

Nomenclatura de compuestos inorgánicos. (La de los compuestos orgánicos ya la conocerás en su oportunidad en tus futuros cursos de química orgánica.)

El llamar a las cosas por su nombre es importante, es la forma en la que podemos darnos a entender. Entre la tribu de los químicos, los nombres que damos a las sustancias son en sí mismos un idioma, en el que pronto aprenderás a comunicarte y hasta hacer chistes con tus colegas.

Históricamente los nombres de las sustancias han ido cambiando con los años, algunos permanecen, por ejemplo, al agua se le ha llamado así desde que existe el idioma español, lo mismo sucede con el amoníaco que lleva este nombre desde el período alquimista. Sin embargo, pocos de tus compañeros saben que ácido muriático y ácido clorhídrico son dos nombres que recibe la misma sustancia, (si vas a una tlapalería y pides ácido clorhídrico lo más que conseguirás es una mueca del encargado, pero si le pides ácido muriático seguramente te lo dará).

Así, la forma de dar nombre a las sustancias ya no es la misma hoy que hace veinte años, sin embargo, muchas sustancias se siguen nombrando por reglas antiguas y pasarán algunos años antes de que caigan en desuso.

Como dato inútil cabe mencionar, que los encargados de decidir cuáles son las reglas para nombrar y clasificar a una sustancia son unos señores de una agrupación llamada IUPAC, (International Union of Pure and Appplied Chemistry), quienes han creado todo un sistema para dar nombre a las viejas y nuevas sustancias que día a día son preparadas en los laboratorios químicos alrededor del mundo. Sin embargo, los nombres propuestos por la IUPAC no son necesariamente los más empleados, pues todo el mundo conoce al benceno, pero no todos conocen al ciclohexatrieno, lo mismo sucede con la glicerina, glicerol, etilenglicol o 1,2-dihidroxietano, o que bajo la lupa de la IUPAC el mentol, (sustancia que le da el sabor y olor característico tanto a pastillas, ungüentos y demás productos mentolados) se transforma en $1\alpha,2\beta,5\alpha$ -5-metil-2-(1-metiletil)ciclohexanol.

Por lo tanto, las reglas de nomenclatura que a continuación se presentan, si bien no son las vigentes en el sentido estricto (esto es, no son las recomendadas actualmente por la IUPAC), si son ampliamente usadas, aunque cada vez menos, por lo que es conveniente y útil que las conozcas. Si estas dos razones son insuficientes para motivar tu estudio de las reglas de nomenclatura, existe un argumento mucho menos trascendente pero con mayor poder de convencimiento: muy probablemente estarán en el examen departamental.

Así pues, he aquí las reglas más importantes de nomenclatura en compuestos inorgánicos:

En los compuestos iónicos se nombra primero al anión y luego al catión, (al revés de como se escriben); ejemplo: cloruro de sodio (NaCl) o sulfato de magnesio (MgSO₄).

A los **aniones monoatómicos** siempre se les da la terminación **-uro**: clor**uro** (Cl^-), sulf**uro** (S^{2-}), nitr**uro** (N^{3-}), arseni**uro** (As^{3-}), fosf**uro** (P^{3-}), hidr**uro** (H^-).

Algunas **excepciones** a esta regla son: el ion CN^- (que no es mono atómico) se le nombra cian**uro**, el ion O^{2-} que se nombra **óxido**, el ion O_2^{2-} que se nombra **peróxido** y el ion N_3^- que se nombra **azida** (no confundir a la azida, N_3^- , con el nitr**uro** con N^{3-}).

Los **cationes metálicos** que sólo presentan un estado de oxidación se nombran simplemente como el elemento que les da origen: ZnS sulfuro de cinc, AlCl_3 cloruro de aluminio, etc.

Frecuentemente, cuando el ion metálico puede presentar más de un estado de oxidación, éste se especifica con números romanos entre paréntesis: así el compuesto FeS se nombra sulfuro de hierro (II) y Fe_2O_3 se nombra óxido de hierro (III).

Adicionalmente, es una práctica común diferenciar los estados de oxidación de los iones metálicos usando la terminación **-íco** y **-oso**, empleando la terminación **-íco** para el estado de oxidación más alto y **-oso** para el menor; ejemplo:

FeO	óxido ferros o	Fe_2O_3	óxido ferr íco
CuCl	cloruro cupros o	CuCl_2	cloruro cúpr íco
Hg_2^{2+}	ion mercur oso	Hg^{2+}	ion mercúr íco

Un ion no metálico muy común, que no recibe un nombre sistemático es el ion NH_4^+ llamado simplemente ion amonio.

Los **aniones** formados por combinaciones binarias de los elementos con oxígeno son los llamados oxoaniones, (de fórmula general $\text{E}_x\text{O}_y^{z-}$, donde x es generalmente igual a 1).

Cuando sólo se conoce una combinación binaria con oxígeno la terminación **-ato** es la que se usa para denominar al anión; por ejemplo: carbon**ato** CO_3^{2-} .

Cuando un elemento forma dos compuestos binarios con oxígeno, suelen diferenciarse con la terminación **-ato** para el que contiene más átomos de oxígeno, e **-ito** para el que tiene menos; ejemplos: nitr**ato** (NO_3^-) y nitr**ito** (NO_2^-), sulf**ato** (SO_4^{2-}) y sulf**ito** (SO_3^{2-}).

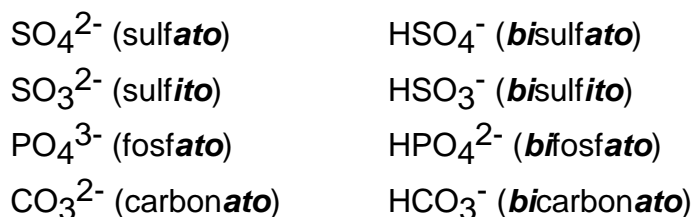
Quando el elemento en cuestión forma más de dos compuestos binarios con oxígeno, además de la regla anterior, se añaden los prefijos **hipo-** y **per-** para diferenciar a las especies con menor y mayor contenido de oxígeno respectivamente; ejemplo:



Siguiendo estas reglas, si el ion permanganato es MnO_4^- esperaríamos que el ion manganato fuese MnO_3^- , sin embargo este ion no se conoce. El ion que recibe el nombre de manganato es MnO_4^{2-} .

Quando el oxoanión tiene más de una carga negativa, es posible que el anión se combine con uno o más iones H^+ , generando un nuevo anión. A estos aniones se les conoce como polipróticos, por la capacidad de protonarse en repetidas ocasiones; ejemplo: PO_4^{3-} , HPO_4^{2-} , H_2PO_4^- , H_3PO_4 (este último no es un anión).

En estos aniones, cuando solo está presente un ion H^+ (pudiendo estar presentes dos o más), al nombre del anión suele anteponerse el prefijo **bi-**; ejemplos:



Otra forma de diferenciar el contenido de protones en un anión es enumerando el número de iones H^+ presentes en el anión, usando los prefijos **mono-**, **bi-**, **tri-**, etc., seguidos de la palabra ácido; ejemplo:

Al anión HSO_4^- (**bisulfato**), también puede llamársele sulfato **monoácido** o simplemente sulfato **ácido**.

HPO_4^{2-} (**bifosfato**), también puede llamársele fosfato **monoácido** o simplemente fosfato **ácido** (aunque más comúnmente se le conoce como fosfato **dibásico**, espero que notes la equivalencia).

H_2PO_4^- (fosfato **diácido**), aunque más comúnmente se le conoce como fosfato **monobásico**.

Para nombrar a los ácidos (compuestos en donde la carga del anión se ha neutralizado por la presencia de uno o más iones H^+ , como en H_2S , HCl , H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2PO_4 y H_2CO_3) se siguen las siguientes reglas:

Si el anión tiene terminación **-uro**, se sustituye por la terminación **-hídrico**, anteponiendo la palabra **ácido**:

Cl^- clor uro	HCl ácido clor hídrico
S^{2-} sulf uro	H_2S ácido sulf hídrico

En los oxoaniones, si el anión tiene terminación **-ato**, ésta se cambia por **-ico**, y la terminación **-ito** por **-oso**, anteponiendo siempre la palabra **ácido**:

hipoclorito ClO^-	ácido hipocloroso $HClO$
clor ito ClO_2^-	ácido cloroso $HClO_2$
clor ato ClO_3^-	ácido clórico $HClO_3$
perclorato ClO_4^-	ácido perclórico $HClO_4$

Los compuestos moleculares binarios son aquellos formados por combinación de dos elementos y que **NO** están formados por iones; por ejemplo: SO_2 , CS_2 , ICl_3 , PF_5 , N_2O_3 , etc. Para nombrarlos es necesario identificar cuál de los dos elementos es más electronegativo; por ejemplo: el **O** en SO_2 , el **S** en CS_2 , el **Cl** en ICl_3 y el **F** en PF_5 . Al elemento con mayor carácter negativo se le nombra con la terminación **-uro** (u óxido en el caso de oxígeno), y se le nombra primero aunque en la fórmula se escribe al último, (exactamente como si fuera un compuesto iónico) y al otro elemento se le asigna simplemente el nombre que tiene. Es importante mencionar que la cantidad de átomos presentes en la molécula siempre se menciona usando los prefijos **di-**, **tri-**, **tetra-**, **penta-**, **hexa-**, etc.; ejemplos:

SO_2	di óxido de azufre	CS_2	di sulfuro de carbono
ICl_3	tri clor uro de yodo	PF_5	penta fluor uro de fósforo
N_2O_3	tri óxido de di nitrógeno		

Finalmente, a continuación encontrarás una lista de los iones más comunes con el fin de que te familiarices con ellos y aprendas a distinguirlos:

Iones positivos o cationes

Amonio	NH_4^+	Bario	Ba^{2+}	Mercurio (II) o mercúrico	Hg^{2+}
Cesio	Cs^+	Cadmio	Cd^{2+}	Estaño (II) o estannoso	Sn^{2+}
Litio	Li^+	Cobalto(II) o cobaltoso	Co^{2+}	Estroncio	Sr^{2+}
Cobre (I) o cuproso	Cu^+	Cobre (II) o cúprico	Cu^{2+}	Cinc	Zn^{2+}
Potasio	K^+	Hierro (II) o ferroso	Fe^{2+}	Aluminio	Al^{3+}
Plata	Ag^+	Plomo (II) o plumboso	Pb^{2+}	Como (III) o crómico	Cr^{3+}
Mercurio (I) o mercuroso	Hg_2^{2+}	Magnesio	Mg^{2+}	Hierro (III) o férrico	Fe^{3+}
Hidrógeno o protón	H^+	Manganeso (II) o manganeso	Mn^{2+}		
Sodio	Na^+	Níquel	Ni^{2+}		

Iones negativos o aniones

Acetato	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	Tiocianato	SCN^-
Azida	N_3^-	Permanganato	MnO_4^-
Bromuro	Br^-	Cromato	CrO_4^{2-}
Clorato	ClO_3^-	Dicromato	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
Cloruro	Cl^-	Óxido	O^{2-}
Cianuro	CN^-	Peróxido	O_2^{2-}
Dihidrógeno fosfato, fosfato diácido o fosfato monobásico	H_2PO_4^-	Fosfato monoácido o hidrógenofosfato o bifosfato o fosfato dibásico	HPO_4^{2-}
Fluoruro	F^-	Carbonato	CO_3^{2-}
Hidruro	H^-	Sulfato	SO_4^{2-}
Bicarbonato o carbonato ácido	HCO_3^-	Sufito	SO_3^{2-}

Bisulfato o sulfato ácido	HSO_4^-	Sulfuro	S^{2-}
Hidróxido	OH^-	Arsenato	AsO_4^{3-}
Yoduro	I^-	Nitruro	N^{3-}
Nitrato	NO_3^-	Fosfato	PO_4^{3-}
Nitrito	NO_2^-	Fosfuro	P^{3-}
Perclorato	ClO_4^-		

Nota final: recuerda que los compuestos son neutros, así que la suma de las cargas de los aniones y cationes debe ser cero, así que al escribir la fórmula de un compuesto, por ejemplo del óxido de aluminio, no podemos escribirla como AlO pues el aluminio tiene carga $3+$ y el oxígeno en el óxido tiene carga $2-$ con lo que en AlO la carga neta sería de $+1$, la forma correcta de escribir la fórmula del óxido de aluminio es Al_2O_3 , con lo que la carga neta del compuesto es cero.

Bibliografía: En principio cualquier libro de Química General que se respete debe incluir una sección dedicada a la nomenclatura de compuestos inorgánicos, ante cualquier duda consúltalos. La mayor parte de la información que aquí te presenté fue tomada de:

T. L. Brown, H. E. LeMay y B. E. Bursten, "Química. La Ciencia Central", Prentice-Hall Hispanoamericana, 5ª ed., México, 1993.

Ejercicios:

1. Da nombre a los siguientes compuestos: NaNO_3 , RbI , Ag_2S , NaMnO_4 , MnO_2 , CaH_2 , ScCl , Hg_2Cl_2 , NH_4Cl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, PbCrO_4 , $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{CN})_2$, NaN_3 , FeBr_3 , Cr_2O_3 , NaHCO_3 , KHSO_4 , NaH_2PO_4 , KHPO_4 , H_3PO_4 , H_2SO_3 , HClO_2 .

2. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos:

Tetrafluoruro de xenón		Bicarbonato de calcio
Acetato de sodio		Peróxido de hidrógeno
Nitrato cúprico		Óxido crómico
Hexafluoruro de azufre		Cromato de plata
Fluoruro manganoso		Dicromato de potasio
Cloruro ferroso		Cloruro de aluminio
Nitrato férrico		Cloruro mercuroso
Hidruro de sodio		Ácido clórico
Azida de potasio		Perbromato de sodio
Bióxido de azufre		Clorato de aluminio
Dióxido de silicio		Ácido nitroso
Bifosfato de calcio		Sulfato ácido de bario
Fosfato dibásico de sodio		Bióxido de carbono
Selenato de sodio		Nitruro de calcio