

**REGLAS DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA
COMPUESTOS INORGÁNICOS
IUPAC 2005**

NORMAS GENERALES AL ESCRIBIR FÓRMULAS DE SUSTANCIAS

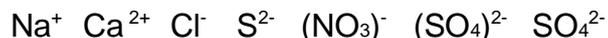
Para hacer la fórmula de un compuesto se escriben juntos los símbolos de los átomos y un número al lado derecho del símbolo en posición subíndice. Este número indica la cantidad que hay de ese elemento. Por ejemplo, Fe_2O_3 , es una sustancia que contiene hierro y oxígeno en proporción 2:3.

Cuando un número afecta a más de un átomo se utiliza paréntesis. Por ejemplo, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, es una sustancia que contiene calcio, oxígeno e hidrógeno y se encuentran en la proporción 1:2:2.

En el caso de que la sustancia no sea neutra y haya que escribir la carga, se debe escribir en primer lugar el número y luego el signo positivo "+" o negativo "-". No se escribe el número 1, sólo el signo. Puede usarse paréntesis para indicar que la carga es del conjunto de átomos que encierra el paréntesis.

Ejemplos:

Bien escrito



Mal escrito



El estado de agregación puede indicarse usando (s) para sólido, (l) para líquido, (g) para gas y (ac) para disuelto. Eso sí, debe escribirse inmediatamente al lado de la fórmula sin dejar espacio. Por ejemplo, $\text{NaCl}(\text{s})$ está bien y $\text{NaCl}(\text{s})$ está mal escrito.

NORMAS GENERALES AL ESCRIBIR LOS NOMBRES DE SUSTANCIAS

De la misma manera que se unen palabras para formar frases, se unen los nombres de los elementos para formar los nombres de las sustancias.

Existen tres sistemas de nomenclatura:

- composición
- sustitución
- adición

En general, estos sistemas parten de una raíz sobre la que se construye el nombre añadiendo afijos (prefijos, sufijos, infijos).

La nomenclatura de composición

Se basa, como su nombre indica, en la composición; es decir, que cuando se da el nombre sólo se aporta información sobre los constituyentes que forman la sustancia y la cantidad en la que se encuentra.

Para indicar esta proporción existen tres maneras:

- usar prefijos multiplicadores
- utilizar los números de oxidación
- usar números de carga.

Normas en el uso de prefijos multiplicadores

Cuando las entidades que se repiten son sencillas, los prefijos multiplicadores que se usan son: mono (1), di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), hexa (6), hepta (7), etc. Cuando las entidades que se repiten son complejas o para evitar ambigüedades se usa bis (2), tris (3), tetrakis (4), pentakis (5), hexakis (6), etc.

Ejemplos de entidades complejas que se repiten son: el anión PO_4^{3-} en la sustancia $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ o el anión SO_4^{2-} en el compuesto $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

Cuando se use bis, tris, etc. el nombre de la entidad que se repite debe ir encerrada entre paréntesis; así el nombre de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ es bis(fosfato) de tricalcio y no el **bisfosfato de tricalcio**

El prefijo mono- resulta supérfluo; es decir, innecesario, sobrante. Solamente se necesita para enfatizar la estequiometría cuando se comentan sustancias relacionadas. Por ejemplo, es frecuente llamar monóxido de carbono al compuesto de fórmula CO, pero el nombre óxido de carbono es totalmente correcto.

Los prefijos multiplicadores no son necesarios en las sustancias binarias si no existe ambigüedad. Así que, el Ca_3P_2 , puede llamarse fosfuro de calcio además de difosfuro de tricalcio y el CaCl_2 cloruro de calcio además de dicloruro de calcio.

Al usar prefijos para escribir nombres de sustancias no se pueden eliminar letras. Por ejemplo, pentaóxido de difósforo no puede escribirse pentóxido de difósforo. Sólo está permitido el caso de **monóxido (que también puede ser monoóxido)**.

Normas en el uso de números de oxidación y número de carga

Cuando se use el número de oxidación en el nombre de la sustancia, éste deberá darse en número romano encerrado entre paréntesis y escrito inmediatamente al lado del nombre del elemento sin dejar espacio. Por ejemplo, está bien escrito cloruro de cobre(II) y **mal escrito cloruro de cobre (II)**.

Si se utiliza la carga del ion, ésta se escribe entre paréntesis (primero el número y luego el signo) inmediatamente al lado del nombre del elemento sin dejar espacio. Está bien escrito cloruro de hierro(3+); y, **están mal escritos tanto cloruro de hierro (+3) como cloruro de hierro(+3)**. Además, sí debe escribirse el número 1; está bien escrito, cobre(1+).

Es importante darse cuenta que el número de carga es la carga del ion; así que, al usar el número de carga hay que estar seguro de que la sustancia está formada por iones.

El sistema de adición considera que un compuesto está formado por la unión de un átomo central con otros átomos que lo rodean. Aquí se usará para nombrar oxocompuestos.

Los tres sistemas pueden suministrar nombres diferentes pero inequívocos. Esto puede ocasionar cierta dificultad que puede verse aumentada si se usa erróneamente la gramática de un sistema en otro. Hay nombres de sustancias que no siguen ninguno de los sistemas actuales pero que debido al amplio uso son aceptados.

Por último, la IUPAC quiere transmitir la idea de que no existe un nombre correcto único y absoluto para una sustancia. En la medida de que el nombre describe a un compuesto de forma suficiente e inequívoca, el nombre es correcto.

NÚMEROS DE OXIDACIÓN

A cada átomo que forma un compuesto se le ha asignado un número. Este número tiene signo y cuando se hace balance, teniendo en cuenta la cantidad de átomos de cada tipo, la suma de la parte positiva y negativa es cero (a no ser que el grupo de átomos tenga carga, en cuyo caso, esa suma es el valor de la carga).

Este número es único para algunos átomos y variable para otros. ¿Por qué tienen esos valores y no otros? La respuesta se encuentra en el número de electrones que los átomos han perdido, ganado o compartido cuando forman el compuesto.

Observa bien la tabla periódica donde se muestran los números de oxidación y apreciarás algunas regularidades:

- a) **Los metales tienen números positivos**
- b) **Los no metales pueden tener números positivos y negativos**
- c) **Fíjate en las tres primeras columnas, tienen números de oxidación +1, +2 y +3**
- d) **Fíjate en las columnas 4, 5, 6, 7. Tienen varios números pero como mínimo tienen el del grupo, +4,+5,+6,+7.**
- e) **Observa los elementos del periodo 4 y grupos 8, 9 y 10. Todos son +2, +3.**
- f) **El grupo 11 tiene como mínimo +1, el grupo 12 tiene como mínimo +2, el grupo 13 tiene como mínimo +3, y así hasta el grupo 17.**
- g) **Pueden recordarse otros números de oxidación ya que parecen formar una serie matemática. Por ejemplo, los números de oxidación del grupo 17 son +7,+5,+3,+1. Si vamos restando 2 a partir del 7 obtenemos todo el conjunto. Todo esto sucede desde el grupo 13 al 17. Hay excepciones en cada grupo que poco a poco aprenderás.**

Si consultas diferentes tablas periódicas que contengan números de oxidación, comprobarás que existen ciertas diferencias en algunos elementos. Se debe a que se suelen omitir números de oxidación que no son importantes.

¿Por qué no son importantes? Porque los compuestos que contienen ese elemento con ese número de oxidación son escasos, no se han encontrado aún, se transforman rápidamente en otras sustancias, etc.

- h) Desde el grupo 14 al 17 se cumple que el número de oxidación negativo puede obtenerse al restar el número del grupo a 18. Por ejemplo: Cloro está en el grupo 17, así que $17-18 = -1$; será -1 el valor del número de oxidación.

Y recuerda que los números de oxidación cuando los escribimos en el nombre de los compuestos se escriben en números romanos aunque en las reglas anteriores se hayan usado los árabes.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE OXIDACIÓN

Las siguientes reglas sirven para calcular el número de oxidación de los elementos que intervienen en un compuesto:

- En las sustancias que son elementos químicos, cada átomo tiene número de oxidación cero.
- Para los iones formados por un átomo, el número de oxidación coincide con su carga.
- El oxígeno tiene número de oxidación -2 para la mayoría de los casos. Cuando se une al flúor el número de oxidación es $+2$. En compuestos donde el anión es O_2^{2-} tiene número de oxidación -1 y cuando el anión es O_2^{1-} tiene número de oxidación fraccionario $-1/2$.
- El hidrógeno tiene número de oxidación $+1$ cuando está unido a metales y -1 cuando está unido a no metales.
- El flúor tiene número de oxidación -1 para todos sus compuestos.
- En un compuesto neutro, la suma de todos los números de oxidación debe ser cero. En un ion hecho de más de un átomo, la suma de los números de oxidación debe ser igual a la carga neta del ion.

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE ELEMENTOS

Los elementos químicos pueden encontrarse de diferentes formas:

- a) Metales (sólidos o líquidos) cuya fórmula coincide con la del átomo y que tiene el mismo nombre que la del átomo.
Ejemplos: Fe, hierro; Cu, cobre; Hg, mercurio.
- b) Átomos aislados de gases nobles cuya fórmula y nombre coincide con la del átomo.
Ejemplos: Ar, argón; He, helio.
- c) Sustancias moleculares formadas por la unión de varios átomos no metálicos y cuyo nombre se basa en el número de átomos que contiene la molécula. Para dar el nombre se usan prefijos multiplicadores.

El prefijo "**mono**" se reserva sólo para cuando el elemento no se presenta en la naturaleza en estado monoatómico. Por ejemplo, el elemento nitrógeno se presenta en la naturaleza en forma de moléculas **diatómicas N_2** , su nombre es **dinitrógeno** y cuando se pretenda hacer referencia a átomos aislados de nitrógeno se dice **mononitrógeno**.

Existen nombres aceptados, como por ejemplo oxígeno para O_2 , ozono para O_3 . En las recomendaciones de la IUPAC no aparece como aceptado nitrógeno para N_2
Ejemplos: S_6 , hexaazufre; O_3 , trióxigeno; P_4 , tetrafósforo; H_2 , dihidrógeno.

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE IONES

Cationes monoatómicos

Proceden de átomos que han perdido electrones. El nombre es el del elemento con el número de carga añadido entre paréntesis. En las normas dictadas por la IUPAC no se menciona la posibilidad de omitir el número de carga cuando no exista ambigüedad. Así que el catión Na^+ tiene el nombre de sodio(1+)

Más ejemplos: Cu^{2+} , cobre(2+); Cu^+ , cobre(1+); Fe^{3+} , hierro(3+).

Como caso curioso, fíjate en los nombres siguientes cationes, todos de hidrógeno, cuando se quiere detallar, o no, el catión de un isótopo en concreto.

- ◆ H^+ , hidrógeno(1+) o hidrón
- ◆ $^1H^+$, protio(1+) o protón
- ◆ $^2H^+$, duetrio(1+), o deuterón
- ◆ $^3H^+$, tritio(1+), o tritón

Cationes homopoliatómicos

Estos cationes están formados por la unión de varios átomos de un mismo elemento. Su nombre se construye añadiendo un prefijo multiplicador al nombre del elemento y luego añadiendo el número de carga. A este nivel, el más habitual es el Hg_2^{2+} , cuyo nombre es dimercurio(2+).

Cationes heteropoliatómicos

Están formados por la unión de más de dos átomos de elementos distintos. Para este nivel hay que saber el nombre de los siguientes: NH_4^+ , **azanio** (se acepta **amonio**) y H_3O^+ , **oxidanio** (se acepta **oxonio**).

Aniones monoatómicos

Proceden de átomos que captan electrones. Se nombran modificando el nombre del elemento del que proceden. Se quita la terminación y se la sustituye por la terminación **'-uro'**. La excepción es el **oxígeno** que cambia el nombre a **óxido**.

La IUPAC sí menciona, para los aniones que cuando no exista ambigüedad puede omitirse el número de carga como en Cl^- que puede llamarse cloruro(1-) o cloruro.

Aniones homopoliatómicos

Están formados por dos o más átomos de un mismo elemento. La carga eléctrica se considera que pertenece al conjunto. Se nombran añadiendo el número de carga al nombre modificado con la terminación -uro y añadiendo los prefijos multiplicadores que correspondan. En algunos casos hay nombres no sistemáticos que son aceptados

- ◆ O_2^- dióxido(1-) superóxido
- ◆ O_2^{2-} dióxido(2-) peróxido
- ◆ I_3^- triyoduro(1-)
- ◆ C_2^{2-} dicarburo(2-) acetiluro

Aniones heteropoliatómicos

Estos aniones están formados por la unión de átomos de dos o más elementos diferentes. Uno de los más importantes es el anión $(\text{OH})^-$ o $(\text{HO})^-$ que se llama **hidróxido**

El resto que se estudiarán en este nivel pueden ser considerados derivados de ácidos; así que se verán en el capítulo correspondiente

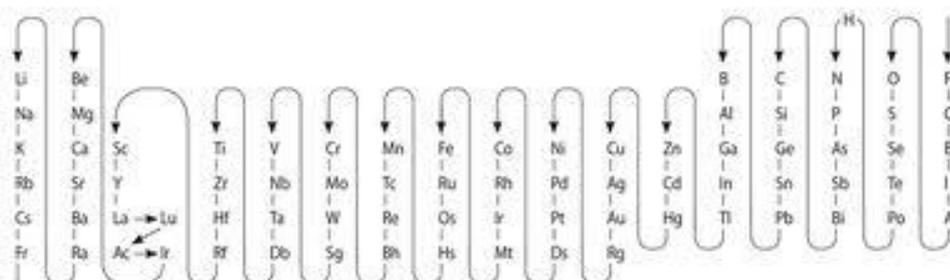
GENERALIDADES EN LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA SUSTANCIAS BINARIAS

Estas sustancias son las formadas por la unión de dos elementos químicos como por ejemplo NaH , Co_2O_3 , Li_2S y PCl_3 .

Para escribir el nombre

Para dar nombre a estas sustancias se utilizará la **NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN**. Uno de los elementos se clasifica como el constituyente electropositivo (en la fórmula debe estar escrito en primer lugar) y no cambia su nombre. El otro elemento se clasifica como electronegativo (en la fórmula debe estar escrito en segundo lugar) y modifica su nombre añadiendo la terminación **-uro** (**excepto para el oxígeno que cambia el nombre a óxido**). Para terminar de dar el nombre debemos aportar información sobre las proporciones de los constituyentes

El convenio utilizado para decidir cuál es el constituyente electropositivo es el de seguir el camino que se dibuja. El F es el más electronegativo y el Fr el más electropositivo.



Recuerda que existen tres opciones:

- a) **usar prefijos multiplicadores para indicar las cantidades de cada uno de los elementos; pero que, si no hay ambigüedad, no son necesarios**
- b) **usar el número de carga**
- c) **usar el número de oxidación.**

Finalmente, se debe añadir la preposición **de** entre las dos partes del nombre.

Hay que recordar que el número de carga es la carga del ion; así que, hay que estar seguro de que esa sustancia está formada por iones. Para ello debemos conocer la naturaleza del enlace químico de ese compuesto. El número de oxidación no tiene este problema ya que no es la carga del elemento. Úsalo si tienes dudas.

La unión del oxígeno con los halógenos (F, Cl, Br, I) es una novedad importante. Ahora el oxígeno debe estar escrito en primer lugar y ser nombrado en segundo; y el halógeno debe estar escrito en segundo lugar y ser nombrado en primero. Estas sustancias serán ahora fluoruros, cloruros, bromuros o yoduros de oxígeno. Las reglas para asignar los números de oxidación no han sido modificadas, así que para una sustancia de fórmula OCl_2 y nombre dicloruro de oxígeno (antes escrita Cl_2O y nombre óxido de dicloro) siguen siendo (I) para el cloro y (II) para el oxígeno.

Ejemplos:

OF_2

Usando prefijos multiplicadores, difluoruro de oxígeno

Usando números de carga: esta sustancia no contiene iones, por lo que no se nombrará de esta manera

Usando números de oxidación, fluoruro de oxígeno(II)

OCl_2

Usando prefijos multiplicadores, dicloruro de oxígeno

Usando números de carga: esta sustancia no contiene iones, por lo que no se nombrará de esta manera

Usando números de oxidación: cloruro de oxígeno(II), aunque por convenio se haya colocado el cloro a la derecha, el cloro tiene la propiedad denominada electronegatividad menor que la del oxígeno; por lo que parece razonable que el oxígeno tenga el número de oxidación negativo y el cloro positivo; además en las recomendaciones de la IUPAC no se hace mención a ningún cambio en las reglas en la determinación de los números de oxidación.

Observando los ejemplos OF_2 y OCl_2 parece razonable que se **use preferentemente el uso de prefijos multiplicadores cuando tengamos dos no-metales unidos**. Nos evita "cierta" confusión con los números de oxidación y números de carga.

CaCl_2

Usando prefijos multiplicadores, dicloruro de calcio

Usando números de carga, cloruro(1-) de calcio(2+) o cloruro de calcio(2+)

Usando números de oxidación, cloruro de calcio(II)

Como no existe ninguna ambigüedad podemos suprimir los prefijos, quedando cloruro de calcio. Como no hay ambigüedad en el anión, también puede suprimirse la carga del anión en el segundo nombre. Recuerda que al nombrar el anión no se usa el número de oxidación. *Aunque no puede leerse en el libro Rojo de Formulación de la IUPAC una referencia explícita a la posibilidad de suprimir el número de carga o número de oxidación del catión cuando no exista ambigüedad, sí que hay ejemplos en el libro, en donde estos números no se mencionan, para cationes típicos como los de alcalinos o alcalinotérreos (que tienen números de carga u oxidación únicos). Así que el segundo nombre y tercero quedarían en cloruro de calcio.*

LiH

Usando prefijos multiplicadores, hidruro de litio

Usando números de carga, hidruro(1-) de litio(1+)

Usando números de oxidación, hidruro de litio(I).

En el primer nombre se ha suprimido el prefijo mono- (la IUPAC dice que es un prefijo supérfluo). Como no existe ambigüedad pueden suprimirse los números de carga y oxidación, quedando hidruro de litio

Li₂O₂

Este compuesto tiene oxígeno y litio en proporción 2:2. En primer lugar, ¿por qué no usar la proporción más sencilla 1:1? Está claro que se está aportando información adicional. El número de oxidación para el litio es +1, por lo que al oxígeno le corresponde número de oxidación -1. Se trata del **anión O₂²⁻** el que se ha unido al litio. Este anión tenía como nombre aceptado el de peróxido. Por tanto, el nombre sistemático de composición es el dióxido de dilitio. El nombre de esta sustancia usando el nombre aceptado para el anión e indicando las proporciones con números de carga es peróxido de litio(1+). Como además no existe ambigüedad, puede decirse peróxido de litio.

Para escribir la fórmula

Se escribe en primer lugar el símbolo del elemento que se cita en segundo lugar (después de la preposición de). Luego se escribe el símbolo del otro elemento. Si se utilizan prefijos multiplicadores, se añaden los números que correspondan en forma de subíndice al lado del elemento que corresponda. Si se utilizan números de carga o números de oxidación deben calcularse los subíndices de cada elemento para conseguir que la suma de la parte positiva y negativa resulte cero.

Ejemplos:

trisulfuro de dialuminio.

El nombre del compuesto nos informa que contiene azufre, aluminio y que la proporción es de tres de azufre por cada dos de aluminio. El orden de colocación es, primero aluminio y luego azufre. Así pues, la fórmula es Al₂S₃.

óxido de cobre(2+)

El compuesto está formado por la unión de oxígeno y cobre. El nombre nos informa indirectamente de la proporción. El anión óxido tiene carga -2 y como el cobre tiene carga +2, está claro que la proporción para conseguir que la suma de parte positiva y negativa sea cero es de 1:1. La fórmula es CuO.

óxido de aluminio

En el nombre no aparecen prefijos multiplicadores ni números de oxidación ni números de carga. Debemos estar alerta. Si escribimos AlO cometemos un error. No ha dado ninguna de las informaciones anteriores porque no hay ambigüedad. La fórmula es Al₂O₃. Evidentemente, esto nos exige sabernos los números de oxidación. Hubiese sido más fácil que el nombre nos lo hubieran dado como trióxido de dialuminio.

trifluoruro de fósforo

El nombre nos informa de que la sustancia está formada por la unión de fósforo y flúor en la proporción 1:3. La fórmula será PF₃.

Ejemplo: óxido de nitrógeno(I)

En este caso se usan números de oxidación para indicar de forma indirecta las proporciones entre los átomos de oxígeno y nitrógeno. Como el número de oxidación del oxígeno en los óxidos es dos negativo. La proporción debe ser dos de nitrógeno por cada uno de oxígeno. Así pues, la fórmula es N₂O.

peróxido de sodio

Hay que escribir en primer lugar el símbolo del sodio. Junto a él hay que poner el anión peróxido. Luego hay que hacer balance de números de oxidación. La fórmula final es Na₂O₂. No simplificamos y dejamos los números 2:2. Esto aporta información acerca de que se trata de un peróxido. Este compuesto también podría haberse llamado, dióxido de disodio.

Las disoluciones acuosas de **HF**, **HCl**, **HBr**, **HI** y **H₂S** reciben los nombres de ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, ácido yodhídrico y ácido sulfhídrico. Esos nombres aunque muy extendidos no denotan una composición definida y la IUPAC dice que se encuentran fuera del ámbito de la nomenclatura sistemática.

Los hidruros que se muestran en la tabla han sido nombrados por la IUPAC usando la nomenclatura de sustitución y se usan como progenitores para nombrar a otras sustancias. El nombre azano y oxidano se usan para nombrar a derivados de NH_3 (amoníaco) y H_2O (agua)

BH_3 borano	CH_4 metano	NH_3 azano	H_2O oxidano
	SiH_4 silano	PH_3 fosfano	H_2S sulfano
		AsH_3 arsano	H_2Se selano
		SbH_3 estibano	H_2Te telano

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE HIDRÓXIDOS

Estos compuestos están formados por la unión de un **catión y el anión hidróxido (OH^-)**. La fórmula del ion hidróxido debería ser $(\text{HO})^-$, si se es consistente con la regla que se usa para ordenar sustancias binarias. El catión que acompaña al anión suele ser el de un metal, pero también hay algún otro como el catión amonio $(\text{NH}_4)^+$.

Para escribir el nombre

Se utiliza "hidróxido de " y seguidamente se nombra el catión. Se utilizan prefijos mono-, di-, tri-, etc. para indicar la cantidad de "hidróxido" o bien los números de carga o de oxidación del otro elemento. Ejemplos:

NaOH, hidróxido de sodio.

Fe(OH)₃ trihidróxido de hierro, hidróxido de hierro (III)

Para escribir la fórmula

Se escribe primero el símbolo del catión y luego el del hidróxido. Se colocan subíndices al lado de cada símbolo siguiendo las indicaciones de los prefijos multiplicadores. En caso de que se haya usado número de carga o de oxidación, se colocan los grupos hidróxidos necesarios para conseguir que la suma de la parte positiva y de la parte negativa sea cero. Hay que tener en cuenta que el grupo (OH) se encierra entre paréntesis y el subíndice se coloca fuera de éste. En caso de que el subíndice fuese 1, ni se escribe el número uno ni se escribe el paréntesis

Ejemplos:

Hidróxido de calcio Ca(OH)_2

Hidróxido de cobre (I) CuOH

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE ÁCIDOS Y ANIONES DERIVADOS

El grupo más importante de estos ácidos son los oxoácidos. La nomenclatura de estas sustancias puede realizarse de tres maneras:

- a) **la nomenclatura de adición**
- b) **nomenclatura de hidrógeno**
- c) **nombres vulgares aceptados.**

Los compuestos binarios como HCl o H_2S también pueden nombrarse por la nomenclatura de composición.

Para escribir el nombre

- a) Nomenclatura de adición (No la usamos este curso)

La nomenclatura sistemática de estas sustancias se realiza por la nomenclatura de adición. En general, se considera que estas sustancias están formadas por la unión de un átomo central unido a otros átomos que lo rodean (se les llama ligandos). Se comienza nombrando los ligandos y diciendo las cantidades en que están usando prefijos multiplicadores, que se citan en orden alfabético sin

tener en cuenta los prefijos. Finalmente, se nombra el átomo central sin ninguna terminación. No se escribe la tilde en el nombre de los ligandos, sólo en el átomo central.

En caso de que fuera un anión, es decir, que el conjunto tuviera carga, el átomo central añade la terminación -ato y se indica la carga encerrada entre paréntesis.

Fíjate, que para nombrar así estas sustancias la fórmula que tienes que nombrar suele estar escrita de una forma distinta a la que hasta ahora se está acostumbrado.

Ejemplos:

CO(OH)₂, el carbono es el átomo central y está rodeado de un átomo de oxígeno y dos grupos OH. El nombre sistemático de adición es dihidroxidooxidocarbono. Fíjate que no se usa ninguna referencia a que es un ácido.

PO(OH)₃, el fósforo es el átomo central y está rodeado de un oxígeno y dos grupos OH. Su nombre será trihidroxidooxidofósforo.

H₂S, el azufre está rodeado de dos hidrógenos, así que el nombre será dihidrurosulfuro. Recuerda que esta sustancia es binaria y podría llamarse sulfuro de dihidrógeno. Además, como no hay ninguna ambigüedad se pueden suprimir el prefijo "di", y llamarse sulfuro de hidrógeno.

HCl, en este caso la elección del átomo central se basa en el mismo convenio que para elegir el elemento electropositivo de una sustancia binaria. El hidrógeno es el átomo central y el nombre será clorurohidrógeno.

CO₃²⁻, se trata de un anión con dos cargas negativas donde el carbono es el átomo central y está rodeado de tres átomos de oxígeno. El nombre será trioxidocarbonato(2-).

NO₃⁻, es la fórmula de un anión con una carga negativa, siendo el átomo de nitrógeno el átomo central y los ligando 3 oxígenos. Su nombre será trioxidonitrato(1-).

Ejemplo: **HS⁻**, se trata de un anión, se considera que el azufre es el átomo central (teniendo en cuenta que el anión proviene de la pérdida de un hidrón del H₂S). Su nombre será hidrurosulfato(1-).

a) Nomenclatura de hidrógeno

La costumbre a la hora de escribir las fórmulas de los ácidos ha sido: escribir primero los hidrógenos "ácidos" y luego, el átomo central; después, los hidrógenos unidos directamente al átomo central y finalmente, los átomos de oxígeno. Así se acostumbra a escribir H₂CO₃ en vez de CO(OH)₂ y H₃PO₄ en vez de PO(OH)₃.

Para esta forma de escribir las fórmulas la IUPAC propone la nomenclatura de hidrógeno. La palabra hidrogeno(sin tilde, pero pronunciada como si lo llevara) con un prefijo multiplicador, si es relevante, se une (sin espacio) al nombre de un anión (encerrado entre paréntesis y sin dejar espacio) obtenido por la nomenclatura de adición.

Ejemplos:

H₂CO₃, al estar escrita la fórmula de la manera tradicional usamos la nomenclatura de hidrógeno; así, los dos hidrógenos se dicen "dihidrogeno" y luego se nombra el grupo CO₃ como si fuera un anión "trioxidocarbonato". El nombre es dihidrogeno(trioxidocarbonato).

H₃PO₄, de la misma forma que en los casos anteriores el nombre es trihidrogeno(tetraoxidofosfato).

H₂PHO₃, hay dos hidrógenos ácidos y luego, el fósforo está rodeado de un átomo de hidrógeno y tres de oxígeno. El nombre será dihidrogeno(hidruotrioxidofosfato).

H₄P₂O₇, hay 4 hidrógenos ácidos el nombre sería tetrahidrogeno(heptaoxidofosfato).

H₂Cr₂O₇, a semejanza del caso anterior, dihidrogeno(heptaoxidodicromato).

HCl, el nombre es hidrogeno(cloruro).

H₂S, su nombre es dihidrogeno(sulfuro).

HSO₄⁻, el nombre es hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-).

HS⁻, su nombre es hidrogeno(sulfuro)(1-)

Para escribir la fórmula

Cuando el nombre viene mediante la nomenclatura de hidrógeno, primero escribimos el símbolo del hidrógeno con el subíndice adecuado, luego se escribe el símbolo del átomo central seguido de los ligandos en la cantidad que se indique.

Ejemplos:

hidrogeno(oxidoclorato), se escribe primero el símbolo del hidrógeno y luego el ligando oxígeno que está unido al cloro. La fórmula sería HClO. En realidad, el átomo central es el oxígeno pero la IUPAC acepta como válido este nombre y esta fórmula que debería ser HOCl.

hidrogeno(dioxidoyodato), se escribe primero el símbolo de hidrógeno y después el símbolo del yodo al que acompañan dos átomos de oxígeno. La fórmula quedaría HIO₂.

La IUPAC admite los nombres tradicionales (vulgares, les denomina) para los oxoácidos y oxoaniones más habituales. En las tablas que se muestran seguidamente se dan estos nombres tradicionales junto con el de adición y el de hidrógeno. El prefijo orto- se ha eliminado y sólo se mantiene para el ácido ortotelúrico, el ácido ortoperiódico y sus aniones.

OXOÁCIDOS IMPORTANTES.

Oxoácidos de los halógenos

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición	Aceptado
HClO	hidrogeno(oxidoclorato)	hidroxidocloro	ácido hipocloroso
HClO ₂	hidrogeno(dioxidoclorato)	hidroxidooxidocloro	ácido cloroso
HClO ₃	hidrogeno(trioxidoclorato)	hidroxidodioxidocloro	ácido clórico
HClO ₄	hidrogeno(tetraoxidoclorato)	hidroxidotrioxidocloro	ácido perclórico
HBrO	hidrogeno(oxidobromato)	hidroxidobromo	ácido hipobromoso
HBrO ₂	hidrogeno(dioxidobromato)	hidroxidooxidobromo	ácido bromoso
HBrO ₃	hidrogeno(trioxidobromato)	hidroxidodioxidobromo	ácido brómico
HBrO ₄	hidrogeno(tetraoxidobromato)	hidroxidotrioxidobromo	ácido perbrómico
HIO	hidrogeno(oxidoyodato)	hidroxidobromo	ácido hipoyodoso
HIO ₂	hidrogeno(dioxidoyodato)	hidroxidooxidoyodo	ácido yodoso
HIO ₃	hidrogeno(trioxidoyodato)	hidroxidodioxidoyodo	ácido yódico
HIO ₄	hidrogeno(tetraoxidoyodato)		ácido periódico

Oxoácidos del S, Se y Te

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición	Aceptado
H ₂ SO ₄	dihidrogeno(tetraoxidosulfato)	dihidroxidodioxidoazufre	ácido sulfúrico
H ₂ SO ₃	dihidrogeno(trioxidosulfato)	dihidroxidooxidoazufre	ácido sulfuroso
H ₂ S ₂ O ₇	dihidrogeno(heptaoxidodisulfato)		ácido disulfúrico
H ₂ SeO ₄	dihidrogeno(tetraoxidoselenato)	dihidroxidodioxidoselenio	ácido selénico
H ₂ SeO ₃	dihidrogeno(trioxidoselenato)	dihidroxidooxidoselenio	ácido selenioso
H ₂ TeO ₄	dihidrogeno(tetraoxidotelurato)	dihidroxidodioxidoteluro	ácido telúrico
H ₂ TeO ₃	dihidrogeno(trioxidotelurato)	dihidroxidooxidoteluro	ácido teluroso
H ₆ TeO ₆	hexahidrogeno(hexaoxidotelurato)	hexahidroxidoteluro	ácido ortotelúrico

Oxoácidos de nitrógeno

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición	Aceptado
HNO ₂	hidrogeno(dioxidonitrato)	hidroxidooxidonitrógeno	ácido nitroso
HNO ₃	hidrogeno(trioxidonitrato)	hidroxidodioxidonitrógeno	ácido nítrico

Oxoácidos de fósforo, arsénico, antimonio

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición	Aceptado
H ₃ PO ₄	trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	trihidroxidooxidofósforo	ácido fosfórico
H ₃ PO ₃	trihidrogeno(trioxidofosfato)	trihidroxidofosforo	ácido fosforoso
H ₃ AsO ₄	trihidrogeno(tetraoxidoarsenato)	trihidroxidooxidoarsénico	ácido arsénico
H ₃ AsO ₃	trihidrogeno(trioxidoarsenato)	trihidroxidoarsénico	ácido arsenoso
H ₃ SbO ₄	trihidrogeno(tetraoxidoantimonato)	trihidroxidooxidoantimonio	ácido antimónico
H ₃ SbO ₃	trihidrogeno(trioxidoantimonato)	trihidroxidoantimonio	ácido antimonoso
H ₄ P ₂ O ₇	tetrahidrogeno(heptaoxidodifosfato)		ácido difosfórico
H ₄ As ₂ O ₇	tetrahidrogeno(hetpaoxidodiarsenato)		ácido piroarsénico

Oxoácidos de carbono, silicio y boro

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición	Aceptado
H ₂ CO ₃	dihidrogeno(trioxidocarbonato)	dihidroxidooxidocarbono	ácido carbónico
H ₄ SiO ₄	tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)	tetrahidroxidosilicio	ácido silícico
H ₃ BO ₃	trihidrogeno(trioxidoborato)	trihidroxidoboro	ácido bórico

Otros ácidos

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Aceptado
HMnO ₄	hidrogeno(tetraoxidomanganato)	Ácido permangánico
H ₂ MnO ₄	dihidrogeno(tetraoxidomanganato)	Ácido mangánico
H ₂ CrO ₄	dihidrogeno(tetraoxidocromato)	Ácido crómico
H ₂ Cr ₂ O ₇	dihidrogeno(heptaoxidodicromato)	Ácido dicrómico
H ₂ WO ₄	dihidrogeno(tetraoxidowolframato)	Ácido wolfrámico
H ₂ MoO ₄	dihidrogeno(tetraoxidomolibdato)	Ácido molibdénico

OXOANIONES IMPORTANTES

Para escribir la fórmula

Se formulan igual que los ácidos quitándole los hidrógenos y poniendo tantas cargas negativas como hidrógenos quitemos

Ejemplos:

Ácido	Anión
HClO ₂	ClO ₂ ⁻
H ₂ SO ₄	SO ₄ ²⁻
H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻
H ₃ PO ₄	PO ₄ ³⁻
H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻

Para escribir el nombre

- Nomenclatura de hidrógeno se nombran igual que el oxoácido correspondiente suprimiendo la palabra hidrogeno
- Nomenclatura aceptada el nombre del ácido pero con terminación diferente

Terminación del ácido

ico
oso

Terminación del anión

ato
ito

Ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nombre aceptado
OCI ⁻	oxidoclorato(1-)	hipoclorito
ClO ₂ ⁻	dioxidoclorato(1-)	clorito
ClO ₃ ⁻	trioxidoclorato(1-)	clorato
ClO ₄ ⁻	tetraoxidoclorato(1-)	perclorato
SO ₄ ²⁻	tetraoxidosulfato(2-)	sulfato

HSO_4^-	hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)	hidrogenosulfato
SO_3^{2-}	trioxidosulfato(2-)	sulfito
$\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$	heptaoxidodisulfato(2-)	disulfato

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE OXOSALES

Estos compuestos se abordan como si de sustancias binarias se trataran, en el sentido de que están formados por dos partes, un catión y un anión (oxoanión).

Para escribir el nombre

Estas sustancias se nombran por la nomenclatura de composición indicando la proporción entre los constituyentes (aunque uno de ellos sea poliatómico) mediante prefijos multiplicadores, números de carga o de oxidación. El nombre del oxoanión puede estar escrito en cualquiera de las formas vistas en el apartado anterior.

Ejemplos:

Na_2CO_3 , las dos partes de este compuesto son el catión sodio(1+) y el anión trioxidocarbonato(2-) en proporción 2:1, su nombre es trioxidocarbonato(2-) de sodio(1+). Usando prefijos multiplicadores trioxidocarbonato de disodio. El nombre del anión también es carbonato, así que también puede denominarse carbonato de sodio(1+) y carbonato de disodio. Además, como no existe ambigüedad puede eliminarse la carga del catión en los nombres anteriores, quedando carbonato de sodio y trioxidocarbonato(2-) de sodio. Cuando se usa el nombre carbonato para el anión, no se le añade la carga (2-) porque el nombre aceptado para CO_3^{2-} es carbonato y no carbonato(2-).

Es importante no añadir las cargas cuando se usan prefijos multiplicadores, en caso contrario estaríamos mezclando dos formas de indicar las proporciones.

Fe_2SO_4 , su nombre puede ser tetraoxidosulfato(2-) de hierro(2+), tetraoxidosulfato de dihierro, sulfato de hierro(2+), sulfato de dihierro y sulfato de hierro(II). Todas igualmente válidas. Por los ejemplos que la IUPAC da, parece deducirse que no deben mezclarse números de carga con los de oxidación. Entonces, no debe escribirse tetraoxidosulfato(2-) de hierro(II), aunque todos entenderían a qué sustancia nos estamos refiriendo.

$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$, utilizando prefijos multiplicadores, el nombre puede ser bis(tetraoxidofosfato) de tricobalto o bis(fosfato) de tricobalto. Usando números de carga, tetrafosfato(3-) de cobalto(2+) o fosfato de cobalto(2+). Usando números de oxidación, fosfato de cobalto(II).

$\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$, cuando se usan prefijos puede nombrarse bis[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de cobre o bis(hidrogenosulfato) de cobre. Recuerda que Hidrogenosulfato es un nombre aceptado para el anión HSO_4^- . Utilizando números de carga quedan los nombres hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-) de cobre(2+) o bien hidrogenosulfato de cobre(2+). No se escribe la carga en el hidrogenosulfato porque el nombre aceptado es así, sin carga. Utilizando números de oxidación, hidrogenosulfato de cobre(II). Tampoco se mezcla números de carga con los de oxidación, por eso no se escribe hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-) de cobre(II).

Para escribir la fórmula

En primer lugar se escribe el símbolo del catión y luego se escribe el anión. Para escribir la fórmula del anión se siguen las reglas vistas con anterioridad. Las proporciones entre ambos se indican con los correspondientes subíndices. Estas proporciones no necesitan ser calculadas si se utilizan prefijos multiplicadores, en el resto de los casos sí.

La mayor dificultad estriba en el uso de nombres vulgares de aniones y en la omisión de números de carga o de oxidación cuando no existe ambigüedad, ya que exige el conocimiento de estos por parte de la persona que desea escribir la fórmula.

Ejemplos:

bis(trioxidonitrato) de calcio, este compuesto contiene el catión calcio y un anión que está formado por nitrógeno y oxígeno en proporción 1:3. De anión hay el doble que del catión. Queda la fórmula, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

tetraoxosilicato(4-) de níquel(2+), el nombre de esta sustancia dice que contiene catión níquel(2+) y un anión de cuatro cargas hecho de silicio y oxígeno en proporción 1:4. El catión Ni^{2+} debe unirse al anión SiO_4^{4-} , y para que el conjunto resulte sin carga, la proporción debe ser 2:1. La fórmula queda Ni_2SiO_4 .

carbonato de cobre(2+), la forma en que está nombrada el anión exige conocer que se trata del CO_3^{2-} que, dado que el catión tiene igual carga, da una proporción entre ellos 1:1. Así, queda CuCO_3 .

sulfato de hierro(III), el catión Fe^{3+} se une al anión sulfato SO_4^{2-} (que no queda más remedio que conocer) en proporciones 2:3 y dando una fórmula $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

fosfato de magnesio, la forma en la que está escrito el nombre de esta sustancia es una de las más difíciles para el principiante ya que exige conocer que se trata del anión PO_4^{3-} y que el catión magnesio tiene carga 2+ (que no se menciona por ser única y no existir ambigüedad). Las proporciones entre ambos debe ser 3:2. La fórmula es $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$. Evidentemente, la fórmula es más fácil de escribir si el nombre hubiese sido bis(tetraoxidofosfato) de trimagnesio.