro), H⁻ (anión hidruro), N³⁻ (anión nitruro)... Una excepción fundamental es la del anión O²⁻ denominado **óxido**.

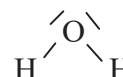
Igualmente utilizamos la notación de Ewens-Bassett, aunque la carga no suele aparecer si el elemento siempre actúa con la misma.

Los **aniones poliatómicos** pueden ser:

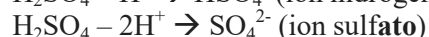
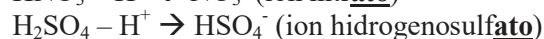
- **Homoatómicos** si están formados por varios átomos de un mismo elemento, en cuyo caso se indica con un prefijo el número de átomos constituyentes: S₂²⁻ (anión disulfuro(2-)) que se encuentra en el mineral denominado pirita de fórmula FeS₂). Otro ejemplo es O₂²⁻ (anión dióxido(2-)) o **peróxido**). Puedes recordar la fórmula de este anión eliminando los H⁺ de la molécula de agua oxigenada:



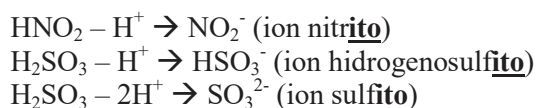
- **Heteroatómicos** si están formados por átomos de distintos elementos. En general provienen de moléculas que han perdido uno o más cationes H⁺:



Si el anión procede de un oxoácido, en nomenclatura tradicional acabará en **-ato** si el ácido acababa en **-ico**:



y en **-ito** si el ácido acababa en **-oso**:



La nomenclatura IUPAC de estos iones aparece después de la de los oxoácidos.

Si el anión procede de un hidrácido, acabará en **-uro** (del ácido en **-hídrico**)



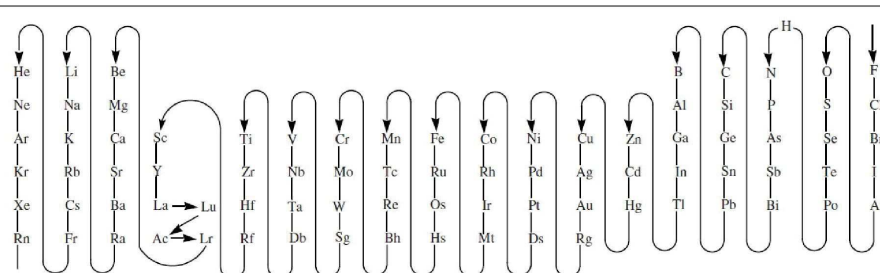
3. COMPUESTOS BINARIOS

En los compuestos binarios ¿en qué orden hemos de colocar los elementos?

Si colocamos todos los elementos del Sistema Periódico comenzando por el F del grupo 17, de la siguiente forma:

F, Cl, Br, I, At, O, S, Se, Te, Po, H, N, P, As, Sb, Bi, C, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al, Ga, In, Tl, ...y así sucesivamente con el resto de grupos, donde hemos de fijarnos que el H se ha colocado entre los grupos 15 y 16

Element sequence



el que aparece primero en esta secuencia es el que debe escribirse a la derecha en la fórmula. Así un compuesto con H y O como el agua se formula H_2O , otro con H y N como el amoníaco se formula NH_3 , y los compuestos de los halógenos con el oxígeno llevarán el O primero en la fórmula, considerándose haluros de oxígeno y no óxidos de halógenos. Por ejemplo:

OCl_2 : dicloruro de oxígeno

O_3Cl_2 : dicloruro de trioxígeno

3.1 Compuestos iónicos (no metal + metal)

Para formularlos:

Se escribe el catión y el anión por separado y fijándonos en la carga de cada uno, se escriben los subíndices que indican la proporción de iones necesaria en la red cristalina para que ésta sea neutra.

Para nombrarlos:

Se escribe primero el nombre del anión y después el nombre del catión acompañado del estado de oxidación con el que actúa **sólo** en el caso de que pueda presentar varios. Podemos utilizar la notación de Ewens-Bassett o la de Stock)

Ej: Cloruro de magnesio (formado por aniones cloruro y cationes magnesio):

Mg^{2+} por ser un alcalinotérreo (pierde $2 e^-$ para adquirir configuración de gas noble)

Cl^- por ser un halógeno (gana $1 e^-$ para adquirir configuración de gas noble)

La fórmula será MgCl_2 ya que al ser la carga del catión magnesio doble que la del anión cloruro, debe haber doble número de aniones que de cationes para que el compuesto sea neutro.

Ej: Óxido de hierro(2+) u óxido de hierro(II) (formado por aniones óxido y cationes hierro(2+) o cationes hierro(II)):

Fe^{2+}

O^{2-} por ser un anfígeno (gana $2 e^-$ para adquirir configuración de gas noble)

La fórmula será FeO ya que al ser la carga del catión hierro (II) la misma que la del anión óxido, debe haber el mismo número de aniones que de cationes para que el compuesto sea neutro.

Ej: Óxido de hierro (3+) u óxido de hierro (III) (formado por aniones óxido y cationes hierro(3+) o cationes hierro(III)):



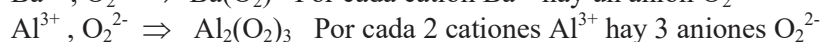
O^{2-} por ser un anfígeno (gana 2 e⁻ para adquirir configuración de gas noble)

La fórmula será Fe_2O_3 ya que por cada 2 cationes hierro (III) debe haber 3 aniones óxido para que el compuesto sea neutro.

SIEMPRE LA SUMA DE LOS ESTADOS DE OXIDACIÓN DEBE SER 0 EN LA FÓRMULA.

Dentro de los compuestos iónicos formados por sólo dos elementos tenemos los **peróxidos**: compuestos que en vez de tener el ión óxido O^{2-} , llevan el ión peróxido (visto en el apartado 2) O_2^{2-} . Los subíndices que acompañen al catión y al anión serán aquellos que nos permitan asegurar la neutralidad del compuesto. **JAMÁS QUITAREMOS EN LA FÓRMULA EL 2 QUE ACOMPAÑA AL SÍMBOLO DEL OXÍGENO PUESTO QUE DEJARÍAMOS DE TENER EL IÓN PERÓXIDO: IÓN FORMADO POR 2 ATÓMOS DE OXÍGENO UNIDOS MEDIANTE ENLACE COVALENTE:**

Ejemplos:



El nombre que recibe por ejemplo el BaO_2 es peróxido de bario o dióxido de bario.

3.2 Compuestos moleculares o atómicos (no metal + no metal)

Recuerda: el **estado de oxidación de un no metal que comparte electrones** representa la carga ficticia o hipotética que tendría si los enlaces fueran iónicos; es decir, si uno perdiera electrones y el otro los ganara. Para entender el concepto se dibuja la estructura de Lewis con los electrones de los enlaces covalentes polares hacia el átomo más electronegativo, y se cuentan los electrones de más o de menos con los que cada átomo queda en relación con los suyos iniciales.

- **Óxidos de no metales**: es preferible usar la nomenclatura estequiométrica de la IUPAC para distinguir moléculas donde el número de átomos es diferente pero el estado de oxidación de los átomos es el mismo. **Observa que detrás del de no se pone mono.**

Óxidos del nitrógeno hay 7:

N_2O : monóxido de dinitrógeno (el N actúa con +1)

NO : monóxido de nitrógeno (el N actúa con +2)

N_2O_2 : dióxido de dinitrógeno (el N actúa con +2)

N_2O_3 : trióxido de dinitrógeno (el N actúa con +3)

NO_2 : dióxido de nitrógeno (el N actúa con +4)

N_2O_4 : tetraóxido de dinitrógeno (el N actúa con +4)

N_2O_5 : pentaóxido de dinitrógeno (el N actúa con +5)

Monómero y dímero

Monómero y dímero

Óxidos de azufre hay 2:

SO_2 : dióxido de azufre SO_3 : trióxido de azufre (El S actúa con +4 y +6)

Óxidos de carbono hay 2:

CO : monóxido de carbono CO_2 : dióxido de carbono (El C actúa con +2 y +4)

- **Compuestos de hidrógeno con los grupos 13-17:**

La IUPAC propone tres nomenclaturas posibles, denominadas de sustitución, de composición y de hidrógeno. Vamos a comentar cada una de ellas.

Los compuestos binarios de los grupos 13-17 con hidrógeno en los que el H aparece delante si el otro elemento es halógeno o anfígeno pero detrás si es cualquier otro, se nombran como en química orgánica el CH_4 (metano) terminados en -ano. Esta **nomenclatura** se denomina **de sustitución**, y tiene su utilidad cuando los hidrógenos se **sustituyen** por otros átomos: del PH_3 (fosfano) el PHBrCl : bromoclorofosfano.

Grupo 13		Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16		Grupo 17	
BH ₃	borano	CH ₄	metano	NH ₃	azano	H ₂ O	oxidano	HF	fluorano
AlH ₃	alumano	SiH ₄	silano	PH ₃	fosfano	H ₂ S	sulfano	HCl	clorano
GaH ₃	galano	GeH ₄	germano	AsH ₃	arsano	H ₂ Se	selano	HBr	bromano
InH ₃	indigano	SnH ₄	estannano	SbH ₃	estibano	H ₂ Te	telano	HI	yodano
TlH ₃	talano	PbH ₄	plumbano	BiH ₃	bismutano	H ₂ Po	polano	HAt	astatano

En realidad el borano no existe. El hidruro más sencillo con boro es el **B₂H₆**, llamado **diborano**. Las recomendaciones de la IUPAC indican que el número de átomos de boro se indique con un prefijo multiplicador, poniendo entre paréntesis el número de átomos de hidrógeno con el número arábigo apropiado:

B₂H₆ diborano(6)

B₄H₁₀ tetarborano(10)

Por supuesto que los nombres agua y amoníaco se admiten, pero sin embargo los nombres fosfina (PH₃), arsina (AsH₃) y estibina (SbH₃) ya no son admitidos.

El nombre del agua oxigenada o peróxido de hidrógeno (HOOH) sería en IUPAC dioxidano.

La adición de un H⁺ (ahora denominado **hidrón**) a un hidruro de los anteriores, origina un catión cuyo nombre se obtiene cambiando la terminación **a/o por io**:

NH₄⁺ se denomina azanio , H₃O⁺ será el ion oxidanio. Pero los nombres amonio y oxonio siguen estando aceptados (no así el nombre de hidronio que ya no se admite).

La pérdida de hidrones origina aniones que se nombran con la terminación -uro: del sulfano (H₂S) obtenemos el sulfanuro (HS⁻) y el sulfanodiuro (S²⁻)

En la **nomenclatura de composición** (en vez de la de sustitución que aparece en el cuadro) los nombres serían los que estamos acostumbrados a utilizar. Por ejemplo: PH₃ se denomina trihidruro de fósforo. Esta nomenclatura es la que usaremos normalmente para los compuestos de hidrógeno con halógenos y anfígenos que aparecen a continuación. Todos ellos (menos el agua) son gases a temperatura ambiente. Sus disoluciones acuosas tienen carácter ácido y el nombre de esas disoluciones (no del soluto) es el que acaba en -hídrico

HF: fluoruro de hidrógeno
HCl: cloruro de hidrógeno
HBr: bromuro de hidrógeno
HI: yoduro de hidrógeno
H₂S: sulfuro de hidrógeno
H₂Se: seleniuro de hidrógeno
H₂Te: telururo de hidrógeno

Cuando estos gases se disuelven en agua forman los **ácidos hidrácidos**

HF: ác. fluor**hídrico**
HCl: ác. clor**hídrico**
HBr: ác. brom**hídrico**
HI: ác. yod**hídrico**
H₂S: ác. sulf**hídrico**
H₂Se: ác. selen**hídrico**
H₂Te: ác. telur**hídrico**

También es válida la **nomenclatura de hidrógeno** que más adelante se ve para oxoácidos para los hidrácidos. En esta nomenclatura el H₂S recibe el nombre de (dihidrogeno)sulfuro y el HCl el nombre de (hidrogeno)cloruro Esta nomenclatura está explicada en los oxoácidos.

Resumiendo: en los compuestos binarios de hidrógeno usaremos la nomenclatura de composición aunque debemos conocer la de sustitución al menos en los compuestos de hidrógeno con nitrogenoideos.

- **Compuestos binarios de dos no metales distintos de H y O:**

Usaremos también en general la nomenclatura estequiométrica de la IUPAC. Ejemplos:

PCl₃: tricloruro de fósforo (el P actúa con +3)

PCl₅: pentacloruro de fósforo (el P actúa con +5)

- SF₂: difluoruro de azufre (el S actúa con +2)
- SF₄: tetrafluoruro de azufre (el S actúa con +4)
- SF₆: hexafluoruro de azufre (el S actúa con +6)
- CCl₄: tetracloruro de carbono (el C actúa con +4)

Recuerda que siempre el halógeno actúa con -1 cuando no es átomo central.

4. HIDRÓXIDOS

En el punto 2 formulamos el ión hidróxido (OH⁻). Los compuestos formados por la combinación de este anión con diversos cationes se llaman hidróxidos. Para equilibrar la carga del compuesto, debe llevar tantos OH⁻ como carga positiva tenga el catión. Si puede presentar varias, se especificará con la notación de Stock o de Ewens-Bassett el estado de oxidación con el que actúa. **El hidróxido debe ir entre paréntesis.**

Ejemplos:

Na(OH)	hidróxido de sodio
Ca(OH) ₂	hidróxido de calcio o dihidróxido de calcio
Al(OH) ₃	hidróxido de aluminio o trihidróxido de aluminio
NH ₄ (OH)	hidróxido de amonio
Cr(OH) ₂	hidróxido de cromo (II) o dihidróxido de cromo
Cr(OH) ₃	hidróxido de cromo (III) ó trihidróxido de cromo

5. OXOÁCIDOS

Ácidos **con oxígeno**. Acaban en **-ico y en -oso** en la nomenclatura tradicional aceptada actualmente. Obedecen a la fórmula general H_aX_bO_c donde **X** es un **no metal** o un metal de transición que actúa con estado de oxidación alto como el **cromo con +6 y el manganeso con +6 ó +7** por lo que se comportan como no metales compartiendo electrones en vez de perderlos (recuerda que sólo se pueden perder o ganar 4 electrones como máximo)

En todos los oxoácidos, el H actúa con estado de oxidación +1 y el O actúa con estado de oxidación -2.

Los estados de oxidación de los no metales que forman los oxoácidos más importantes aparecen en el siguiente triángulo:

Térreos B	Carbonoideos C y Si	Nitrogenoideos N, P y As	Anfígenos S, Se y Te	Halógenos Cl, Br y I	
				+1	Hipo- -oso
		+3	+4	+3	-oso
+3	+4	+5	+6	+5	-ico
				+7	Per- -ico

Para **FORMULAR** un oxoácido recuerda:

- Si el **número de oxidación del elemento central** es **impar** la molécula del ácido tendrá **un solo átomo de hidrógeno**, y si es **par** tendrá **dos**. (a=1 o a=2 en la fórmula H_aX_bO_c)
- Sólo habrá un átomo del elemento central X (b=1) a no ser que se especifique el prefijo di-.
- El número de átomos de oxígeno se deduce matemáticamente dado que la suma de los estados de oxidación ha de ser 0.

Como el estado de oxidación del elemento central en el oxoácido es siempre +1,+3,+5,+7,+4 y +6 las fórmulas serán:

+1+1-2 HXO	+1+3-2 HXO₂	+1+5-2 HXO₃	+1+7-2 HXO₄	+1 +4 -2 H₂XO₃	+1 +6 -2 H₂XO₄
----------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	--	--

- Siguiendo las tres reglas anteriores se formula el ácido denominado meta-. Este prefijo se omite en los ácidos en los que no existe el orto- que se obtiene añadiendo H₂O a la fórmula.
- El prefijo di- indica que hay dos átomos del elemento central en la molécula. Para formular el ácido di- multiplica por 2 la fórmula de la molécula de ácido y réstale H₂O.

Para **NOMBRAR (tradicionalmente un oxoácido)**:

- Si el elemento puede actuar con 4 estados de oxidación se emplean los prefijos y sufijos: **hipo- -oso, -oso, -ico, per- -ico**
- Si el elemento puede actuar con 2 estados de oxidación se emplean los sufijos: **-oso, -ico**, a excepción del manganeso (Mn) que cuando actúa con +6 y +7 forma el ácido mangánico y permangánico.
- Si el elemento puede actuar sólo con 1 estado de oxidación, el ácido acabará en **-ico**.

Esta nomenclatura tradicional se sigue aceptando. Lo que cambia es que **el prefijo -orto desaparece (se considera incorrecto utilizarlo) en los ácidos bórico (H₃BO₃), silícico (H₄SiO₄), fosfórico (H₃PO₄) y arsénico (H₃AsO₄), va que estos son los estables.** Se deja el prefijo meta- para el HBO₂, H₂SiO₃ y HPO₃ aunque su fórmula es en realidad (HBO₂)_n, e igual para los otros dos, ya que el monómero solo no existe, sino que dimerizan o polimerizan, así que en realidad no utilizaremos estos ácidos meta.

Cuando formulamos los ácidos di- de estos anteriores, hemos de tener claro que se hacen con dos moléculas del ácido que antiguamente denominábamos orto y restándole una de agua. Ejemplo: difosfórico: H₄P₂O₇; disilícico: H₆Si₂O₇

Son los ácidos peryódico y telúrico los únicos en los que la IUPAC permite el uso del prefijo -orto porque sí permite distinguir entre dos compuestos diferentes: el HIO₄ (peryódico) y el H₅IO₆ (ortoperyódico) y el H₂TeO₄ (telúrico) y el H₆TeO₆ (ortotelúrico). **En ambos casos el orto se forma añadiendo dos moléculas de H₂O en vez de una como en los anteriores en los que el prefijo -orto va no está permitido usarse.**

Compara los ejemplos siguientes con las fórmulas generales recuadradas antes:

Ácido hipocloroso (+1)	HClO	Ácido sulfuroso (+4)	H ₂ SO ₃
Ácido cloroso (+3)	HClO ₂	Ácido sulfúrico (+6)	H ₂ SO ₄
Ácido clórico (+5)	HClO ₃	Ácido nitroso (+3)	HNO ₂
Ácido perclórico (+7)	HClO ₄	Ácido nítrico (+5)	HNO ₃

Ácido metafosforoso (+3) HPO₂ ⇒ Ácido fosforoso (+3) H₃PO₃
 Ácido metafosfórico (+5) HPO₃ ⇒ Ácido fosfórico (+5) H₃PO₄

Ácido carbónico (+4) H₂CO₃

Ácido metabórico (+3) HBO₂ ⇒ Ácido bórico (+3) H₃BO₃

Ácido crómico (+6) H₂CrO₄ ⇒ Ácido dicrómico (+6) 2· H₂CrO₄ – H₂O = H₂Cr₂O₇

Ácido mangánico (+6) H₂MnO₄
 Ácido permangánico (+7) HMnO₄

Además de esta nomenclatura clásica o tradicional, la IUPAC recomienda otras dos para nombrar oxoácidos, que son las denominadas **de hidrógeno** y **de composición**.

Nomenclatura de hidrógeno

Se comienza por la palabra hidrógeno precedida del prefijo multiplicador correspondiente, a continuación y entre paréntesis se pone el nombre del anión que originarían tras perder los H^+ (prefijo multiplicador, la palabra óxido y la raíz del elemento acabado en -ato):

H_2SO_4 : dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
 H_3PO_4 : trihidrogeno(tetraoxidofosfato)
 HNO_3 : hidrogeno(trioxidonitrato)
 $H_2Cr_2O_7$: dihidrogeno(heptaoxidodicromato)

Nomenclatura de adición.

Esta nomenclatura permite hacer directamente la estructura de Lewis y además diferenciar ácidos como el fosfónico (antiguo ortofosforoso) donde sí hay un H unido al fósforo y que por lo tanto no puede perder para hacer los aniones.

Consiste en nombrar el ácido como un átomo central unido a grupos llamados ligandos: -OH (hidróxido) y el =O (óxido). El orden de los ligandos en el nombre es el alfabético. Ejemplos:

$H_2SO_4 = SO_2(OH)_2$ dihidroxidodioxidoazufre
 $HNO_3 = NO_2(OH)$ hidroxidodioxidonitrógeno
 $H_3PO_4 = PO(OH)_3$ trihidroxidooxidofósforo
 $H_3PO_3 = PHO(OH)_2$ dihidroxidohidruooxidofósforo

Los ácidos di- son dos unidades ácidas unidas entre sí por medio de un puente -O-. El oxígeno puente se llama μ -óxido. Utilizamos el prefijo bis antes del nombre de cada unidad:

$H_2Cr_2O_7 = \underbrace{(CrO_2OH)-O-(CrO_2OH)}_{\mu\text{-óxido-bis(hidroxidodioxidocromo)}}$

Cada cromo forma un enlace simple con un OH, dos enlaces dobles con dos O y un enlace simple con otro O que es el que se une a la otra parte idéntica de la molécula.

6. OXOANIONES

Además de la nomenclatura tradicional que vimos en los aniones heteroatómicos, la IUPAC recomienda al igual que en los oxoácidos dos nomenclaturas: la de hidrógeno y estequiométrica y por otra parte la de adición.

Nomenclatura de hidrógeno y estequiométrica

Para nombrar los aniones se utilizan las mismas reglas que vimos para nombrar los ácidos de los que proceden pero hay que añadir la carga neta del anión en notación Ewens-Bassett.

Del H_3PO_4 de nombre trihidrogeno(tetraoxidofosfato), tenemos los aniones:

- $H_2PO_4^-$ de nombre dihidrogeno(tetraoxidofosfato)(1-)
- HPO_4^{2-} de nombre hidrogeno(tetraoxidofosfato)(2-)
- PO_4^{3-} de nombre tetraoxidofosfato(3-)

Del H_2SO_3 de nombre dihidrogeno(trioxidosulfato), tenemos los aniones:

- HSO_3^- de nombre hidrogeno(trioxidosulfato)(1-)
- SO_3^{2-} de nombre trioxidosulfato(2-)

Del $H_2Cr_2O_7$ de nombre dihidrogeno(heptaoxidodicromato), tenemos los aniones:

- HCr_2O_7^- de nombre hidrogeno(heptaoxidodicromato)(1-)
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ de nombre heptaoxidodicromato(2-)

Nomenclatura de adición

Para nombrar los aniones se utilizan las mismas reglas que vimos para nombrar los ácidos de los que proceden pero en lugar del nombre del átomo central se pone la raíz del elemento acabado en -ato. Detrás se coloca la carga neta del anión con notación Ewens-Bassett. Cuando el anión no tiene ningún H, esta nomenclatura coincide con la de hidrógeno.

Del H_3PO_4 $\text{PO}(\text{OH})_3$ trihidroxidooxidofósforo, tenemos los aniones:

- H_2PO_4^- $\text{PO}_2(\text{OH})_2^-$ de nombre dihidroxidodioxidofosfato(1-)
- HPO_4^{2-} $\text{PO}_3(\text{OH})^{2-}$ de nombre hidroxidotrioxidofosfato(2-)
- PO_4^{3-} de nombre tetraoxidofosfato(3-)

Del H_2SO_3 $\text{SO}(\text{OH})_2$ de nombre dihidroxidooxidoazufre tenemos los aniones:

- HSO_3^- $\text{SO}_2(\text{OH})^-$ de nombre hidroxidodioxidosulfato(1-)
- SO_3^{2-} de nombre trioxidosulfato(2-)

Del $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $(\text{CrO}_2\text{OH})-\text{O}-(\text{CrO}_2\text{OH})$ de nombre μ -óxido-bis(hidroxidodioxidocromo), tenemos los aniones:

- HCr_2O_7^- $(\text{CrO}_2\text{OH})-\text{O}-(\text{CrO}_2\text{O})^-$ como las dos unidades que se unen al oxígeno puente no son iguales, se emplea la nomenclatura de hidrógeno.
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ $(\text{CrO}_3)-\text{O}-(\text{CrO}_3)^{2-}$ de nombre μ -óxido-bis(trioxidocromato)(2-)

7. OXOSALES (NEUTRAS Y ÁCIDAS)

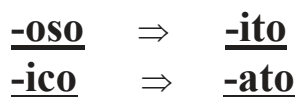
Son **compuestos iónicos** constituidos por aniones poliatómicos que provienen de oxoácidos que han perdido todos los H como iones H^+ (sales neutras) o sólo alguno (sales ácidas).

Para **FORMULARLAS**:

- Formula el catión
- Formula el anión a partir del ácido oxoácido
- Pon los subíndices necesarios en ambos que lo que indican es la proporción de iones en la red cristalina para que el compuesto sea neutro. Siempre primero se escribirá el catión y después el anión.

Para **NOMBRARLAS**:

La **tradicional** se sigue aceptando acabando en -ito o en -ato y con los prefijos hidrógeno o dihidrógeno si al anión le queda algún hidrógeno. En el nombre aparece el número de oxidación del catión si no tiene siempre el mismo con números romanos o con números arábigos:



Del H_3PO_4 , el ion PO_4^{3-} (fosfato). Una sal: $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ fosfato de zinc

Del H_3PO_4 , el ion HPO_4^{2-} (hidrógenofosfato). Una sal: Na_2HPO_4 hidrógenofosfato de sodio

Del H_3PO_4 , el ion H_2PO_4^- (dihidrógenofosfato). Una sal: $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ dihidrógenofosfato de hierro(3+)

Del H_2SO_3 , el ion SO_3^{2-} (sulfito). Una sal: $\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$ sulfito de aluminio

Del H_2SO_3 , el ion HSO_3^- (hidrógenosulfito). Una sal: $\text{Fe}(\text{HSO}_3)_2$ hidrógenosulfito de hierro (II)

Del $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, el ion HCr_2O_7^- (hidrógenodicromato). Una sal: KHCr_2O_7 hidrógenodicromato de potasio

Del $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, el ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (dicromato). Una sal: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dicromato de potasio

Nomenclatura de hidrógeno y estequiométrica

Al nombrar la oxosal el nombre del anión se escribe sin la carga, y se utilizan los prefijos bis, tris, tetrakis, pentakis, ... delante del nombre del anión. Delante del nombre del catión se emplean los prefijos di, tri, tetra,... y por esto nunca va el número de oxidación con el que actúa puesto que se podría deducir.

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ Bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de calcio

Na_2HPO_4 Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de sodio

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ Bis(tetraoxidofosfato) de zinc

$\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$ Tris[hidrogeno(trioxidosulfato)] de aluminio

$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$ Tris(trioxidosulfato) de hierro

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Heptaoxidodicromato de potasio

NOTA: para los aniones procedentes de los hidrácidos también se sigue una nomenclatura similar:

Del H_2S dihidrogeno(sulfuro) tenemos el ion HS^- hidrogeno(sulfuro)(1-) y el S^{2-} sulfuro(2-)

El nombre del $\text{Cu}(\text{HS})_2$ sería bis[hidrogeno(sulfuro)] de cobre. También se puede utilizar el nombre tradicional hidrogenosulfuro de cobre(2+) o hidrogenosulfuro de cobre (II)

Nomenclatura de adición

Al nombrar la oxosal tanto el nombre del anión como el del catión se escriben con la carga (notación Ewens-Bassett). La carga del catión se puede omitir si el elemento solo forma un tipo de catión. No se emplea ningún prefijo multiplicativo.

$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ Dihidroxidodioxidofosfato(1-) de calcio(2+) (o solo de calcio)

Na_2HPO_4 Hidroxidotrioxidofosfato(2-) de sodio(1+) (o solo de sodio)

$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ Tetraoxidofosfato(3-) de zinc(2+) (o solo de zinc)

$\text{Al}(\text{HSO}_3)_3$ Hidroxidodioxidosulfato(1-) de aluminio(3+) (o solo de aluminio)

$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$ Trioxidosulfato(2-) de hierro(3+)

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ μ -óxido-bis(trioxidocromato)(2-) de potasio(1+) (o solo de potasio)

FORMULACION ORGÁNICA

C	→	4 enlaces	C	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
N	→	3 enlaces	N	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
O	→	2 enlaces	O	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$
Halógenos	→	1 enlaces	X	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$

Grupos funcionales \Rightarrow aquellos que contienen heteroátomos (átomos \neq C y H)

		Prefijo	Sufijo	
PRIORIDAD ↑	Grupo III	Ácidos	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$	-oico
	Ésteres	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}-\text{R}' \end{array}$	-oato de -ilo	
	Haluros de ácido	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{X} \end{array}$	haluro de -oilo	
	Amidas	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{NH}_2 \end{array}$	-amida	
	Nitrilos	$\text{R}-\text{C} \equiv \text{N}$	-nitrilo	
	Grupo II	Aldehídos	$\text{R}-\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array}$	formil- -al (Incluye la C del CHO)
	Cetonas	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$	oxo-	-ona
	Grupo I	Alcoholes	$\text{R}-\text{OH}$	hidroxi- -ol
	Aminas	$\text{R}-\text{NH}_2$	amino-	-ilamina
	Éteres	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	-oxi-	
Derivados halogenados	$\text{R}-\text{X}$	halo-		
Nitroderivados	$\text{R}-\text{NO}_2$	nitro-		

Dobles y triples enlaces tienen prioridad en la nomenclatura sobre derivados halogenados y nitroderivados.

En la amida y en la amina los H pueden ser también R (cadenas).

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA EN QUÍMICA ORGÁNICA

Para **identificar la cadena principal** deben aplicarse los siguientes criterios en el orden escrito:

1. Contener el grupo funcional prioritario (ver tabla de prioridades)
2. Contener el máximo número de grupos funcionales
3. Contener el máximo número de átomos de carbono
4. Contener el máximo número de ramificaciones

Para **numerar la cadena principal** deben aplicarse los siguientes criterios

1. Comenzar por el extremo que permita asignar **al grupo funcional prioritario el número más bajo posible**. Si sólo hay insaturaciones se empezará a numerar por el extremo que asigne a éstas los números más bajos, independientemente de si son dobles o triples enlaces. Sólo en el caso de que los localizadores fueran los mismos al comenzar por la izquierda que por la derecha, se empezará por el extremo en el que los dobles queden con los números más bajos. En el caso de ciclos se asigna el número 1 al carbono que soporta el grupo prioritario.
2. Si el grupo prioritario quedara con el mismo localizador (número) independientemente del extremo por el que se comenzara, se empezará por aquel que permita asignar al primer sustituyente (grupo funcional o ramificación) encontrado el número más bajo posible. En caso de igualdad, se debe aplicar el mismo criterio al segundo sustituyente encontrado y así sucesivamente.
3. **RECUERDA QUE SÓLO SE NUMERAN LOS CARBONOS Y ADEMÁS CONSECUTIVOS. Si en medio de una cadena de carbonos aparece un oxígeno por ejemplo, NO podemos numerar todos los carbonos saltándonos el oxígeno.**

Para **numerar los radicales** recuerda que el carbono 1 **SIEMPRE** es el carbono por el que se une a la cadena principal.

Para **nombrar** un compuesto orgánico, recuerda los prefijos indicativos del número de átomos de carbono:

1 met-	11 undec-
2 et-	12 dodec-
3 prop-	13 tridec-
4 but-	14 tetradec-
5 pent-	15 pentadec-
6 hex-	16 hexadec-
7 hept-	17 heptadec-
8 oct-	18 octadec-
9 non-	19 nonadec-
10 dec-	20 eicos-

Recuerda que el **prefijo indicativo del número de átomos de carbono** debe **PRECEDER** al sufijo **-en** o **-in**. Si aparecen los dos sufijos porque hay dobles y triples enlaces en la cadena, el **-en** debe ir **delante** del **-in**.

Los prefijos di- tri- tetra-que indican el número de grupos funcionales iguales que hay en la cadena deben ir unidos al sufijo (si es grupo funcional prioritario) o al prefijo (si no lo es). Por ejemplo: Acido etano**dioico** (no dietanoico)
Propano**trio**l (no tripropanol)

1,3-butadieno (no dibuteno)
1,3,5-heptatrieno (no triheptino)
Ácido 2,3-dihidroxipropanoico
2,3-dioxobutanodial

Vamos a ir poniendo ejemplos de compuestos con los diferentes grupos funcionales, aunque previamente haremos un repaso de los hidrocarburos.

1 HIDROCARBUROS

Compuestos que sólo tienen carbono e hidrógeno.

Se clasifican en:

- De **cadena lineal o alifáticos**
 - Saturados (sólo enlaces sencillos) o **alcanos**. C_nH_{2n+2}
 - Insaturados:
 - Con enlaces dobles, **alquenos o etilénicos**. C_nH_{2n} (el eteno o etileno es $CH_2=CH_2$)
 - Con enlaces triples, **alquinos o acetilénicos**. C_nH_{2n-2} (el etino o acetileno es $CH\equiv CH$)
- De **cadena cerrada o cíclicos**
 - Alicíclicos:
 - Sin insaturaciones: **cicloalcanos**
 - Con enlaces dobles, **cicloalquenos**
 - Con enlaces triples, **cicloalquinos**
 - Aromáticos. Se les llamó así inicialmente a causa de los olores intensos y agradables que presentan la mayoría de ellos. Se pueden considerar como derivados del benceno, hidrocarburo de fórmula C_6H_6 con tres dobles enlaces alternos o conjugados que suelen representarse por un círculo que simboliza de una manera más real la deslocalización o resonancia de los electrones π .

Los **radicales** derivados de los hidrocarburos por pérdida de un átomo de hidrógeno mediante ruptura homolítica de algún enlace C-H se denominan radicales alquílicos. La palabra radical indica que ha quedado un electrón desapareado, por lo que pueden compartirlo uniéndose a algún carbono de la cadena principal. Se nombran cambiando:

- la terminación -ano por -ilo
- la terminación -eno por -enilo
- la terminación -ino por -inilo

Ejemplos:

$CH_3\cdot$ radical metilo

$CH_3-CH_2\cdot$ radical etilo

$CH_2=CH\cdot$ radical etenilo o **vinilo**

$CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{CH}}\cdot$ radical 1-metiletilo o isopropilo (recuerda que el carbono número 1 del radical es el que tiene el electrón desapareado)

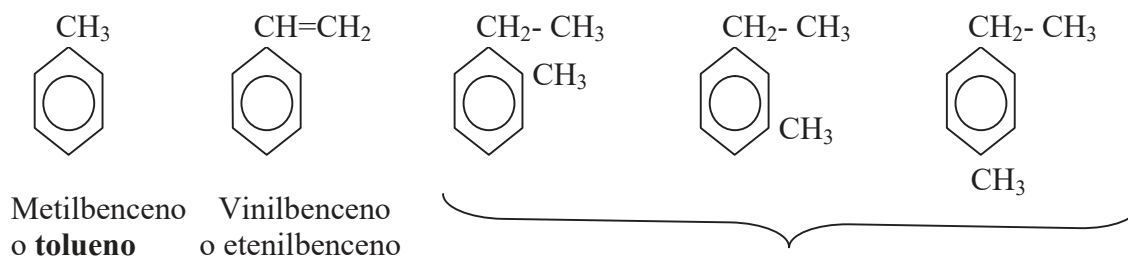
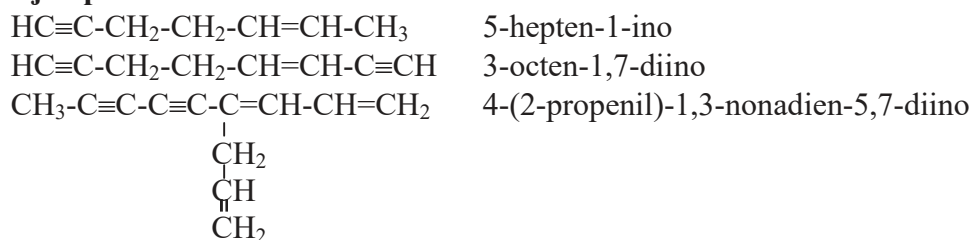
$CH_2=\underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{C}}-CH_2\cdot$ radical 2-metil-2-propenilo

$CH_2=CH-C\equiv C\cdot$ radical 3-buten-1-inilo



o $C_6H_5\cdot$ radical **fenilo**

Ejemplos de hidrocarburos:



Cuando hay dos sustituyentes, su posición relativa se puede indicar mediante los números 1,2-; 1,3-; 1,4-; o mediante los prefijos **orto- (o-)**, **meta- (m-)** o **para- (p-)**. Los nombres de estos tres compuestos son, por tanto:

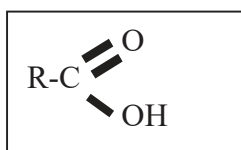
- 1-etil-2-metilbenceno u ortoetilmetilbenceno
- 1-etil-3-metilbenceno o metaetilmetilbenceno
- 1-etil-4-metilbenceno o paraetilmetilbenceno

Observa que etil se escribe delante de metil para mantener el orden alfabético, y que **como los números son los mismos tanto si empezamos a numerar por el carbono que tiene el metilo como por el que tiene el etilo**, se ha comenzado a numerar por el que aparece antes en el nombre que es el del etilo.

2 COMPUESTOS CON GRUPOS FUNCIONALES DEL TIPO III: aquellos en los que el carbono forma 3 enlaces con heteroátomos (átomos distintos de C y H)

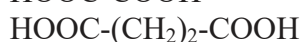
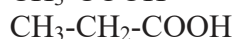
2.1 ACIDOS CARBOXÍLICOS

Se designan con la palabra ácido hidrocarburo de referencia



seguida del nombre del terminado en **-oico**.

Ejemplos:



Nombre IUPAC

ácido metano**oico**

ácido etano**oico**

ácido propano**oico**

ácido 2-propeno**oico**

ácido 2-hepten-5-ino**oico**

ácido etanodio**oico**

ácido butanodio**oico**

Nombre tradicional

ácido fórmico

ácido acético

ácido oxálico

También se puede utilizar otro sistema especialmente útil en ciclos y moléculas con más de un grupo COOH (poliácidos) que consiste en desglosar la molécula en un grupo COOH (grupo carboxilo) y un resto carbonado. **Observa que en los ciclos, es imposible poner**

un grupo funcional del tipo III sin añadir un nuevo carbono, puesto que ninguno de los carbonos que forman el ciclo pueden admitir 3 enlaces más.



ácido ciclopentanocarboxílico (ácido de 6 carbonos)



ácido benzoico o ácido bencenoarboxílico (ácido de 7 carbonos)

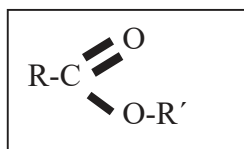


ácido ortobencenodicarboxílico (ácido de 8 carbonos)
ácido 1,2-bencenodicarboxílico

HOOC- $\underset{\text{COOH}}{\text{C}}$ -CH₂-CH₂-CH₂-COOH ácido 1,1,4-butanotricarboxílico

2.2 ESTERES

Se nombran cambiando



la terminación -ico del ácido por -ato.

Ejemplos:



Nombre IUPAC
metanoato de metilo

Nombre tradicional
formiato de metilo

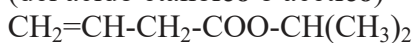
(del ácido metanoico o fórmico)



etanoato de etenilo

acetato de vinilo

(del ácido etanoico o acético)



3-butenato de isopropilo o de 1-metiletilo (- $\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}$ -CH₃)

(del ácido 3-butenico)



etanodioato de difenilo

oxalato de difenilo

(del ácido etanodioico u oxálico)

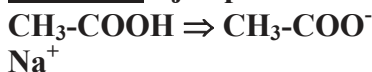


benzoato de etenilo

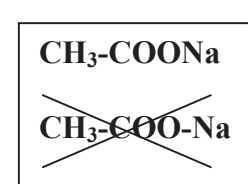
benzoato de vinilo

(del ácido benzoico)

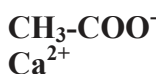
Nota: Las SALES, únicos compuestos orgánicos iónicos que vamos a estudiar se nombran de forma muy similar a los ésteres: reemplazando la terminación -ico del ácido por -ato al igual que en las sales inorgánicas. Sin embargo, son compuestos completamente diferentes a los ésteres. No son moléculas, sino redes iónicas y el enlace entre el anión (que procede de la pérdida del H⁺ del ácido) y el catión es iónico, por lo que no se puede representar con un guión: símbolo del enlace covalente. Ejemplos:



anión etanoato o acetato
catión sodio



El nombre de la sal es etanoato de sodio o acetato sódico.



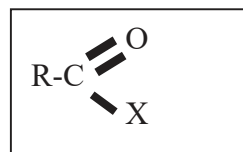
anión etanoato o acetato
catión calcio

(CH₃-COO)₂Ca
Hay 2 aniones acetato
por cada catión calcio en
la red. No hay moléculas.

El nombre de la sal es etanoato de calcio o acetato cálcico.

2.3 HALUROS DE ÁCIDO

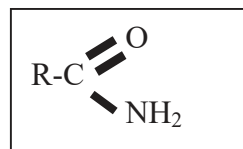
En los haluros de ácido un halógeno (X) está reemplazando el **OH** del ácido carboxílico. El nombre genérico de estos compuestos es **haluro de acilo**, donde por **radical acilo** entendemos al grupo RCO- procedente del ácido RCOOH. Los radicales acilo se nombran sustituyendo la **c** de la terminación **-ico** del ácido por la **l**, de forma que la terminación **-ico** del ácido se transforma en **-ilo**.



Ejemplos:	<u>Nombre IUPAC</u>	<u>Nombre tradicional</u>
H-CO-I (del ácido metano ico o ácido fórmico)	yoduro de metano ilo	yoduro de form ilo
CH ₃ -CO-F (del ácido etano ico o ácido acético)	fluoruro de etano ilo	fluoruro de acet ilo
C ₆ H ₅ -CO-Br (del ácido benzo ico)	bromuro de benzo ilo	
Cl-CO-CO-Cl (del ácido etanodio ico o ácido oxálico)	dicloruro de etanodio ilo	dicloruro de oxal ilo

2.4 AMIDAS

En las amidas el **oxígeno** del grupo **OH** del ácido ha sido sustituido por un átomo de **nitrógeno**. Pero como el nitrógeno ha de formar 3 enlaces en vez de los 2 que forma el oxígeno, nunca estará unido sólo a un H. De esta forma el grupo **OH-** del ácido puede cambiarse por el grupo **NH₂-**, **NHR'** o **bien NR'R''**, formándose las amidas sencillas, las monosustituidas y las disustituidas.



Para nombrar una amida se cambia la terminación **-ico** (en IUPAC) o **-ico** (en la tradicional) del ácido por la terminación **-amida**. Si se trata de una amida sustituida, se nombran los radicales anteponiendo la letra N.

Ejemplos:	<u>Nombre IUPAC</u>	<u>Nombre tradicional</u>
H-CO-NH ₂ (del ácido metano ico o fórmico)	metan amida	form amida
CH ₃ -CO-NH-CH ₃ (del ácido etano ico o acético)	N-metiletan amida	N-metilacet amida
C ₆ H ₅ -CO-NH ₂ (del ácido benzo ico)	benz amida	
CH ₃ -CH(CH ₃)-CO-NH ₂ (del ácido 2-metilpropano ico)	2-metilpropan amida	
CH ₂ =CH-CO-N(CH ₂ -CH ₃)-CH ₃ (del ácido 2-propeno ico)	N-etil-N-metil-2-propen amida	

Igual que en los ácidos vimos otra nomenclatura útil en ciclos donde el grupo COOH se nombraba por separado como **carboxílico**, en amidas el grupo CONH₂ recibe el nombre de **carboxamida**:



Ácido
Ciclopentanoc**arboxílico**



Ciclopentanoc**arboxamida**

Igual que al benceno con un grupo COOH no se le suele nombrar como ácido benzenocarboxílico sino como **ácido benzoico**, al benceno con un grupo CONH₂ lo llamaremos **benzamida**, aunque sea correcto el nombre benzenocarboxamida.



Ácido benzoico



Benzamida

2.5 NITRILOS O CIANUROS

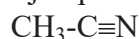
Compuestos análogos al H-C≡N, gas denominado **cianuro de hidrógeno** y que **disuelto en agua genera el ácido cianhídrico**, donde el átomo H ha pasado a ser una cadena de carbonos:



Existen dos formas de nombrarlos:

- Añadir el sufijo **-nitrilo** al nombre del hidrocarburo de igual número de átomos de carbono. **Esta forma es la más recomendada ya que es siempre válida** (aunque R tenga otros grupos funcionales)
- Como derivados del HCN ⇒ R-CN cianuro de ----ilo. Esta forma sólo se debe emplear si R es sólo un radical alquílico y no tiene por tanto ningún grupo funcional. **Observa que en este caso el prefijo que indica el número de átomos de carbono será el que corresponde a uno menos que el del número total porque el carbono del C≡N va incluido en la palabra cianuro.**

Ejemplos:



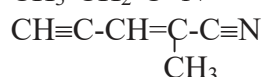
etanonitrilo

cianuro de metilo



propanonitrilo

cianuro de etilo



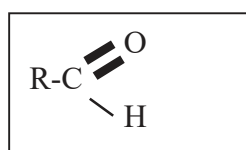
2-metil-2-penten-4-inonitrilo

cianuro de 1-metil-1-buten-3-inilo

3 COMPUESTOS CON GRUPOS FUNCIONALES DEL TIPO II: aquellos en los que el carbono forma 2 enlaces con un heteroátomo (átomo distinto de C y H)

3.1 ALDEHÍDOS

Compuestos con el grupo carbonilo (C=O) en el extremo de la cadena carbonada. Cuando el aldehído es grupo funcional prioritario se emplea el sufijo -al, en caso contrario se nombra con el prefijo formil-. **¡El prefijo formil- incluye el carbono del grupo CHO, por lo que dicho carbono ya no hay que contarlo como parte de la cadena!**



Grupo funcional prioritario ⇒ Sufijo -al
Grupo funcional no prioritario ⇒ Prefijo formil

¡OBSERVA QUE EL ENLACE C-H NO ESTÁ SEÑALADO PORQUE EL H NO ES UN HETEROÁTOMO! POR ESTO LOS ALDEHÍDOS SON DEL TIPO II Y

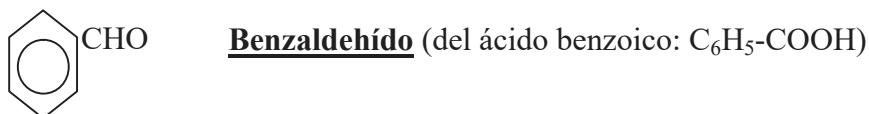
NO III, ASÍ QUE TIENEN MENOS PRIORIDAD QUE TODOS LOS GRUPOS FUNCIONALES VISTOS HASTA AHORA.

Ejemplos:	<u>Nombre IUPAC</u>	<u>Nombre tradicional</u>
H-CHO	metanal	formaldehído (del ácido fórmico: HCOOH)
CH ₃ -CHO	etanal	acetaldehído (del ácido acético: CH ₃ -COOH)
CH ₃ - $\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}$ -CHO	2-metilpropanal	
CH ₃ -CH=CH-CHO	2-butenal	
CH ₃ -CH=CH-C≡C-CHO	4-hexen-2-inal	
OHC-CHO	etanodial	
HOOC-CH ₂ - $\underset{\text{CHO}}{\text{C}}$ -CH ₂ -COOH	ácido 3- <u>formil</u> pentanodioico	
OHC-CH ₂ -COOH	ácido 2- <u>formil</u> etanoico	

En los ciclos, al igual que ya hemos visto en casos anteriores, el hecho de introducir un aldehído, implica añadir un nuevo carbono, ya que no podemos poner en uno de los carbonos del ciclo dos enlaces con el oxígeno y otro con un hidrógeno. Por esto, al grupo CHO se le denomina grupo **carbaldehído**, cuando necesitamos nombrarlo en un ciclo:



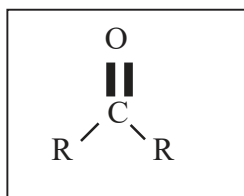
En el caso del benceno, se puede emplear esta nomenclatura como ciclo que es (bencenocarbaldehído) pero el nombre tradicional **benzaldehído** es el único que se emplea en la práctica.



HABRÁS OBSERVADO QUE EN LA FÓRMULA SEMIDESARROLLADA, EL ALDEHÍDO ES CHO (NO COH). OH ES EL GRUPO FUNCIONAL ALCOHOL, Y HO ES EL GRUPO FUNCIONAL ALDEHÍDO.

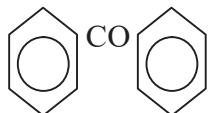
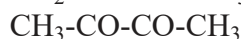
3.2 CETONAS

Compuestos con el grupo carbonilo (C=O) en un carbono **no** terminal de la cadena. Cuando la cetona es el grupo funcional prioritario se emplea el sufijo -ona, en caso contrario se nombra con el prefijo oxo-.



Grupo funcional prioritario ⇒ Sufijo -ona
Grupo funcional no prioritario ⇒ Prefijo oxo-

Ejemplos:



Propanona

2-butanona

3-buten-2-ona

Butanodiona

2,4-pentanodiona

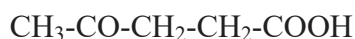
Dimetil cetona (acetona)

Etil metil cetona

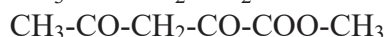
Metil vinil cetona

Dimetil dicetona

Difenil cetona

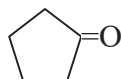


Ácido 4-oxopentanoico



2,4-dioxopentanoato de metilo

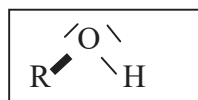
A diferencia de los grupos anteriores en los que la adición de un carbono más era imprescindible en los ciclos, el grupo C=O (grupo carbonilo) sí puede aparecer en uno de los carbonos de un ciclo que sólo esté formando enlaces sencillos, y por lo tanto pueda tener todavía dos enlaces más. De esta forma, utilizamos la misma nomenclatura que en las cetonas de cadena abierta:



Ciclopentanona

4 COMPUESTOS CON GRUPOS FUNCIONALES DEL TIPO I: aquellos en los que el carbono forma 1 enlace con un heteroátomo (átomo distinto de C y H):

4.1 ALCOHOLES



Grupo funcional prioritario \Rightarrow Sufijo -ol

Grupo funcional no prioritario \Rightarrow Prefijo hidroxi-

Compuestos con uno o más grupos hidroxilo(-OH) pero nunca en el mismo carbono. En el caso de que sólo tengan un grupo -OH, los alcoholes se denominan:

- Primarios: si el -OH está en un carbono terminal o primario (el que sólo va unido a un carbono).
- Secundarios: si el -OH está en un carbono que a su vez va unido a otros dos o carbono secundario.
- Terciarios: si el -OH está en un carbono que a su vez va unido a otros tres o carbono terciario.

Ejemplos:



metanol

alcohol metílico



etanol

alcohol etílico



2-propanol



4-hexen-2-ol



3-hexen-5-in-1-ol



4-metil-2,4-hexadien-1-ol



ácido 2-hidroxibutanoico

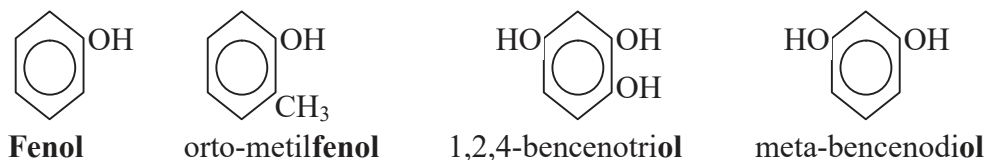


5-hidroxi-4-metil-2-pentanona

En el caso de los ciclos en los que se ha sustituido un H por un grupo –OH se sigue la misma nomenclatura:

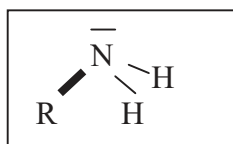


Pero en el caso concreto del benceno recibe el nombre de **fenol** en vez de bencenol, a no ser que varios H hubieran sido sustituidos por grupos –OH:

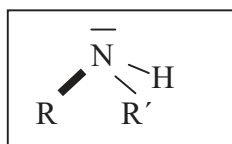


4.2 AMINAS

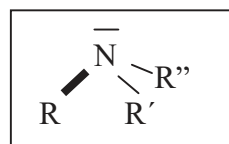
Grupo funcional prioritario ⇒ Sufijo **-ilamina**
 Grupo funcional no prioritario ⇒ Prefijo **amino-**



Amina Primaria



Amina secundaria

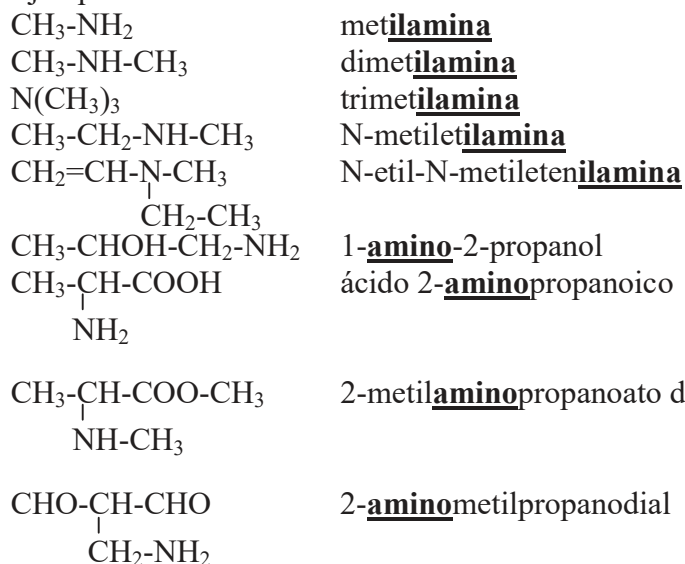


Amina terciaria

En todos los casos la amina es del tipo I, donde **el carbono de la cadena principal forma 1 enlace sólo con el nitrógeno.**

Observa que la terminación –amina va unida al nombre de la cadena principal nombrada como radical:

Ejemplos:



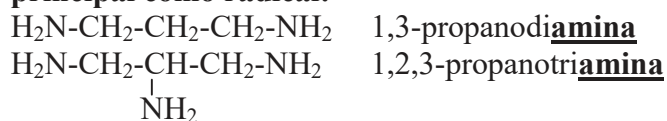
Fíjate en que excepto el radical más importante que va al final junto con la terminación –amina, el resto de radicales unidos al N, se escriben por orden alfabético.

En los ciclos se sigue la misma nomenclatura: nombre del radical + sufijo –amina:

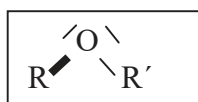


Fenilamina

Y sólo en los casos en los que hay varios grupos -NH_2 , no se nombra la cadena principal como radical:



4.3 ÉTERES

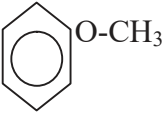



Grupo funcional prioritario $\left. \begin{array}{l} \text{Grupo funcional prioritario} \\ \text{Grupo funcional no prioritario} \end{array} \right\}$ Afijo -oxi-

Observa que sólo se ha señalado 1 enlace: el que forma el carbono de la cadena principal con el oxígeno. Recuerda que los éteres son también del tipo I.

Nombre del radical R' (con o sin la terminación -il) + -oxi- + nombre de la cadena R.

Ejemplos:


$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	met <u>oxi</u> etano (metil <u>oxi</u> etano)	etil metil éter	} Esta otra forma de nombrar los éteres es <u>sólo válida</u> cuando en la cadena principal R no hay ningún otro grupo funcional. En esta nomenclatura los radicales se escriben por orden alfabético.
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	et <u>oxi</u> etano (etil <u>oxi</u> etano)	dietil éter	
$\text{CH}_2=\text{CH-O-CH}_2\text{-CH}_3$	et <u>oxi</u> ieteno (etil <u>oxi</u> ieteno)	etil vinil éter	
	met <u>oxi</u> benceno (metil <u>oxi</u> benceno)	fenil metil éter	
	para-met <u>oxi</u> fenol (para-metil <u>oxi</u> fenol)		
$\text{CH}_3\text{-O-}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-CH=COH-CH}_3$	4-met <u>oxi</u> -2-penten-2-ol (4-metil <u>oxi</u> -2-penten-2-ol)		
$\text{HOOC-}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-O-CH=CH}_2$	ácido 2-eten <u>oxi</u> propanoico (ácido 2-etenil <u>oxi</u> propanoico)		

4.4 DERIVADOS HALOGENADOS R-X

Observa que sólo se ha señalado 1 enlace: el que forma el carbono de la cadena principal con el halógeno: son también del tipo I.

Nombre del halógeno + nombre de la cadena R

Ejemplos:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$	1- <u>cloro</u> propano	cloruro de propilo	} Esta otra forma de nombrar los derivados halogenados es <u>sólo válida</u> cuando en la cadena principal R no hay ningún otro grupo funcional.
$\text{CH}_3\text{-}\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{-Cl}$	2- <u>cloro</u> -2-metilpropano	cloruro de 1,1-dimetiletilo	
	<u>bromo</u> benceno	bromuro de fenilo	

$\text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ 1,2-di**bro**etano
 $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{CHCl}-\text{C}\equiv\text{CH}$ 3,4-di**cloro**-1-pentino
 $\text{CH}_3-\text{CHI}-\text{CHF}-\text{COOH}$ ácido 2-**flúor**-3-**yodo**butanoico

4.5 NITROCOMPUESTOS



Observa que sólo se ha señalado 1 enlace: el que forma el carbono de la cadena principal con el nitrógeno: son también del tipo I.

Ejemplos:

CH_3-NO_2 nitrometano

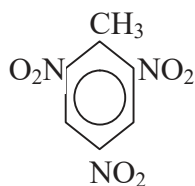
$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ 2-nitropropano

$\begin{array}{c} \text{NO}_2 \\ | \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{NO}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$ 3-metil-2-nitrobutano

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2=\text{C}-\text{NO}_2-\text{COOH} \end{array}$ ácido 2-nitro-2-propenoico



1,2-dinitrobenceno / orto-dinitrobenceno



2,4,6-trinitrotolueno (T.N.T.)