

I-8 NOMBRES DE LOS IONES, GRUPOS SUSTITUYENTES, RADICALES Y SALES

CONTENIDO

- I-8.1 Introducción
- I-8.2 Cationes
 - I-8.2.1 Definición y comentarios generales
 - I-8.2.2 Nombres de cationes monoatómicos
 - I-8.2.3 Nombres de cationes poliatómicos
 - I-8.2.3.1 Generalidades
 - I-8.2.3.2 Cationes homopoliatómicos
 - I-8.2.3.3 Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a hidruros binarios
 - I-8.2.3.4 Nombres alternativos para cationes obtenidos por adición formal de hidrones a hidruros binarios mononucleares
 - I-8.2.3.5 Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a oxoácidos y ácidos orgánicos
 - I-8.2.3.6 Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a diversas moléculas orgánicas
 - I-8.2.3.7 Cationes producidos por la pérdida formal de un ion hidruro de una molécula neutra
 - I-8.2.3.8 Cationes de coordinación
 - I-8.2.3.9 Cationes sustituidos
 - I-8.2.4 Casos especiales
- I-8.3 Aniones
 - I-8.3.1 Definición y comentarios generales
 - I-8.3.2 Nombres de aniones monoatómicos
 - I-8.3.3 Nombres de aniones poliatómicos
 - I-8.3.3.1 Generalidades
 - I-8.3.3.2 Aniones homopoliatómicos
 - I-8.3.3.3 Casos especiales y nombres vulgares
 - I-8.3.3.4 Aniones derivados de moléculas neutras por pérdida de uno o más hidrones
 - I-8.3.3.5 Aniones derivados por adición de un ion hidruro a un hidruro mononuclear
 - I-8.3.3.6 Nomenclatura de coordinación para aniones heteropoliatómicos
 - I-8.3.3.7 Aniones sustituidos
 - I-8.3.3.8 Aniones de oxoácidos
- I-8.4 Grupos sustituyentes o radicales
 - I-8.4.1 Definiciones
 - I-8.4.2 Nombres sistemáticos de grupos sustituyentes o radicales
 - I-8.4.2.1 Nombres generales
 - I-8.4.2.2 Radicales y grupos con nombres especiales

- I-8.4.2.3 Radicales o grupos derivados por pérdida formal de un átomo de hidrógeno de un hidruro molecular
- I-8.4.2.4 Grupos sustituyentes o radicales derivados de hidroxicoompuestos y de aldehidos
- I-8.4.2.5 Uso como prefijos de los nombres de grupos sustituyentes inorgánicos y orgánicos
- I-8.4.3 Radicales o grupos sustituyentes cargados
 - I-8.4.3.1 Generalidades
 - I-8.4.3.2 Grupos catiónicos
 - I-8.4.3.3 Grupos aniónicos
- I-8.4.4 Casos especiales
- I-8.5 Sales
 - I-8.5.1 Definición de sal
 - I-8.5.2 Sales que contienen hidrógeno ácido
 - I-8.5.3 Sales dobles, triples, etc.
 - I-8.5.3.1 Recomendaciones básicas
 - I-8.5.3.2 Cationes
 - I-8.5.3.3 Aniones
 - I-8.5.4 Sales óxido e hidróxido
 - I-8.5.5 Óxidos e hidróxidos dobles
- I-8.6 Observaciones finales

I-8.1 INTRODUCCIÓN

Este Capítulo trata de asignar nombres a los iones, los grupos y radicales sustituyentes y las sales. Aunque hay reglas sistemáticas para todas las especies que se detallan seguidamente, algunas de ellas se relacionan con la nomenclatura de los compuestos de coordinación, que se desarrolla en el Capítulo I-10. Hay muchas nomenclaturas arcaicas y tradicionales, especialmente para los oxoaniones de nitrógeno, azufre y fósforo. Consecuentemente, las recomendaciones de este Capítulo contienen una mezcla de nomenclaturas tradicionales y sistemáticas. Hay también cierta variedad de métodos sistemáticos que son complementarios y, a veces, dan lugar a formulaciones alternativas. Por ejemplo, la carga iónica puede indicarse por el número de carga (Capítulo I-2) o incluso mediante el número de oxidación, lo que permite inferir la carga. En general, no se fomentará este último método, aunque aparezcan en el texto formulaciones alternativas en determinados casos.

I-8.2 CATIONES

I-8.2.1 Definición y comentarios generales

Un catión es una especie mono o poliatómica que tiene una o más cargas elementales positivas (carga del protón). En las especies poliatómicas, la carga puede estar localizada en uno de los átomos o bien puede estar deslocalizada. La carga sobre un catión puede indicarse en nombres y fórmulas por medio del número de carga o del número de oxidación (véase la Sección I-4.4).

Las palabras "ion" y "catión" pueden usarse precediendo al nombre, si ello añade claridad.

Ejemplo:

1. Cr^{3+} , o ion Cr^{III} , o ion cromo(3+), o catión cromo(III) (ver las Notas 8a y 8b).

El significado preciso de un nombre dependerá a menudo del contexto. El ion hexaacuacromo(3+) puede considerarse como un catión cromo(3+) y puede hacerse referencia a él como tal, ignorando el agua coordinada. Sin embargo, en fase gaseosa, cromo(3+) puede ser el nombre completo de una especie bien definida. El número de oxidación no indica directamente la carga.

I-8.2.2 Nombres de cationes monoatómicos

Los cationes monoatómicos se nombran agregando entre paréntesis, después del nombre del elemento, el número de carga apropiado seguido por el signo +. Alternativamente, puede ponerse el número de oxidación encerrado entre paréntesis junto al nombre del elemento; éste va precedido de la palabra "ion" o "catión".

Ejemplos:

1. Na^+ ion sodio(1+), catión sodio(I) (Nota 8a)
2. Cr^{3+} ion cromo(3+) (Nota 8b), catión cromo(III)
3. Cu^+ ion cobre(1+), catión cobre(I)
4. Cu^{2+} ion cobre (2+), catión cobre(II)
5. U^{6+} ion uranio(6+), catión uranio(VI)
6. I^+ ion yodo(1+), catión yodo(I) (Nota 8c)
7. V^{5+} ion vanadio(5+), catión vanadio(V) (Nota 8c)
8. H^+ ion hidrógeno(1+), catión hidrógeno(I) (Nota 8d)

I-8.2.3 Nombres de cationes poliatómicos

I-8.2.3.1 Generalidades

Los nombres de los cationes poliatómicos se deducen de los principios tratados en la Sección I-8.2.2 en todos los casos en que puedan derivarse los nombres sistemáticos de las correspondientes especies poliatómicas neutras. Las derivaciones de estos nombres sistemáticos se describen en los Capítulos I-7 y I-10. Se tratan a continuación con detalle las recomendaciones y las excepciones.

Nota 8a. Cuando no hay ambigüedad sobre la carga de un catión, ésta puede omitirse; p. ej., ion aluminio para el aluminio(3+) o ion sodio para el sodio(1+).

Nota 8b. Ya no se recomiendan nombres antiguos, como cromoso para el cromo(II), cúprico para el cobre(II) y mercuríco para el mercurio(II).

Nota 8c. Únicamente para los elementos yodo y vanadio, se permiten símbolos de dos letras en caso necesario y para evitar ambigüedades, p. ej., I^{I} y V^{V} (ver la Sección I-3.3.3).

Nota 8d. El término "hidrón" es un nombre genérico para protón, deuterón o tritón. Se utiliza para cualquier mezcla isotópica de estos cationes. El nombre de protón debe restringirse al catión derivado sólo del ^1H . El isótopo ^2H da lugar al deuterón y el ^3H , al tritón. Ningún otro elemento tiene aprobados nombres específicos para sus isótopos individuales (ver el Capítulo I.3 y *Pure Appl. Chem.*, **60**, 1115 (1988)).

I-8.2.3.2 *Cationes homopoliatómicos*

El nombre de un catión homopoliatómico se obtiene añadiendo el número de carga al nombre de la especie neutra, como se describió en la Sección I-8.2.2. Cuando sea necesario, puede usarse también el número de oxidación. Obsérvese el uso del paréntesis, que puede resultar de interés en ciertas circunstancias (véase la Sección I-5.3.4).

Ejemplos:

1. $(\text{O}_2)^+$ ion dioxígeno(1+)
2. $(\text{S}_4)^{2+}$ ion tetraazufre(2+)
3. $(\text{Hg}_2)^{2+}$ ion dimercurio(2+), o catión dimercurio(1)
4. $(\text{Bi}_5)^{4+}$ ion pentabismuto(4+)
5. $(\text{H}_3)^+$ ion trihidrógeno(1+)

I-8.2.3.3 *Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a hidruros binarios* (Nota 8d)

Puede obtenerse el nombre de un ion, que derive de la adición de un hidrón a un hidruro binario, agregando el sufijo -io al nombre del hidruro precursor, con elisión de la "o" final del nombre del hidruro. Para los policationes, se usan los sufijos -dii, -trio, etc., sin elisión de la "o" final. Sin embargo, hay formulaciones alternativas, como se indica en los ejemplos siguientes.

Ejemplos:

1. NH_4^+ azanio, o ion amonio
2. N_2H_5^+ diazanio, o hidrazinio
3. H_3O_2^+ dioxidanio
4. P_2H_5^+ difosfanio
5. $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ diazanodii, o hidrazinio(2+), o hidrazinadii

I-8.2.3.4 *Nombres alternativos para los cationes obtenidos por adición formal de hidrones a hidruros binarios mononucleares.*

Los nombres para estos cationes simples pueden derivarse como se describe en la Sección I-8.2.3.3. Alternativamente, pueden nombrarse agregando la desinencia -onio a la raíz del nombre del elemento. Se permite este método en todos los casos que siguen y en sus derivados sustituidos, pero es preferible para los ejemplos 1 y 5 (véase también la Sección I-8.2.3.9).

El nombre de oxonio es el recomendado para H_3O^+ , como ocurre por ejemplo en $\text{H}_3\text{O}^+\text{ClO}_4^-$ (el nombre de hidronio no está aprobado), y se reserva para esta especie en particular. Si el grado de hidratación del ion H^+ no es conocido, o si no es de importancia particular, pueden usarse los términos hidrón (Nota 8d) o ion hidrógeno. La nomenclatura de coordinación provee nombres para especies individuales tales como diacuahidrógeno(1+) para $[\text{H}(\text{H}_2\text{O})_2]^+$.

Ejemplos:

1. NH_4^+ amonio, o azanio
2. PH_4^+ fosfonio
3. AsH_4^+ arsonio
4. SbH_4^+ estibonio

5. H_3O^+	oxonio
6. H_3S^+	sulfonio
7. H_3Se^+	selenonio
8. H_2F^+	fluronio
9. H_2Cl^+	cloronio
10. H_2Br^+	bromonio
11. H_2I^+	iodonio

I-8.2.3.5 *Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a oxoácidos y ácidos orgánicos.*

Los nombres de estos iones pueden formarse usando varias reglas. La nomenclatura preferida depende en cada caso de la clase de ácido al que se agrega el hidrón. Hay tres métodos generales según se detalla a continuación.

- Por adición del sufijo -io al nombre del ácido; esto está implícito en la Regla C-82 de la NQO, 1987, y debiera usarse, en todo caso, sólo para ácidos orgánicos. Este procedimiento puede traer problemas en ciertos idiomas, y el nombre así obtenido no es necesariamente específico.
- Considerando al ácido como un producto de sustitución del ion oxonio.
- Empleando uso de la nomenclatura de coordinación (véase el Capítulo I-9).

Ejemplos:

- $(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_2)^+$ ácido etanoico, o ácido acético (método a), etanoiloxonio o acetiloxonio (método b) (Nota 8e)
- $(\text{H}_2\text{NO}_3)^+$ catión dihidroxooxonitrógeno (método c)
- $(\text{H}_4\text{PO}_4)^+$ catión tetrahidroxofósforo(v) (c)
- $(\text{H}_4\text{SO}_4)^{2+}$ catión tetrahidroxozufre(vi) (c)
- $(\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_2)(\text{ClO}_4)$ perclorato de ácido etanoico (a), o perclorato de acetiloxonio (b)
- $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)(\text{CH}_3)\text{P}(\text{NH})(\text{OH}_2)^+$ ácido *P*-bencil-*P*-(metil)fosfinimídico (a), o acuabencil(imido)metilfósforo(1+) (c)

Obsérvese el uso del paréntesis en estas fórmulas; este uso es opcional pero puede resultar de interés para fórmulas más largas.

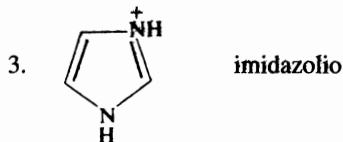
I-8.2.3.6 *Cationes obtenidos por adición formal de hidrones a diversas moléculas orgánicas.*

Un catión que resulta de la adición formal de un hidrón a un compuesto orgánico neutro se nombra añadiendo el sufijo -io, -diio, etc., al nombre original con elisión de cualquier "o" final antes de -io, pero no delante de -diio, -triio, etc. Cuando es necesario, se agregan localizadores. Para más detalles véase la Regla C-82 en la NQO, edición de 1987.

Nota 8e. Los pares de nombres alternativos (métodos a y b) no son necesariamente equivalentes. Acido etanoico no especifica la posición de la hidronación, mientras que sí lo hace etanoiloxonio.

Ejemplos:

1. $C_5H_5NH^+$ piridinio
2. $(CH_3)_2COH^+$ acetonio, o propan-2-ilidenoxonio



I-8.2.3.7 Cationes producidos por la pérdida formal de un ion hidruro de una molécula neutra

Un catión producido por la pérdida formal de un ion hidruro de un compuesto neutro, puede nombrarse agregando el sufijo -ilio al nombre original, con elisión de cualquier "o" final (véase la Regla C-83 en la NQO, 1987). En los casos de nombres de hidrocarburos neutros, acíclicos saturados o monocíclicos, y de derivados mononucleares de silano, germano, estannano, plumbano y borano, la terminación -ilio reemplaza a la -ano. Los cationes derivados por pérdida formal de un ion hidróxido en un ácido orgánico, se nombran agregando el sufijo -io al nombre del correspondiente radical acilo. Cualquier localizador que sea necesario se coloca justo delante del sufijo. También puede aceptarse citar en el nombre la palabra catión delante del radical correspondiente.

Ejemplos:

1. CH_3^+ catión metilo o metilio (N.B.: no se recomienda carbenio en un contexto inorgánico, debido a las posibles confusiones)
2. $CH_3CH_2^+$ catión etilo, o etilio
3. $CH_3C=O^+$ catión acetilo, o acetilio, o 1-oxoetilio
4. PH_2^+ fosfanilio
5. SiH_3^+ sililio
6. $Si_2H_5^+$ disilanilio
7. BH_2^+ borilio

I-8.2.3.8 Cationes de coordinación

Los nombres de los cationes complejos derivan simplemente empleando la nomenclatura de coordinación (Capítulos I-7 y I-10). Este es el método preferente siempre que puedan existir ambigüedades.

Ejemplos:

1. $[ICl_2]^+$ dicloroyodo(1+)
2. $[VF_4]^+$ tetrafluorovanadio(1+), o catión tetrafluorovanadio(v)
3. $[Al(POCl_3)_6]^{3+}$ hexakis(tricloruro de fosforilo)aluminio(3+)
4. $[Al(H_2O)_6]^{3+}$ catión hexaacuaaluminio
5. $[CoCl(NH_3)_5]^{2+}$ ion pentaamminclorocobalto(2+)
6. $[H(C_5H_5N)_2]^+$ ion bis(piridina)hidrógeno(1+)
7. $[H(H_2O)_2]^+$ ion diacuahidrógeno(1+)
8. $[BH_2(C_5H_5N)_2]^+$ dihidrobis(piridina)boro(1+)

I-8.2.3.9 Cationes sustituidos

Los nombres de los derivados sustituidos de los cationes pueden formarse a partir del nombre original con prefijos de sustitución. Cuando pueda identificarse un átomo central, debe usarse preferentemente la nomenclatura de coordinación. En los ejemplos siguientes se usan ambos sistemas.

Ejemplos:

1. $[\text{N}(\text{CH}_3)_4]^+$ ion o catión tetrametilamonio
2. $[\text{PCl}_4]^+$ ion tetraclorofosfonio, o tetraclorofósforo(1+), o ion tetraclorofosfanio
3. $[\text{NF}_4]^+$ ion tetrafluoroamonio
4. $[\text{CH}_3\text{NC}_5\text{H}_5]^+$ 1-metilpiridinio
5. $[\text{S}(\text{CH}_3)(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{C}_6\text{H}_5)]^+$ etil(fenil)metilsulfonio
6. $[\text{SCl}_3]^+$ triclorosulfonio, o triclorosulfanio, o tricloroazufre(1+)
7. $[\text{NH}_3(\text{OH})]^+$ hidroxiamonio, o ion hidroxilaminio
8. $[\text{CH}_3\text{OH}_2]^+$ metiloxonio, o metiloxidanio (Nota 8f)

I-8.2.4 Casos especiales

Hay unos pocos casos en que se permite todavía usar nombres vulgares, no sistemáticos o semisistemáticos. Se dan algunos ejemplos.

Ejemplos:

1. NO^+ catión nitrosilo
2. NO_2^+ catión nitrilo
3. UO_2^{2+} catión uranilo(2+), o dioxouranio(2+)
4. OH^+ hidroxilio
5. $[\text{HOC}(\text{NH}_2)_2]^+$ uronio

I-8.3 ANIONES

I-8.3.1 Definición y comentarios generales

Un anión es una especie mono o poliatómica que tiene una o más cargas elementales negativas (carga del electrón). En las especies poliatómicas, la carga negativa puede estar localizada sobre uno de los átomos, o bien deslocalizada. La carga puede indicarse en los nombres y fórmulas usando el número de carga o el número de oxidación. Se pueden usar los términos descriptivos "ion" o "anión" en los nombres, pero la desinencia del nombre debería indicar, en todo caso, la presencia de la carga negativa. Las desinencias son -uro (en especies mono u homopoliatómicas), -ato (especies heteropoliatómicas, nomenclatura de coordinación), -ito (sólo en algunos nombres vulgares), e -ido (especies derivadas del oxígeno).

Nota 8f. Para el H_3O^+ es preferible el nombre de oxonio que el de oxidanio, aunque éste derive sistemáticamente del nombre oxidanio para el agua.

Ejemplos:

1. Cl^-	cloruro
2. S^{2-}	sulfuro
3. $[\text{CoCl}_4]^{2-}$	tetraclorocobaltato(2-)
4. $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$	tetracarbonilferrato(2-)
5. NO^{2-}	nitrito
6. HO^-	hidróxido
7. O^{2-}	óxido

I-8.3.2 Nombres de aniones monoatómicos

Los aniones monoatómicos se nombran reemplazando la desinencia del nombre del elemento por -uro (véase la Sección I-5.3.3), excepto el oxígeno.

Ejemplos:

1. H^-	hidruro (Nota 8g)	12. I^-	yoduro
2. $^1\text{H}^-$	proturo	13. Br^-	bromuro
3. $^2\text{H}^-$	deuteruro	14. Cl^-	cloruro
4. S^{2-}	sulfuro	15. F^-	fluoruro
5. Se^{2-}	seleniuro	16. P^{3-}	fosfuro
6. Te^{2-}	telururo	17. As^{3-}	arseniuro
7. Na^-	natruro	18. Sb^{3-}	antimoniuro
8. Au^-	aururo	19. C^{4-}	carburo
9. K^-	kaliuro	20. Si^{4-}	siliciuro
10. N^{3-}	nitruro	21. B^{3-}	boruro
11. O^{2-}	óxido	22. Ge^{4-}	germuro (Nota 8h)

I-8.3.3 Nombres de aniones poliatómicos

I-8.3.3.1 Generalidades

Se detallan a continuación los nombres de los aniones poliatómicos. La carga puede indicarse después del nombre y entre paréntesis (Capítulos I-3 y I-5) o quedar implícita con el número de oxidación.

I-8.3.3.2 Aniones homopoliatómicos

El nombre de un anión homopoliatómico se forma agregando un prefijo numérico, como di-, tri-, tetra- (Tabla III), al nombre del correspondiente anión monoatómico y seguido del número de carga apropiado. Deben diferenciarse cuidadosamente los aniones poliatómicos de los aniones monoatómicos múltiples. En los ejemplos siguientes se dan también algunas alternativas permitidas.

Nota 8g. El nombre hidruro debe usarse sólo para la mezcla isotópica natural o como término general para $^1\text{H}^-$, $^2\text{H}^-$, y $^3\text{H}^-$.
Nota 8h. Se usa germuro, ya que germanuro se refiere a GeH_3^- .

Ejemplos:

	<i>Sistemático</i>	<i>Alternativo</i>
1. O_2^-	dióxido(1-)	hiperóxido, o superóxido (Nota 8i)
2. O_2^{2-}	dióxido(2-)	peróxido
3. O_3^-	trióxido(1-)	ozónido
4. I_3^-	triyoduro(1-)	
5. C_2^{2-}	dicarburo(2-)	acetiluro
6. N_3^-	trinitruro(1-)	aziduro
7. S_2^{2-}	disulfuro(2-)	
8. Sn_5^{2-}	pentaestannuro(2-)	
9. Pb_9^{4-}	nonaplumburo(4-)	

I-8.3.3.3 Casos especiales y nombres vulgares

Hay ciertos aniones para los cuales ya no se recomiendan sus nombres vulgares, usados en el pasado. En cambio, otros aniones tienen nombres vulgares que todavía se aceptan; entre éstos están los siguientes.

Ejemplos:

1. OH^-	hidróxido (no hidroxilo)
2. HS^-	hidrogenosulfuro(1-) (en inorgánica no se recomienda hidrosulfuro) (Nota 8j)
3. NH_2^-	imiduro, o azanodiuro
4. NH_2^-	amiduro, o azanuro
5. HO_2^-	hidrogenodióxido(1-) (en inorgánica no se recomienda hidroperóxido) (Nota 8j)
6. CN^-	cianuro
7. $NHOH^-$	hidroxiamiduro, o hidroxilamiduro (ver la Sección I-5.3.5, Ejemplo 10)
8. $N_2H_3^-$	hidrazuro, o diazanuro, o hidrazinuro
9. NCS^-	tiocianato (Nota 8k)
10. NCO^-	cianato (Nota 8k)

I-8.3.3.4 Aniones derivados de moléculas neutras por pérdida de uno o más hidrones

Un anión obtenido formalmente por remoción de uno o más hidrones de un hidrocarburo, se nombra agregando -uro, -diuro, etc., al nombre del precursor, elidiendo la "o" terminal que esté antes de vocal. Alternativamente, se puede agregar el vocablo "anión" al nombre del radical correspondiente.

Nota 8i. Aunque el O_2^- se llama superóxido en la nomenclatura bioquímica, la Comisión recomienda el nombre sistemático de dióxido(1-), porque el prefijo super- no tiene el mismo significado en todos los idiomas. Otros nombres comunes no se recomiendan.

Nota 8j. El uso del prefijo mono-, que daría monohidrogenosulfuro, evita toda confusión con el sulfuro de hidrógeno, H_2S . Obsérvese que hidroperóxido e hidrosulfuro son nombres permitidos en la nomenclatura orgánica.

Nota 8k. Al coordinarse estos iones en complejos mononucleares, pueden unirse por cualquiera de sus extremos. Esto llevó al uso de isocianato, etc., para distinguir el átomo dador. Esto ya no se recomienda, debiendo emplearse el símbolo del átomo dador en bastardilla, como cianato-*N*, o cianato-*O*.

Ejemplos:

1. H_3C^- metanuro, o anión metilo
2. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^-$ propan-2-uro
3. C_6H_5^- bencenuro
4. C_5H_5^- ciclopentadienuro

Los nombres de los aniones formados por pérdida de todos los hidrones de grupos estructurales, tales como hidroxilos ácidos, se forman reemplazando la desinencia -ico, -órico o -úrico del ácido por -ato.

Ejemplos:

5. CH_3CO_2^- etanoato, o acetato
6. $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-$ bencenosulfonato
7. NO_3^- nitrato, o trioxonitrato(v), o trioxonitrato(1-)
8. SO_4^{2-} sulfato, o tetraoxosulfato(2-)
9. PO_4^{3-} fosfato, o tetraoxofosfato(3-)

Si sólo se pierde alguno de los hidrones del ácido, los nombres se forman precediendo el nombre con “hidrógeno”, “dihidrógeno”, etc., para indicar el número de hidrones todavía presentes y que, potencialmente, son ionizables.

Ejemplos:

10. HCO_3^- hidrogenocarbonato(1-)
11. HSO_4^- hidrogenosulfato(1-), o hidrogenotetraoxosulfato(vi)
12. H_2PO_4^- dihidrogenofosfato(1-) (Nota 8l)

Los nombres de aniones derivados por pérdida formal de uno o más hidrones de grupos hidroxilo de alcoholes, fenoles y sus derivados de calcógenos (caracterizados por sufijos como -ol y -tiol), se forman añadiendo la desinencia -ato al nombre correspondiente.

Ejemplos:

13. CH_3O^- metanolato, o metóxido (ver la Regla C-206.1 de la NQO). Como ligando se llama “metoxo”.
14. $\text{C}_6\text{H}_5\text{S}^-$ bencenotiolato

Los nombres de los aniones derivados por pérdida formal de uno o más hidrones de átomos que no sean carbono ni oxígeno, se forman como se ha descrito para los hidrocarburos, agregando el sufijo -uro (o -diuro, etc.) al nombre del compuesto precursor. Otros nombres alternativos, permitidos, se dan entre paréntesis en los siguientes ejemplos.

Ejemplos:

15. NH_2^- azanuro (amiduro)
16. HP^{2-} fosfanodiuro, o hidrogenofosfuro(2-)
17. SiH_3^- silanuro

Nota 8l. En la NQO, siempre se usa “hidrógeno” como palabra separada. Pero aquí los nombres son de coordinación y rigen otras reglas. En la nomenclatura inorgánica el hidrógeno se considera como un catión en los nombres de los ácidos, salvo que se trate de indicar que está unido al anión, como en los ejs. 10, 11 y 12 anteriores.

18. GeH_3^-	germanuro
19. SnH_3^-	estannuro
20. N_2H_3^-	diazanuro (hidrazuro, o hidrazinuro)

I-8.3.3.5 Aniones derivados por adición de un ion hidruro a un hidruro mononuclear.

Los aniones derivados formalmente por adición de un ion hidruro a un hidruro mononuclear, se nombran usando la nomenclatura de coordinación (Capítulos I-7 y I-10), aunque el átomo central no sea un metal.

Ejemplos:

1. BH_4^-	tetrahidroborato(1-) (no tetrahidroboronato) (Nota 8m)
2. CH_5^-	pentahidrurocarbonato(1-)
3. PH_6^-	hexahidrurofosfato(1-)

I-8.3.3.6 Nomenclatura de coordinación para aniones heteropoliatómicos.

Los nombres de los aniones poliatómicos que no caen entre los anteriormente tratados, derivan del nombre del átomo central con la desinencia -ato. Los grupos unidos al átomo central, incluyendo los grupos monoatómicos, se tratan como ligandos en la nomenclatura de coordinación. Si el átomo central no es un metal, puede contraerse el nombre.

Ejemplos:

1. $[\text{PF}_6]^-$	hexafluorofosfato(v), o hexafluorofosfato(1-)
2. $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$	tetrahidroxozincato(2-)
3. $[\text{Sb}(\text{OH})_6]^-$	hexahidroxoantimoniato(v)
4. $[\text{SO}_4]^{2-}$	tetraoxosulfato(vi), o tetraoxosulfato(2-)
5. $[\text{HF}_2]^-$	difluorohidrogenato(1-) (también llamado hidrogenodifluoruro)
6. $[\text{BH}_2\text{Cl}_2]^-$	diclorodihidrobtorato(1-)

Este método puede usarse incluso si no se conoce la composición exacta. En tal caso, el número de ligandos puede omitirse como en hidroxozincato, o ion zincato, etc.

I-8.3.3.7 Aniones sustituidos

Los nombres de derivados sustituidos de aniones se forman a partir del nombre del compuesto precursor formal, usando los números y nombres de los sustituyentes como prefijos. Si puede identificarse un átomo central, es preferible emplear la nomenclatura de coordinación (véase lo anterior).

Ejemplos:

1. $[\text{B}_{10}\text{Cl}_{10}]^{2-}$	decaclorodecaborato(2-)
2. $[\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]^-$	trifenilmetanuro

Nota 8m. El uso de "hidro" para representar "hidruro" o "hidrógeno" está sancionado por el uso en la nomenclatura del boro (ver el Cap. I-11), pero no debe usarse en otros contextos.

3. $[(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{CH}]^-$	2,4-dioxopentan-3-uro
4. $[\text{Cl}_3\text{C}]^-$	triclorometanuro
5. $[\text{PbCl}_3]^-$	tricloroplumbato(1-), o tricloroplumbanuro
6. CH_3CO^-	1-oxoetanuro, o anión acetilo

I-8.3.3.8 Aniones de oxoácidos

Aunque es más práctico tratar el oxígeno como un ligando más y usarlo así al nombrar aniones con la nomenclatura de coordinación, algunos nombres con el sufijo -ito (indicando un estado de oxidación menor que el máximo) pueden resultar útiles y todavía se permiten.

Ejemplos:

1. NO_2^-	nitrito	4. $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$	ditionito
2. AsO_3^-	arsenito	5. ClO_2^-	clorito
3. SO_3^{2-}	sulfito	6. ClO^-	hipoclorito

En el Capítulo I-9 se da una lista completa de nombres alternativos permitidos para los oxoácidos y sus aniones derivados.

I-8.4 GRUPOS SUSTITUYENTES O RADICALES

I-8.4.1 Definiciones

El término radical se usa aquí en el sentido de que un átomo, o un grupo de átomos, poseen uno o más electrones desapareados. También se ha designado tradicionalmente como radical a un átomo o grupo de átomos cuyo nombre se usa como prefijo en la nomenclatura de sustitución. Generalmente, tales especies no tienen existencia independiente y el uso del término “radical” en tal contexto se desaconseja en el *Compendium of Chemical Terminology, IUPAC Recommendations*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1987. Los radicales pueden ser neutros (CH_3 , NO), negativos (O_2^-), o positivos (UO_2^+). Los radicales cargados se tratan en la Sección I-8.4.3. La siguiente Sección I-8.4.2 trata principalmente los radicales neutros y los nombres de los grupos sustituyentes (Nota 8n).

En la Tabla VIII se da una selección extensa de nombres de radicales.

I-8.4.2 Nombres sistemáticos de grupos sustituyentes o radicales

I-8.4.2.1 Nombres generales

Los nombres de grupos que pueden considerarse como sustituyentes en un compuesto orgánico o como ligandos de metales, suelen ser los mismos que los correspondientes radicales. Para recalcar la clase de especie que se describe, se puede agregar la palabra “grupo” al nombre de la especie. Excepto para ciertos nombres vulgares, los nombres de grupos o radicales no cargados terminan usualmente en -ilo. Carbonilo es un nombre vulgar permitido para el ligando CO. El

Nota 8n. Debe observarse que compuestos de metales de transición, tales como VCl_4 , CrCl_3 y CoBr_2 , pueden considerarse como radicales libres. Sin embargo, no se tratan normalmente como tales y aquí no se consideran así.

punto como superíndice en la fórmula se usa sólo para radicales libres. Obsérvese que en la nomenclatura del estado sólido (Capítulo I-6) el punto superíndice puede indicar una carga. Véase también la Sección I-4.4.3.

Ejemplos:

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. $(\text{CH}_3)^{\bullet}$ | metanilo, o metilo |
| 2. $(\text{NO})^{\bullet}$ | nitrosilo |
| 3. $(\text{NH})^{2\bullet}$ | azanodiilo, o nitreno |

I-8.4.2.2 Radicales y grupos con nombres especiales

Algunos radicales oxigenados neutros y catiónicos (también sus homólogos calcógenos), con independencia de su carga, tienen nombres especiales terminados en -ilo. Estos nombres (o sus derivados) se usan sólo para designar los compuestos formados por moléculas o grupos *discretos*. Para indicar la sustitución del oxígeno por azufre, selenio o telurio se usan los prefijos tio-, seleno- y telurio-, respectivamente.

Ejemplos:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. HO | hidroxilo |
| 2. CO | carbonilo |
| 3. NO | nitrosilo |
| 4. NO_2 | nitrilo (Nota 8o) |
| 5. PO | fosforilo |
| 6. SO | sulfinilo, o tionilo (Nota 8p) |
| 7. SO_2 | sulfonilo, o sulfurilo (Nota 8p) |
| 8. S_2O_5 | disulfurilo |
| 9. SeO | seleninilo (selenilo) |
| 10. SeO_2 | selenonilo |
| 11. HOO | hidrogenoperoxilo, o perhidroxilo, o hidroperoxilo |
| 12. CrO_2 | cromilo |
| 13. UO_2 | uranilo |
| 14. NpO_2 | neptunilo |
| 15. PuO_2 | plutonilo (análogamente para otros actínidos) |
| 16. ClO | clorosilo |
| 17. ClO_2 | clorilo |
| 18. ClO_3 | perclorilo (análogamente para otros halógenos) |

Tales nombres pueden usarse también en los nombres de moléculas más complejas y en las especies iónicas.

Nota 8o. El nombre nitroxilo no debiera emplearse para este grupo, debido al uso del nombre vulgar de ácido nitroxílico para el H_2NO_2 . Aunque el nombre de nitrilo está firmemente establecido, el de nitroilo podría ser una alternativa mejor.

Nota 8p. Se prefieren los primeros nombres, aunque se permiten los otros. La variante a usar en cada caso particular depende de las circunstancias. Así, en la nomenclatura radicalo-funcional inorgánica se usa sulfurilo y, en cambio, sulfonilo en la nomenclatura orgánica por sustitución. Ver la NQO, C-0.1 y C-0.2.

Ejemplos:

19. COCl ₂	dicloruro de carbonilo
20. PSCl ₃	tricloruro de tiofosforilo
21. S ₂ O ₃ ClF	cloruro fluoruro de disulfurilo
22. SO ₂ (N ₃) ₂	diaziduro de sulfonilo, o diaziduro de sulfurilo (Nota 8p)
23. SO ₂ NH	imiduro de sulfonilo, o imiduro de sulfurilo (Nota 8p)
24. IO ₂ F	fluoruro de yodilo
25. NOCl	cloruro de nitrosilo

I-8.4.2.3 Radicales o grupos derivados por pérdida formal de un átomo de hidrógeno de un hidruro molecular

Los radicales o grupos derivados formalmente por la eliminación de un átomo de hidrógeno de cualquier posición de un hidruro molecular, se nombran agregando el sufijo -ilo al nombre del hidruro, con elisión o no de la "o" final. En los casos de radicales derivados de hidruros neutros saturados, acíclicos y monocíclicos, y de borano, silano, germano, estannano y plumbano, -ilo reemplaza a la desinencia -ano (véase la Sección I-8.4.3.2). Así, se prefiere metilo y sililo a metanilo y silanilo. Estas contracciones, si bien son inconsistentes con los nombres sistemáticos derivados de las presentes recomendaciones, son muy usadas y, por tanto, se permiten.

Ejemplos:

1. (SiH ₃) [•]	sililo
2. (Si ₂ H ₅) [•]	disilanilo
3. (SnCl ₃) [•]	tricloraestannilo
4. (PPh ₄) [•]	tetrafenilfosforanilo, o tetrafenil-λ ⁵ -fosfanilo (Nota 8q)
5. (NH ₂ NH) [•]	diazanilo, o hidrazinilo
6. (C ₆ H ₅ NH) [•]	fenilazanilo, o bencenoaminilo
7. (CH ₃) [•]	metilo
8. (HOCH ₂ CH ₂) [•]	2-hidroxi-etilo
9. (HCCCH ₂) [•]	2-propin-1-ilo
10. (BH ₂) [•]	borilo

Los radicales o grupos derivados por pérdida de dos o más átomos de hidrógeno de una o más posiciones de un hidruro molecular (o de un derivado sustituido) se nombran añadiendo los sufijos -diilo, -triilo, etc., según corresponda, al nombre del compuesto precursor pero sin elidir la "o" final.

Los nombres "carbeno", "nitreno", y "sileno" se han usado para los dirradicales (CH₂)^{2•}, (NH)^{2•} y (SH₂)^{2•}, y sus derivados sustituidos, e incluso para complejos. En estas reglas, tales nombres no se emplean para nombrar dirradicales específicos y, por consiguiente, no se recomiendan. Pueden ser útiles, sin embargo, para indicar la presencia de tales grupos en estructuras complejas.

Ejemplos:

11. 'OO' [•]	dioxidano-1,2-diilo (Nota 8r)
12. 'HNNH' [•]	diazano-1,2-diilo (Nota 8r)

Nota 8q. Fosforano y λ⁵-fosfano son nombres alternativos para PH₅ (ver la *Nomenclature of Organic Chemistry*, Sección D, y *Pure Appl. Chem.*, **56**, 719 (1984).

Nota 8r. No confundir con los estados fundamentales del dióxígeno, diazeno y eteno, respectivamente.

13. $\text{H}_2\text{CCH}_2^\cdot$	etano-1,2-diilo (Nota 8r)
14. $(\text{CH}_2)_2^\cdot$	carbeno, o metanodiilo, o metileno, o metilideno
15. $(\text{NH})_2^\cdot$	azanodiilo, o azanilideno
16. $(\text{BH})_2^\cdot$	boranodiilo, o boranilideno, o borilideno
17. $(\text{H}_2\text{BH}_2\text{B})_2^\cdot$	diborano(6)-1,1-diilo, o diboran(6)ilideno
18. $(\text{CH}_3\text{N})_2^\cdot$	metilnitreno, o metilazanodiilo, o metilazanilideno
19. $(\text{PH})_2^\cdot$	fosfanodiilo, o fosfanilideno (nombre vulgar, fosfinideno)
20. $(\text{H}_3\text{CC})_3^\cdot$	etano-1,1,1,-triilo, o etilidino

En estos di- y polirradicales, la localización de los centros radicales puede indicarse por la posición de los puntos en la fórmula estructural. Cuando tales posiciones específicas no son conocidas, pueden usarse fórmulas tales como $(\text{O}_2)_2^\cdot$, $(\text{C}_2\text{H}_4)_2^\cdot$ y $(\text{C}_2\text{H}_3)_3^\cdot$ (ver la Sección I-4.4.3).

I-8.4.2.4 *Grupos sustituyentes o radicales derivados de hidroxicompuestos y de aldehidos*

Los nombres de radicales derivados de hidroxicompuestos, tales como alcoholes, ácidos y fenoles, o de hidroperóxidos, se construyen usando el nombre del grupo sustituyente como prefijo de "oxilo", "peroxilo" o "dioxilo".

Ejemplos:

1. $(\text{CH}_3\text{O})^\cdot$	metiloxilo (habitualmente abreviado como metoxilo)
2. $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})^\cdot$	feniloxilo (habitualmente abreviado como fenoxilo)
3. $(\text{CH}_3\text{CO}_2)^\cdot$	acetiloxilo (habitualmente abreviado como acetoxilo)
4. $[\text{CH}_3\text{CO}(\text{OO})]^\cdot$	acetilperoxilo, o acetildioxilo
5. $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})^\cdot$	2-aminoetoxilo

Los nombres de grupos sustituyentes derivados formalmente de aldehidos pueden basarse en el nombre del oxohidrocarburo o, alternativamente, se usan nombres en -acilo (véase la NQO, Regla C-403).

Ejemplos:

6. $(\text{CH}_3\text{CO})^\cdot$	acetilo, o 1-oxoetanoilo, o 1-oxoetilo
7. $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO})^\cdot$	benzoilo, o fenilcarbonilo

I-8.4.2.5 *Uso como prefijos de los nombres de grupos sustituyentes inorgánicos y orgánicos*

Los nombres de los grupos que pueden considerarse como sustituyentes en compuestos orgánicos o como ligandos de metales, suelen ser los mismos que los correspondientes radicales. Esto es especialmente cierto en radicales orgánicos con la desinencia -ilo, -ilideno, etc. Los radicales que no derivan de hidruros se nombran en forma diferente. Para más detalles, véase la NQO, Secciones A, B, C y D.

Los nombres de grupos sustituyentes elementales se forman agregando -io a la raíz del nombre del elemento (Tabla VII). [N.B.: Aunque, en ciertos casos, pudiera haber coincidencia con el propio nombre del elemento en castellano, como sucede en lo que sigue]. Para Cl, Br y

I, tales nombres en -io deben usarse sólo cuando la valencia del grupo o radical es mayor de 1. Cuando la valencia es 1 se usan las formas, "cloro", "bromo" y "iodo" respectivamente. Sin embargo, el uso de tales nombres radicales no pretende por lo general aportar información sobre órdenes de enlace. En la nomenclatura inorgánica, el uso del afijo "tio" está restringido a indicar la sustitución de =O por =S. Los nombres en "-io" de la Tabla VII deben usarse sólo en la nomenclatura de sustitución (Nota 8s) y no son necesarios en la nomenclatura de coordinación (véase el Capítulo I-10).

Ejemplos:

1. Cl-	clorio	4. Ti-	titanio
2. Br-	bromio	5. Fe-	ferrio
3. S-	sulfurio	6. Er-	erbio

Los grupos poliatómicos no necesariamente han de nombrarse en forma sistemática, pero la desinencia -o se usa también para los nombres de sus radicales y grupos sustituyentes.

Ejemplos:

7. ClS-	clorotio	11. OCN-	cianato- <i>N</i>
8. Cl ₂ I-	dicloroyodio	12. CH ₃ N(H)-	metilamino
9. NC-	ciano	13. NCS-	tiocianato- <i>S</i>
10. NCO-	cianato- <i>O</i>	14. SCN-	tiocianato- <i>N</i>

Los radicales o grupos basados en un elemento central (con o sin ligandos) llevan invariablemente nombres con la desinencia -io de la Tabla VII. Los nombres se unen de acuerdo con los principios de la nomenclatura de coordinación (ver el Capítulo I-10)

Ejemplos:

15. Na-	sodio
16. ClHg-	cloromercurio
17. F ₅ S-	pentafluorosulfurio (Nota 8t)
18. OI-	oxoyodio, o yodosilo (Nota 8t)
19. (OC) ₄ Co-	tetracarbonilcobaltio

I-8.4.3 Radicales o grupos sustituyentes cargados

I-8.4.3.1 Generalidades

Cuando hay más de un centro cargado en una determinada estructura, y cuando es imposible derivar un nombre sobre los principios expuestos para los cationes (Sección I-8.2) y los aniones (Sección I-8.3), los nombres se forman eligiendo un centro iónico (preferiblemente aniónico) como base. Este centro se toma como referencia y se nombra según las Secciones I-8.2 o I-8.3. Los nombres de los otros centros se escriben a continuación.

Nota 8s. En la nomenclatura orgánica por sustitución, los grupos inorgánicos en "io" forman uno o más enlaces sencillos, cada uno de los cuales reemplaza a un átomo de hidrógeno en el compuesto precursor. Las desinencias -ilideno e -ilidino de la nomenclatura de sustitución indican que el radical forma parte de un doble y triple enlace, respectivamente.

Nota 8t. Los nombres alternativos de los Ejemplos 17 y 18 son pentafluoro- λ^6 -sulfanilo y oxo- λ^3 -yodanilo, respectivamente (ver *Pure Appl. Chem.* **56**, 719 (1984)).

Ejemplo:

1. $[(\text{ClHg})\text{C}_5\text{H}_5\text{N}^+]\text{COO}^-$ formiato[4-(cloromercurio)-1-piridinio,
o carboxilato-1-piridinio-4-(cloromercurio)]

I-8.4.3.2 *Grupos catiónicos*

Los nombres de los radicales o grupos catiónicos derivan agregando sufijos como -ilo, -ilideno y -diilo, con los localizadores apropiados, después de la desinencia -io del nombre del catión, de acuerdo con la Sección I-8.2. Como alternativa, se puede cambiar la desinencia del catión monovalente a -onio. Los nombres de los centros monocatiónicos, derivados formalmente de unidades estructurales polinucleares por pérdida de un átomo de hidrógeno de la posición catiónica, se obtienen cambiando la desinencia del catión a -io.

[N.B. Resultan evidentes las coincidencias en las traducciones de las terminaciones inglesas “-ium” (p. ej., *titanium*), “-io” (p. ej., titanio) y “o” (p.ej. *chloro*) por la “-io” (las dos primeras) y “o” (la tercera), con los nombres en español de los elementos en éstos y en otros casos. No obstante, aunque se prescinda de tales precisiones semánticas del original inglés –que quizás sean excesivamente prolijas–, no habrá ambigüedad alguna al escribir las fórmulas de las respectivas especies].

Ejemplos:

1. H_3N^+ – amonioilo, o azanioilo [no sería aplicable el término inglés “*ammonio*”]
2. $(\text{CH}_3)_2\text{S}^+$ – dimetilsulfonioilo, o dimetilsulfanioilo, o dimetilsulfonio
3. CH_3CH_3^+ – etan-1-io-1-ilo
4. $\text{N}\equiv\text{N}^+$ – diazin-1-io-1-ilo, o diazonio
5. $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}^+$ – piridin-1-io-1-ilo, o piridinio
6. H_3As^+ – arsonio, o arsanioilo
7. HBr^+ – bromonio, o bromonioilo
8. F_3N^+ – trifluoroamonio, o trifluoroazanioilo, o trifluoroamonioilo

I-8.4.3.3 *Grupos aniónicos*

Los nombres de radicales aniónicos, procedentes de la pérdida formal de hidrones de los hidruros precursores, derivan del nombre del anión obtenido según la Sección I-8.3 con sufijos como -urilo, -urilideno y -diurilo, con los localizadores apropiados.

Ejemplos:

1. H_2C^- – metanurilo
2. HN^- – azanurilo, o amidurilo
3. N^- – azanurilideno
4. N^{2-} – azanodiurilo

Los nombres para centros aniónicos, derivados formalmente de la pérdida de hidrones de todos los átomos calcógenos en ácidos, se obtienen cambiando la desinencia -ico del ácido por -ato. Los derivados homoatómicos de los calcógenos terminan en -ido.

Ejemplos:

5. $-\text{CO}(\text{O})^-$ carboxilato
6. $-\text{SO}(\text{O})_2^-$ sulfonato

7. $-\text{PO}_2(\text{O})^{2-}$	fosfonato
8. O^-	óxido, u oxidanidilo [“óxido” diferenciado de “óxido” por el acento]
9. S^-	sulfuro, o sulfanidilo
10. $(\text{SS})^-$	disulfuro, o disulfanidilo
11. $(\text{OSe})^-$	oxiselenuro, u oxiselenidilo

I-8.4.4 Casos especiales

Debe observarse que el mismo grupo puede tener nombres diferentes en las nomenclaturas orgánica e inorgánica. Los nombres de compuestos puramente orgánicos, muchos de los cuales son importantes en la química de los compuestos de coordinación, deben derivar de acuerdo con la NQO de 1987.

I-8.5 SALES

I-8.5.1 Definición de sal

Una sal es un compuesto químico que consiste en una combinación de cationes y aniones. Sin embargo, si está presente el catión H_3O^+ el compuesto se describe comúnmente como un ácido. Ciertos compuestos pueden tener ambos caracteres de sal y de ácido. Cuando sólo hay una clase de cationes y de aniones, el compuesto se denomina binario y los iones se nombran según las Secciones I-8.2 y I-8.3, de acuerdo con las normas generales dadas en el Capítulo I-5. Si el compuesto contiene más de una clase de cationes o de aniones, también se lo considera como una sal y puede nombrarse según las normas siguientes.

Cuando se combinan los nombres del anión y del catión para formar el nombre de una sal, se omiten las indicaciones de las cargas y los vocablos “ión”, “anión” y “catión”. Por ejemplo, la sal común se nombra “cloruro de sodio” y no “anión cloruro de catión sodio”. Si hay aniones o cationes poliatómicos, deben emplearse signos de inclusión para evitar posibles ambigüedades. Así $\text{Tl}^{\text{I}}\text{I}_3$ es el (triyoduro) de talio y $\text{Tl}^{\text{III}}\text{I}_3$ es el triyoduro de talio. Una alternativa suficiente sería nombrarlos como triyoduro de talio(I) y triyoduro de talio(III).

I-8.5.2 Sales que contienen hidrógeno ácido

Las sales que contienen un hidrón sustituible y, además, uno o más cationes metálicos se llaman “sales ácidas”. Los nombres se forman agregando el vocablo “hidrogeno” (sin acentuar), con prefijos numéricos si es necesario y sin dejar espacio, delante del nombre del anión, para indicar el hidrógeno sustituible de la sal (Nota 8I). En ciertos casos, los aniones inorgánicos pueden contener hidrógeno que no sea fácilmente reemplazable. Cuando está unido al oxígeno y tiene el estado de oxidación +1, también puede indicarse como “hidrogeno”, aunque las sales con tales aniones no puedan designarse como sales ácidas.

Ejemplos:

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. NaHCO_3 | hidrogenocarbonato de sodio |
| 2. LiH_2PO_4 | dihidrogenofosfato de litio |
| 3. K_2HPO_4 | hidrogenofosfato de dipotasio |
| 4. CsHSO_4 | hidrogenosulfato de cesio, o hidrogenotetraoxosulfato(VI) de cesio, o hidrogenotetraoxosulfato(1-) de cesio |

En la NQO, se usa hidrógeno como palabra separada (véanse las Secciones I-8.3.3.4 y I-8.5.3.2, y la Nota 8I).

I-8.5.3 Sales dobles, triples, etc.

I-8.5.3.1 Recomendaciones básicas

En español, los nombres de los aniones preceden a los de cationes. Los vocablos doble, triple, etc., van inmediatamente después del nombre del anión.

I-8.5.3.2 Cationes

Los nombres de los cationes, que no sean el hidrógeno, se citan por orden alfabético (véase el Capítulo I-4). (Serían aceptables otros criterios en el orden de citación de los nombres.) El hidrógeno se cita el último entre los cationes. Por supuesto que, cuando es preciso indicar que el hidrógeno forma parte del anión, su nombre se combina con el del anión y aparece en el lugar que le corresponde entre los aniones. Cuando su modo de unión es desconocido, debe usarse un nombre estequiométrico, considerándose al hidrógeno como un catión. La presencia de cationes hidratados, que son en realidad iones complejos, alteraría el orden alfabético, pero generalmente se ignora la hidratación y así no se perturba el orden de los cationes. Si fuera necesario centrar la atención sobre la presencia de un catión hidratado concreto, su nombre se obtiene aplicando las reglas de los iones complejos y se sitúa en el lugar que le corresponde en la secuencia alfabética.

Ejemplos:

- | | |
|--|--|
| 1. KMgF_3 | fluoruro de magnesio y potasio |
| 2. $\text{NaTl}(\text{NO}_3)_2$ | nitrate de sodio y talio(1), o dinitrate de sodio y talio. |
| 3. KNaCO_3 | carbonato de potasio y sodio |
| 4. $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | sulfato de aluminio y potasio—agua(1/12), o bis(sulfato) de aluminio y potasio—agua (1/12), o bis(sulfato) de hexaacualuminio y potasio hexahidrato. |
| 5. $\text{Na}(\text{UO}_2)_3[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{CH}_3\text{CO}_2)_9$ | nonaacetato de hexaacuazinc sodio y triuranilo |
| 6. $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | hidrogenofosfato de amonio y sodio tetrahidrato |
| 7. $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | fosfato de amonio y magnesio hexahidrato |

I-8.5.3.3 Aniones

Los nombres de los aniones se citan en orden alfabético. (Lo cual implica diferentes secuencias de los nombres en distintas lenguas y, también, diferencias con respecto a la secuencia en la fórmula.) La proporción de los constituyentes se indica con el método estequiométrico, si es necesario.

Ejemplos:

- | | |
|--|--|
| 1. $\text{NaCl} \cdot \text{NaF} \cdot 2\text{Na}_2\text{SO}_4$, $\text{Na}_6\text{ClF}(\text{SO}_4)_2$ | cloruro fluoruro bis(sulfato) de hexasodio |
| 2. $\text{NaCl} \cdot \text{NaF} \cdot 2\text{NaHSO}_4$, $\text{Na}_4\text{ClF}(\text{HSO}_4)_2$ | cloruro fluoruro bis(hidrogenosulfato) de tetrasodio |
| 3. $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ | fluoruro tris(fosfato) de pentacalcio |
| 4. $\text{KCl} \cdot 2\text{Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KNa}_4\text{Cl}(\text{SO}_4)_2$ | cloruro bis(sulfato) de potasio y tetrasodio |

Los aniones entre paréntesis de los ejemplos anteriores van afectados de los prefijos numéricos bis-, tris-, etc., porque los di-, tri-, tetra-, etc., se reservan para los aniones condensados (véanse el Cap. I-9 y la Tabla III).

I-8.5.4 Sales óxido e hidróxido

Esta Sección trata de las llamadas sales “básicas”, que se denominaron anteriormente oxi- (u oxo-) e hidroxisales. A efectos de nomenclatura, se consideran como sales dobles conteniendo aniones O^{2-} y OH^- . Por tanto, puede aplicarse íntegramente a estos casos la Sección I-8.5.3.

En algunos idiomas, la enumeración completa de todos los nombres de los aniones por separado no presenta ningún problema y se recomienda explícitamente (p. ej., “*copper chloride oxide*”, en inglés), excluyéndose la forma “oxo” en todo lo posible. En otros idiomas, sin embargo, nombres tales como “*chlorure et oxide double de cuivre*”, no se han empleado hasta ahora en la práctica, de modo que puede conservarse en ellos el antiguo sistema de “oxi” e “hidroxi” (como en “*oxychlorure de cuivre*”, en francés). (Los siguientes ejemplos siguen la pauta sistemática recomendada para el inglés.)

Ejemplos:

1. $MgCl(OH)$	cloruro hidróxido de magnesio (antiguo hidroxiclورو de magnesio)
2. $BiCl(O)$	cloruro óxido de bismuto (antes oxiclورو de bismuto)
3. $VO(SO_4)$	óxido sulfato de vanadio(IV)
4. $CuCl_2 \cdot 3Cu(OH)_2, Cu_2Cl(OH)_3$	cloruro trihidróxido de dicobre
5. $ZrCl_2(O) \cdot 8H_2O$	dicloruro óxido de zirconio octahidratado
6. $ZnI(OH)$	hidróxido yoduro de zinc
7. $CoO \cdot NiBr_2$	dibromuro óxido de cobalto(II) y níquel(II)

I-8.5.5 Óxidos e hidróxidos dobles

Hay una gran variedad de óxidos e hidróxidos dobles, triples, etc. No se recomiendan los términos de “óxidos mixtos” ni de “hidróxidos mixtos” para describir estos compuestos.

Muchos óxidos e hidróxidos dobles pueden clasificarse como pertenecientes a varios grupos distintos, cada uno de ellos con su tipo estructural característico, que se nombra a veces como un mineral bien conocido del mismo grupo (como ilmenita, perovskita, espinela, granate). Cuando se comparan compuestos con estructuras análogas, se permite variar el orden alfabético de los cationes como en $CaTiO_3$, $UAlO_3$, $LaGaO_3$. Nombres como aluminato de uranio pueden sugerir una determinada estructura, y es preferible nombrarlos como óxidos o hidróxidos dobles, salvo que haya evidencia clara y aceptada de que la estructura contiene cationes junto con oxo- o hidroxianiones.

Cuando se usa un nombre sistemático, el nombre del tipo estructural puede agregarse entre paréntesis al final del nombre del compuesto. Cuando se añade el nombre de la estructura tipo, tanto el nombre como la fórmula deben estar de acuerdo con la estructura (véase el Cap. I-6).

Ejemplos:

1. $Al_2Ca_4O_7 \cdot nH_2O$	heptaóxido de dialuminio y tetracalcio hidrato
2. $AlCa_2(OH)_7 \cdot nH_2O$	heptahidróxido de aluminio y dicalcio hidrato
3. $Ca_3[Al(OH)_6]_2$	bis(hexahidroxoaluminato) de tricalcio
4. $AlLiMn^{IV}_2O_4(OH)_4$	tetrahidróxido tetraóxido de aluminio, litio y dimanganeso(IV)
5. $MgTiO_3$	trióxido de magnesio y titanio (tipo <i>ilménita</i>)
6. $NaNbO_3$	trióxido de sodio y niobio (tipo <i>perovskita</i>) (Nota 8u)
7. $LaAlO_3$	trióxido de lantano y aluminio (tipo <i>perovskita</i>) (Nota 8u)
8. Fe_2NiO_4	tetraóxido de dihierro(III) y níquel(II) (tipo <i>espinela</i>)

I-8.6 OBSERVACIONES FINALES

Este Capítulo ha detallado cómo nombrar los cationes, aniones, radicales y sales. Con ejemplos tan simples como ha sido posible y, en general, basados en compuestos tratados en Capítulos anteriores. Los principios vistos serían aplicables para los nombres de iones y radicales de especies más complicadas, que se tratan en el Capítulo I-10 y en otros documentos de nomenclatura inorgánica que aparecieron o van a aparecer en *Pure Appl. Chem.*

Se han incluido aquí varios ejemplos de especies orgánicas, ya que éstas aparecen frecuentemente en compuestos inorgánicos, p. ej., como ligandos. Los nombres de estos grupos de iones y radicales generalmente se ajustan a lo prescrito en la NQO. En ocasiones, se ha modificado en este Capítulo la práctica orgánica, y la posición de los indicadores estructurales no siempre ha sido consistente. Así se usan nombres como propan-2-onio y 2-propanonio, ya que ambas versiones aparecen como aceptadas en la Introducción de la versión de 1969 de las Reglas orgánicas (véase la página XVII de la *Nomenclature of Organic Chemistry*, edición de 1979).