

Formulación y Nomenclatura Inorgánica

Sales Binarias

- ▶ Las sales binarias son combinaciones de 2 elementos distintos del hidrógeno y del oxígeno. La unión de un elemento metálico con un elemento no metálico forman una **sal neutra**, mientras que la unión de un elemento no metálico con otro elemento no metálico forman una **sal volátil**.

Sales neutras

- ▶ Las Sales son producto de las Reacciones Ácido-Base o de Neutralización (ácido + base → sal + agua) donde la base proporciona el catión y el ácido el anión: $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Nomenclatura

- ▶ **1) Sistemática de la IUPAC:** Con el nombre del no metal terminado en - *uro* la preposición de y el nombre del metal precedido del prefijo griego multiplicativo que necesiten, si sólo tiene una valencia no es necesario el prefijo.
- ▶ **2) Stock:** Es la preferida por la IUPAC para estos compuestos. Al no metal se le hace terminar en - *uro* y al metal se le indica la valencia en números romanos y entre paréntesis, si es necesario por que tenga dos o más estados de oxidación.
- ▶ **3) Tradicional:** Está desaconsejada pero puede servir de entrenamiento. Al no metal se le hace terminar en - *uro* y al metal se le indica la valencia con los conocidos sufijos -*oso* e -*ico* para los estados de oxidación menor y mayor, respectivamente.

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional (No recomendada)	Sistemática	Stock
NaF	Fluoruro sódico	Fluoruro de sodio	Fluoruro de sodio (I)
CoSe	Seleniuro cobaltoso	Seleniuro de cobalto	Seleniuro de cobalto (II)
FeCl ₂	Cloruro ferroso	Dicloruro de hierro	Cloruro de hierro (II)
KI	Yoduro potásico	Yoduro de potasio	Yoduro de potasio (I)

Sales Volátiles

- ▶ Son compuestos binarios formados por la combinación de un no metal con otro no metal de distinta electronegatividad (exceptuando el oxígeno y el hidrógeno) cuyo modelo: X_aY_b , donde X e Y son elementos no metálicos
- ▶ En el caso de las sales volátiles según establece la IUPAC debe situarse a la izquierda de la fórmula el símbolo del elemento más electropositivo, siguiendo la siguiente relación:
- ▶ $B < Si < C < Sb < As < P < N < Te < Se < S < I < Br < Cl < F$
- ▶ Además hay que tener en cuenta que el elemento Y siempre actúa con la valencia fija, y esta valencia será con la que actúa frente al hidrógeno. Por lo tanto el elemento Y tendrá las siguientes valencias:
- ▶ F^{-1} , Cl^{-1} , Br^{-1} , I^{-1} , At^{-1} , S^{-2} , Te^{-2} , Se^{-2} , N^{-3} , P^{-3} , As^{-3} , Sb^{-3} , B^{-3} , C^{-4} , Si^{-4}

Nomenclatura

- ▶ **1) Sistemática de la IUPAC:** Con el nombre del no metal más electronegativo con los prefijos multiplicativos *-di*, *-tri*, *-tetra*, etc. que necesite y terminado en *-uro* la preposición *de* y el nombre del no metal menos electronegativo precedido del prefijo griego multiplicativo que necesite.
- ▶ **2) Stock:** Al no metal más electronegativo se le hace terminar en *-uro* y al no metal menos electronegativo se le indica la valencia en números romanos y entre paréntesis, si es necesario por que tenga dos o más estados de oxidación posibles.
- ▶ **3) Tradicional:** Está obsoleta

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional (Obsoleta)	Sistemática	Stock
BrF_3		Trifluoruro de bromo	Fluoruro de bromo (III)
PCl_5		Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo (V)
As_2Se_3		Triseleniuro de diar sénico	Seleniuro de arsénico (III)

Ácidos Oxoácidos

- ▶ Son compuestos ternarios formados por la combinación de un no metal (también algunos metales de transición como el Cr, Mn, W, Tc, Mb, etc.), el oxígeno (de número de oxidación - 2) y el hidrógeno (+1). La fórmula general es pues $H_xX_yO_z$.

Ácidos oxoácidos simples

- ▶ Son compuestos ternarios formados por un no metal, oxígeno e hidrógeno. Se obtienen a partir del óxido ácido o anhídrido correspondiente sumándole una molécula de agua (H_2O). Su fórmula general es: $H_2O + m_2O_x = H_mB_nO_c$
- ▶ Este es el único tipo de compuestos en el que permanece la nomenclatura antigua. La IUPAC propone una nueva nomenclatura, que aún está poco extendida dado que cuesta bastante deshabituarse de decir, por ejemplo ácido sulfúrico, que es un compuesto de uso frecuente, a decir dihidroxidodioxidoazufre o dihidrogeno(tetraoxidosulfato), como propone la IUPAC. Ella misma admite como válida la nomenclatura tradicional en este tipo de compuestos.

Nomenclatura

Siguiendo el orden de más antigua a más moderna:

1) Nomenclatura tradicional (admitida por la IUPAC) de los ácidos oxoácidos simples.

Se nombran con la palabra Ácido seguido del nombre del no metal con la serie de prefijos y sufijos que vimos en lo anhídridos para indicar su número de oxidación.

- Cuatro valencias: Prefijo hipo- y sufijo -oso para la menor, sufijo -oso para la siguiente, sufijo -ico para la tercera y prefijo per- y sufijo -ico para la mayor.

- Tres valencias: Prefijo hipo- y sufijo -oso para la menor, sufijo -oso para la siguiente, sufijo -ico para la mayor.

- Dos valencias: Sufijo -oso para la menor y sufijo -ico para la mayor.

- Una valencia: Sufijo -ico. Si el no metal tuviese una única valencia el nombre se precede de la preposición de.

Nomenclatura

- ▶ **2) Nomenclatura sistemática funcional (Stock) de los ácidos oxoácidos simples.**
- ▶ El nombre comienza también por **Ácido** después se indica el número de oxígenos con la palabra **oxo** y los prefijos multiplicadores griegos conocidos seguido del nombre del no metal terminado en **-ico** y con su estado de oxidación entre paréntesis en número romanos.
- ▶ **3) Nomenclatura sistemática (anterior al libro rojo de la IUPAC del 2005) de los ácidos oxoácidos simples.**
- ▶ Los oxoácidos se nombran con **Oxo** precedidos de los prefijos griegos multiplicativos que indican el número de oxígenos presentes en la molécula unido al nombre del no metal terminado en el sufijo **-ato**, seguidos del número de oxidación del átomo de no metal central entre paréntesis y en números romanos.

Nomenclatura

- ▶ **4) Nomenclatura sistemática de adición de los ácidos oxoácidos simples.**
- ▶ Esta nomenclatura viene a sustituir a la sistemática y la sistemática funcional (Stock) de la norma IUPAC anterior a esta del 2005. Se basa en indicar con los prefijos numerales multiplicativos: *di-*, *tri-*, *tetra-*, etc. los hidrógenos del ácido, seguido del nombre del anión terminado en "-ato" y unido sin espacios y entre paréntesis a la palabra "hidrogeno" (sin tilde). El esquema es: *Prefijo-hidrógeno(prefijo-oxido-ELEMENTO CENTRAL-ato)*.
- ▶ Cuando debemos partir de nombre para escribir el elemento se empieza de derecha a izquierda y luego se reacomoda

Nomenclatura

- ▶ **5) Nomenclatura con hidrógeno de los ácidos oxoácidos simples.**
- ▶ Esta nueva nomenclatura se basa en la estructura de los ácidos, nombrando de diferente manera los oxígenos que están unidos a los hidrógenos ácidos (**hidroxido**), los oxígenos unidos únicamente al no metal central (**oxido**). Cada uno de estos nombres se cuantifica mediante los ya conocidos prefijos numerales multiplicativos: *di-*, *tri-*, *tetra-*, etc. y se nombran por orden alfabético (y sin tilde) seguidos del nombre del átomo de no metal central. Es decir, el esquema sería: ***Prefijo-hidroxido-prefijo-oxido-NO METAL CENTRAL.***

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional	Sistemática (Obsoleta)	Stock (Obsoleta)	Sistemática de adición	Sistemática de Hidrógeno
$\text{HClO}_3 = \text{ClO}_2(\text{OH})$	Ácido clórico	Trioxoclorato (V) de hidrógeno	Ácido trioxoclórico (V)	hidroxidodioxi ocloro	hidrogeno(trioxi doclorato)
$\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{SO}_2(\text{OH})_2$	Ácido sulfúrico	Tetraoxosulfato (VI) de H	Á. tetraoxosulfúric o (VI)	dihroxidodioxi doazufre	dihidrogeno(tetraoxidoosulfato)
$\text{HBrO} = \text{Br}(\text{OH})$	Ácido hipobromoso	Oxobromato (I) de H	Ácido. oxobrórico (I)	hidroxidobromo	hidrogeno(oxido bromato)

Ácidos oxoácidos polihidratados

- ▶ Son compuestos ternarios formados por la combinación de algunos no metales (P, As, Sb, Si, B, V), el oxígeno (de número de oxidación - 2) y el hidrógeno (+1). La fórmula general es pues H_xmyO_z . En disolución acuosa liberan protones. Tradicionalmente se han considerado como compuestos formados por la adición al correspondiente anhídrido de una o más moléculas de agua.

Nomenclatura

- ▶ **1) Nomenclatura tradicional (admitida por la IUPAC) de los ácidos oxoácidos polihidratados.**
- ▶ Además de los prefijos y sufijos ya indicados en las páginas teóricas de los anhídridos y ácidos simples, tradicionalmente se utilizan otros prefijos para indicar el número de moléculas de agua que se combinan con el anhídrido:
- ▶ - Para los ácidos del P, As y Sb, V y B: Prefijo - meta para indicar que el anhídrido se une con 1 molécula de agua, prefijo - piro con dos moléculas de agua y -orto con tres moléculas de agua. Si no pone prefijo nos estamos refiriendo al ortooxoácido.
- ▶ - Para los ácidos del Si: El prefijo - meta indica también la unión con una molécula de agua y el - orto con dos moléculas de agua, no usándose el prefijo -piro.
- ▶ **El resto de las nomenclaturas siguen las normas enunciadas para los ácidos oxoácidos simples.**

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional	Sistemática (Obsoleta)	Stock (Obsoleta)	Sistemática de adición	Sistemática de Hidrógeno
$H_3BO_3 = B(OH)_3$	A. ortobórico	Trioxoborato (III) de hidrógeno	A. trioxobórico (III)	trihidroxidoboro	trihidrogeno(tri oxidoborato)
$H_3PO_2 = PH(OH)_2$	A. ortohipofosforoso	Dioxofosfato (I) de hidrógeno	A. dioxofosfórico (I)	hidrogenodihidroxidofosforo	trihidrogeno(dioxidofosfato)
$HPO_2 = P(O)OH$	A. metafosforoso	Dioxofosfato (III) de hidrógeno	A. dioxofosfórico (III)	hidroxidooxidofósforo	hidrogeno(dioxidofosfato)

Ácidos especiales

Nomenclatura	Tradicional	Sistemática (Obsoleta)	Stock (Obsoleta)	Sistemática de adición	Sistemática de Hidrógeno
$H_2Cr_2O_7 = [(HO)Cr(O)_2OCr(O)_2(OH)]$	ácido dicrómico	heptaoxidocromato (VI) de hidrógeno	ácido heptaoxidocrómico (VI)	μ-oxido-bis(hidroxidodioxidocromo)	dihidrógeno(heptaoxidodicromato)
$HMnO_4 = [MnO_3(OH)]$	ácido permangánico	tetraoxomanganato (VII) de hidrógeno	ácido tetraoxomangánico (VII)	hidroxidotrioxidomanganeso	hidrogeno(tetraoxidomanganato)
$H_2MnO_4 = [MnO_2(OH)_2]$	ácido mangánico	tetraoxomanganato (VI) de hidrógeno	ácido tetraoxomangánico (VI)	dihidroxidodioxidomanganeso	dihidrogeno(tetraoxidomanganato)
$H_2CrO_4 = [CrO_2(OH)_2]$	ácido crómico	tetraoxocromato (VI) de hidrógeno	ácido tetraoxocrómico (VI)	dihidroxidodioxidocromo	dihidrogeno(tetraoxidocromato)

Sales Oxisales neutras

- ▶ Son compuestos ternarios (no metal, oxígeno y metal) que resultan de la sustitución de TODOS los hidrógenos de un oxoácido por un metal (o un catión no metálico). Pueden considerarse también como compuestos binarios formados por un catión y un anión (precedente del ácido al perder sus hidrógenos). Se obtienen por neutralización total de un hidróxido o base con un oxoácido:
- ▶ **Ácido oxoácido + hidróxido → sal neutra + agua**
- ▶ o atacando un metal con ácido: **Oxoácido + metal → sal neutra + hidrógeno**

Nomenclatura

- ▶ **1) Nomenclatura tradicional de las oxisales neutras**
- ▶ Nombramos el anión como se indicó en los ácidos pero cambiando las terminaciones - oso por - ito e - ico por - ato y a continuación el metal con los sufijos correspondientes según el estado de oxidación. Ejemplo: AuClO_4 , **perclorato auroso**, ya que el cloro tiene el estado de oxidación +7 y el oro +1.
- ▶ **2) Nomenclatura sistemática funcional (Stock) de las oxisales neutras**
- ▶ La única diferencia de esta nomenclatura con la tradicional es que el estado de oxidación del catión se indica con números romanos entre paréntesis en lugar de mediante sufijos. Ejemplo: $\text{Ni}_2(\text{SO}_4)_3$, Sulfato de níquel (III)

Nomenclatura

- ▶ 3) Nomenclatura sistemática (anterior al libro rojo de la IUPAC del 2005) de las oxisales neutras
- ▶ Primero se nombran el anión con **Oxo** precedidos de los prefijos griegos multiplicativos que indican el número de oxígenos presentes en la molécula unido al nombre del no metal terminado en el sufijo **-ato** (y con sus prefijos multiplicativos si hubiese más de un átomo central) , seguidos del número de oxidación del átomo de no metal central entre paréntesis y en números romanos, después el catión con los prefijos multiplicativos que sean necesarios. Si el anión tuviese subíndice (entre paréntesis) se puede expresar mediante los prefijos numerales multiplicativos griegos **bis-**, **tris-**, **tetraquis-**, **pentaquis-**, etc. o indicando el número de oxidación del catión en romanos y entre paréntesis al modo de Stock. Ejemplo: $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$, **tris[trioxosulfato (IV)]** de hierro ó bien **trioxosulfato (IV)** de hierro(III)
- ▶ El método para formular esta nomenclatura es el más sencillo pues únicamente hay que introducir los subíndices que se nos indican mediante los prefijos (o valencia del catión) como puede constatarse en el ejemplo anterior.

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional	Sistemática	Stock
$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$	carbonato férrico	<i>tris</i> [trioxocarbonato (IV)] de dihierro	carbonato de hierro (III)
AuNO_2	nitrito auroso	dioxonitrato (III) de oro (I)	nitrito de oro (I)
$\text{Cu}(\text{BrO}_3)_2$	bromato cúprico	trioxobromato (V) de cobre (II)	bromato de cobre (II)

Sales Oxisales Ácidas y Básicas

- ▶ Son compuestos ternarios (no metal, hidrógeno, oxígeno y metal) que resultan de la sustitución parcial, de algunos de los hidrógenos, de un oxoácido poliprótico (con dos o más hidrógenos) por un metal (o un catión no metálico) o un exceso de hidróxido respecto del ácido por lo que resultan de reemplazar parcialmente los oxhidrilos de un hidróxido o base por los aniones de un ácido, por lo que la base ha de contener más de un grupo hidróxido.

Nomenclatura

- ▶ **Nomenclatura tradicional**
- ▶ Se nombra como sus sales neutras pero intercalando la palabra *básico* o *ácido* precedida del prefijo *di*, *tri*, etc., según el número de grupos OH^- o H^+ respectivamente presentes en la fórmula

Nomenclatura

Nomenclatura	Tradicional
$\text{CuClO}_3(\text{OH})$	Clorato <i>básico</i> cúprico
$\text{AuCl}(\text{OH})_2$	Cloruro <i>dibásico</i> áurico
NaH_2PO_4	fosfato diácido de sodio
AuHSO_4	sulfato ácido auroso