

FÍSICA Y QUÍMICA

3^o y 4^o ESO

APUNTES

FORMULACIÓN INORGÁNICA

(revisado, actualizado y mejorado a marzo 2023)

Actualizada con las normas

IUPAC 2005

Profesor: **Jesús Sánchez – Paulete Gómez – Calcerrada**

(basado en material ya existente en Internet)

¿Para qué la nomenclatura química?

Cuando estudiamos Química nos encontramos con multitud de sustancias a las que debemos de asignar un nombre y una fórmula que permitan identificarlas.

El fin básico de la nomenclatura es, precisamente, este: ***proporcionar un método para asignar descriptores (nombres y fórmulas) a las sustancias químicas de manera que puedan identificarse sin ambigüedad.***

Estos apuntes son como un “manual de instrucciones” al detalle y explicado desde cero para aprender a formular y nombrar partiendo desde el desconocimiento absoluto. La formulación y nomenclatura se aprenden a base de practicar, practicar y practicar, una y otra vez, y así cientos y miles de veces. No hay otro truco más que eso, **a formular y nombrar se aprende ensayando: haciendo, equivocándose, y volviendo a hacer hasta dominarlo totalmente.**

NOTA: No asustarse, preocuparse ni quedarse bloqueado si no se entiende algo de lo que viene escrito la primera vez que se lee en este documento. Estos apuntes están pensados para ser leídos una y otra vez de principio a fin. Hay algunos conceptos y nombres a priori desconocidos a los que se hace referencia y quizá en ese momento no se comprenden la primera vez que se leen. No obstante, si continúas con la lectura del documento y no te bloqueas, verás que más adelante se explican dichos conceptos y se aclaran gran parte de tus dudas. Por ello, es fundamental hacer, COMO MÍNIMO, una primera lectura del documento de principio a fin, sin bloquearse ni preocuparse por aquello que no se entiende cuando aparece (ya que más adelante se explicará), seguida de otra lectura al completo de principio a fin, detenida y profunda. Naturalmente, debes leer estos apuntes mucho más que dos veces, ya que te será de gran ayuda tanto en este curso como en los sucesivos. El fin de estos apuntes es que te sirvan para toda la vida y los conserves a mano y bien cuidados, releyéndolos cada cierto tiempo.

Recuerda que la formulación es algo que se va acumulando curso tras curso, así que el año que viene repasarás rápidamente lo visto este curso y lo ampliarás, profundizando en contenidos más complicados. Por ello, es esencial que este año entiendas y aprendas todo lo posible, con el objetivo de construir buena base, ya que será imprescindible para que puedas seguir los próximos cursos con soltura. ***Cuanto más hagas hoy, más llevarás ganado para el día de mañana...***

NÚMEROS DE OXIDACIÓN (VALENCIAS)

MÁS USUALES DE ALGUNOS ELEMENTOS

Es totalmente imprescindible para formular y nombrar conocerlos todos ellos de memoria y ser capaz de decirlos “de carrerilla” y con soltura

METALES	
Número de oxidación	Elementos
+ 1	Li, Na, K, Rb, Cs y Ag
+2	Be, Mg, Ca, Sr, Ba ; Zn y Cd
+3	Al
+1, +2	Cu y Hg
+1, +3	Au y Tl
+2 , +3	Fe, Co, Ni
+2, +3, +6 (cromatos y dicromatos)	Cr
+2 , +3, +4, +6 (manganatos), +7 (permanganatos)	Mn
+2, +4	Pt, Pb, Sn y Pd
NO METALES	
Número de oxidación	Elementos
-1 (fluoruros)	F
- 1 (hidruros), +1	H
- 2, (-1 en peróxidos)	O
-2 , +4 , +6	S, Se, Te
- 3, +3, +5	N (no utiliza apenas +1 ni +2), P, As, Sb
- 4 , +2, +4	C, Si
-1, +1, +3, +5, +7	Cl, Br, I
GRUPOS POLIATÓMICOS	
	NH ₄ ⁺ ión (catión) amonio
	CN ⁻ ión (anión) cianuro

CONCEPTOS PREVIOS

La Química estudia las sustancias que se encuentran en la Naturaleza, su estructura, sus propiedades y las transformaciones que sufren. Las sustancias químicas se representan mediante fórmulas químicas y reciben un nombre para identificarlas, constituyendo el lenguaje básico de la Química, el cual resulta totalmente necesario e imprescindible conocer y manejar con soltura.

La **Química Inorgánica** es el campo de la Química que estudia las sustancias simples y los compuestos químicos, formados por combinaciones de todos los elementos químicos, sus propiedades y sus reacciones químicas, excepto aquellos formados por cadenas y/o anillos de átomos de carbono.

La formulación y nomenclatura de los compuestos químicos hacen referencia a las normas establecidas para obtener la fórmula y el nombre de dichos compuestos. Así, se definirá:

Formulación	Nomenclatura
Conjunto de normas que sirven para escribir las fórmulas de las sustancias químicas. En la fórmula química de una sustancia deben aparecer los símbolos de los elementos que la forman y la proporción en la que están, mediante subíndices.	Conjunto de normas o de reglas según las cuales se da nombre a las distintas sustancias químicas.

Las normas son fijadas y revisadas por la Comisión de Nomenclatura de Química Inorgánica de la **Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, IUPAC** (International Union of Pure and Applied Chemistry).

La última revisión data del año 2005. Debido al descomunal caos y confusión presente actualmente en Internet, libros y demás recursos que a día de hoy continúan con las normas antiguas de formulación (anteriores a la revisión de 2005), o parcialmente desactualizados, es totalmente imprescindible ser crítico y filtrar la información que se encuentre respecto a formulación y nomenclatura, para no caer en confusiones ni errores. Es de suma importancia valorar críticamente la información que se encuentre en la web acerca de formulación y nomenclatura, asegurándose plenamente siempre que es acorde a las normas de la IUPAC 2005, con todos los cambios que eso supuso, para evitar caer en errores. Desgraciadamente, a día de hoy hay una cantidad inmensa de recursos online y en formato papel (libros y otros manuales, revistas, etc) que mantienen las normas antiguas de formulación y nomenclatura, o bien que realizan una mezcla caótica entre lo antiguo y lo moderno. Por ello, queremos hacer especial hincapié en la importancia de filtrar correctamente y con sentido crítico esta información, desechando totalmente cualquier otra información no actualizada con las normas IUPAC 2005, ya que a día de hoy sería totalmente incorrecto, obsoleto y en vías de desaparición. Naturalmente, todo este documento está plenamente actualizado y recoge todas las normas de IUPAC 2005, vigentes en el presente, desechando cualquier norma que no sea válida a día de hoy.

Las normas fijadas asignan fórmulas y nombres a cada sustancia. Para entender dichas normas es necesario comprender dos conceptos esenciales: Electronegatividad y valencia o número de oxidación.

ELECTRONEGATIVIDAD

Es una propiedad de los elementos químicos, que se manifiesta cuando un átomo está enlazado con otros átomos, y que indica la mayor o menor capacidad de ese átomo para atraer hacia sí el par de electrones del enlace compartido con otro átomo (enlace covalente).

Se puede decir que esta propiedad señala la tendencia de los átomos a conseguir una configuración electrónica más estable, por ello, los gases nobles carecen de esta propiedad.

En la Tabla Periódica aumenta su valor de izquierda a derecha en un periodo y disminuye de arriba a abajo un grupo. La tabla siguiente recoge los valores de electronegatividad para los elementos químicos.

Aumenta →

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo 1	H 2.1																	
2	Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
3	Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	
4	K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
5	Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	
6	Cs 0.7	Ba 0.9		Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
7	Fr 0.7	Ra 0.9																

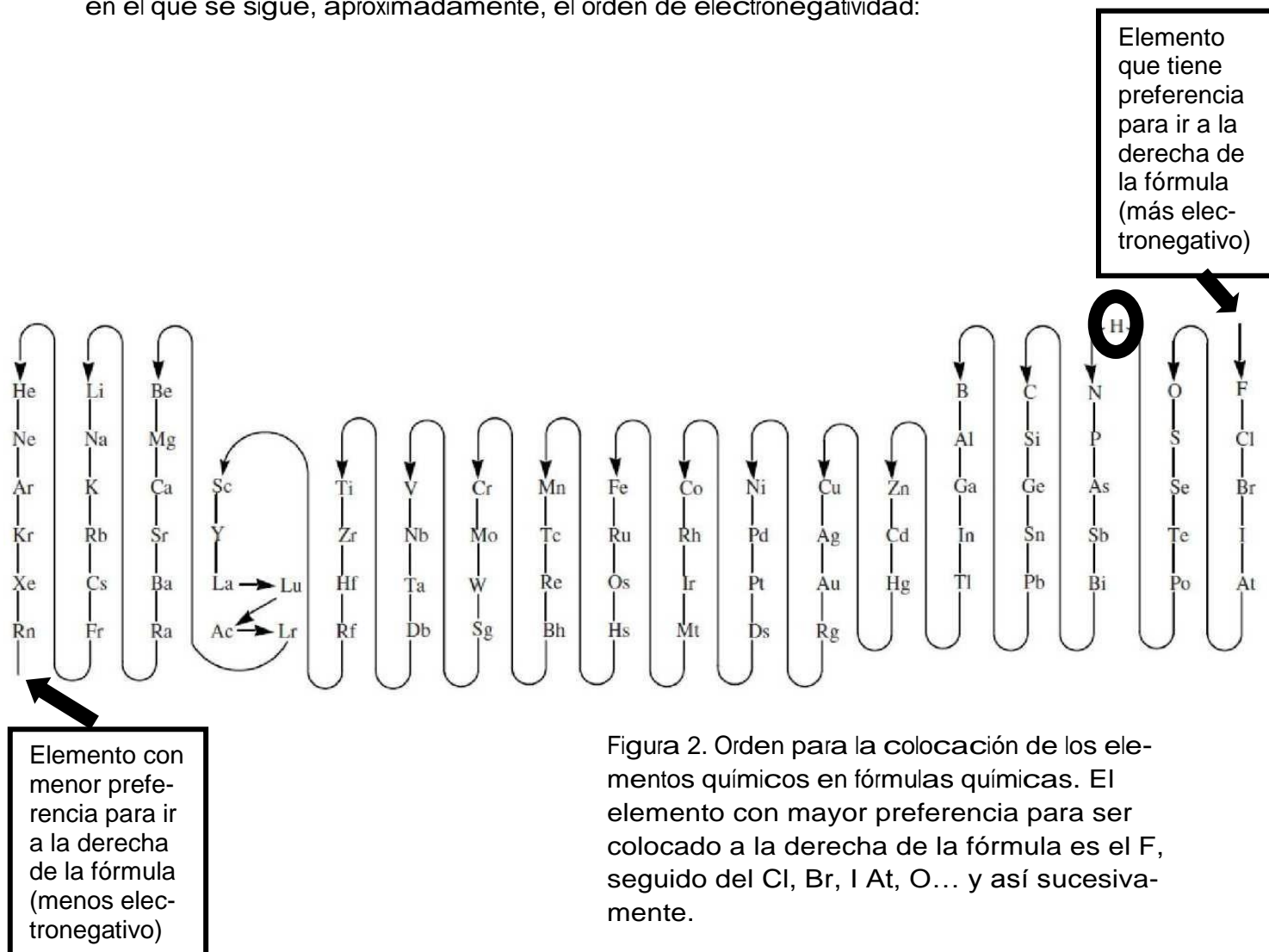
↓ **Disminuye**

Figura 1. Tabla periódica con los valores de electronegatividad de cada elemento, lo cual permite saber cuáles son los más electronegativos y cuáles menos.

La electronegatividad es importante ya que determina el orden de escritura de los elementos químicos en una fórmula química:

***Siempre se escribe a la derecha el más electronegativo
y a la izquierda el menos electronegativo.***

El criterio de orden a seguir, según IUPAC, se recoge en el esquema siguiente, en el que se sigue, aproximadamente, el orden de electronegatividad:



Es decir, siempre que se combinen dos o más elementos, se colocará a la derecha de la fórmula el elemento más electronegativo (siguiendo el orden anterior), y a la izquierda se irán colocando los demás elementos, siguiendo ese orden. Esto quiere decir que el elemento con mayor preferencia para ser colocado a la derecha en una fórmula es el F, seguido del Cl, Br, I, At, O, S, Se, Te, Po, H, N, P, As, Sb, Bi, ... y así sucesivamente. Los elementos con menos preferencia para ser colocados a la derecha en una fórmula son los gases nobles, seguidos de los alcalinos. En los sucesivos ejemplos que se verán más adelante se entenderá mejor esta norma de colocación de los elementos.

Es importante observar y recalcar que el **hidrógeno** se sitúa por detrás del polonio y por delante del nitrógeno en cuanto a preferencia; a pesar de ser el segundo elemento más electronegativo, se sitúa por detrás de los elementos del grupo 17. Esto es así por convenio, por acuerdo entre científicos y consolidado como norma por la IUPAC.

NÚMEROS DE OXIDACIÓN (VALENCIAS)

Los elementos químicos no se combinan entre sí en cualquier proporción. Depende de su configuración electrónica y, por tanto, del número de electrones que pueda ganar, ceder o compartir, formando enlaces químicos, para adquirir una configuración electrónica más estable. Los gases nobles son las únicas sustancias simples estables, que se encuentran en la naturaleza como átomos individuales. No se combinan con ningún otro elemento. Ello es debido a que tienen 8 electrones en su capa de valencia, excepto el He, con 2.

La valencia química es la capacidad de combinación de un elemento. Se representa con números romanos, entre paréntesis y sin signo. Su valor numérico coincide con el número de oxidación.

Los números de oxidación (es lo mismo que estados de oxidación) son números asignados a cada elemento químico que representa el número de electrones captados, cedidos o compartidos por un átomo de dicho elemento al formar un compuesto. Pueden ser números positivos (metales y no metales) o negativos (no metales). En los gases nobles toman el valor 0 ya que no se combinan con ningún elemento.

Ejemplo: $H_2O \rightarrow$ número de oxidación H = +1, valencia = I - número de oxidación O = -2, valencia = II.

Es importante aclarar que habitualmente, se utilizan como sinónimos las palabras “valencias” y “números de oxidación” o “estados de oxidación”. Formalmente, significan conceptos ligeramente distintos, como acabamos de ver, pero normalmente se denomina “valencias” a lo que rigurosamente deberíamos llamar “números de oxidación”.

Criterios mnemotécnicos generales para el estudio de los números de oxidación	METALES: siempre tienen números de oxidación <u>positivos</u>.
	NO METALES: Pueden tener <u>números de oxidación positivos y negativos</u>.
	ELEMENTOS REPRESENTATIVOS (Grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16 y 17): Pueden presentar varios números de oxidación. El número de oxidación positivo máximo coincide con la unidad del número de grupo. Posibilidad de números de oxidación positivos adicionales. <ul style="list-style-type: none">• Cuando el número del grupo es par, sus números de oxidación son pares.• Cuando el número de grupo es impar, son impares.

La fórmula de los compuestos químicos indica:

- Qué elementos forman un compuesto.
- En qué proporción se combinan sus átomos. \longleftrightarrow VALENCIAS

La IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada) es el organismo encargado de establecer cómo se deben formular y nombrar los compuestos. Las últimas normas se han establecido en 2005.

ES EL ORGANISMO QUE REGULA LA QUÍMICA, como la RAE del español

VALENCIA = y "Nº DE OXIDACIÓN" NO SON EXACTAMENTE LO MISMO, PERO PARA NOSOTROS SERÁN SINÓNIMOS, SIEMPRE DIREMOS "VALENCIA"

La valencia es la capacidad que posee un elemento para combinarse con otro.

Se toma como referencia el átomo de hidrógeno, de valencia 1. Así, se define la valencia como el número de átomos de H que se puede combinar con un átomo de cualquier otro elemento. Por ejemplo, la fórmula del agua es H₂O, y la del amoníaco es NH₃. Se dice que la valencia del O es 2 porque se combina con 2 H; y la valencia del N es 3 porque se combina con 3 H.

Para construir la fórmula de un compuesto necesitamos conocer:

El número de oxidación de los elementos que se combinan. Es el número de electrones que un átomo capta o cede (total o parcialmente) cuando forma un compuesto. Si gana electrones, el número de oxidación es negativo, y si los pierde, es positivo. En la tabla siguiente se muestran los más habituales.

EL FLUOR (F) Y EL OXÍGENO (O) SON LOS ÚNICOS ELEMENTOS QUE NO TIENEN VALENCIAS POSITIVAS, SOLO NEGATIVAS

PRESTA ATENCIÓN

- Los metales solo tienen números de oxidación positivos. Están en la parte izquierda y central del sistema periódico.
- Los no metales pueden tener números de oxidación positivos y negativos. Están en la parte derecha del sistema periódico.
- En general, los números de oxidación de un elemento dependen del grupo en el que se encuentra. Trata de buscar reglas para recordarlos. *FOR EXP, LA T.P. SE ESTUDIA EN VERTICAL !!*
- Observa la peculiar situación del hidrógeno.

Hay que poner el signo (+) a las valencias positivas

NO INTENTAR ENTENDER DE DONDE SALEN LOS NUMEROS DE OXIDACION. MEMORIZARLOS Y PASE!

OBLIGATORIO MEMORIZAR TODAS ESTAS DEBES SABERLAS SALTEADAS!

Tarea: Pintar del mismo color las casillas que tengan las mismas valencias exactamente

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
-1 +1 H	+1 +2 Li Be	+1 +2 Na Mg			+6 +2 Cr	+7 +2 Mn	+2 +3 Fe Co	+2 +3 Ni Cu	+2 +1 +2 Zn	+3 Ga	+4 Ge	-3 +3 As	-2 +2 +6 Se	-1 +1 Br				
+1 +2 Rb Sr								+2 +1 +2 Pd Ag Cd	+3 In	+4 Sn	-3 +3 Sb	-2 +2 +6 Te	-1 +1 I					
+1 +2 Cs Ba								+2 +1 +2 Pt Au Hg	+3 +4 +3 Tl Pb Bi									

GASES NOBLES → Valencia 0 (pero)

Podemos saber fácilmente si un cierto elemento es un METAL o NO es METAL sabiendo sus valencias. Si tiene alguna valencia negativa → NO ES METAL

LOS GASES NOBLES TIENEN VALENCIA 0 PORQUE NO SE COMBINAN CON NADA

Alonso formula.com EDVQUIM.org App móvil: "TABLA DE VALENCIAS" Símbolo (V5)

EN GENERAL, SE VAN ALTERNANDO VALENCIAS IMPARES Y PARES AL PASAR DE UN GRUPO PRINCIPAL A OTRO, SALVO ALGUNA EXCEPCIÓN (búscalas!!)

EN EL EXAMEN SE DARÁ UN LISTADO DE ELEMENTOS SALTEADOS Y HABRÁ QUE PONER "DE CARRERILLA" TODAS SUS VALENCIAS (POSITIVAS Y NEGATIVAS)

En definitiva, los números de oxidación son números (positivos o negativos) relacionados con el número de electrones perdidos o ganados por el elemento al combinarse para formar un compuesto.

- Un número de oxidación positivo (p.e. +2) indica el número de electrones perdidos.
- Un número de oxidación negativo (p.e. -2) indica el número de electrones ganados.

- En los compuestos iónicos no hay dudas sobre el particular, ya que al existir transferencia electrónica existe una ganancia (número de oxidación negativo) o pérdida de electrones (número de oxidación positivo).
- En los compuestos covalentes el número de oxidación se obtiene asignando, formalmente, los dos electrones del par compartido al átomo más electronegativo, aunque realmente no hay ganancia o pérdida de electrones neta por ninguno de los dos átomos.

Si los átomos enlazados son idénticos (Cl_2 , por ejemplo) se asigna un electrón del par a cada átomo, resultando un número de oxidación igual a cero.

El número de oxidación de un elemento puede ser variable, pero existen algunos elementos que puede considerarse que tienen números de oxidación invariables:

- **OXÍGENO: -2. AZUFRE (sulfuros): -2**
- **HIDRÓGENO: -1 (en las combinaciones con metales) y +1 (con no metales).**
- **ALCALINOS y PLATA: +1.**
- **ALCALINOTÉRREOS, ZÍNC y CADMIO: +2**
- **HALÓGENOS (combinaciones sin oxígeno): -1**
- **ALUMINIO: +3**

En los iones de un único átomo, el estado de oxidación o número de oxidación de dicho átomo coincide con la carga del ion. Por ejemplo, en el caso de los alcalinos catiónicos el estado de oxidación es +1 (Li^+ , Na^+ , K^+ ...) y en el caso de los alcalinotérreos +2 (Ca^{+2} , Mg^{+2} ...). Del mismo modo será para los demás metales, por ejemplo, en el Fe(II) el estado de oxidación es +2 y en el Fe(III) +3.

Idea clave: **EN LOS COMPUESTOS BINARIOS, EL ELEMENTO DE LA DERECHA SIEMPRE ACTUARÁ CON SU VALENCIA NEGATIVA, ASÍ QUE SIEMPRE SERÁ UN NO METAL (INCLUIDOS EL HIDRÓGENO Y LOS SEMIMETALES/METALOIDES), Y EL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA ACTUARÁ CON ALGUNA DE SUS VALENCIAS POSITIVAS. ESTO IMPLICA QUE ABSOLUTAMENTE SIEMPRE VAMOS A CONOCER LA VALENCIA CON LA QUE ESTÁ ACTUANDO EL ELEMENTO DE LA DERECHA DE LA FÓRMULA, PORQUE CADA NO METAL SOLO TIENE UNA VALENCIA NEGATIVA.** El único que tiene dos valencias negativas es el oxígeno, pero a efectos prácticos siempre va a actuar con la valencia -2, la valencia -1 solo la utiliza en excepciones muy concretas que no aplicaremos directamente (peróxidos).

REGLA DE LA SUMA CERO

Para adivinar con cuál de todas sus valencias posibles está actuando el elemento de la izquierda de la fórmula, hay un truco llamado "Regla de la Suma Cero", que veremos a continuación.

Para escribir la fórmula de un compuesto a partir de su nombre deberemos de tener en cuenta que **en un compuesto sin carga (es decir que no sea un ion) la suma algebraica de los números de oxidación siempre debe dar cero.**

En los iones en los que haya más de un elemento la suma algebraica de los estados de oxidación será igual a la carga del ion.

SI EL NÚMERO QUE OBTENEMOS DE LA ECUACIÓN NO ES UNA DE LAS VALENCIAS QUE TIENE EL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA, ENTONCES NOS HABREMOS CONFUNDIDO EN EL CÁLCULO Y DEBEMOS REVISARLO. Por ello, siempre debemos comprobar cada solución obtenida.

Ejemplos:

BCl_3

- i. n° oxidación del Cl = -1 Al ser el Cl el más electronegativo (en una fórmula el más electronegativo se escribe a la derecha) es el único que actúa con número de oxidación negativo (ver números de oxidación negativos en la tabla periódica): número oxidación del Cl es -1
- ii. Como tenemos tres átomos de cloro (Cl), el número de cargas será $(-1) \cdot 3 = -3$
- iii. Aplicando la última regla (suma total de los número de oxidación debe ser cero en un compuesto neutro), se deberá compensar con +3.
- iv. Por tanto, como sólo hay un átomo de B (boro), dicho átomo actuará con número de oxidación +3.

MnO_2

- i. n° oxidación del O = -2 Al ser el O el más electronegativo (en una fórmula el más electronegativo se escribe a la derecha) es el único que actúa con número de oxidación negativo (ver números de oxidación negativos en la tabla periódica): número oxidación del O es -2. También lo hemos indicado en una de las reglas anteriores.
- ii. Como tenemos dos átomos de oxígeno (O), el número de cargas será $(-2) \cdot 2 = -4$
- iii. Aplicando la última regla (suma total de los número de oxidación debe ser cero en un compuesto neutro), se deberá compensar con +4.
- iv. Por tanto, como sólo hay un átomo de Mn (manganeso), dicho átomo actuará con número de oxidación +4.
Esto quiere decir que viene del Mn_2O_4 y se ha simplificado.

Fe_2S_3

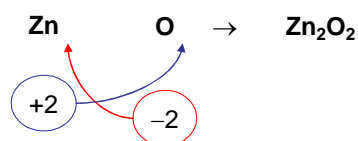
- i. n° oxidación del S = -2 Al ser el S el más electronegativo (en una fórmula el más electronegativo se escribe a la derecha) es el único que actúa con número de oxidación negativo (ver números de oxidación negativos en la tabla periódica): número oxidación del S es -2
- ii. Como tenemos tres átomos de azufre (S), el número de cargas será $(-2) \cdot 3 = -6$
- iii. Aplicando la última regla (suma total de los número de oxidación debe ser cero en un compuesto neutro), se deberá compensar con +6.
- iv. Por tanto, como hay dos átomos de Fe (hierro), cada átomo actuará con número de oxidación $+6 / 2 = +3$.

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA FORMULACIÓN

En las fórmulas químicas se escriben los elementos de izquierda a derecha ordenados de menor a mayor electronegatividad (siguiendo el orden de la figura 2). Así, para un compuesto formado por dos elementos diferentes:

1. Determinar los elementos que forman el compuesto a partir de su nombre.
2. Escribir los símbolos de los elementos en el orden adecuado.
3. Determinar los números de oxidación de los elementos.
4. Determinar los subíndices de los elementos → Se intercambian los números de oxidación, colocándolos en forma de subíndices en los símbolos de los elementos sin signo. Se simplifica matemáticamente siempre que sea posible.

Ejemplo: Formular *óxido de cinc*.
Elementos: Oxígeno, cinc - Símbolos O, Zn
Números de oxidación: 2- (O) y 2+ (Zn)



Simplificar si es posible: **ZnO**

SIMPLIFICACIÓN DE SUBÍNDICES EN UN COMPUESTO

Si los subíndices del compuesto son múltiplos entre sí (ej; 2-4-6, 3-6, etc.) **se deberán simplificar siempre**, como las fracciones en Matemáticas. Los peróxidos son una excepción ya que, en ellos, la simplificación se realiza de otra forma, como veremos más adelante.

Es importante aclarar que no todos los compuestos se pueden simplificar, solo aquellos cuyos subíndices sean múltiplos entre sí.

La fórmula definitiva es la simplificada, ya que la otra no existe en la naturaleza, es un paso intermedio. La fórmula sin simplificar no vale, nunca se debe dejar así.

En el caso de los **compuestos binarios** (aquellos que están formados por dos elementos de la Tabla Periódica diferentes) **sabremos si un compuesto está simplificado si el subíndice que hay entre ellos NO es la valencia (sin signo) del elemento de la derecha de la fórmula.** También nos puede ayudar ver si una fórmula está simplificada el hecho de que los subíndices no coincidan con sus valencias (ej: SO₃), aunque hay que tener cuidado porque puede ser engañoso (ej: PtS₂ que aunque el Pt tenga valencia +2, en ese compuesto está actuando con +4, ya que proviene del Pt₂S₄).

NOMENCLATURAS

La IUPAC admite varias nomenclaturas para un mismo compuesto químico.

CADA NOMENCLATURA ES COMO UN IDIOMA DIFERENTE, QUE NO SE PUEDEN MEZCLAR. En principio, cada compuesto se puede nombrar en casi todas las nomenclaturas disponibles, son independientes entre sí.

Desde 2005 las nomenclaturas recomendadas por este organismo son las denominadas de composición o estequiométrica, de adición o de sustitución o hidruros progenitores, si bien, por su uso extendido, se admiten nombres comunes y, para ácidos y sales, la nomenclatura tradicional (véase última página).

a) NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN CON PREFIJOS MULTIPLICADORES:

Utiliza prefijos numerales para indicar la cantidad de un elemento o grupo de elementos presentes en el compuesto. Los prefijos utilizados se recogen en la tabla de la derecha. La de composición es la recomendada por la IUPAC. El prefijo *mono* se omite si no existe confusión.

Nº de átomos	Prefijo
1	mono-
2	di-
3	tri-
4	tetra-
5	penta-
6	hexa-
7	hepta-

b) NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN CON NÚMEROS DE OXIDACIÓN O CON NÚMEROS DE CARGA:

Es parecida a la anterior de Stock, la cual ya no está permitida, es obsoleta. Las proporciones de los átomos en la fórmula se indican indirectamente escribiendo el número de oxidación del elemento menos electronegativo después del nombre del elemento. Cuando el elemento sólo tiene un número de oxidación, no se indica.

c) NOMBRES COMUNES (NOMBRES VULGARES):

Nombres peculiares, muy antiguos, que no siguen ninguna regla sistemática, pero que se utilizan con más frecuencia que sus nombres sistemáticos. Ejemplo: $\text{NH}_3 \rightarrow$ Amoniaco (casi nunca se dice "trihidruro de nitrógeno").

d) NOMENCLATURA TRADICIONAL:

Se utiliza sólo para algunos compuestos (ácidos oxoácidos y sus sales) y está basada en el uso de prefijos y sufijos relacionados con los números de oxidación. La correspondencia entre prefijos/sufijos y números de oxidación es la siguiente:

NOMENCLATURA TRADICIONAL	Total números de oxidación del elemento	Prefijos y sufijos	Orden
	1	-ico	n.o. menor ↓ n.o. mayor
	2	-oso -ico	
	3	hipo- -oso -oso -ico	
	4	hipo- -oso -oso -ico per- -ico	

FORMULACIÓN INORGÁNICA

- 0. SUSTANCIAS SIMPLES
- 1. IONES MONOATÓMICOS

2. COMPUESTOS BINARIOS

- 2.1. SIN OXÍGENO
- 2.2. CON OXÍGENO
- 2.3. HALUROS DE OXÍGENO
- 2.4. PERÓXIDOS

3° ESO

3. COMPUESTOS TERNARIOS

- 3.1. HIDRÓXIDOS
- 3.2. OXOÁCIDOS
- 3.3. OXOSALES

4° ESO

4. COMPUESTOS CUATERNARIOS

- 4.1. OXOSALES ÁCIDAS
- 4.2. OXOSALES BÁSICAS
- 4.3. OXOSALES DOBLES
TRIPLES

1° BACHILLERATO

UNIVERSIDAD

CLASIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS INORGÁNICAS

a) **Elementos** químicos o sustancias químicas simples.

b) **Compuestos** químicos:

Tipo	Combinación	Familia y	Fórmula general
BINARIOS	Con el oxígeno	Óxidos	E_2O_x
		Peróxidos	E_2O_{2x}
	Con el hidrógeno	Hidruros metálicos	MH_x
		Combinaciones de H con no metales de los grupos 13 a 15	NH_x
		Combinaciones de H con no metales de los grupos 16 y 17	NH_x
		Ácidos hidrácidos, H_nX	H_xN
	Metal - no metal	Sales binarias o sales hidrácidas	M_xN_y
No metal - No metal	Sales volátiles	N'_xN_y	
TERNARIOS	Hidróxidos	Combinaciones con grupo hidróxido (OH^-)	$M(OH)_x$
	Ácido Oxoácidos	Ácidos oxoácidos simples	$H_AX_BO_C$
	Sales oxisales neutras	-	$M_A(H_BX_CO_D)_E$
Otros	Sales ácidas	-	$M(HX)_F$

c) **Iones:** Partículas que se forman cuando un átomo neutro o un grupo de átomos ganan o pierden uno o más electrones. Pérdida de electrones: cationes (carga +). Ganancia de electrones: aniones (carga -).

0. SUSTANCIAS SIMPLES

Las sustancias simples son aquellas que están formadas por átomos idénticos, es decir, un único elemento.

De manera general, se nombran como el elemento químico correspondiente.

En el caso de los no metales que forman sustancias moleculares, se nombran indicando con un prefijo multiplicador el número de átomos que integran la molécula. En algunos casos existen nombres vulgares (no sistemáticos) admitidos (ver tabla).

Ejemplos (no son los únicos, hay muchos más):

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre vulgar admitido
Au	oro	
Fe	hierro	
H ₂	dihidrógeno	hidrógeno
N ₂	dinitrógeno	nitrógeno
O ₂	dioxígeno	oxígeno
O ₃	trioxígeno	ozono
S ₈	octaazufre	
P ₄	tetrafósforo	

IMPORTANTÍSIMO en QUÍMICA
(de forma general)

MOLÉCULAS DIATÓMICAS (son 7)

H₂ N₂ O₂ F₂ Cl₂ Br₂ I₂

Jamás tendremos en estado natural esos elementos aislados, es decir,
NO EXISTE

H N O F Cl Br I

porque no son estables solos.

1. IONES MONOATÓMICOS

Los iones monoatómicos son átomos con carga.

- Los **cationes** se nombran con el nombre del elemento químico correspondiente y el número de carga entre paréntesis (jamás se deja espacio entre el nombre y el paréntesis).
- Los **aniones** se nombran con la terminación **-uro** y, a continuación, el número de carga entre paréntesis (tampoco se deja espacio jamás entre el paréntesis y el nombre).

Ejemplos:

Fórmula	Nombre sistemático	Nombre admitido
Na ⁺	Catión sodio(1+)	
Fe ³⁺	Catión hierro(3+)	
Ag ⁺	Catión plata(1+)	
Mn ⁴⁺	Catión manganeso(4+)	
Ca ²⁺	Catión calcio(2+)	
Cl ⁻	Anión cloruro(1-)	Anión cloruro
S ²⁻	Anión sulfuro(2-)	Anión sulfuro
H ⁻	Anión hidruro(1-)	Anión hidruro
N ³⁻	Anión nitruro(3-)	Anión nitruro
O ₂ ²⁻	Anión dióxido(2-)	Anión peróxido

NOTA: Date cuenta de que **la carga del ion siempre será alguno de los números de oxidación que tenga ese elemento**. Por este motivo (entre otros), es totalmente imprescindible conocer todos los números de oxidación de cada elemento químico.

2. COMPUESTOS BINARIOS

Los compuestos binarios están formados por la combinación de dos elementos de la Tabla Periódica DIFERENTES.

Leeremos siempre la fórmula de derecha a izquierda.

Importantísimo:

EL ELEMENTO DE LA DERECHA SIEMPRE ACTUARÁ CON SU VALENCIA NEGATIVA, Y EL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA ACTUARÁ CON ALGUNA DE SUS VALENCIAS POSITIVAS, que según el compuesto que nos den será una u otra de entre todas las que disponga (te lo tienen que decir obligatoriamente, si no, no se puede hacer). Sin embargo, la valencia del elemento de la derecha ABSOLUTAMENTE SIEMPRE LA PODEMOS CONOCER, YA QUE SERÁ LA ÚNICA VALENCIA NEGATIVA QUE TENGA ESE ELEMENTO, Y NO HAY CONFUSIÓN NI OTRA POSIBILIDAD.

Por ello, el ELEMENTO DE LA DERECHA SERÁ EL NO METAL (SIEMPRE) Y A LA IZQUIERDA HABRÁ UN METAL O BIEN UN NO METAL. JAMÁS PUEDE HABER UN METAL A LA DERECHA (porque no tienen valencias negativas).

Por este motivo, jamás podremos tener un compuesto binario formado por dos metales, eso no existe. Siempre tiene que haber un elemento no metálico a la derecha. Esto es así porque siempre el elemento de la derecha de la fórmula debe ir con valencia negativa, y los metales solo tienen valencias positivas, por eso es imposible. Por ejemplo, no existe AuFe, CuAg, HgLi, MgNi, CaMn...

Esto no se debe confundir con las ALEACIONES, las cuales son combinaciones de dos o más metales, pero NO a nivel atómico como un compuesto químico, ya que no son sustancias puras, sino mezclas homogéneas, es decir, disoluciones. Son como "papillas" de metales que se funden y se mezclan, recuerda 2º ESO. Eso no son compuestos químicos donde se combinen entre sí átomos de metales enlazando juntos.

2.1. SI NO HAY OXÍGENO

Si el oxígeno no forma parte del compuesto, los compuestos binarios se nombran citando los elementos que lo forman e indicando la proporción en la que se combinan:

El mismo compuesto se puede (y debe) expresar en las tres nomenclaturas diferentes que existen (prefijos multiplicadores, números de oxidación y números de carga).

Es como nombrar un cierto objeto en tres idiomas diferentes (español, inglés y francés). El objeto es exactamente el mismo, pero según el idioma que utilicemos, se nombra de una forma u otra. Naturalmente, no podemos mezclar nomenclaturas, igual que no podemos mezclar idiomas.

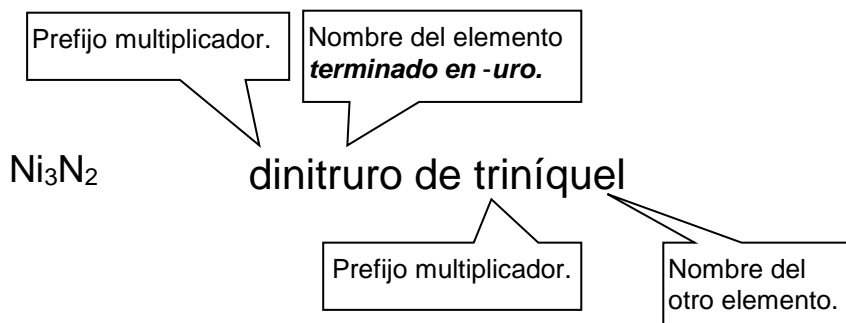
Además, algunos compuestos poseen adicionalmente un nombre vulgar, como veremos más adelante.

Elementos MÁS FRECUENTES que pueden ir a la izquierda de la fórmula (por ser NO METALES) y cómo quedan con la terminación *-uro*

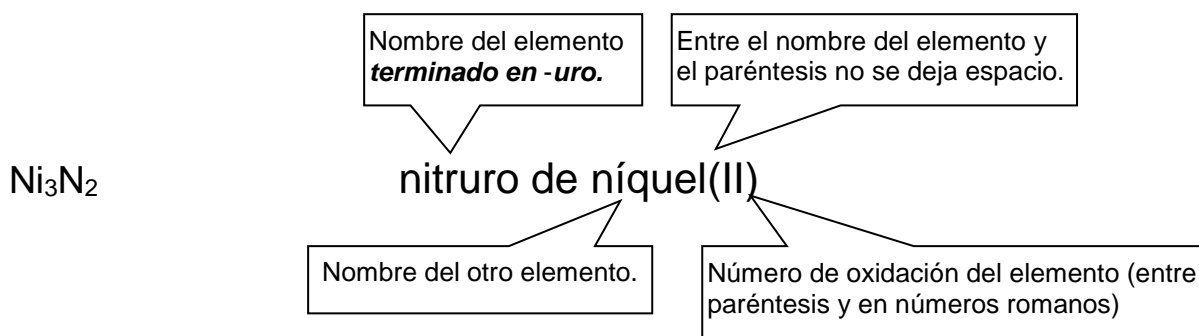
H: hidruro (-1)	Hidrógeno
F: fluoruro (-1)	Halógenos (Grupo 17)
Cl: cloruro (-1)	
Br: bromuro (-1)	
I: yoduro (-1)	
S: sulfuro (-2)	Anfígenos (Grupo 16)
N: nitruro (-3)	Nitrogenoideos (Grupo 15)
C: carburo (-4)	Carbonoideos (Grupo 14)

Ejemplo: Compuesto a nombrar Ni_3N_2

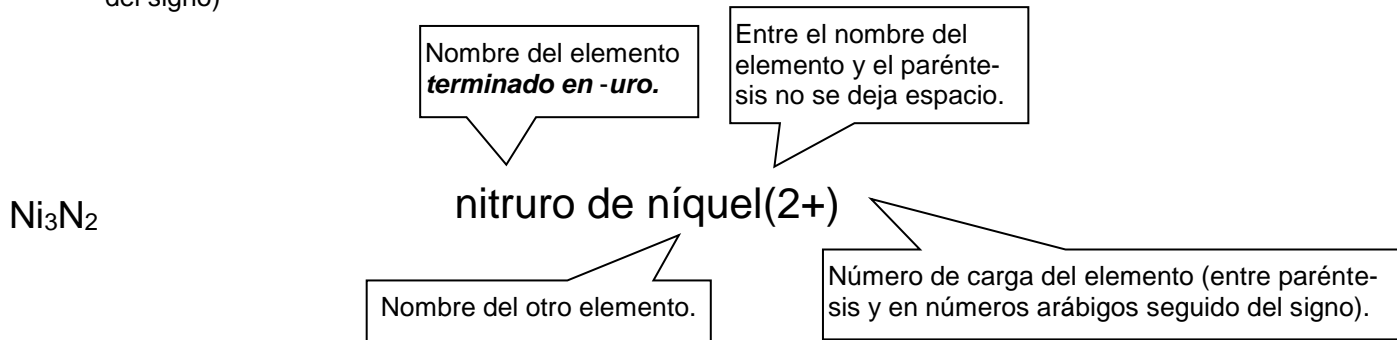
a) **Nomenclatura de PREFIJOS MULTIPLICADORES.**



b) **Nomenclatura de NÚMEROS DE OXIDACIÓN** (se indican entre paréntesis, con números romanos).



c) **Nomenclatura de NÚMEROS DE CARGA** (se indican entre paréntesis, con números arábigos seguidos del signo)



Idea clave:

CADA VALENCIA DA LUGAR A UN COMPUESTO DISTINTO DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA.

Por ejemplo, el NiN sería otro compuesto totalmente diferente, que está simplificado ya que en el medio no hay la valencia del elemento de la derecha, que es -3 (así que debería haber un subíndice 3 en medio). Este compuesto proviene del Ni_3N_3 que se simplifica y queda NiN , que es el otro nitruro de níquel existente, con la diferencia de que aquí el níquel actúa con valencia 3 en lugar de 2.

Sin embargo, **NO EXISTEN CUALQUIER COMBINACIÓN POSIBLE ENTRE DOS ELEMENTOS, SOLO AQUELLAS QUE PERMITAN SUS VALENCIAS (ya que se transformarán en los subíndices del compuesto).**

Por ejemplo, el Ni_3N no existe porque el Ni no tiene valencia +1, ni tampoco el Ni_3N_4 porque tampoco tiene valencia +4, solo +2 y +3, y así con todos los demás. Por ello, una vez más se recuerda la importancia de saberse todas las valencias de cada elemento, ya que son totalmente imprescindibles para formular.

DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

Cuando nos den cualquier nombre de un compuesto, lo primero que debemos hacer siempre es obtener su fórmula y, después, hallar el resto de nomenclaturas (los otros “idiomas” en los que se nombra). Es una complicación innecesaria intentar sacar una nomenclatura a partir de otra sin pasar primero por la fórmula.

Si alguna de las nomenclaturas no existiese para ese compuesto, debemos hacer una X (no podemos dejar la casilla en blanco).

Nomenclatura de PREFIJOS MULTIPLICADORES (siempre existe)

Prefijos multiplicadores

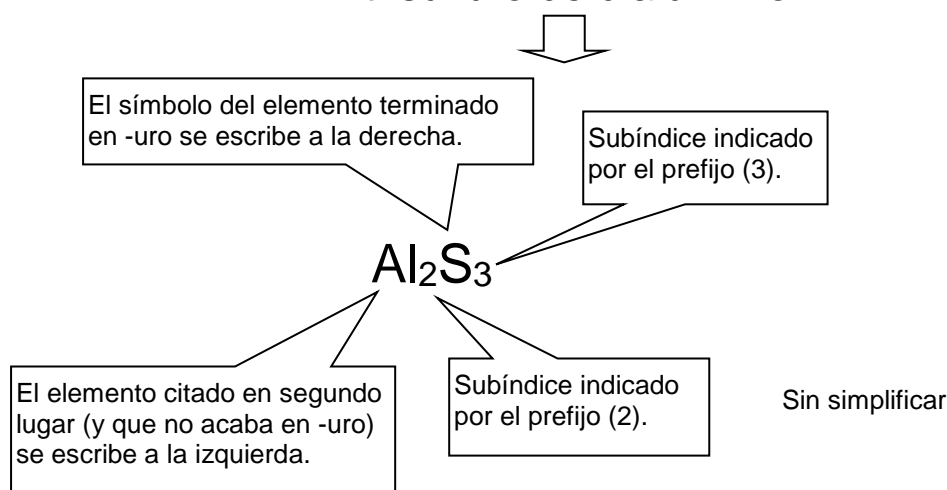
1: mono-
2: di-
3: tri-
4: tetra-
5: penta-
6: hexa-
7: hepta-
(no hay más porque ningún elemento tiene valencia 8, no existe ese subíndice)

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura nombramos lo que vemos, con los subíndices tal cual aparezcan, aunque se hayan simplificado previamente.

1. **Se escribe a la derecha** el símbolo del elemento que acaba en **-uro**, afectado de un subíndice que nos viene indicado por el prefijo multiplicador que lleve en el nombre. **Si el prefijo es mono-, de forma general, se suprime.**
2. **Se escribe a la izquierda** el símbolo del elemento que no acaba en **-uro**, afectado del subíndice que indique el prefijo multiplicador del nombre.

trisulfuro de dialuminio



IMPORTANTE

Si el prefijo es **mono-**, **se debe suprimir, no hay que ponerlo.**

Excepción aceptada:
CO → Monóxido de carbono

IMPORTANTE: En esta nomenclatura se nombran “lo que se ve en la fórmula”, es decir, se indican los prefijos que aparezcan en la fórmula tal cual vienen, sin importar que se hayan simplificado previamente.

Ejemplo: PbS_2 se nombra como *disulfuro de plomo*, a pesar de que el número de oxidación del plomo en ese compuesto es +4, ya que ese compuesto proviene de Pb_2S_4 tras simplificarlo.

Cuando nos den el nombre de un compuesto en la nomenclatura de número de oxidación o en la nomenclatura de número de carga, primero escribimos siempre el símbolo de los elementos que aparezcan, teniendo en cuenta que se lee al revés (de derecha a izquierda). Después, cuadramos los subíndices con la información que nos dan y sabiéndonos las valencias (el de la derecha siempre actúa con su única valencia negativa). Por último, simplificamos dichos subíndices si es posible, es decir, si son múltiplos entre sí, como las fracciones en Matemáticas.

Nomenclatura de NÚMEROS DE OXIDACIÓN

yoduro de plomo(IV)

El símbolo del elemento citado en segundo lugar (y que no acaba en -uro) se escribe a la izquierda. Su estado de oxidación (indicado entre paréntesis) es +4.

El símbolo del elemento terminado en -uro se escribe a la derecha.



El I, en una combinación no oxigenada, presenta estado de oxidación -1. Hay que afectarlo de un subíndice 4 para que la suma de los números de oxidación dé cero.

Sin simplificar

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

Cloruro de fósforo(V)

El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

El estado de oxidación del fósforo es +5.



El símbolo del fósforo se escribe a la derecha.

El estado de oxidación del Cl es -1 (cloruro). Para que la suma de los estados de oxidación dé cero, hay que poner 5 como subíndice.

Sin simplificar

Nomenclatura de NÚMEROS DE CARGA

¿Qué son los números de carga?

Los números de carga dan la carga de los iones. Pueden ser positivos o negativos y se escriben con un número seguido del signo de la carga. Para los iones monoatómicos los números de carga coinciden con el número de oxidación del elemento.

LA NOMENCLATURA DE NÚMEROS DE CARGA PUEDEN SER USADA, ÚNICAMENTE, EN AQUELLOS COMPUESTOS EN LOS QUE EXISTAN IONES, ESTO ES, EN LOS COMPUESTOS IÓNICOS (METAL + NO METAL).

SI EL COMPUESTO ES COVALENTE (NO METAL + NO METAL) NO TIENE ESTA NOMENCLATURA, HAY QUE HACER UNA X EN ESA CASILLA.

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

La suma de los números de carga será nula en un compuesto iónico (lo que equivale a decir que la carga eléctrica del compuesto es nula).

Ejemplos: Fe^{3+} . **Número de carga (3+)**. El ion se nombra como hierro(3+), ya que es un catión.

cloruro de níquel(2+)

El símbolo del elemento citado en segundo lugar (y que no acaba en -uro) se escribe a la izquierda. Su número de carga (indicado entre paréntesis) es 2+.

El símbolo del elemento terminado en -uro se escribe a la derecha.



Sin simplificar

El Cl es el elemento más electronegativo del compuesto, su número de carga será 1- (combinación no oxigenada).
Hay que afectarlo de un subíndice 2 para que la suma de los números de carga dé cero.

hidruro de cobalto(3+)

El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

El número de carga del cobalto es 3+.



Sin simplificar

El símbolo del hidrógeno se escribe a la derecha.

El número de carga del H es 1- (hidruro). Para que la suma de los números de carga dé cero, hay que poner 3 como subíndice.

MUY IMPORTANTE

Si los elementos que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse, **no se debe especificar el número de oxidación ni carga entre paréntesis** (es incorrecto hacerlo, está prohibido por la IUPAC)

En estos casos, aunque no se dé ninguna indicación en el nombre, los subíndices no tienen por qué ser la unidad. Es necesario tener en cuenta la regla de la suma cero de los estados de oxidación para obtener la fórmula correcta:

hidruro de aluminio: AlH_3

cloruro de calcio: CaCl_2

hidruro de magnesio: MgH_2

yoduro de sodio: NaI

sulfuro de plata: Ag_2S

Esto es así porque esos elementos solo tienen un estado de oxidación posible, así que no hay lugar a dudas.

En la nomenclatura de número de oxidación y número de carga, el número que aparece entre paréntesis en el nombre del compuesto siempre irá acompañado de signo positivo, ya que siempre será la valencia con la que está actuando el elemento de la izquierda de esa fórmula, es decir, el elemento que nombramos justo al lado del paréntesis en el nombre (por eso no se deja espacio).

EN FORMULACIÓN HAY QUE DAR TODA LA INFORMACIÓN NECESARIA PERO SOLO LA NECESARIA E IMPRESCINDIBLE PARA DISTINGUIR UN COMPUESTO DE OTRO.

SI DAMOS MÁS INFORMACIÓN DE LA CUENTA Y DECIMOS ALGO QUE PUEDA SOBREENTENDERSE, ENTONCES ESTARÁ MAL, LA IUPAC LO PROHIBE.

MUY IMPORTANTE

Los compuestos de los halógenos y los anfígenos (sin considerar el oxígeno) con el hidrógeno son gases muy solubles en agua. Sus disoluciones tienen carácter ácido y, por este motivo, se nombran como ÁCIDOS cuando están en disolución. En este caso, estos compuestos solo tienen la nomenclatura de nombres vulgares.

NOMBRES
VULGARES

HF (ac): ácido fluorhídrico
HCl (ac): ácido clorhídrico
HBr (ac): ácido bromhídrico
HI (ac): ácido yodhídrico
H₂S (ac): ácido sulfhídrico

Nota: (ac) o (aq) significa “acuoso”, es decir, que ese compuesto se encuentra disuelto, está “en disolución”

SI NO SE INDICA (ac) entre paréntesis, se nombrarían como fluoruro de hidrógeno, cloruro de hidrógeno, bromuro de hidrógeno, yoduro de hidrógeno y sulfuro de hidrógeno... (ver ejemplos). Ninguno de ellos tendría la nomenclatura de números de carga porque son enlaces covalentes (metal + no metal).

IMPORTANTE:

Aunque el **hidrógeno (H)** tenga números de oxidación +1 y -1, como solo tiene un único número de oxidación positivo (+1), no se debe indicar nada entre paréntesis en el nombre de la nomenclatura de números de oxidación (al igual que ocurre en los alcalinos, alcalinotérreos, aluminio, etc), y nomenclatura de carga no tendrán por ser dos no metales (enlace covalente, no iónico).

Algunos ejemplos:

HF : fluoruro de hidrógeno (en prefijos multiplicadores queda igual)

HCl : cloruro de hidrógeno (en prefijos multiplicadores queda igual)

HBr : bromuro de hidrógeno (en prefijos multiplicadores queda igual)

HI : yoduro de hidrógeno (en prefijos multiplicadores queda igual)

H₂S : sulfuro de hidrógeno (en prefijos multiplicadores: sulfuro de dihidrógeno)

H₂O : óxido de hidrógeno (en prefijos multiplicadores: óxido de dihidrógeno). Nombre vulgar: agua

Esto mismo se aplica también al **boro (B)**, que tiene números de oxidación -3 y +3, pero como solo tiene uno positivo (+3), no se debe indicar nada entre paréntesis en el nombre de la nomenclatura de números de oxidación (al igual que ocurre en los alcalinos, alcalinotérreos, aluminio, etc), y nomenclatura de carga no tendrán por ser dos no metales (enlace covalente, no iónico).

Algunos ejemplos (hay muchos más):

BH₃ : hidruro de boro (en prefijos multiplicadores: dihidruro de boro)

BF₃ : fluoruro de boro (en prefijos multiplicadores: trifluoruro de boro)

BCl₃ : cloruro de boro (en prefijos multiplicadores: tricloruro de boro)

B₂S₃ : sulfuro de boro (en prefijos multiplicadores: trisulfuro de diboro)

B₂O₃ : óxido de boro (en prefijos multiplicadores: trióxido de diboro)

...

En los exámenes también es muy probable que entren compuestos de este tipo, tanto del hidrógeno como del boro, ya que aquí se explican.

DE LA FÓRMULA AL NOMBRE

SI EL SUBÍNDICE QUE HAY ENTRE MEDIAS DE LOS DOS ELEMENTOS NO ES LA VALENCIA NEGATIVA (SIN SIGNO) DEL ELEMENTO DE LA DERECHA, NOS INDICA QUE ESTÁ SIMPLIFICADO. PARA SACAR EL COMPUESTO ORIGINAL (SIN SIMPLIFICAR) TENEMOS QUE MULTIPLICAR EL COMPUESTO POR UN NÚMERO NATURAL (1, 2, 3...) DE MODO QUE RECUPEREMOS ESE SUBÍNDICE EN MEDIO QUE CORRESPONDERÍA CON LA VALENCIA NEGATIVA DEL ELEMENTO DE LA DERECHA DE LA FÓRMULA. ASÍ, PODEMOS ADIVINAR LA VALENCIA DEL ELEMENTO DEL MEDIO.

Ej: SO viene de S_2O_2 ; SO_3 viene de S_2O_6 ; SnO viene de Sn_2O_2 ; PtS_2 viene de Pt_2S_4 ; PbS viene de Pb_2S_2 ; AlP viene de Al_3P_3 ; ZnS viene de Zn_2S_2 ; etc

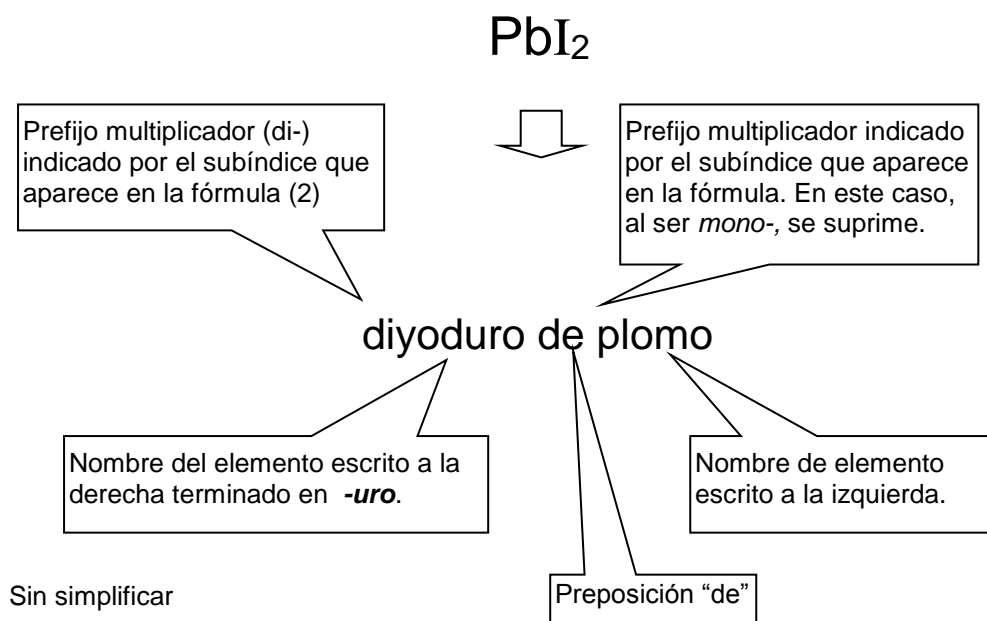
También para esto se puede utilizar la **Regla de la Suma Cero**, que es otro truco que sirve para lo mismo, y ya fue explicada al comienzo de estos apuntes (véase)

Para pasar de la fórmula al nombre hemos de invertir el proceso seguido hasta ahora:

Nomenclatura de PREFIJOS MULTIPLICADORES (siempre existe)

Si el oxígeno no forma parte del compuesto, nombramos en primer lugar, y terminado en **-uro**, el elemento que esté escrito a la derecha, poniendo el prefijo multiplicador que indique el subíndice de la fórmula, a continuación la preposición "de" y el nombre del elemento situado a la izquierda.

IDEA FUNDAMENTAL:
En esta nomenclatura nombramos lo que vemos, con los subíndices tal cual aparezcan, aunque se hayan simplificado previamente.





Prefijo multiplicador (di-) indicado por el subíndice que aparece en la fórmula (2)

Prefijo multiplicador indicado por el subíndice de la fórmula. En este caso, al ser *mono-*, se suprime.

dihidruro de magnesio

Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

Sin simplificar

Las combinaciones binarias del hidrógeno con los elementos de los grupos del C y del N, además de cómo hidruros, puede ser nombradas de la siguiente manera:

CH₄ : metano
SiH₄ : silano
NH₃ : amoniaco, azano
PH₃ : fosfano⁽¹⁾
AsH₃ : arsano⁽²⁾
SbH₃ : estibano⁽³⁾

⁽¹⁾ No está permitido *fosfina*

⁽²⁾ No está permitido *arsina*

⁽³⁾ No está permitido *estibina*

Todos ellos son compuestos covalentes (no metal + no metal), no son iónicos (metal + no metal). Por ello, no tienen nomenclatura de número de carga.

Otro nombre vulgar fundamental que debes conocer es:

NaCl : Sal común, sal de mesa

En la nomenclatura de número de oxidación y número de carga, el número que aparece entre paréntesis en el nombre del compuesto siempre irá acompañado de signo positivo, ya que siempre será la valencia con la que está actuando el elemento de la izquierda de esa fórmula, es decir, el elemento que nombramos justo al lado del paréntesis en el nombre (por eso no se deja espacio).

Nomenclatura de NÚMEROS DE OXIDACIÓN

Para determinar el número de oxidación se debe de usar la regla de suma cero de los números de oxidación



Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

sulfuro de plomo(IV)

Preposición "de"

Número de oxidación del plomo. El azufre, cuando forma sulfuros tiene estado de oxidación -2. Por tanto el estado de oxidación del plomo (suma cero) es +4.

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

Viene del Pb_2S_4 (está simplificado)



Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

Número de oxidación del cobalto.
El hidrógeno, cuando se combina con los metales, tiene estado de oxidación -1. Por tanto, el estado de oxidación del cobalto (suma cero) es +2.

hidruro de cobalto(II)

IMPORTANTE

Sin simplificar

Preposición "de"

Si los elementos que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse **no se debe especificar el número de oxidación entre paréntesis** (es incorrecto hacerlo, está prohibido por la IUPAC). **Tampoco el número de carga**, (ver más abajo).

Na_2S : sulfuro de sodio
(porque el Na solo tiene +1)

AlH_3 : hidruro de aluminio
(porque el Al solo tiene +3)

CaCl_2 : cloruro de calcio
(porque el Ca solo tiene +2)



Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

cloruro de fósforo(III)

Número de oxidación del fósforo.

El cloro, en combinaciones no oxigenadas, tiene estado de oxidación -1. Por tanto, el estado de oxidación del fósforo (suma cero) es +3.

Sin simplificar

Preposición "de"

Nomenclatura de NÚMEROS DE CARGA

LOS NÚMEROS DE CARGA SOLO PUEDEN USARSE EN COMPUESTOS IÓNICOS (METAL + NO METAL).

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.



Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

cloruro de plomo(2+)

Número de oxidación del plomo.
El cloro, cuando forma cloruros, tiene estado de oxidación -1. Por tanto, el número de carga del plomo (suma cero) es +2

Sin simplificar

Preposición "de"



Nombre del elemento escrito a la derecha terminado en **-uro**.

Nombre de elemento escrito a la izquierda.

hidruro de hierro(3+)

Preposición "de"

Número de oxidación del hierro. El hidrógeno, cuando forma hidruros tiene estado de oxidación -1. Por tanto, el número de carga del hierro (suma cero) es +3

Sin simplificar

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

2.2. ÓXIDOS

Como el oxígeno es un elemento muy electronegativo (véase al comienzo de estos apuntes) normalmente irá a la derecha en una fórmula química, dando lugar a óxidos.

Los compuestos de los elementos con el oxígeno no acaban en -uro, NO es correcto decir OXIGENURO, sino que reciben el nombre de óxidos. La proporción en la que los elementos se combinan (subíndices) se indica mediante:

1. Prefijos multiplicadores.
2. Números de oxidación (en números romanos).
3. Números de carga (solo en óxidos metálicos).

TODOS LOS ÓXIDOS TIENE LA SIGUIENTE ESTRUCTURA (salvo que estén simplificados): X_2O_a

donde X es el elemento de la izquierda que actúa siempre con valencia POSITIVA (sea metal o no metal), y la "a" es precisamente esa valencia positiva del elemento de la izquierda.

SI UN ÓXIDO NO TIENE UN 2 ENTRE MEDIAS DE LOS DOS ELEMENTOS, ESTARÁ SIMPLIFICADO.

DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

Recordemos que el nombre se escribe al revés, es decir, de derecha a izquierda (empezamos por el final).

Nomenclatura de PREFIJOS MULTIPLICADORES (siempre existe)

Se ponen literalmente en la fórmula los subíndices indicados por los prefijos del nombre, tal cual lo leamos.

IDEA FUNDAMENTAL:

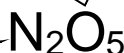
En esta nomenclatura nombramos lo que vemos, con los subíndices tal cual aparezcan, aunque se hayan simplificado previamente.

pentaóxido de dinitrógeno



El símbolo del oxígeno se escribe a la derecha

Subíndice indicado por el prefijo (5).

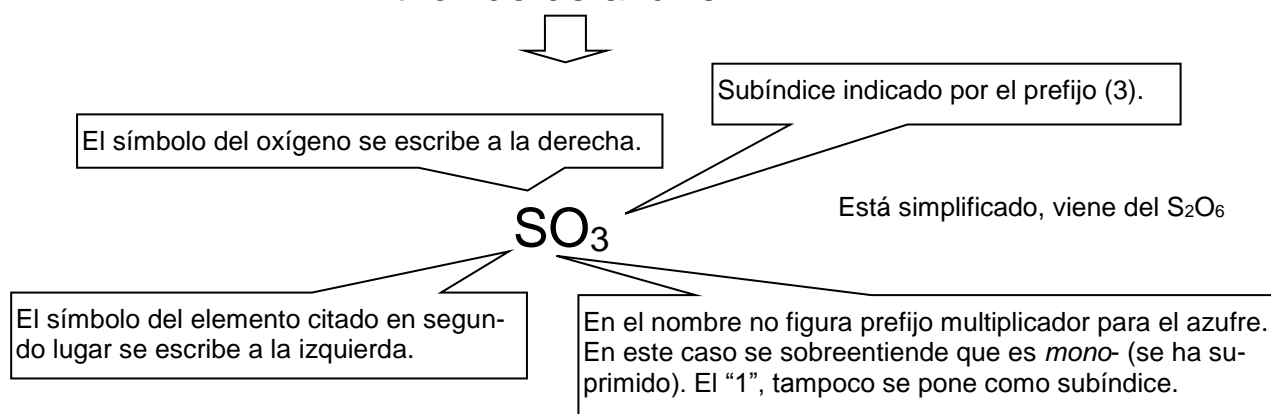


Sin simplificar

El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

Subíndice indicado por el prefijo (2).

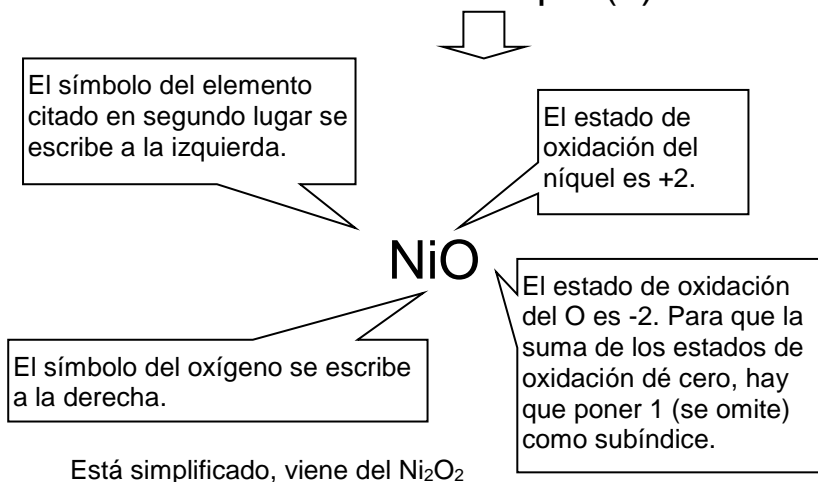
trióxido de azufre



Nomenclatura de NÚMEROS DE OXIDACIÓN

Se simplifican matemáticamente los subíndices de la fórmula siempre que se pueda.

óxido de níquel(II)



IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

IMPORTANTE

Como se puede observar, si los elementos que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse **no se debe especificar el número de oxidación entre paréntesis (tampoco el número de carga, ver más abajo).**

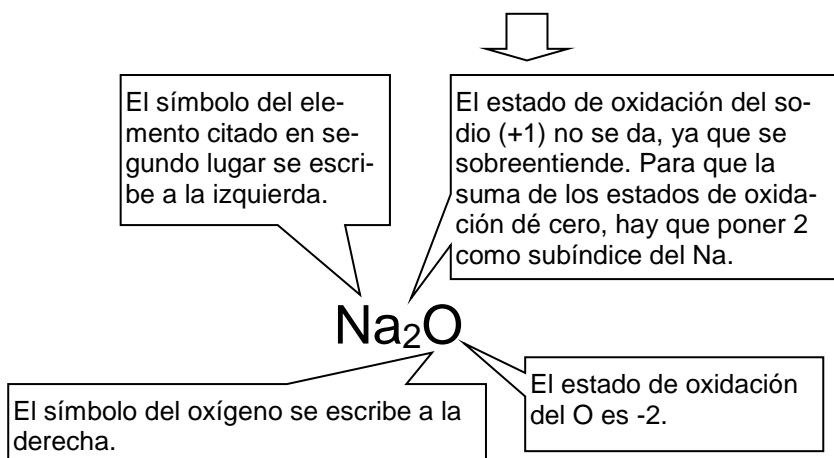
En estos casos, aunque no se dé ninguna indicación en el nombre, los subíndices no tienen por qué ser la unidad. Es necesario tener en cuenta la regla de la suma cero de los estados de oxidación para obtener la fórmula correcta.

óxido de potasio: K₂O
(porque el K solo tiene +1)

óxido de aluminio: Al₂O₃
(porque el Al solo tiene +3)

óxido de litio: Li₂O
(porque el Li solo tiene +1)

óxido de sodio

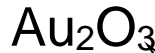


óxido de oro(III)



El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

El estado de oxidación del oro es (+3). Para que la suma de los estados de oxidación dé cero hay que poner de subíndice 2.



Sin simplificar

El símbolo del oxígeno se escribe a la derecha.

El estado de oxidación del O es -2. Para que la suma de los estados de oxidación dé cero hay que poner subíndice 3.

Cuando nos den el nombre de un compuesto debemos formularlo y, después, asegurarnos de si cuadran sus valencias con los subíndices, porque puede que el nombre no nos dé esa información (en la nomenclatura de números de oxidación y en la nomenclatura de números de carga) si puede sobreentenderse.

Ejemplo:

Óxido de boro: B_2O_3

Nomenclatura de NÚMEROS DE CARGA

LOS NÚMEROS DE CARGA SOLO PUEDEN USARSE EN COMPUESTOS IÓNICOS (METAL + NO METAL). Por tanto, se pueden utilizar en los óxidos metálicos, pero no en los no metálicos (compuestos covalentes)

Se simplifican matemáticamente los subíndices de la fórmula siempre que se pueda.

IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

óxido de hierro(2+)



El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

El número de carga del hierro es 2+. Para que la suma de los números de carga dé cero hay que poner 1 como subíndice.



Está simplificado, viene del Fe_2O_2

El símbolo del oxígeno se escribe a la derecha.

El número de carga del O es 2-. Para que la suma de los números de carga dé cero, hay que poner 1 como subíndice.

óxido de cromo(3+)



El símbolo del elemento citado en segundo lugar se escribe a la izquierda.

El número de carga del cromo es 3+. Para que la suma de los números de carga dé cero hay que poner 2 como subíndice.

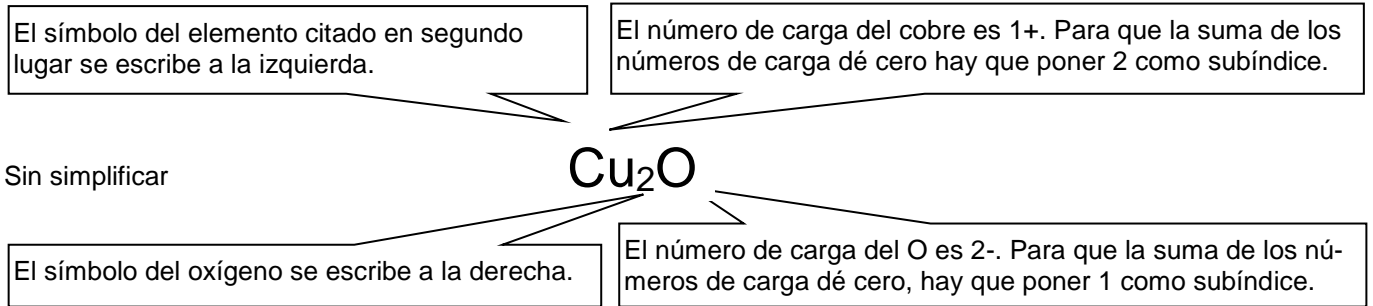


Sin simplificar

El símbolo del oxígeno se escribe a la derecha.

El número de carga del O es 2-. Para que la suma de los números de carga dé cero, hay que poner 3 como subíndice.

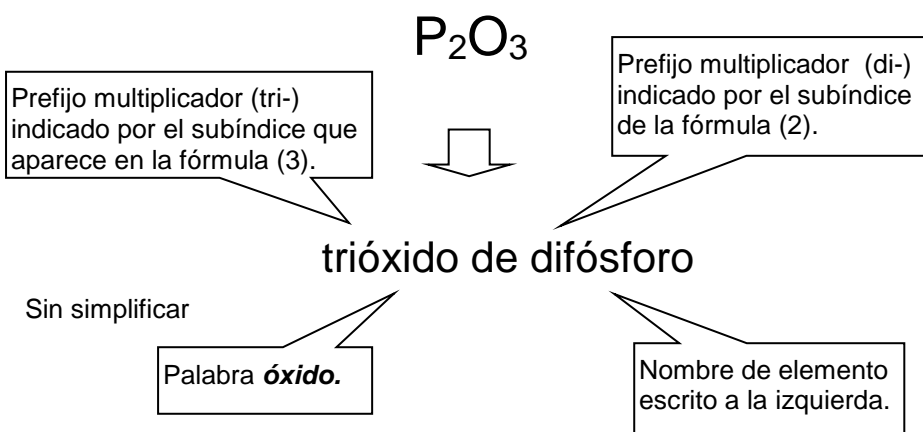
óxido de cobre(1+)



DE LA FÓRMULA AL NOMBRE

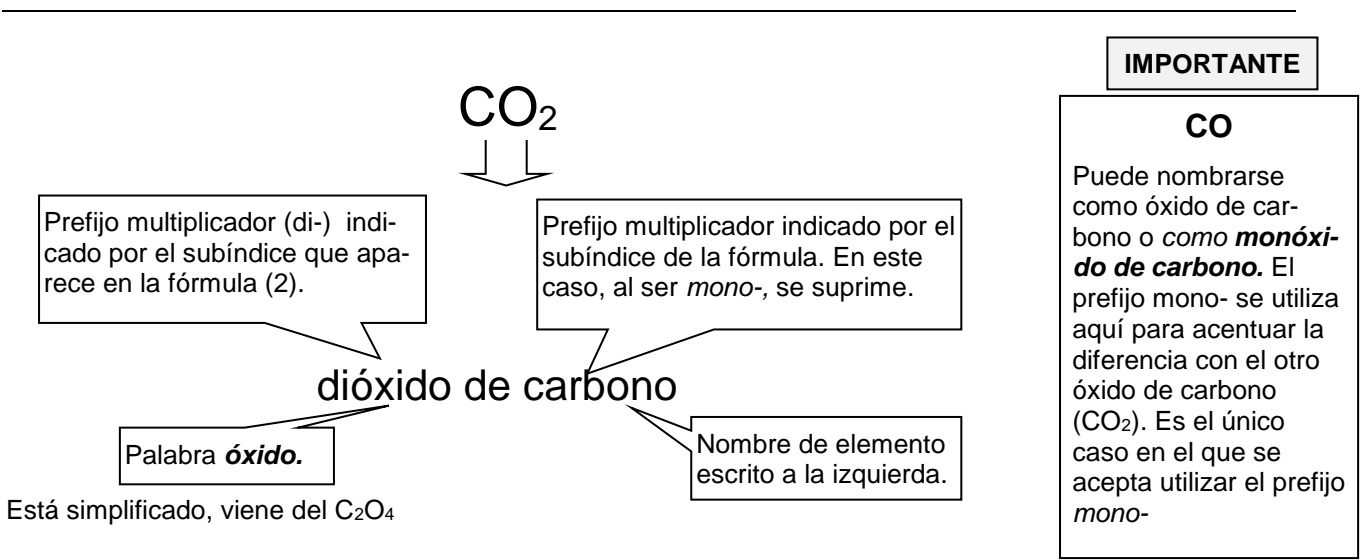
Cuando sean compuestos con oxígeno, y este se encuentre escrito a la derecha, se nombran con la palabra "óxido".

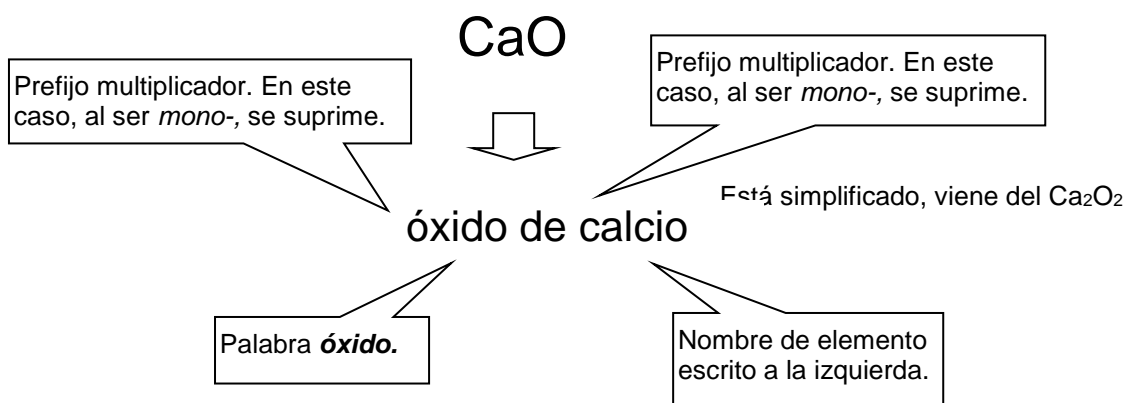
Nomenclatura de PREFIJOS MULTIPLICADORES (siempre existe)



IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura nombramos lo que vemos, con los subíndices tal cual aparezcan, aunque se hayan simplificado previamente.





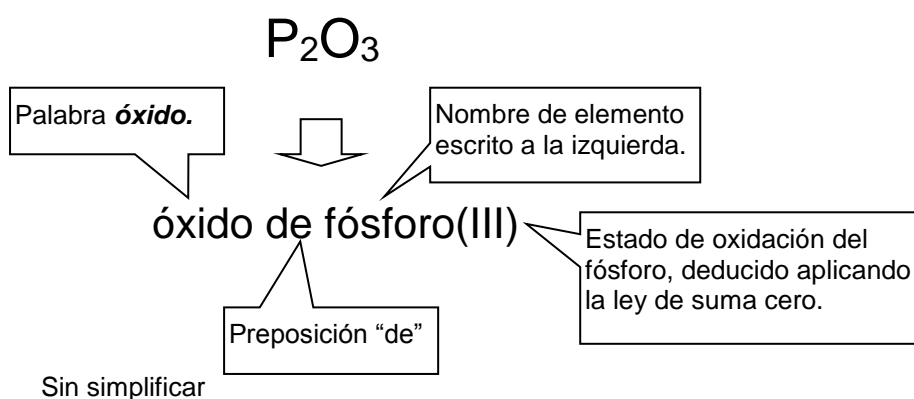
IMPORTANTE

H₂O

Puede nombrarse como **agua** (nombre vulgar admitido).

Según las normas IUPAC también son correctos los nombres **óxido de dihidrógeno** y **oxidano**.

Nomenclatura de NÚMEROS DE OXIDACIÓN



IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los subíndices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

IMPORTANTE

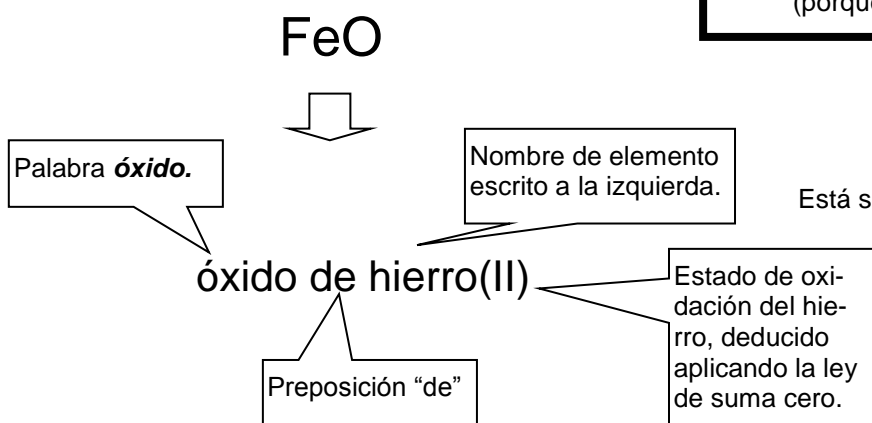
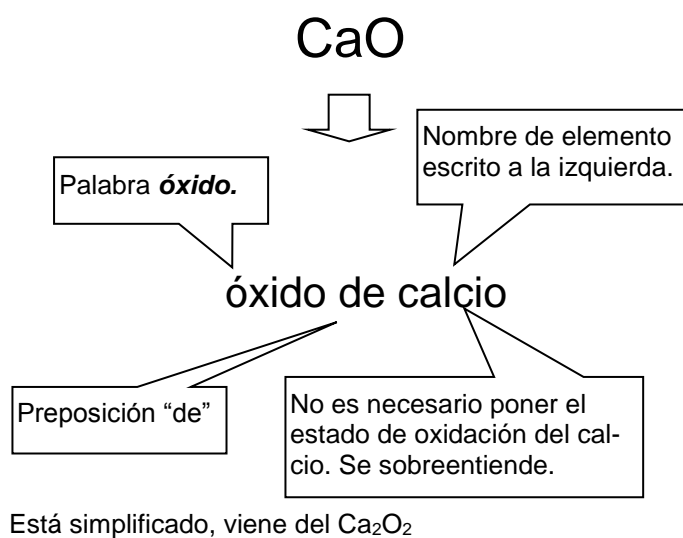
Como se puede observar, si los elementos que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse **no se debe especificar el número de oxidación entre paréntesis (tampoco el de carga)**.

En estos casos, aunque no se dé ninguna indicación en el nombre, los subíndices no tienen por qué ser la unidad. Es necesario tener en cuenta la regla de la suma cero de los estados de oxidación para obtener la fórmula correcta.

K_2O : óxido de potasio (porque el K solo tiene +1)

Al_2O_3 : óxido de aluminio (porque el Al solo tiene +3)

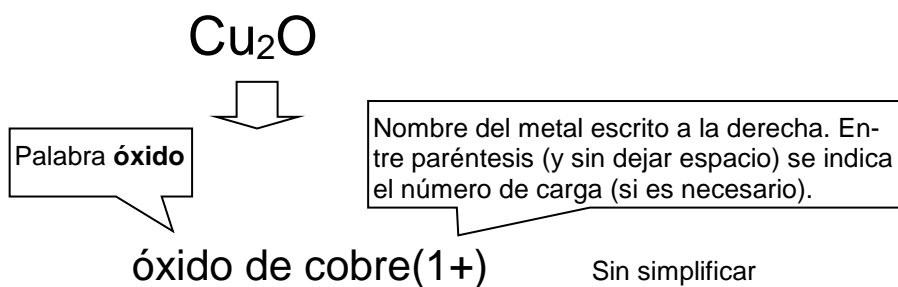
Li_2O : óxido de litio (porque el Li solo tiene +1)



Nomenclatura de NÚMEROS DE CARGA

Al igual que antes, esta nomenclatura SOLO EXISTE SI ES UN COMPUESTO IÓNICO (METAL + NO METAL). Si el compuesto es covalente (NO METAL + NO METAL), no tendrá esta nomenclatura, hay que poner una X en la tabla.

Ejemplo:



IDEA FUNDAMENTAL:

En esta nomenclatura se indica el número de oxidación REAL DEL ELEMENTO DE LA IZQUIERDA DE LA FÓRMULA (no lo que ponga en los sub-índices, porque puede que se hayan simplificado). Es decir, el número entre paréntesis corresponde a la valencia del segundo elemento que se nombra.

En las otras nomenclaturas sería: óxido de dicobre (prefijos multiplicadores) y óxido de cobre(I) (números de oxidación)

Otra compuesto diferente totalmente sería el CuO el cual está simplificado porque viene del Cu_2O_2

En este caso , el cobre estaría actuando con su otra valencia, la +2.

Dicho compuesto se nombraría como:

- Óxido de cobre (prefijos multiplicadores)
- Óxido de cobre(II) (números de oxidación)
- Óxido de cobre(2+) (números de carga)

Ejemplos:

NOMENCLATURA			FÓRMULA
PREFIJOS MULTIPLICADORES	NÚMEROS DE OXIDACIÓN	NÚMEROS DE CARGA	
tetrafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(IV)	no tiene carácter iónico	SF ₄
óxido de sodio	óxido de sodio	óxido de sodio	Na ₂ O
disulfuro de plomo	sulfuro de plomo(IV)	sulfuro de plomo(4+)	PbS ₂
dihidruro de calcio	hidruro de calcio	hidruro de calcio	CaH ₂
cloruro de litio	cloruro de litio	cloruro de litio	LiCl
dióxido de carbono	óxido de carbono(IV)	no tiene carácter iónico	CO ₂
cloruro de hidrógeno	cloruro de hidrógeno	no tiene carácter iónico	HCl
óxido de carbono, monóxido de carbono	óxido de carbono(II)	no tiene carácter iónico	CO
pentacloruro de fósforo	cloruro de fósforo(V)	no tiene carácter iónico	PCl ₅
hidruro de potasio	hidruro de potasio	hidruro de potasio	KH
trioxido de difósforo	óxido de fósforo(III)	no tiene carácter iónico	P ₂ O ₃
fluoruro de sodio	fluoruro de sodio	fluoruro de sodio	NaF
trihidruro de níquel	hidruro de níquel(III)	hidruro de níquel(3+)	NiH ₃
diyoduro de magnesio	yoduro de magnesio	yoduro de magnesio	MgI ₂
sulfuro de dihidrógeno	sulfuro de hidrógeno	No tiene carácter iónico	H ₂ S
bromuro de potasio	bromuro de potasio	bromuro de potasio	KBr
trioxido de diboro	óxido de boro	No tiene carácter iónico	B ₂ O ₃

Más ejemplos, explicaciones teóricas, ejercicios resueltos y ejercicios de entrenamiento en la web:

<http://www.alonsoformula.com/inorganica/>

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

2.3. HALUROS DE OXÍGENO

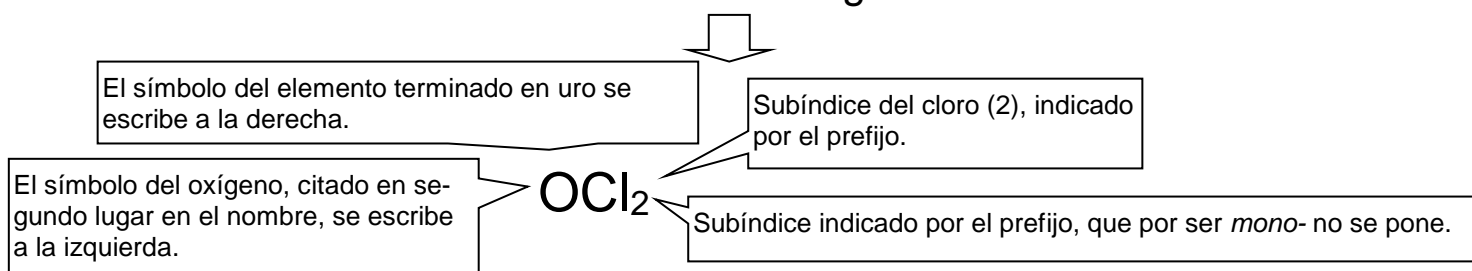
Los compuestos del oxígeno con los halógenos no se nombran como óxidos, sino como haluros (fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros) de oxígeno. No son óxidos de halógenos.

El oxígeno se coloca a la izquierda en la fórmula, y el halógeno se coloca a la derecha, por el orden de electronegatividad (visto al comienzo del documento, repásalo). **SON LOS ÚNICOS COMPUESTOS EN LOS QUE EL OXÍGENO VA A LA IZQUIERDA**, porque es menos electronegativo que los halógenos.

Su estructura siempre será O_aX_2 donde X es el halógeno (F, Cl, Br, I) y el subíndice "a" es su valencia.

EN ESTOS COMPUESTOS NO HAY QUE PREOCUPARSE DE LAS VALENCIAS NI LOS SUBÍNDICES, YA QUE SON ESPECIALES Y FUNCIONAN DIFERENTE A TODOS LOS DEMÁS.

dicloruro de oxígeno



En estos compuestos, el halógeno actúa con sus números de oxidación positivos, excepto el flúor, que siempre actúa con -1. En el OF_2 el F actuaría con -1 y el O con -2 (es una excepción).

Es decir, son los únicos compuestos en los que el oxígeno se coloca a la izquierda, en vez de a la derecha (como ocurre en los óxidos). Esto se debe al orden de electronegatividad (véase al comienzo).

CUIDADO: Antiguamente se ponía Cl_2O , al igual que se ponía F_2O , Br_2O , I_2O , At_2O ... A día de hoy eso es incorrecto, ya que desde que se publicaron las nuevas normas de formulación y nomenclatura (IUPAC 2005), la forma correcta en la que se formulan esos compuestos es colocando en oxígeno a la izquierda: OCl_2 , OF_2 , OBr_2 , OI_2 , OAt_2

ESTOS COMPUESTOS SOLO TIENEN LA NOMENCLATURA DE PREFIJOS MULTIPLICADORES, NO TIENEN NOMENCLATURA DE NÚMEROS DE OXIDACIÓN. Por supuesto, tampoco tienen la nomenclatura de números de carga, ya que no son compuestos iónicos, sino que son covalentes (no metal + no metal).

Ejemplos:

FÓRMULA	NOMENCLATURA		
	PREFIJOS MULTIPLICADORES	NÚMEROS DE OXIDACIÓN	NÚMEROS DE CARGA
O_3Cl_2	dicloruro de trioxígeno	no tiene	no es enlace iónico
O_5Br_2	dibromuro de pentaóxígeno	no tiene	no es enlace iónico
OBr_2	dibromuro de oxígeno	no tiene	no es enlace iónico
O_7I_2	diyoduro de heptaoxígeno	no tiene	no es enlace iónico
OI_2	diyoduro de oxígeno	no tiene	no es enlace iónico

Nunca estarán simplificados porque las valencias de los halógenos son impares y la del oxígeno es par (-2), subíndice 2, que siempre irá a la derecha del todo.

2.4. PERÓXIDOS

Los peróxidos son combinaciones binarias de un metal (generalmente alcalino o alcalinotérreo) con el grupo O_2^{2-} , grupo *peróxido* o *dióxido(2-)*. El “di” indica que hay dos átomos, mientras que el (-2) es la carga. $O^- + O^- = O_2^{2-}$

Es importante señalar que el subíndice 2 es intrínseco al oxígeno, va “pegado a él”, por eso no se puede simplificar.

Es como un subíndice “interno”

Pueden nombrarse como óxido o con la palabra **peróxido**.

- En la nomenclatura de prefijos multiplicadores se nombran como **óxidos**.
- En la nomenclatura de números de oxidación se nombran como **peróxidos**.
- En la nomenclatura de números de carga se utiliza **dióxido(2-)**. **Siempre se pone eso en esta nomenclatura, no hay que pensar en valencias.**

Esta nomenclatura (números de carga) puede usarse solo en los compuestos con carácter iónico.

IMPORTANTE

El agua oxigenada, o peróxido de hidrógeno, es el más conocido de esta clase de compuestos. El peróxido de hidrógeno se descompone con cierta facilidad dando oxígeno:



Dado que estos compuestos pueden ser más complicados de entender y de deducir su fórmula (al nivel de 3º ESO), lo más sencillo es memorizar la estructura posible que pueden tener para los dos casos más habituales: peróxidos de alcalinos y peróxidos de alcalinotérreos.

(alcalino)₂ O₂

donde (*alcalino*) puede ser H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr

(alcalinotérreo) O₂

donde (*alcalinotérreo*) puede ser Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra

dióxido de hidrógeno

peróxido de hidrógeno



(No se utiliza el número de carga al ser un compuesto covalente).

dióxido de sodio

peróxido de sodio

dióxido(2-) de sodio



No se debe confundir con el óxido de sodio, el cual sería Na_2O que viene de: Na^+ y O^{2-}

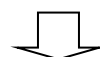
Por el contrario, el peróxido viene de Na^+ y $(O_2)^{2-}$

Por eso, no se pueden simplificar los subíndices

dióxido de bario

peróxido de bario

dióxido(2-) de bario



No se debe confundir con el óxido de bario, el cual sería BaO que viene de: Ba^{2+} y O^{2-} (se simplifica)

Por el contrario, el peróxido viene de Ba^{2+} y $(O_2)^{2-}$

Se simplifican ahí los subíndices

Ejemplos:

FÓRMULA	NOMENCLATURA		
	PREFIJOS MULTIPLICADORES	NÚMEROS DE OXIDACIÓN	NÚMEROS DE CARGA
Fe ₂ O ₃	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)	óxido de hierro(3+)
NiH ₂	dihidruro de níquel	hidruro de níquel(II)	hidruro de níquel(2+)
H ₂ O ₂	dióxido de dihidrógeno	peróxido de hidrógeno	no tiene carácter iónico
Li ₂ O	óxido de dilitio	óxido de litio	óxido de litio
Li ₂ O ₂	dióxido de dilitio	peróxido de litio	dióxido(2-) de litio
PCl ₃	tricloruro de fósforo	cloruro de fósforo(III)	no tiene carácter iónico
CoCl ₃	tricloruro de cobalto	cloruro de cobalto(III)	cloruro de cobalto(3+)
Cu ₂ O	óxido de dicobre	óxido de cobre(I)	óxido de cobre(1+)
OF ₂	difluoruro de oxígeno	No tiene	no tiene carácter iónico
NaBr	bromuro de sodio	bromuro de sodio	bromuro de sodio
SO ₂	dióxido de azufre	óxido de azufre(IV)	no tiene carácter iónico
CaO ₂	dióxido de calcio	peróxido de calcio	dióxido(2-) de calcio
CaF ₂	difluoruro de calcio	fluoruro de calcio	fluoruro de calcio
Ag ₂ O	óxido de diplata	óxido de plata	óxido de plata
OBr ₂	dibromuro de oxígeno	No tiene	no tiene carácter iónico
PbI ₂	diyoduro de plomo	yoduro de plomo(II)	yoduro de plomo(2+)
Cr ₂ O ₃	trióxido de dicromo	óxido de cromo(III)	óxido de cromo(3+)
Rb ₂ O ₂	dióxido de dirubidio	peróxido de rubidio	dióxido(2-) de rubidio
O ₇ I ₂	diyoduro de heptaoxígeno	No tiene	No tiene
SrO ₂	dióxido de estroncio	peróxido de estroncio	dióxido(2-) de estroncio
O ₅ Cl ₂	dicloruro de pentaoxígeno	No tiene	no tiene carácter iónico

Más ejemplos, explicaciones teóricas, ejercicios resueltos y ejercicios de entrenamiento en la web:

<http://www.alonsoformula.com/inorganica/>

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

3. COMPUESTOS TERNARIOS

Los compuestos ternarios son combinaciones de tres elementos químicos distintos.

Existen tres categorías:

- Hidróxidos (3º ESO)
- Oxoácidos (4º ESO)
- Oxosales (4º ESO)

3.1. HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos son, hablando estrictamente, compuestos ternarios (formados por tres elementos: un metal, hidrógeno y oxígeno), pero **su nomenclatura sigue las mismas pautas que la de los compuestos binarios, ya que pueden considerarse como la combinación del ión hidróxido, OH^- , con los metales.**

IMPORTANTE: El grupo OH^- actúa con número de oxidación -1 siempre. Por ello, la estructura será:

metal(OH)_x donde x representa el número de oxidación con el que está actuando el metal

Se nombran con la palabra **HIDRÓXIDO** seguida del **nombre del metal**.

NO CONFUNDIR CON HIDRUROS, que no llevan oxígeno (vistos en el epígrafe 2.1., repásalo).

Para colocar los subíndices hay que tener en cuenta la regla de suma cero (de los números de oxidación o de los números de carga).

Para indicar las proporciones en la que se combinan el anión hidróxido y el catión metálico se pueden utilizar (ver nomenclatura de compuestos binarios):

- Prefijos multiplicadores.
- Números de oxidación.
- Números de carga.

**EN LOS HIDRÓXIDOS
NO TRABAJAREMOS CON NOMBRES VULGARES**
(aunque existen algunos, como la sosa cáustica, la potasa...)

SIEMPRE TENDRÁN LAS TRES NOMENCLATURAS, incluso la de números de carga.

Ejemplo:



Prefijo multiplicador

Palabra **hidróxido**

dihidróxido de hierro

Nombre del metal

Palabra **hidróxido**

Número de oxidación

hidróxido de hierro(II)

Nombre del metal

Palabra **hidróxido**

Número de carga

hidróxido de hierro(2+)

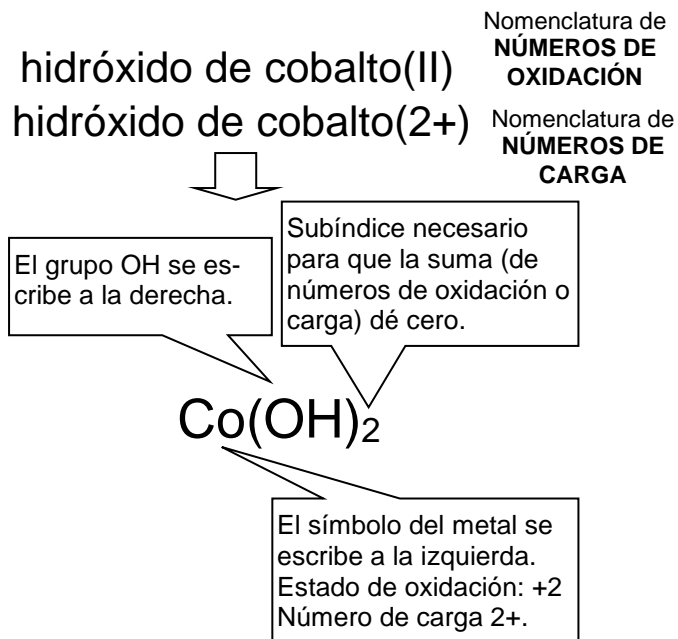
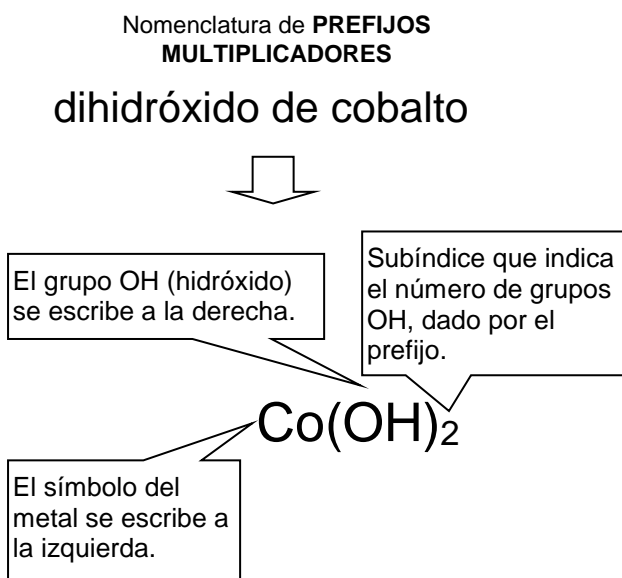
Nombre del metal

Truco:

LOS HIDRÓXIDOS NUNCA ESTARÁN SIMPLIFICADOS PORQUE EN MEDIO SIEMPRE HABRÁ UN SUBÍNDICE 1 (NO SE PONE), DEBIDO A QUE EL GRUPO $(\text{OH})^-$ TIENE VALENCIA NEGATIVA DE VALOR -1.

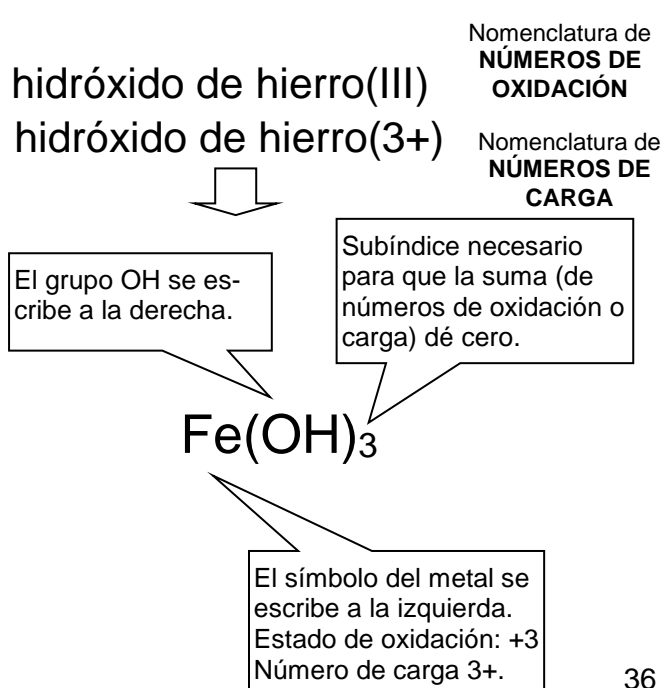
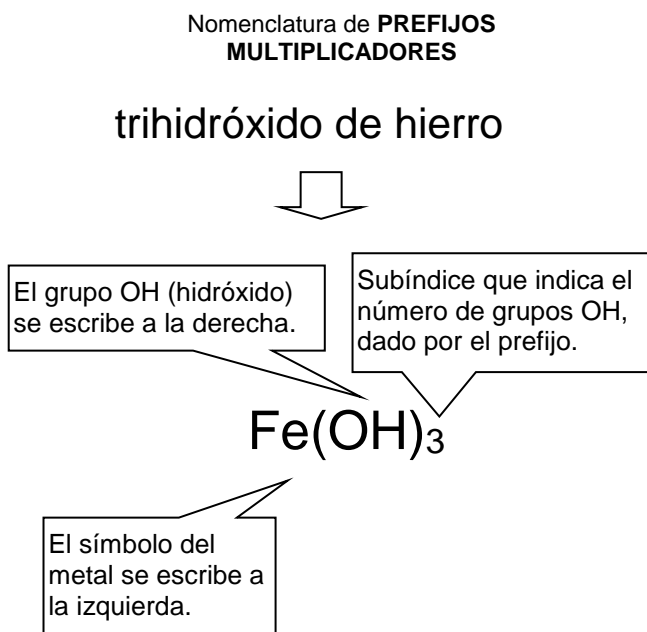
DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

Se realizará de forma similar a lo que ya ha sido explicado para los compuestos binarios, tanto para la nomenclatura de prefijos multiplicadores, como para la de números de oxidación y para la de números de carga (repassar lo visto en compuestos binarios).



IMPORTANTE

Si el prefijo es *mono-*, de forma general, *se suprime*.



IMPORTANTE

Si los metales que se combinan tienen un estado de oxidación que pueda sobreentenderse no se debe especificar el número de oxidación ni carga entre paréntesis.

En estos casos, aunque no se dé ninguna indicación en el nombre, los subíndices no tienen por qué ser la unidad. Es necesario tener en cuenta la regla de la suma cero de los estados de oxidación o carga para obtener la fórmula correcta:

hidróxido de aluminio: $\text{Al}(\text{OH})_3$
(el Al solo tiene +3)

hidróxido de calcio: $\text{Ca}(\text{OH})_2$
(el Ca solo tiene +2)

hidróxido de sodio



El grupo OH (hidróxido) se escribe a la derecha.

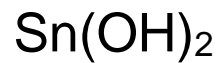
Si no existe prefijo se entiende que el subíndice es 1 (no se pone). El número de oxidación o carga se sobreentiende.

El símbolo del metal se escribe a la izquierda.

Al no existir subíndice el paréntesis es innecesario.

Si a la derecha hay un subíndice 1 (no se pone), como en este caso, es incorrecto: $\text{Na}(\text{OH})$ está mal

DE LA FÓRMULA AL NOMBRE



Nomenclatura de **PREFIJOS MULTIPLICADORES**

Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

dihidróxido de estaño

Prefijo que nos indica el subíndice del grupo OH. Es necesario poner paréntesis.

Preposición "de"

Nomenclatura de **NÚMEROS DE OXIDACIÓN**

Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

hidróxido de estaño(II)

Preposición "de"

Número de oxidación (para deducirlo aplicar la regla de suma cero)

Nomenclatura de **NÚMEROS DE CARGA**

Palabra **hidróxido**

Nombre del metal

hidróxido de estaño(2+)

Preposición "de"

Número de carga (para deducirlo aplicar la regla de suma cero).

¡Date cuenta!

EN LOS HIDRÓXIDOS, SIEMPRE TENDREMOS NOMENCLATURA DE NÚMEROS DE CARGA

Ejemplos:

NOMENCLATURA			FÓRMULA
Prefijos multiplicadores	Números de oxidación	Números de carga	
dihidróxido de níquel	hidróxido de níquel(II)	hidróxido de níquel(2+)	Ni(OH) ₂
hidróxido de litio	hidróxido de litio	hidróxido de litio	LiOH
dihidróxido de calcio	hidróxido de calcio	hidróxido de calcio	Ca(OH) ₂
trihidróxido de oro	hidróxido de oro(III)	hidróxido de oro(3+)	Au(OH) ₃
tetrahidróxido de plomo	hidróxido de plomo(IV)	hidróxido de plomo(4+)	Pb(OH) ₄

FÓRMULA	NOMENCLATURA		
	Prefijos multiplicadores	Números de oxidación	Números de carga
Co(OH) ₂	dihidróxido de cobalto	hidróxido de cobalto(II)	hidróxido de cobalto(2+)
NaOH	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
Pt(OH) ₄	tetrahidróxido de platino	hidróxido de platino(IV)	hidróxido de platino(4+)
AgOH	hidróxido de plata	hidróxido de plata	hidróxido de plata
Cr(OH) ₃	trihidróxido de cromo	hidróxido de cromo(III)	hidróxido de cromo(3+)

Más ejemplos, explicaciones teóricas, ejercicios resueltos y ejercicios de entrenamiento en la web:

<http://www.alonsoformula.com/inorganica/>

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.



HASTA AQUÍ CORRESPONDE AL NIVEL DE 3º ESO

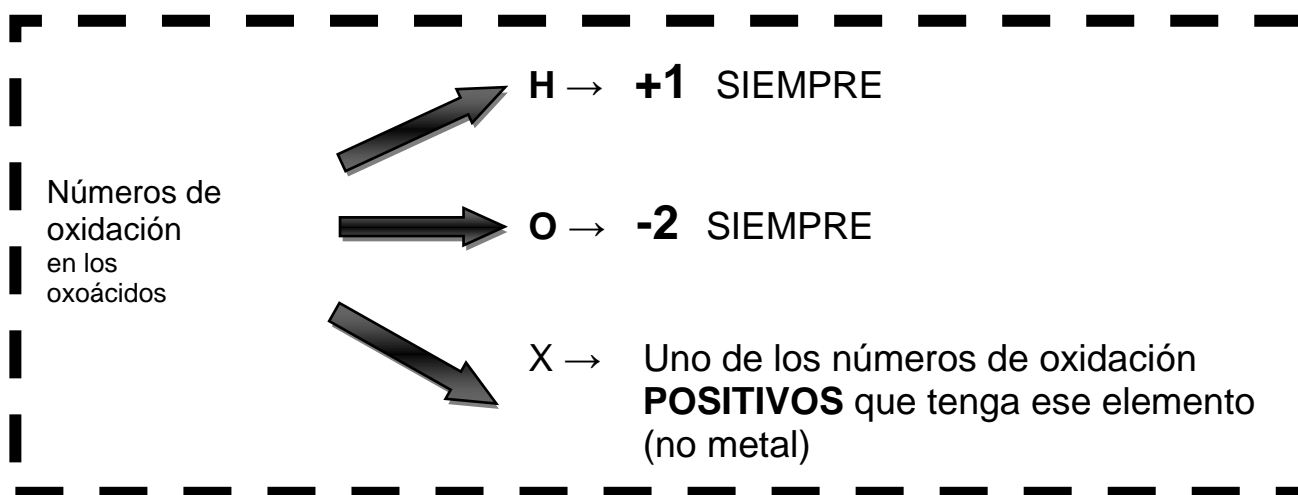




3.2. OXOÁCIDOS

Los **oxoácidos son compuestos ternarios**. Todos ellos tienen la estructura: $H_n X O_m$, donde n y m son subíndices variables (NO SON NÚMEROS DE OXIDACIÓN CRUZADOS DE LOS ELEMENTOS, COMO SÍ OCURRE EN LOS BINARIOS). Por su parte, X es el átomo central, que será NO METAL.

En los diversos oxoácidos varía el número de oxidación del átomo central, PERO SIEMPRE SERÁ UNO DE SUS NÚMEROS DE OXIDACIÓN POSITIVOS.



La nomenclatura que se usará para los OXOÁCIDOS será la denominada **NOMENCLATURA TRADICIONAL** ya que es la más sencilla y es aceptada por las normas IUPAC 2005. No obstante, debes saber que existen otras nomenclaturas (véase última página de los apuntes o Internet), aunque no las vayamos a trabajar.

Los oxoácidos se basan en los óxidos (compuestos binarios) motivo por el cual es totalmente imprescindible dominar estos primero para poder comprenderlos. Por otro lado, los oxoácidos son la base de las oxosales y las oxosales ácidas, que veremos justo después.

ALGUNOS de los oxoácidos más frecuentes, imprescindibles de conocer y saber deducir (no memorizar) son los siguientes, aunque hay muchos más:

Átomo central	Número de oxidación átomo central	Fórmula	NOMENCLATURA TRADICIONAL (nombre vulgar) admitida por la IUPAC 2005
C	+2	H_2CO_2	ácido carbonoso
	+4	H_2CO_3	ácido carbónico

N (no utiliza su valencia +2)	+1	HNO	ácido hiponitroso	
	+3	HNO ₂	ácido nitroso	
	+5	HNO ₃	ácido nítrico	
S	+2	H ₂ SO ₂	ácido hiposulfuroso	
	+4	H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	
	+6	H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	
Cl	+1	HClO	ácido hipocloroso	Existen ácidos con fórmula y nombre análogos para el bromo (hipobromoso, bromoso, brómico y perbrómico) y para el yodo (hipoyodoso, yodoso, yódico y periódico ó peryódico).
	+3	HClO ₂	ácido cloroso	
	+5	HClO ₃	ácido clórico	
	+7	HClO ₄	ácido perclórico	

DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

ácido sulfuroso

Elemento central: el azufre (S) con su número de oxidación menor : +4 (terminación **-oso**)

S: +2, +4, +6
(solo las positivas)

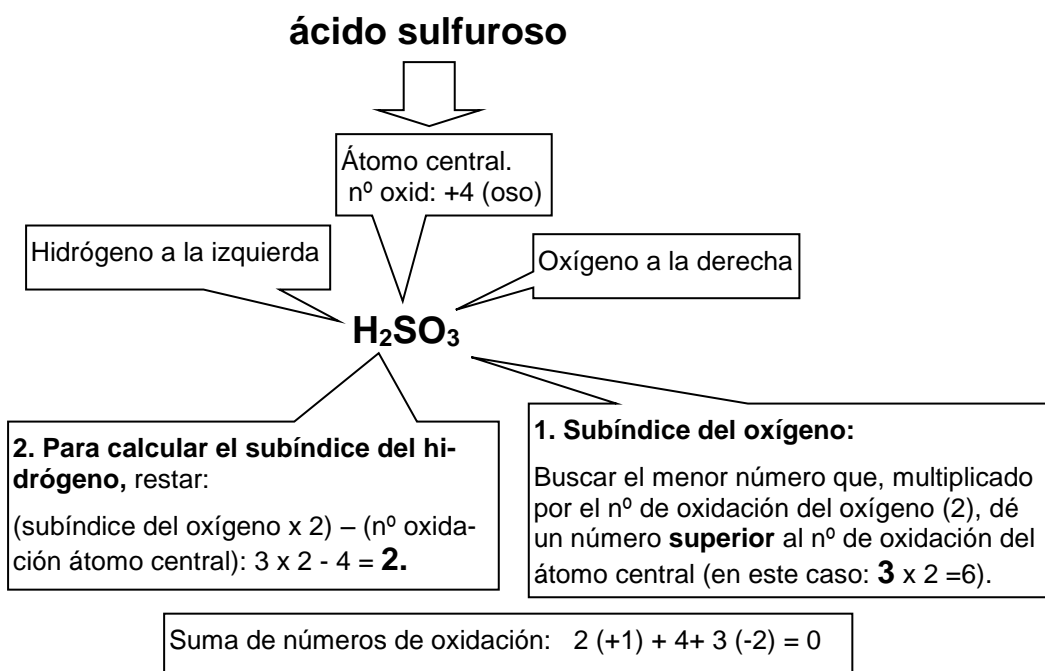
La terminación del elemento central nos indica su número de oxidación, teniendo en cuenta que los únicos que pueden intervenir aquí son las valencias positivas que tenga el elemento central (no metal):

- **Si tiene SOLO UN NÚMERO DE OXIDACIÓN:**
-**ico**: al único que tiene. Ej: ácido bórico
- **Si tiene DOS NÚMEROS DE OXIDACIÓN:**
-**oso**: nº de oxidación **menor**. Ej: ácido sulfuroso.
-**ico** : nº de oxidación **mayor**. Ej: ácido sulfúrico.
- **Si tiene TRES NÚMEROS DE OXIDACIÓN:**

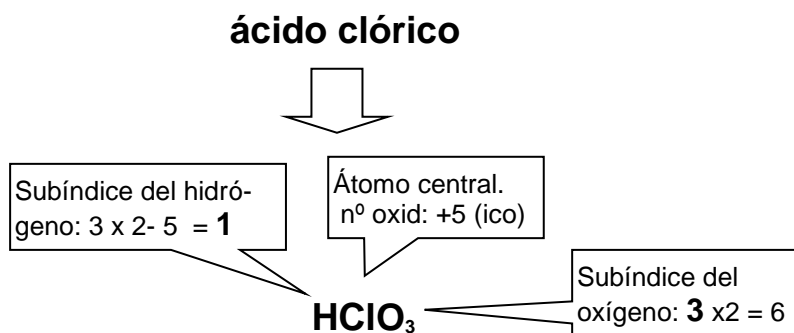
hipo-... -oso	Ej: ácido hiposulfuroso
-oso	Ej: ácido sulfuroso.
-ico	Ej: ácido sulfúrico.
- **Si tiene CUATRO NÚMEROS DE OXIDACIÓN:**

hipo-... -oso	Ej: ácido hipocloroso
-oso	Ej: ácido cloroso.
-ico	Ej: ácido clórico.
per-... -ico	Ej: ácido perclórico

Ya conocemos el subíndice del elemento central. Ahora, para poner los subíndices del hidrógeno y del oxígeno, se utiliza la regla de suma cero de los estados de oxidación:



Cl: +1, +3, +5, +7



Sin embargo, el procedimiento que se aconseja seguir es el consistente en partir del óxido correspondiente y sumar una molécula de agua. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Nos apuntamos todas las valencias POSITIVAS del elemento central (no metal), y relacionamos cada una de ellas con el prefijo que le corresponda: hipo – oso (si hubiese), - oso, - ico, per – ico (si hubiese).
2. Identificamos con cuál de esas valencias está actuando aquí ese elemento mirando el nombre del ácido que nos han dado.
3. Con esa valencia seleccionada, construimos su correspondiente óxido, y simplificamos si podemos. ¡Cuidado! Con los halógenos también colocamos en este contexto el oxígeno a la derecha y el halógeno a la izquierda (F, Cl, Br, I, At), aunque en la realidad el óxido sea al contrario, por ser haluros de oxígeno y según lo visto en el apartado 2.3. de estos apuntes. No olvides que esto que estamos haciendo es un truco para deducir un oxoácido.
4. Sumamos una molécula de agua (+ H₂O) al óxido, de modo que van a quedar dos hidrógenos, los átomos del no metal que ya hubiese, y los átomos de oxígeno que ya hubiese más uno extra que estamos añadiendo al sumar el agua.
5. Simplificamos los subíndices del compuesto que hemos deducido, si se puede, y esa sería la fórmula de nuestro oxoácido.

Aplica en tu cuaderno este procedimiento a los dos ejemplos que acabamos de ver.

DE LA FÓRMULA AL NOMBRE

Lo primero siempre es escribirnos todas las valencias POSITIVAS del átomo central. Después, debemos poner, entre paréntesis y encima del símbolo de cada elemento, el número de oxidación con el que está actuando dicho elemento en ese compuesto:

HClO₄ Cl: +1, +3, +5, +7

Átomo central: cloro.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $1 (+1) + 4 (-2) + x = 0 ; x = +7$

Al estado de oxidación +7 de los halógenos (ver más arriba) le corresponde **per... ico**.

➤

ácido perclórico

EL NÚMERO RESULTANTE DE APLICAR LA REGLA DE LA SUMA CERO SIEMPRE DEBE SER OBLIGATORIAMENTE UNA DE LAS VALENCIAS POSITIVAS DEL ELEMENTO CENTRAL. Si no, nos hemos equivocado y debemos repetirlo, ya que estará mal seguro.

HNO₃ N: +1, +3, +5
(+2 no cuenta aquí)

Átomo central: nitrógeno.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $1 (+1) + 3 (-2) + x = 0 ; x = +5$

Al estado de oxidación +5 del nitrógeno (ver más arriba) le corresponde la terminación **-ico**.

ácido nítrico

H₂CO₃ C: +2, +4

Átomo central: carbono.
El carbono forma un solo ácido (con número de oxidación +4). Terminación **-ico**

⬇

ácido carbónico

H₂SO₄ S: +2, +4, +6

Átomo central: azufre.
Para determinar su estado de oxidación (x), aplicamos la regla de la suma cero de los números de oxidación:
 $2 (+1) + 4 (-2) + x = 0 ; x = +6$

Al estado de oxidación +6 del azufre (ver más arriba) le corresponde la terminación **-ico**.

➤

ácido sulfúrico

OXOÁCIDOS CON MÁS DE UNA MOLÉCULA DE AGUA

También son importantes y hay que conocer (de memoria o aprendiendo su deducción) los siguientes oxoácidos. A ellos se les pueden sumar más de una molécula de agua al óxido correspondiente del que parten. Son los correspondientes al fósforo, arsénico, antimonio y boro.

- Si sumamos **solo una** molécula de agua (+ H₂O) : prefijo **meta-**
- Si sumamos **dos** moléculas de agua (+ 2 H₂O): prefijo **di-**
- Si sumamos **tres** moléculas de agua (+ 3 H₂O): **sin prefijo**

Ácidos del fósforo (similar arsénico y antimonio)

Los óxidos de estos elementos pueden dar origen a tres ácidos distintos que difieren en el grado de hidratación (cantidad de moléculas de agua que se les suma):



Ácidos del boro

A partir del trióxido de diboro, y de forma idéntica a lo visto con el fósforo, se pueden obtener tres ácidos distintos:



Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

3.3. OXOSALES

Las oxosales son combinaciones ternarias de un metal, un no metal (de forma general) y oxígeno. Surgen al sustituir **TOTALMENTE** el elemento hidrógeno del oxoácido por un metal.

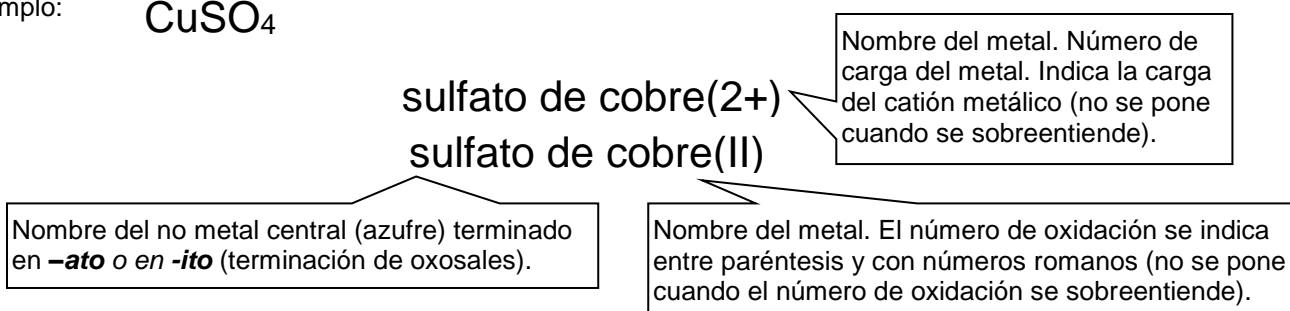


Excepción: el cromo y el manganeso, a pesar de ser metales, en sus estados de oxidación más altos (+6 y +7) forman oxosales (cromatos, dicromatos y permanganatos), actuando como el elemento no metálico central de la estructura.

La nomenclatura que se usará para las OXOSALES será la denominada **NOMENCLATURA TRADICIONAL** la cual también usamos para los OXOÁCIDOS, ya que es la más sencilla y es aceptada por las normas IUPAC 2005.

Las proporciones en las que se combinan el anión y el catión se indican mediante números de oxidación o carga del metal, en caso de que sea necesario.

Ejemplo: CuSO_4



DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

Para escribir la fórmula:

1. **Identificar el ácido** del cual proviene la oxosal procediendo de la siguiente manera:

- ✓ Sustituir la terminación del no metal según el siguiente código:

Oxosal		Ácido
-ato	→	-ico
-ito	→	-oso

Los prefijos "hipo-" y "per-" quedan igual, no se ven alterados:

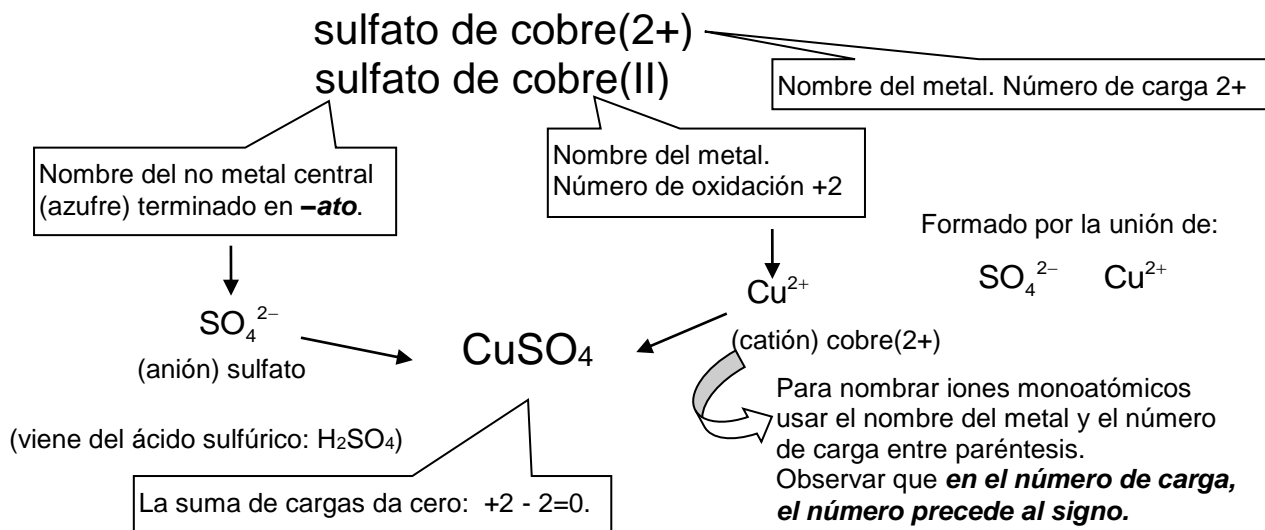
HIPO...ITO

PER...ATO

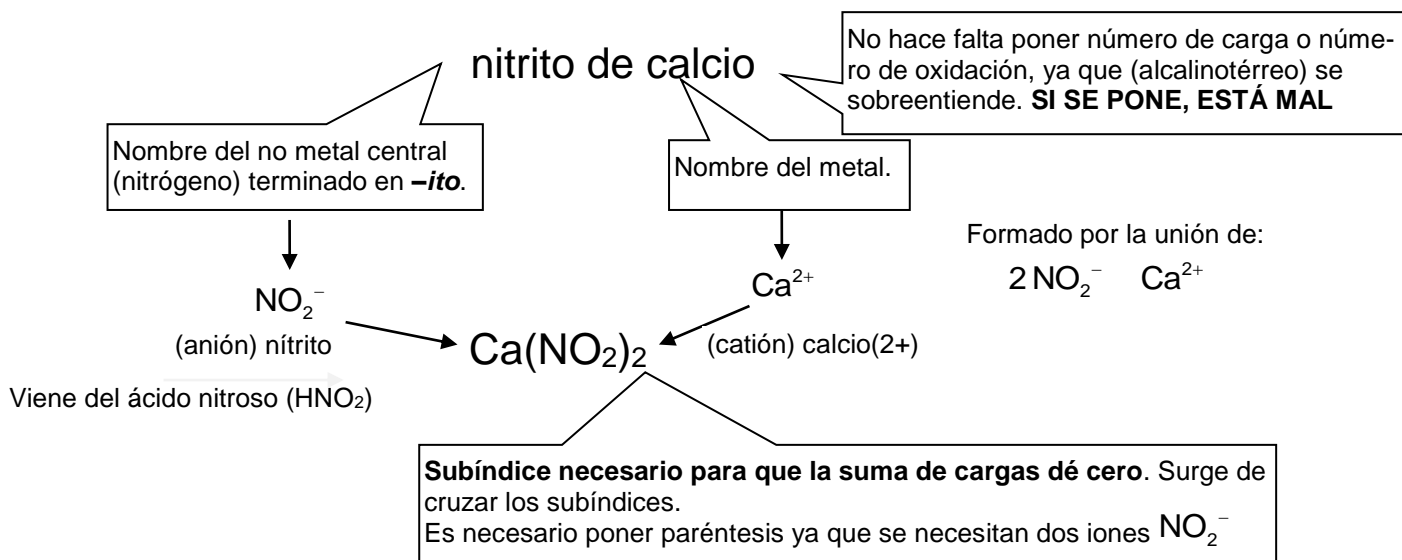
Regla mnemotécnica: "El **pato** se toca el **pico** mientras el **oso** toca el **pito**"

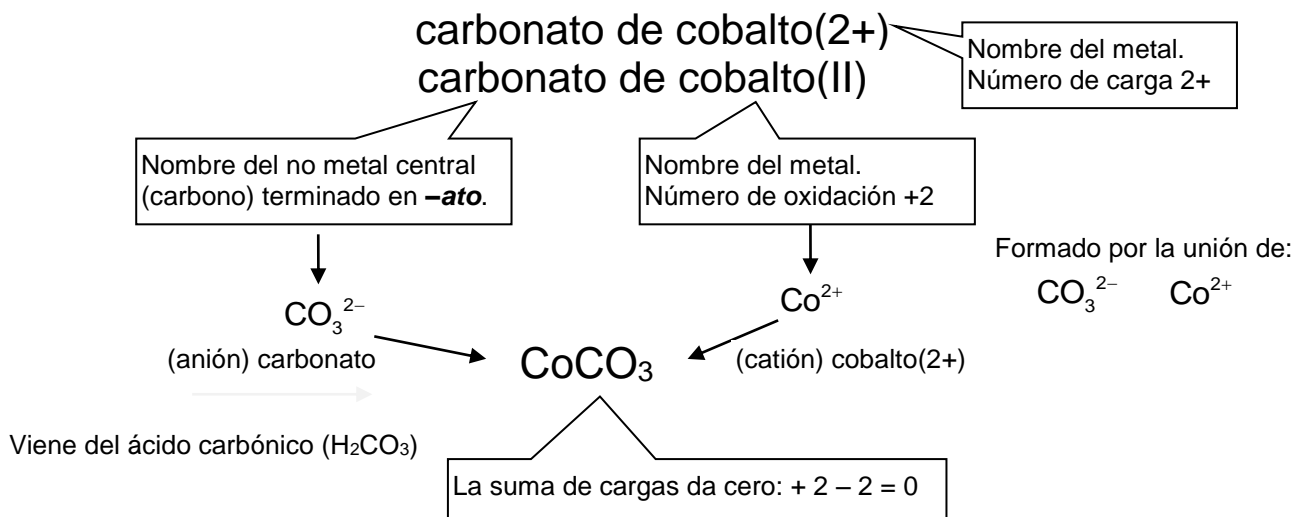
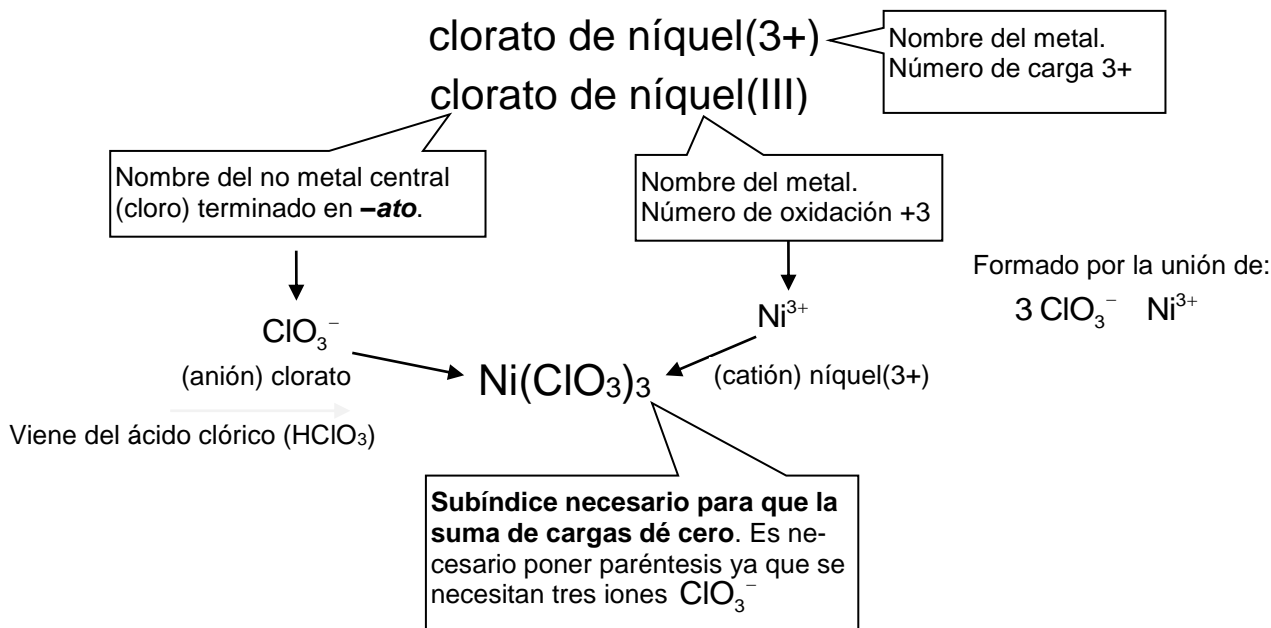
- ✓ Escribir el ácido correspondiente.

- Ionizar (quitarle los hidrógenos al ácido).** El conjunto de átomos que queda tendrá una carga negativa igual al número de hidrógenos que se han quitado al ácido. Es el anión que se enlazarán mediante enlace iónico al catión metálico (carga igual al número de oxidación).
- Escribir el catión metálico a la izquierda y el anión a la derecha. Colocar los subíndices (se cruzan) y se simplifica siempre que se pueda. La carga del compuesto sea nula.**
- Escribir la fórmula indicando con subíndices la proporción en la que se combinan los iones.**



SIMPLIFICAMOS LOS SUBÍNDICES SIEMPRE QUE PODAMOS

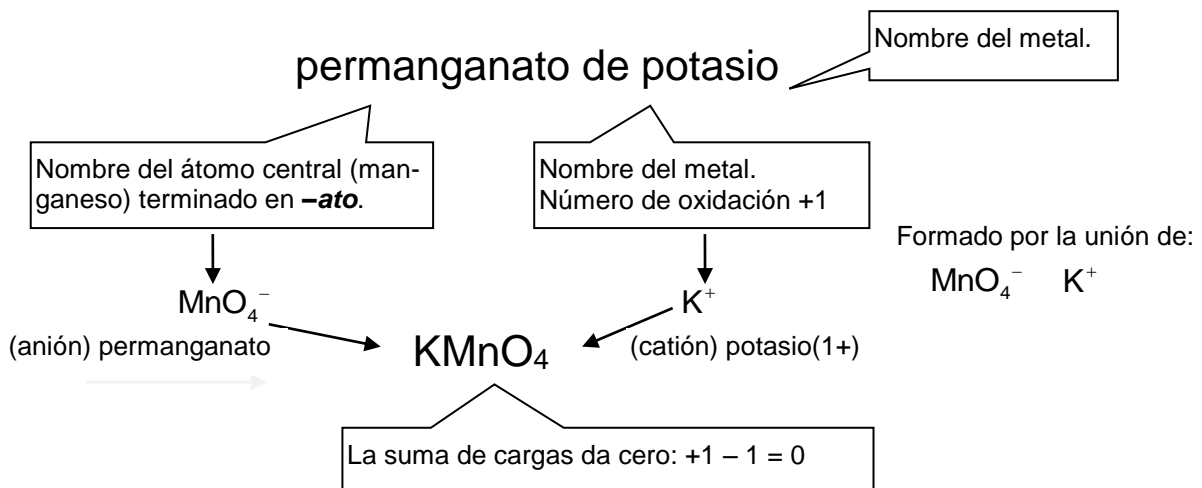
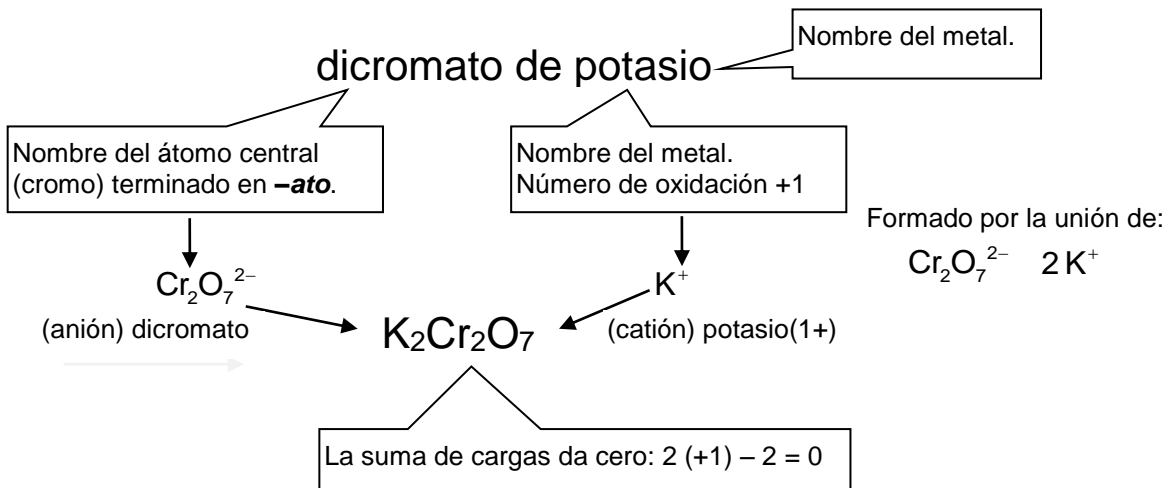
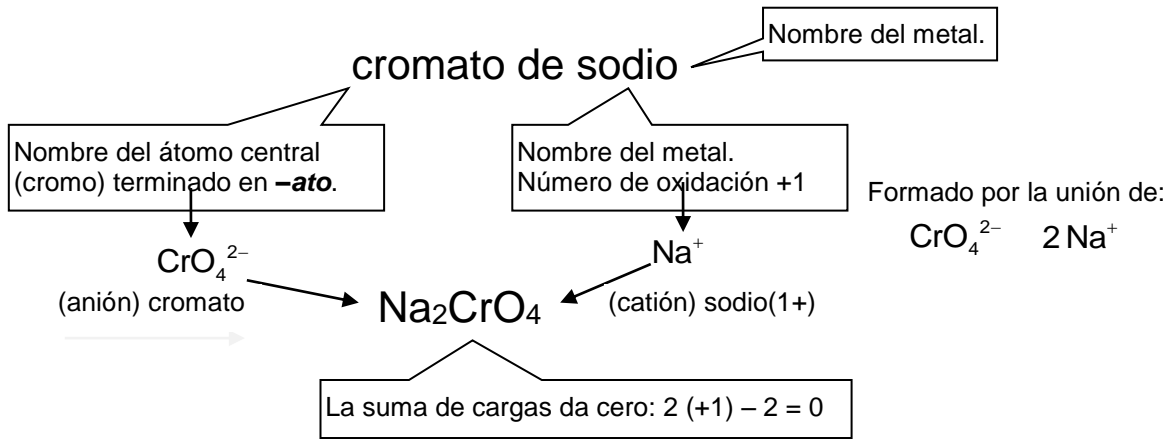




El cromo y el manganeso, en estados de oxidación elevados, forman los aniones **cromato, dicromato y permanganato**, y las sales correspondientes.

Es necesario **MEMORIZAR** esta tabla:

Nº oxid	Elemento	Aniones	Nombre
+6	Cr	CrO_4^{2-}	cromato
+6	Cr	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	dicromato
+7	Mn	MnO_4^-	permanganato



IMPORTANTE: Hay que saber el nombre de los siguientes **aniones heteropoliatómicos** (“poli” porque son de varios átomos, y “hetero” porque esos átomos son distintos entre sí).

Sabiendo deducir el nombre de esos aniones, también se puede obtener el nombre de cualquier oxosal que formen, ya que basta con combinar ese anión con el elemento que deseemos, y lo análogo para hallar la fórmula a partir del nombre.

Solo es necesario memorizar los dos del Cr y el del Mn, ya que el resto hay que saber deducirlos

Algunos ejemplos de ANIONES HETEROPOLIATÓMICOS (hay muchos más que debes saber)			
Nº oxid	Elemento	Aniones	Nombre
+5	N	NO_3^-	nitrato
+3		NO_2^-	nitrito
+4	C	CO_3^{2-}	carbonato
+6	S	SO_4^{2-}	sulfato
+4		SO_3^{2-}	sulfito
+5	Cl	ClO_3^-	clorato
+6	Cr	CrO_4^{2-}	cromato
+6		$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	dicromato
+7	Mn	MnO_4^-	permanganato

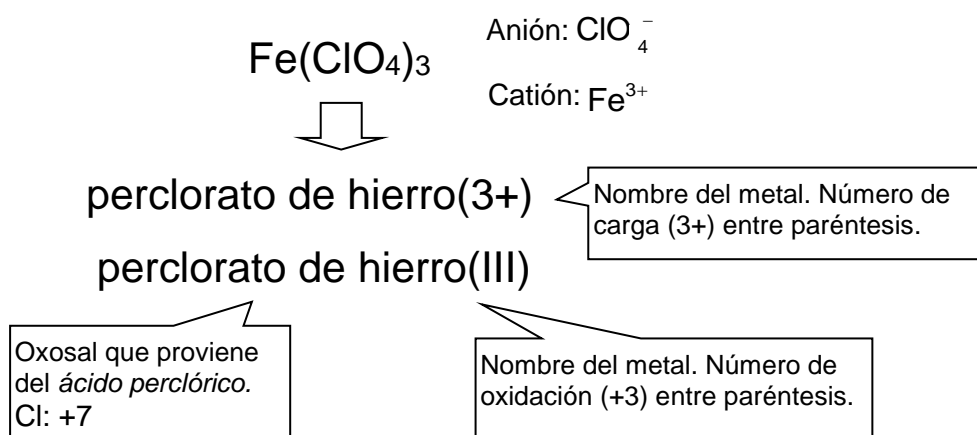
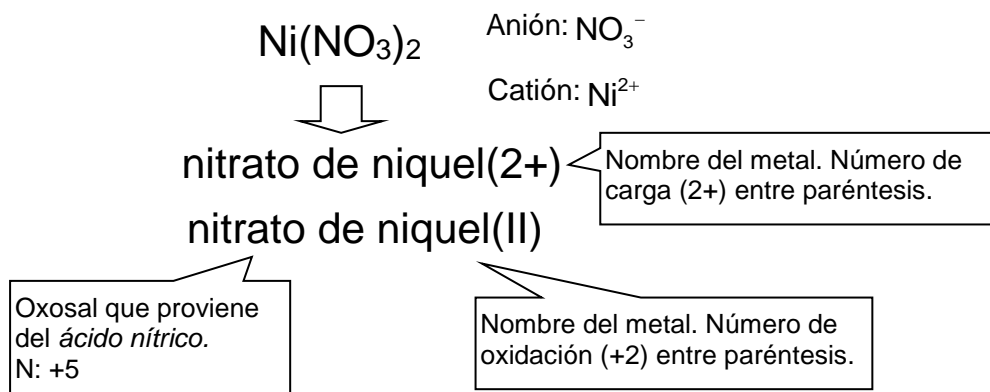
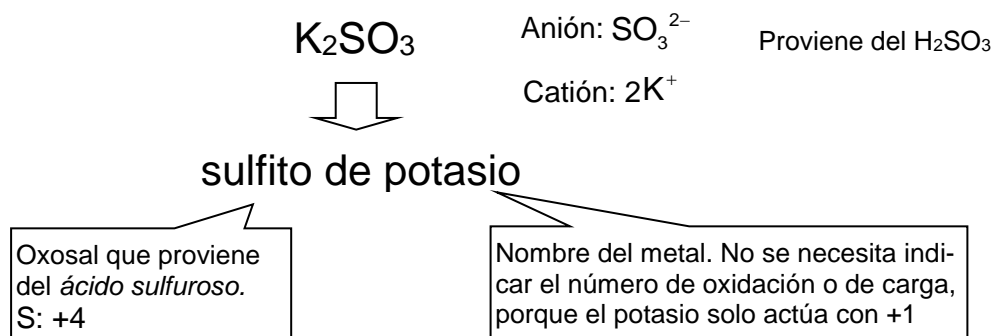
Ejemplos:

NOMBRE (nomenclatura tradicional)		FÓRMULA
NÚMERO DE OXIDACIÓN	NÚMERO DE CARGA	
sulfato de cobalto(II),	sulfato de cobalto(2+)	CoSO_4
nitrato de cobre(I)	nitrato de cobre(1+)	CuNO_3
sulfito de calcio	sulfito de calcio	CaSO_3
permanganato de níquel(II)	permanganato de níquel(2+)	$\text{Ni}(\text{MnO}_4)_2$
carbonato de hierro(III)	carbonato de hierro(3+)	$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$
carbonato de sodio	carbonato de sodio	Na_2CO_3
nitrato de níquel(II)	nitrato de níquel(2+)	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$
cromato de hierro(III)	cromato de hierro(3+)	$\text{Fe}_2(\text{CrO}_4)_3$
nitrito de magnesio	nitrito de magnesio	$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$
clorato de potasio	clorato de potasio	KClO_3
nitrato de estaño(II)	nitrato de estaño(2+)	$\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$
dicromato de cobalto(II)	dicromato de cobalto(2+)	CoCr_2O_7
perclorato de bario	perclorato de bario	$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$
nitrato de cromo(III)	nitrato de cromo(3+)	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
sulfato de magnesio	sulfato de magnesio	MgSO_4
carbonato de aluminio	carbonato de aluminio	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$

DE LA FÓRMULA AL NOMBRE

Para nombrar una oxosal partiendo de su fórmula:

1. Identifica el ácido del cual deriva observando el anión del que forma parte el átomo central.
2. Identifica el metal que forma parte de la sal y calcula su número de oxidación aplicando la regla de suma cero de las cargas del compuesto.
3. Nombra con la terminación característica de las oxosales: **-ato, -ito** y añade el **nombre del metal**. **Si el metal tiene estado de oxidación fijo no es necesario especificar su número de oxidación.** Si es necesario dar el estado de oxidación (porque no se sobreentienda), se indica entre paréntesis y en números romanos.



Ejemplos:

FÓRMULA	NOMBRE (nomenclatura tradicional)	
	NÚMERO DE OXIDACIÓN	NÚMERO DE CARGA
CuSO ₄	sulfato de cobre(II)	sulfato de cobre(2+)
Ni(NO ₂) ₂	nitrito de níquel(II)	nitrito de níquel(2+)
MgSO ₃	sulfito de magnesio	sulfito de magnesio
KMnO ₄	permanganato de potasio	permanganato de potasio
K ₂ Cr ₂ O ₇	dicromato de potasio	dicromato de potasio
CrCO ₃	carbonato de cromo(II)	carbonato de cromo(2+)
Fe(NO ₃) ₂	nitrate de hierro(II)	nitrate de hierro(2+)
AgClO ₄	perclorato de plata	perclorato de plata
Co(NO ₂) ₂	nitrito de cobalto(II)	nitrito de cobalto(2+)
Zn(NO ₃) ₂	nitrate de cinc	nitrate de cinc
Pb(CO ₃) ₂	carbonato de plomo(IV)	carbonato de plomo(4+)
Sr(NO ₃) ₂	nitrate de estroncio	nitrate de estroncio

<http://www.alonsoformula.com/inorganica/>

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

4. COMPUESTOS CUATERNARIOS

Los **compuestos cuaternarios** son combinaciones de cuatro elementos químicos distintos.

Existen tres categorías:

- **Oxosales ácidas**
- **Oxosales básicas**
- **Sales dobles, triples...**

4.1. OXOSALES ÁCIDAS

Las **oxosales ácidas** se obtienen cuando en los oxoácidos que tienen más de un hidrógeno ácido (llamados ácidos polipróticos) se produce una sustitución parcial de los hidrógenos por metales:



Por ello, los oxoácidos monopróticos (aquellos que solo tengan un átomo de hidrógeno, es decir, sin subíndice en la H), no pueden formar oxosales ácidas (cuaternarias). Ejemplo: HNO_3

Al igual que ocurría con los oxoácidos y las oxosales, existen diferentes nomenclaturas (véase última página de estos apuntes). No obstante, nosotros aquí nos vamos a centrar exclusivamente en la **nomenclatura tradicional**, por ser la más sencilla de todas y la que más se utiliza.

DEL NOMBRE A LA FÓRMULA

Se sigue un procedimiento idéntico al de las oxosales neutras, pero en lugar de sustituir todos los hidrógenos se dejan sin sustituir algunos (los que indique el nombre). El prefijo delante de la palabra "hidrógeno" indica cuántos hidrógenos quedan sin quitar, no los que se eliminan). Si no hay prefijo, significa que queda un único hidrógeno.

Primero hallamos el oxoácido correspondiente y, posteriormente, dejamos en el anión tantos hidrógenos como indique el nombre y quitamos los demás.

Una vez obtenido el anión correspondiente, se combina con el catión metálico teniendo en cuenta la regla de suma cero de las cargas (se cruzan los subíndices, con paréntesis).

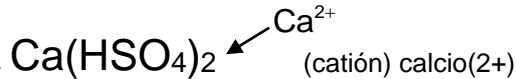
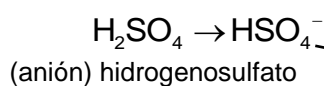
Número de hidrógenos sin sustituir (1).

Proviene del ácido sulfúrico (H_2SO_4)
El sulfato de calcio (oxosal) sería $CaSO_4$

hidrogenosulfato de calcio

Nombre del no metal central (azufre) terminado en **-ato**.

Nombre del metal. Número de oxidación +2



Formado por la unión de:
 $2 HSO_4^- \quad Ca^{+2}$

La suma de cargas da cero: $+2 + 2(-1) = 0$

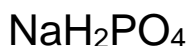
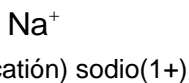
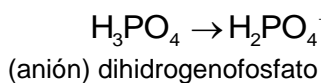
Número de hidrógenos sin sustituir (2)

Proviene del ácido fosfórico (H_3PO_4)
El fosfato de sodio (oxosal) sería Na_3PO_4

dihidrogenofosfato de sodio

Nombre del no metal central (fósforo) terminado en **-ato**.

Nombre del metal. Número de oxidación +1



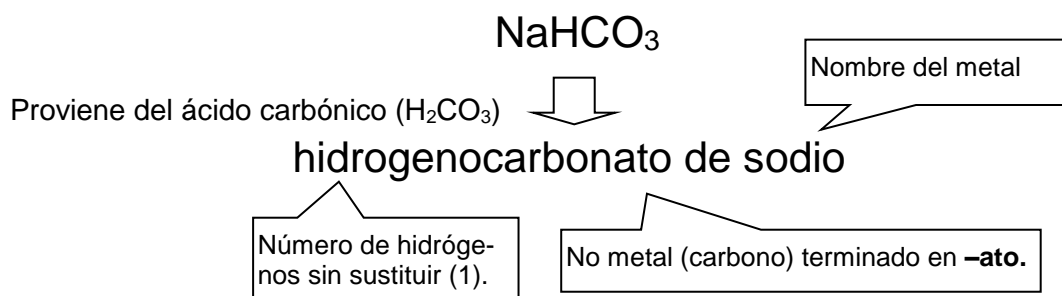
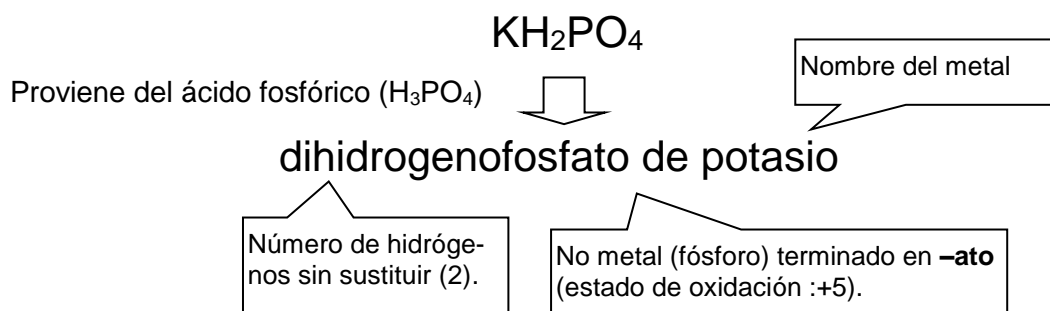
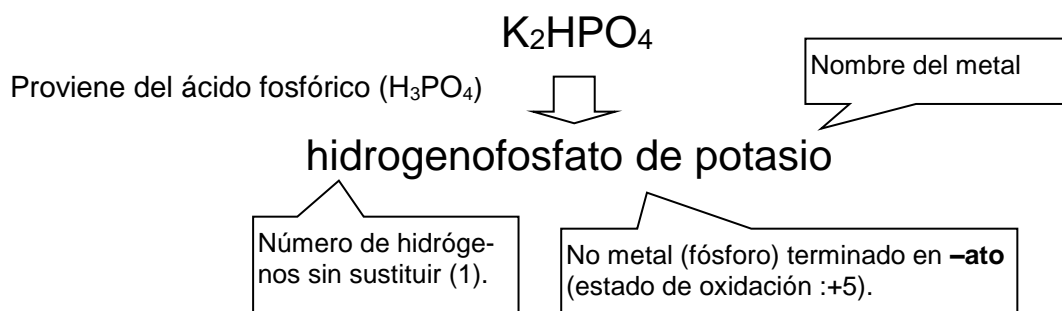
Formado por la unión de:
 $H_2PO_4^- \quad Na^+$

La suma de cargas da cero: $+1 - 1 = 0$

DE LA FÓRMULA AL NOMBRE

Las oxosales ácidas se nombran igual que en las oxosales neutras, pero **se indica el número de hidrógenos que quedan sin sustituir** (sin poner tilde). Cuidado, no se indica el número de hidrógenos que se han quitado, sino los que quedan en el compuesto.

- Si no pone prefijo en el nombre → Queda 1 hidrógeno sin sustituir
- Si pone prefijo "di-" en el nombre → Quedan 2 hidrógenos sin sustituir



Este compuesto es el famoso "bicarbonato de sodio" o "bicarbonato sódico" que hay en todas las casas que tiene multitud de usos, aunque esos nombres están prohibidos por la IUPAC a día de hoy, siendo sustituidos por el que aquí se muestra.

Ejemplos de oxosales ácidas (buscar más por Internet para practicar):

Fórmula	oxoanión	nombre ion...	catión	nombre usando n° oxidación del catión
CuHSO ₄	HSO ₄ ⁻	hidrogenosulfato	Cu ⁺	hidrogenosulfato de cobre(I)
Cu(HSO ₄) ₂	HSO ₄ ⁻	hidrogenosulfato	Cu ²⁺	hidrogenosulfato de cobre(II)
LiHSO ₃	HSO ₃ ⁻	hidrogenosulfito	Li ⁺	hidrogenosulfito de litio
NH ₄ HCO ₃	HCO ₃ ⁻	hidrogenocarbonato	NH ₄ ⁺	hidrogenocarbonato de amonio
CaHPO ₄	HPO ₄ ²⁻	hidrogenofosfato	Ca ²⁺	hidrogenofosfato de calcio
Mg(H ₂ PO ₄) ₂	H ₂ PO ₄ ⁻	dihidrogenofosfato	Mg ²⁺	dihidrogenofosfato de magnesio
Al ₂ (HPO ₃) ₃	HPO ₃ ²⁻	hidrogenofosfito	Al ³⁺	hidrogenofosfito de aluminio
Fe(H ₂ PO ₃) ₃	H ₂ PO ₃ ⁻	dihidrogenofosfito	Fe ³⁺	dihidrogenofosfito de hierro(III)
FeHBO ₃	HBO ₃ ²⁻	hidrogenoborato	Fe ²⁺	hidrogenoborato de hierro(II)
KH ₂ BO ₃	H ₂ BO ₃ ⁻	dihidrogenoborato	K ⁺	dihidrogenoborato de potasio
Cd(HS ₂ O ₇) ₂	HS ₂ O ₇ ⁻	hidrogenodisulfato	Cd ²⁺	hidrogenodisulfato de cadmio
Na ₂ H ₂ P ₂ O ₇	H ₂ P ₂ O ₇ ²⁻	dihidrogenodifosfato	Na ⁺	dihidrogenodifosfato de sodio

<http://www.alonsoformula.com/inorganica/>

Nota: Llegados a este punto y antes de continuar con lo siguiente, se recomienda encarecidamente volver al principio del documento y leer de nuevo los primeros epígrafes, con el fin de refrescar algunas ideas básicas, ya que es fundamental hacerlo. Por ello, es importantísimo **volver a leer desde la página 1 hasta la página 11**, en este momento y antes de seguir, ya que servirá para aclarar gran parte de las dudas que hayan surgido ya, así como muchas otras que surgirán a continuación.

4.2. OXOSALES BÁSICAS

Muy avanzado y menos frecuentes. Consúltalo por Internet si tienes curiosidad.

Algunos ejemplos: $\text{CuClO}_3(\text{OH})$ $\text{Ca}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_3$ $\text{Al}(\text{OH})_2\text{ClO}_4$
 $\text{Cd}(\text{OH})\text{Br}$ $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$ $\text{Hg}(\text{OH})\text{NO}_3$ $\text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3$

4.3. SALES DOBLES, TRIPLES...

Mucho más avanzado todavía y poco frecuentes. Consúltalo por Internet si tienes curiosidad.

Algunos ejemplos: KNaSO_4 $\text{CaNa}_2(\text{SO}_4)_2$ $\text{MgNH}_4\text{AsO}_4$ $\text{Na}_6\text{ClF}(\text{SO}_4)_2$
 PbCO_3SO_4 LiKNaPO_4 $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ $\text{CrNH}_4(\text{SO}_4)_2$

A CLARACIONES y COMPARATIVA ENTRE ANTIGUAS y NORMAS ACTUALES

Fórmula	Nomenclatura de Stock	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			NOMBRES ANTIGUOS INCORRECTOS ERRÓNEOS
		Nomenclatura de composición o estequiométrica			
		Con prefijos multiplicadores	Expresando el número de oxidación con números romanos	Utilizando el número de carga (con números árabes, seguidos del signo)	
Cu_2O	Óxido de cobre(I)	Óxido de dicobre	Óxido de cobre(I)	Óxido de cobre(1+)	Óxido cuproso
Fe_2O_3	Óxido de hierro(III)	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro(III)	Óxido de hierro(3+)	Óxido férrico
AlH_3		Trihidruro de aluminio	Hidruro de aluminio		
BaO	Óxido de Bario	Monóxido de bario	Óxido de bario		
BaO_2		Dióxido de bario	Peróxido de Bario	Dióxido(2-) de bario	
CrO_3	Óxido de cromo(VI)	Trióxido de cromo	Óxido de cromo(VI)		Óxido cromoso
Cr_2O_3	Óxido de cromo(III)	Trióxido de dicromo	Óxido de cromo(III)		Óxido crómico
PCl_5	Cloruro de fósforo(V)	Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo(V)	Cloruro de fósforo(5+)	
N_2O	Óxido de nitrógeno(I)	Óxido de dinitrógeno	Óxido de nitrógeno(I)		Óxido nitroso Anhídrido hipónitroso
NO	Óxido de nitrógeno(II)	Óxido de nitrógeno ¹ Monóxido de nitrógeno Monóxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno(II)		Óxido nítrico
NO_2	Óxido de nitrógeno(IV)	Dióxido de nitrógeno	Óxido de nitrógeno(IV)		
MnO_2	Óxido de manganeso(IV)	Dióxido de manganeso	Óxido de manganeso(IV)		
CO	Óxido de carbono(II)	Monóxido de carbono Monoóxido de carbono	Óxido de carbono(II)		Óxido carbonoso
CO_2	Óxido de carbono(IV)	Dióxido de carbono	Óxido de carbono(IV)		Anhídrido carbónico
OCl_2	Óxido de cloro(I)	Dicloruro de oxígeno ²			
SF_6	Fluoruro de azufre(VI)	Hexafluoruro de azufre	Fluoruro de azufre(VI)		
$HgCl_2$	Cloruro de mercurio(II)	Dicloruro de mercurio	Cloruro de mercurio(II)	Cloruro de mercurio(2+)	Cloruro mercuríco
$FeCl_3$	Cloruro de hierro(III)	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro(III)	Cloruro de hierro(3+)	Cloruro férrico
HF		Fluoruro de hidrógeno			
PH_3		Trihidruro de fósforo ³			
AsH_3		Trihidruro de arsénio ⁴			
$Fe(OH)_3$	Hidróxido de hierro(III)	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro(III)		Hidróxido férrico
$Al(OH)_3$	Hidróxido de Aluminio	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio		

ANTIGUO
NO
USAR

¹El uso del prefijo *mono* resulta superfluo y sólo es necesario utilizarlo para enfatizar la estequiometría en un contexto en el que se hable de sustancias de composición relacionadas (por ejemplo NO, NO₂, etc.). ²Por convenio de la Nomenclatura de la IUPAC 2005, los halógenos se consideran más electronegativos que el oxígeno, por tanto, las combinaciones binarias de un halógeno con el oxígeno se nombrarán como haluros de oxígeno (y no como óxidos) y el halógeno se escribirá a la derecha. ³Fosfano (Nombre de hidruro progenitor, nomenclatura de sustitución), se abandona el uso de fosfina. ⁴Arsano (Nombre de hidruro progenitor, nomenclatura de sustitución), se abandona el uso de arsina

Fórmula	Nomenclatura de Stock ANTIGUO NO USAR	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			NOMBRES ANTIGUOS INCORRECTOS
		Nombre tradicional	Nombre de adición	Nombre de hidrógeno	
HBrO	Ácido oxobromico(I) Oxobromato(I) de hidrógeno	Ácido hipobromoso	Hidroxidobromo Br(OH)	Hidrogeno(oxidobromato)	
HIO ₃	Ácido trioxoiódico(V) Trioxidoyodato(V) de hidrógeno	Ácido iódico/yódico	Hidroxidodioxidoyodo IO ₂ (OH)	Hidrogeno(trioxidoyodato)	
HClO ₂	Ácido dioxoclorico(III) Dioxoclorato(III) de hidrógeno	Ácido cloroso	hidroxidooxidocloro ClO(OH)	Hidrogeno(dioxidoclorato)	
HNO ₂	Ácido dioxonitrico(III) Dioxonitrato(III) de hidrógeno	Ácido nitroso	Hidroxidooxidonitrógeno NO(OH)	Hidrogeno(dioxidonitrato)	
HClO ₄	Ácido tetraoxoclorico(VII) Tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno	Ácido perclórico	hidroxidotrioxidocloro ClO ₃ (OH)	Hidrogeno(tetraoxidoclorato)	
H ₂ SO ₃	Ácido trioxosulfúrico(IV) Trioxosulfato(IV) de hidrógeno	Ácido sulfuroso	Dihidroxidooxidoazufre SO(OH) ₂	dihidrogeno(trioxidosulfato)	
H ₃ PO ₄	Ácido tetraoxofosfórico(V) Tetraoxofosfato(V) de hidrógeno	Ácido fosfórico	Trihidroxidooxidofosforo PO(OH) ₃	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	Ácido ortofosfórico
H ₂ SiO ₄	Ácido tetraoxosilícico Tetraoxosilicato de hidrógeno	Ácido silícico	Tetrahidroxidosilicio Si(OH) ₄	Tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)	
H ₂ CrO ₄	Ácido tetraoxocromico(VI) Tetraoxocromato(VI) de hidrógeno	Ácido crómico	dihidroxidodioxidocromo CrO ₂ (OH) ₂	Dihidrogeno(tetraoxidocromato)	

Fórmula	Nomenclatura de Stock ANTIGUO NO USAR	IUPAC, recomendaciones del 2005 ACEPTADA POR LA PONENCIA			Nombre antiguo incorrecto
		Nombre tradicional	Nomenclatura de composición o sistemática estequiométrica	Nomenclatura de adición	
K ₂ CO ₃	Trioxocarbonato(IV) de potasio	Carbonato de potasio	Trioxidocarbonato de dipotasio	Trioxidocarbonato(2-) de potasio	Carbonato potásico
NaNO ₂	Dioxonitrato(III) de sodio	Nitrito de sodio	Dioxidonitrato de sodio	Dioxidonitrato(1-) de sodio	
Ca(NO ₃) ₂	Trioxonitrato(V) de calcio	Nitrato de calcio	Bis(trioxidonitrato) de calcio	Trioxidonitrato(1-) de calcio	
AlPO ₄	Tetraoxofosfato(V) de aluminio	Fosfato de aluminio	Tetraoxidofosfato de aluminio	Tetraoxidofosfato(3-) de aluminio	
Na ₂ SO ₃	Trioxosulfato(IV) de sodio	Sulfito de sodio	Trioxidosulfato de disodio	Trioxidosulfato(2-) de sodio	
Fe ₂ (SO ₄) ₃	Tetraoxosulfato(VI) de hierro(III)	Sulfato de hierro(III) (*)	Tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	Tetraoxidosulfato(2-) de hierro(3+)	Sulfato férrico
NaClO	Oxoclorato(I) de sodio	Hipoclorito de sodio	Oxidoclorato de sodio	Clorurooxigenato(1-) de sodio Oxidoclorato(1-) de sodio	
Ca(ClO ₂) ₂	Dioxoclorato(III) de calcio	Clorito de calcio	Bis(dioxidoclorato) de calcio	Dioxidoclorato(1-) de calcio	
Ba(IO ₃) ₂	Trioxoyodato(V) de bario	Yodato de bario	Bis(trioxidoyodato) de bario	Trioxidoyodato(1-) de bario	
KIO ₄	Tetraoxoyodato(VII) de potasio	Peryodato de potasio	Tetraoxidoyodato de potasio	Tetraoxidoyodato(1-) de potasio	
CuCrO ₄	Tetraoxocromato(VI) de cobre(II)	Cromato de cobre(II) (**)	Tetraoxidocromato de cobre	Tetraoxidocromato(2-) de cobre(2+)	Cromato cúprico
K ₂ Cr ₂ O ₇	Heptaoxidicromato(VI) de potasio	Dicromato de potasio	Heptaoxidodicromato de dipotasio	μ-oxidobis(trioxidocromato)(2-) de potasio	
Ca(MnO ₄) ₂	Tetraoxomanganato(VII) de calcio	Permanganato de calcio	Bis(tetraoxidomanganato) de calcio	Tetraoxidomanganato(1-) de calcio	
KHCO ₃	Hidrogenotrioxocarbonato(IV) de potasio	Hidrogenocarbonato de potasio	Hidrogeno(trioxidocarbonato) de potasio	Hidroxidodioxidocarbonato(1-) de potasio	Bicarbonato de potasio
Ba(H ₂ PO ₄) ₂	Dihidrogenotetraoxofosfato(V) de bario	Dihidrogenofosfato de bario	Bis(dihidrogeno(tetraoxidofosfato)) de bario	Dihidroxidodioxidofosfato(1-) de bario	Dibifosfato de bario
Na ₂ HPO ₄	Hidrogenotetraoxofosfato(V) de sodio	Monohidrogenofosfato de sodio	Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de disodio	Hidroxidotrioxidofosfato(2-) de sodio	Bifosfato de sodio
Fe(HSO ₃) ₃	Hidrogenotrioxosulfato(IV) de hierro(III)	Hidrogenosulfito de hierro(III)	Tris(hidrogeno(trioxidosulfato)) de hierro	Hidroxidodioxidosulfato(1-) de hierro(3+)	Bisulfito férrico
CsHSO ₄	Hidrogenotetraoxosulfato(VI) de cesio	Hidrogenosulfato de cesio	Hidrogeno(tetraoxidosulfato) de cesio	Hidroxidotrioxidosulfato(1-) de cesio	Bisulfato de cesio
Ca(HSeO ₃) ₂	Hidrogenotrioxoseleniato(IV) de calcio	Hidrogenoselenito de calcio	Bis(hidrogeno(trioxidoseleniato)) de calcio	Hidroxidodioxidoseleniato(1-) de calcio	Biselenito de calcio
Fe(HSeO ₄) ₂	Hidrogenotetraoxoseleniato(VI) de hierro(II)	Hidrogenoseleniato de hierro(II)	Bis(hidrogeno(tetraoxidoseleniato)) de hierro	Hidroxidotrioxidoseleniato(1-) de hierro(2+)	Biseleniato ferroso

Puede escribirse también utilizando el número de carga. (*) Sulfato de hierro(3+); (**) Cromato de cobre(2+)