

Nomenclatura de Química Inorgánica

Recomendaciones IUPAC 2005

Propuesta de trabajo. Coordinación Química EBAU (Canarias). Curso 2017-2018

En el año 2005, la IUPAC publicó unas recomendaciones en cuanto a la nomenclatura de química que se encuentran en el “Libro Rojo” de la IUPAC (traducido al español en 2007). Si bien el lenguaje químico es utilizado por distintos sectores de la sociedad: universidad, industria química, revistas de ciencias, centros de educación secundaria, etc, debemos intentar llegar a un consenso para que la nomenclatura química sea bien utilizada por nuestros alumnos y alumnas y no conduzca a errores en la resolución de cuestiones y problemas.

Debido a las diferentes formas de nombrar los compuestos o iones, hay que acotar y secuenciar la nomenclatura inorgánica a lo largo del 2º ciclo de la ESO y Bachillerato, teniendo como referencia las recomendaciones de la IUPAC 2005. A continuación se indican algunos ejemplos, que pueden servir de guía para explicar la Nomenclatura Inorgánica y una secuenciación a lo largo de la ESO y Bachillerato.

Al final del documento aparecen una serie de páginas web que pueden ser de ayuda para entender los cambios que han surgido en la nomenclatura inorgánica, a partir de las recomendaciones IUPAC 2005, fundamentalmente en lo que se refiere a oxoácidos y oxosales.

1. COMPUESTOS BINARIOS E HIDRÓXIDOS

Para los **compuestos binarios** (óxidos, hidruros, peróxidos, sales binarias) e **hidróxidos** se recomienda fundamentalmente la **nomenclatura de composición**, también llamada estequiométrica, donde la proporción en que aparecen los átomos en la fórmula molecular se puede indicar de tres maneras:

a) Utilizando **prefijos multiplicadores**: mono-; di-; tri-; tetra-; etc

tetrahidruro de estaño: SnH_4

dicloruro de oxígeno: OCl_2

dihidróxido de hierro: $\text{Fe}(\text{OH})_2$

dióxido de disodio: Na_2O_2

monóxido de dinitrógeno: N_2O

triioduro de oro: AuI_3

dióxido de nitrógeno: NO_2

tetraóxido de dinitrógeno: N_2O_4

b) Utilizando el número de oxidación, escrito en **números romanos**: I, II, III, IV, etc

óxido de hierro(III): Fe_2O_3

peróxido de cobre(II): CuO_2 (se nombra así al ser un peróxido y no un óxido)

hidruro de fósforo(III): PH_3

yoduro de platino(IV): PtI_4

bromuro de plomo(II): PbBr_2

c) Utilizando el **número de carga**, mediante caracteres arábigos y su signo: 1+, 2+, 3+, etc

cloruro de cobre(2+): CuCl₂

óxido de hierro(2+): FeO

hidróxido de cobalto(3+): Co(OH)₃

dióxido(2-)de cobre(2+): CuO₂ (se nombra así al tener en cuenta el ion peróxido, O₂²⁻)

hidruro de hierro(2+): FeH₂

La forma b) se conoce con el nombre de método de Stock y la forma c) método Ewens-Bassett

Nota: Para los ácidos hidrácidos (hidruros de no metales grupos 16 y 17), se denominan según estén en forma gaseosa o en disolución:

cloruro de hidrógeno, HCl(g); ácido clorhídrico, HCl(aq); sulfuro de hidrógeno, H₂S(g); ácido sulfhídrico, H₂S(aq)

Se admiten hidruros de no metales con nombre tradicional: *amoníaco, NH₃; metano, CH₄; etc*

Las recomendaciones IUPAC 2005 permiten nombrar al *peróxido de hidrógeno, H₂O₂*, como *agua oxigenada*

2. OXOÁCIDOS

Para los **oxoácidos (ácidos oxácidos)** se recomienda fundamentalmente:

a) Nombre **tradicional**: prefijos y sufijos (hipo-oso; oso; ico; per-ico). La lista completa de los nombres de ácidos aceptados con esta nomenclatura está en la tabla IR-8.1 del “Libro Rojo” de la IUPAC

ácido sulfúrico: H₂SO₄

ácido peryódico: HIO₄

ácido carbónico: H₂CO₃

ácido hipobromoso: HBrO

ácido nítrico: HNO₃

Nota: Se deja de utilizar el prefijo orto (añadir 3 H₂O), por ejemplo al formular los oxoácidos del fósforo (P): *ácido fosfórico, H₃PO₄* (P₂O₅ + 3 H₂O); *ácido fosforoso, H₃PO₃* (P₂O₃ + 3 H₂O)

Oxoácidos más frecuentes dónde se permite usar la Nomenclatura Tradicional, según tabla IR-8.1. IUPAC 2005

Nombre	Fórmula
ácido carbónico	H ₂ CO ₃
ácido nítrico	HNO ₃
ácido nitroso	HNO ₂
ácido fosfórico*	H ₃ PO ₄
ácido fosforoso*	H ₃ PO ₃
ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄
ácido sulfuroso	H ₂ SO ₃
ácido perclórico	HClO ₄
ácido clórico	HClO ₃
ácido cloroso	HClO ₂
ácido hipocloroso	HClO
ácido perbrómico	HBrO ₄
ácido brómico	HBrO ₃
ácido bromoso	HBrO ₂
ácido hipobromoso	HBrO
ácido peryódico	HIO ₄
ácido yódico	HIO ₃
ácido yodoso	HIO ₂
ácido hipoyodoso	HIO

b) Nomenclatura **de adición**: teniendo en cuenta los grupos -OH y los grupos $=\text{O}$, que contienen. Primero se nombran indicando su número los grupos hidróxidos, luego los óxidos y finalmente el átomo central

hidroxidodioxidocloro: HClO_3

trihidroxidooxidofósforo: H_3PO_4

hidroxidobromo: HBrO

dihidroxidooxidocarbono: H_2CO_3

hidroxidodioxidonitrógeno: HNO_3

c) Nomenclatura **de hidrógeno**: se le da prioridad en el nombre del compuesto al hidrógeno, seguido entre paréntesis de los grupos óxidos y se termina con el nombre del átomo central acabado en -ato

hidrogeno(dioxidonitrato): HNO_2

dihidrogeno(trioxidocarbonato): H_2CO_3

dihidrogeno(trioxidosulfato): H_2SO_3

hidrogeno(dioxidobromato): HBrO_2

hidrogeno(tetraoxidomanganato): HMnO_4

dihidrogeno(heptaoxidodicromato): $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

trihidrogeno(tetraoxidofosfato): H_3PO_4

3. IONES

Son especies químicas con carga. Para nombrarlos se utiliza tanto el sistema de Ewens-Bassett como el de Stock y en ciertos casos la tradicional:

Fe^{2+} : hierro(2+); hierro(II)

Au^{3+} : oro(3+); oro(III)

Cl^- : cloruro

S^{2-} : sulfuro

O^{2-} : óxido

NH_4^+ : azanio (amonio)

H_3O^+ : oxidanio (oxonio)

Aniones derivados de los ácidos oxácidos (oxoaniones). Estos iones se obtienen por la pérdida de iones hidrógeno, H^+ , de un ácido oxácido (oxoácido). Se pueden nombrar fundamentalmente de cuatro formas:

a) Nomenclatura **tradicional**: prefijos y sufijos (hipo-ito; ito; ato; per-ato)

ácido perclórico, $HClO_4$, se obtiene el ion perclorato, ClO_4^-

ácido nítrico, HNO_3 , se obtiene el ion nitrato, NO_3^-

ácido sulfuroso, H_2SO_3 , se obtiene el ion sulfito, SO_3^{2-}

ácido hipocloroso, $HClO$, se obtiene el ion hipoclorito, ClO^-

ácido carbónico, H_2CO_3 , según pérdida 1 o 2 protones, se obtiene el ion hidrogenocarbonato, HCO_3^- , o el ion carbonato, CO_3^{2-}

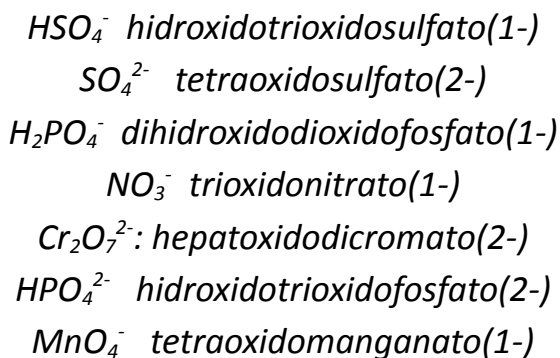
ácido sulfuroso, H_2SO_3 , según pérdida 1 o 2 protones, se obtiene el ion hidrogenosulfito, HSO_3^- , o el ion sulfito, SO_3^{2-}

ácido sulfúrico, H_2SO_4 , según pérdida 1 o 2 protones, se obtiene el ion hidrogenosulfato, HSO_4^- , o el ion sulfato, SO_4^{2-}

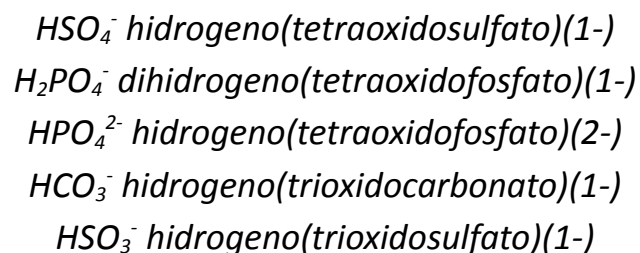
ácido fosfórico, H_3PO_4 , se obtiene el ion dihidrogenofosfato, $H_2PO_4^-$, o el ion hidrogenofosfato, HPO_4^{2-} , o el ion fosfato, PO_4^{3-}

Nota: Los iones, $Cr_2O_7^{2-}$; CrO_4^{2-} ; MnO_4^- , que provienen de los ácidos $H_2Cr_2O_7$; H_2CrO_4 y $HMnO_4$, que no se pueden nombrar de forma tradicional, ya que no se encuentran en la tabla IR-8.1, se pueden nombrar sin embargo como *ion dicromato*, *cromato* e *ion permanganato* respectivamente.

b) Nomenclatura **de adición**: Las mismas reglas que para los oxoácidos, terminando en –ato el elemento que actúa de átomo central e indicando la carga del anión



c) Nomenclatura **de hidrógeno**: Para los aniones que contiene hidrógeno, se empieza con la palabra “hidrogeno, dihidrogeno, etc” seguido entre paréntesis, de los grupos óxidos y se termina con el nombre del átomo central acabado en –ato, indicando la carga del anión



4. OXOSALES

Para las **oxosales** (sales neutras de ácidos oxácidos) se recomienda fundamentalmente:

a) Nombre **tradicional**: prefijos y sufijos (hipo-ito; ito; ato y per-ato)

perclorato de potasio: $KClO_4$

nitrate de plata: $AgNO_3$

dicromato de potasio: $K_2Cr_2O_7$

sulfato de hierro(III): $Fe_2(SO_4)_3$

nitrito de amonio: NH_4NO_2

fosfato de hierro(3+): $FePO_4$

b) Nomenclatura **de composición**: utilizando prefijos multiplicadores y para nombrar los paréntesis (bis-; tris-; tetrakis-; etc), se nombra primero el anión y tras la palabra “de”, el catión

tris(trioxidonitrato) de cobalto: $Co(NO_3)_3$

tetraoxidosulfato de disodio: Na_2SO_4

tetrakis(dioxidonitrato) de plomo: $Pb(NO_2)_4$

bis(tetraoxidomanganato) de hierro: $Fe(MnO_4)_2$

tetraoxidofosfato de aluminio: $AlPO_4$

heptaoxidodicromato de dipotasio: $K_2Cr_2O_7$

c) Nomenclatura **de adición**: se nombra el anión y tras la palabra “de”, el catión con su número de carga

trioxidoclorato(1-) de hierro(2+): $Fe(ClO_3)_2$

oxidoclorato(1-) de sodio: $NaClO$

trioxidoclorato(1-) de calcio: $Ca(ClO_3)_2$

heptaoxidodicromato(2-) de potasio: $K_2Cr_2O_7$

tetraoxidosulfato(2-) de hierro(3+): $Fe_2(SO_4)_3$

tetraoxidofosfato(3-) de calcio: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
tetraoxidomanganato(1-) de hierro(2+): $\text{Fe}(\text{MnO}_4)_2$
tetraoxidofosfato(3-) de aluminio: AlPO_4

5. OXOSALES ÁCIDAS

Para las **oxosales ácidas** (sales ácidas de ácidos oxácidos) se recomienda fundamentalmente:

- a) Nomenclatura **de hidrógeno simplificada aceptada**: se nombra el anión según la nomenclatura tradicional y tras la palabra “de”, el nombre del catión con su número de oxidación

hidrogenocarbonato de sodio: NaHCO_3

hidrogenosulfito de potasio: KHSO_3

hidrogenosulfito de hierro(II): $\text{Fe}(\text{HSO}_3)_2$

hidrogenosulfato de bario: $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$

dihidrogenofosfato de amonio: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

hidrogenofosfato de calcio: CaHPO_4

- b) Nomenclatura **de composición**: utilizando al principio la palabra hidrogeno, dihidrogeno, etc, a continuación el anión y tras la palabra “de”, el nombre del catión, sin el número de carga. Para indicar los paréntesis se usan los prefijos bis-; tris- etc

bis[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de cobre: $\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$

hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio: NaHCO_3

bis[hidrogeno(trioxidocarbonato)] de hierro: $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$

dihidrogeno(tetraoxidofosfato) de amonio: $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

tris[hidrogeno(tetraoxidosulfato)] de hierro: $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$

c) Nomenclatura **de adición**: teniendo en cuenta los grupos –OH y los grupos =O, que contienen, se nombra el anión según la nomenclatura de adición y tras la palabra “de”, el nombre del catión con su número de carga correspondiente

dihidroxidooxidofosfato(1-) de hierro(3+): $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_3)_3$

hidroxidodioxidocarbonato(1-) de sodio: NaHCO_3

hidroxidodioxidocarbonato(1-) de amonio: NH_4HCO_3

hidroxidodioxidocarbonato(1-) de litio: LiHCO_3

hidroxidotrioxidosulfato(1-) de hierro(3+): $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_3$

hidroxidotrioxidofosfato(2-) de níquel(3+): $\text{Ni}_2(\text{HPO}_4)_3$

hidroxidodioxidofosfato(2-) de cobre(2+): CuHPO_3

RECOMENDACIONES
TEMPORALIZACIÓN NOMENCLATURA ESO-BACHILLERATO

CURSO	CONTENIDOS
3º ESO (Curso 15-16)	• Formular y nombrar solo los compuestos binarios e hidróxidos con la nomenclatura de composición (estequiométrica) usando prefijos multiplicadores. No se requieren saber números de oxidación más frecuentes de los elementos más comunes, solo el símbolo de los elementos más comunes. • Conocer nombres tradicionales o específicos como el amoníaco, NH_3 y el metano, CH_4
4º ESO (Curso 16-17)	• Lo mismo que 3º de ESO • Saber formular y nombrar los compuestos binarios e hidróxidos con la nomenclatura de composición, utilizando también la nomenclatura de Stock y el método de Ewens-Bassett. • Para los compuestos binarios con elementos con un único estado de oxidación, nombrarlos sin prefijos multiplicadores (por ejemplo Al_2O_3, óxido de aluminio, en vez de trióxido de dialuminio) • Conocer el nombre tradicional de los ácidos hidrácidos, como el ácido clorhídrico HCl(aq), ácido sulfhídrico $\text{H}_2\text{S(aq)}$, etc • Saber utilizar la nomenclatura tradicional para los oxoácidos más comunes, como ácido nítrico HNO_3, ácido sulfúrico H_2SO_4, etc • Saber formular y nombrar los oxoácidos utilizando la nomenclatura de hidrógeno • Conocer la nomenclatura de aniones y cationes monoatómicos • Introducción a la nomenclatura de las oxosales. Nomenclatura tradicional
1º Bachillerato (Curso 17-18)	• Lo mismo que 4º de ESO • Conocer la nomenclatura de cationes y aniones poliatómicos • Saber formular y nombrar las oxosales con la nomenclatura de composición con prefijos multiplicadores y la nomenclatura de adición • Saber formular y nombrar las oxosales ácidas
2º Bachillerato (Curso 18-19)	• Repasar a principio de curso la Nomenclatura Inorgánica según las recomendaciones IUPAC 2005

1001

1001

tri-	3	tris-
tetra-	4	tetrakis-
penta-	5	pentakis-

tri-	3	tris-
tetra-	4	tetrakis-
penta-	5	pentakis-

tri-	3	tris-
tetra-	4	tetrakis-
penta-	5	pentakis-

ácidos		Nº de oxidación del átomo central (positivo). Si tiene el átomo tiene...				sales	
<i>prefij</i> o	<i>sufij</i> o	1	2	3	4	<i>prefij</i> o	<i>sufij</i> o
hipo-	-oso			más bajo	más bajo	hipo-	-ito
	-oso		más bajo	intermedi o	segundo		-ito
	-ico	únic o	más alto	más alto	tercero		-ato
per-	-ico				más alto	per-	-ato

DOCUMENTOS RECOMENDADOS

Documentos de fácil acceso, para la preparación de apuntes y la realización de ejercicios de nomenclatura inorgánica:

- Real Sociedad Española de Química. Resumen de las normas IUPAC 2005 de nomenclatura de química inorgánica para su uso en enseñanza secundaria y recomendaciones didácticas (122 páginas)
http://rseq.org/material-didactico/item/download/726_9800417a74e2eb80a65f816e89e0dc10
- Colegio Oficial de químicos de Asturias y León. Nomenclatura y formulación inorgánica. Normas IUPAC 2005 (30 páginas)
http://www.ugr.es/~mota/formulacion_inorg_IUPAC-2005.pdf
- I.E.S. Ruiz Gijón. Formulación y Nomenclatura. Química Inorgánica (35 páginas)
http://fisicayquimica.iesruizgijon.es/FisyQui1%C2%BABach/Formulacion_Inorganica_2005.pdf
- Formulación y nomenclatura inorgánica. Recomendaciones IUPAC 2005. Reglas (5 páginas)
http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lfq2/IUPAC2005_Reglas.pdf
- IUPAC. Nomenclatura de química inorgánica. Recomendaciones de 2005. División de Nomenclatura Química y Representación Estructural en colaboración con la División de Química Inorgánica. (134 páginas)
<http://www.ehu.eus/proman/documents/20061127NomenclaturaQICap1-7Pdf.pdf>
- Nomenclature of Inorganic Chemistry IUPAC Recommendations 2005 (377 páginas)
http://old.iupac.org/publications/books/rbook/Red_Book_2005.pdf
- Breve historia de la traducción del libro rojo 2005 IUPAC. Edición en español julio de 2007 (7 páginas)
http://www.medtrad.org/panacea/IndiceGeneral/n28_tribuna-cirianoypolo.pdf

ACTIVIDADES DE NOMENCLATURA INORGÁNICA

Formula o nombra de una forma correcta según corresponda:

1- óxido de estaño(IV)

2- trióxido de azufre

3- óxido de cobre(1+)

4- óxido de plomo(II)

5- trióxido de diarsénico

6- dióxido(2-) de hierro(2+)

7- peróxido de hidrógeno

8- peróxido de potasio

9- CuO

10- Cs₂O₂

11- OI₂

12- CaO

13- Cr₂O₃

14- TiO₂

15- O₅Br₂

16- PtO₂

17- hidruro de rubidio

18- bromuro de hidrógeno

19- ácido fluorhídrico

20- cianuro de hidrógeno

21- hidruro de titanio(IV)

22- ácido sulfhídrico

23- amoníaco

24- NiH_2

25- HF (g)

26- SnH_2

27- HCl (ac)

28- ZnH_2

29- CuH

30- H_2S (g)

31- tricloruro de cobalto

32- sulfuro de cromo(2+)

33- carburo de calcio

34- cloruro de cobre(II)

35- trisulfuro de diboro

36- NH_4Cl

37- CuBr_2

38- PCl_5

39- KCN

40- BeS

41- hidróxido de estroncio

42- hidróxido de níquel(II)

43- dihidróxido de cobre

44- hidróxido de sodio

45- CsOH

46- $\text{Cr}(\text{OH})_3$

47- $\text{Be}(\text{OH})_2$

48- dihidrogeno(trioxidocarbonato)

49- dihidroxidodioxidoazufre

50- ácido nitroso

51- hidrogeno(trioxidoclorato)

52- dihidrogeno(tetraoxidomanganato)

53- ácido fosfórico

54- ácido perclórico

55- ácido hipoyodoso

56- hidroxidobromo

57- dihidrogeno(dioxidocarbonato)

58- ácido sulfuroso

59- HClO_3

60- H_2SO_3

61- HBrO_2

62- $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

63- HNO_3

64- HIO

65- sulfito de bario

66- permanganato de potasio

67- nitrato de bario

68- tris(trioxidonitrato) de hierro

69- dicromato de sodio

70- trioxidosulfato(2-) de hierro(3+)

71- $\text{Ca}(\text{ClO}_2)_2$

72- CuNO_2

73- $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

74- AgIO_3

75- KClO_4

76- NaIO

77- KIO_4

78- Ag_3PO_4

79- CaCO_3

80- MgSO_4

81- NH_4ClO_4

82- KBrO_3

83- hidrogenosulfato de sodio

84- hidrogenosulfito de hierro(III)

85- bis[hidrogeno(trioxidocarbonato)] de cobre

86- hidroxidodioxidosulfato(1-) de hierro(2+)

87- LiHSO_4

88- Ag_2HPO_4

89- $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_3$

90- NaHCO_3

Formula o nombra de una forma correcta los siguientes iones, según corresponda:

91- fluoruro

92- Fe^{3+}

93- hidróxido

94- ClO_3^-

95- trioxidosulfato(2-)

96- BrO_2^-

97- trioxidonitrato(1-)

98- HCO_3^-

99- hidrogeno(tetraoxidosulfato)(1-)

100- HSO_3^-