



The background features a green chalkboard filled with white chalk drawings. It includes several chemical equations: H_2 , $Fe + H_2O \rightarrow FeO + H_2$, $H_2O + Fe \rightarrow FeO + H_2$, $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$, and $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$. There are also diagrams of Erlenmeyer flasks containing liquid, a Bohr-style atomic model, and molecular structures of water and hydrogen peroxide. Arrows and other symbols are scattered throughout the board.

NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

María Isabel López Solera
Elena Villaseñor Camacho
Antonio Fermín Antiñolo García

NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

(Recomendaciones de la IUPAC de 2005)

NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

(Recomendaciones de la IUPAC de 2005)

María Isabel López Solera
Elena Villaseñor Camacho
Antonio Fermín Antiñolo García



Ediciones de la Universidad
de Castilla-La Mancha

Cuenca, 2023

NOMENCLATURA y formulación de compuestos inorgánicos : recomendaciones de la IUPAC de 2005 / María Isabel López Solera, Elena Villaseñor Camacho, Antonio Fermín Antiñolo García.– Cuenca : Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2023

32 p. ; 27 cm.– (Colección Atenea ; 44)

ISSN 2792-4610 (Colección Atenea)

1. Química inorgánica - Notación 2. Química inorgánica - Nomenclatura I. López Solera, María Isabel II. Villaseñor Camacho, Elena III. Antiñolo García, Antonio Fermín IV. Universidad de Castilla-La Mancha, ed. V. Serie

546.021

546(083.72)

PNK PDC (Thema)

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser con la autorización de Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org), si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

© de los textos: sus autores, 2023.

© de la edición: Universidad de Castilla-La Mancha, 2023.

Edita: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Colección ATENEA n.º 44.

D.O.I.: https://doi.org/10.18239/atenea_2023.44.00



UNIÓN DE
EDITORIALES
UNIVERSITARIAS
ESPAÑOLAS

Esta editorial es miembro de la UNE, lo que garantiza la difusión y comercialización de sus publicaciones a nivel nacional e internacional.

Composición: Compobell, S.L.

Hecho en España (U.E.) – *Made in Spain (E.U.)*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
2. NORMAS BÁSICAS DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA	9
2.1. Valencia y número de oxidación	9
2.2. Nomenclatura y formulación de las sustancias simples o elementales	11
2.2.1. Ejercicios	11
2.3. Formulación y nomenclatura de sustancias poliatómicas	11
2.3.1. Nomenclatura de composición	12
2.3.2. Nomenclatura de sustitución	13
2.3.3. Nomenclatura de adición	13
2.3.4. Nomenclatura de hidrógeno	13
3. COMPUESTOS BINARIOS DE HIDRÓGENO	13
3.1. Combinaciones de hidrógeno con elementos de los grupos 1-15	13
3.2. Combinaciones de hidrógeno con elementos de los grupos 16 y 17	14
3.3. Ejercicios	15
4. COMPUESTOS BINARIOS DE OXÍGENO	15
4.1. Óxidos	15
4.2. Peróxidos	16
4.3. Superóxidos	16
4.4. Ozónidos	17
4.5. Ejercicios	17
5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS	17
5.1. Ejercicios	18

6. HIDRÓXIDOS	19
6.1. Ejercicios	19
7. OXOÁCIDOS	19
7.1. Tioácidos y peroxoácidos	20
7.2. Ejercicios	20
8. IONES	21
8.1. Cationes	21
8.2. Aniones	22
8.3. Ejercicios	23
9. SALES	23
9.1. Oxosales ($M_aX_bO_c$)	23
9.2. Sales ácidas	24
9.2.1. Sales ácidas derivadas de oxoácidos	24
9.2.2. Sales ácidas derivadas de haluros de hidrógeno	24
9.3. Ejercicios	24
10. ÓXIDOS, HIDRÓXIDOS Y SALES DOBLES	25
10.1. Ejercicios	25
11. COMPUESTOS DE ADICIÓN	25
11.1. Ejercicios	26
12. COMPUESTOS DE COORDINACIÓN	26
12.1. Ejercicios	28
ANEXO	29
EJERCICIOS RESUELTOS	31

Nomenclatura y formulación de compuestos inorgánicos

1. INTRODUCCIÓN

En química, se determina como *sustancia pura* a la materia homogénea, es decir, aquella que tiene las mismas propiedades físicas y químicas en todas sus partes, cuya composición es fija e invariable. Ejemplos: sal común, agua, hierro.

Las sustancias puras se pueden clasificar en elementos y compuestos.

Elementos, o cuerpos simples, son sustancias que no pueden descomponerse en otras más sencillas. Ejemplos: hierro, azufre, plata.

Compuestos, son las sustancias formadas por dos o más elementos y que se pueden descomponer en éstos por los procedimientos adecuados. Ejemplos: Agua, dióxido de carbono, amoníaco.

Los nombres de los elementos aparecen listados en Tabla I junto con los símbolos que los representan.

Las sustancias se nombran de una manera específica (nomenclatura) y se representan mediante un conjunto de símbolos que llamamos fórmulas (formulación). La fórmula contiene información sobre qué elementos químicos forman el compuesto y en qué proporción se combinan entre sí. La proporción en que se combinan los átomos de los elementos cuando forman un compuesto está determinada por su *número de oxidación*. Ejemplo: El agua (nombre) tiene la fórmula H_2O , esta fórmula indica que el agua está formada por hidrógeno y oxígeno y que en el agua se combinan dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno.

2. NORMAS BÁSICAS DE FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA

2.1. VALENCIA Y NÚMERO DE OXIDACIÓN

La valencia de un elemento químico es una medida de su capacidad para unirse a otros átomos. Tomando como referencia el hidrógeno, al que se le asigna la valencia 1, la valencia de un elemento es igual al número de átomos de hidrógeno que se combinan con un átomo

de ese elemento. También se puede considerar la valencia, como el número de enlaces que un átomo forma con otros átomos cuando se combina.

Simultáneamente con el concepto de valencia se utiliza el concepto de número de oxidación. Se denomina número de oxidación de un átomo, en un determinado compuesto, al número de electrones ganados o cedidos por el elemento al formar el compuesto, y depende de la estructura electrónica externa del átomo.

Tabla I

1	H	Hidrógeno	41	Nb	Niobio	81	Tl	Talio
2	He	Helio	42	Mo	Molibdeno	82	Pb	Plomo
3	Li	Litio	43	Tc	Tecnecio	83	Bi	Bismuto
4	Be	Berilio	44	Ru	Rutenio	84	Po	Polonio
5	B	Boro	45	Rh	Rodio	85	At	Astato
6	C	Carbono	46	Pd	Paladio	86	Rn	Radón
7	N	Nitrógeno	47	Ag	Plata	87	Fr	Francio
8	O	Oxígeno	48	Cd	Cadmio	88	Ra	Radio
9	F	Flúor	49	In	Indio	89	Ac	Actinio
10	Ne	Neón	50	Sn	Estaño	90	Th	Torio
11	Na	Sodio	51	Sb	Antimonio	91	Pa	Protactinio
12	Mg	Magnesio	52	Te	Teluro	92	U	Uranio
13	Al	Aluminio	53	I	Yodo	93	Np	Neptunio
14	Si	Silicio	54	Xe	Xenón	94	Pu	Plutonio
15	P	Fósforo	55	Cs	Cesio	95	Am	Americio
16	S	Azufre	56	Ba	Bario	96	Cm	Curio
17	Cl	Cloro	57	La	Lantano	97	Bk	Berkelio
18	Ar	Argón	58	Ce	Cerio	98	Cf	Californio
19	K	Potasio	59	Pr	Praseodimio	99	Es	Einsteinio
20	Ca	Calcio	60	Nd	Neodimio	100	Fm	Fermio
21	Sc	Escandio	61	Pm	Promecio	101	Md	Mendelevio
22	Ti	Titanio	62	Sm	Samario	102	No	Nobelio
23	V	Vanadio	63	Eu	Europio	103	Lr	Lawrencio
24	Cr	Cromo	64	Gd	Gadolinio	104	Rf	Rutherfordio
25	Mn	Manganeso	65	Tb	Terbio	105	Db	Dubnio
26	Fe	Hierro	66	Dy	Disprosio	106	Sg	Seaborgio
27	Co	Cobalto	67	Ho	Holmio	107	Bh	Bohrio
28	Ni	Níquel	68	Er	Erbio	108	Hs	Hasio
29	Cu	Cobre	69	Tm	Tulio	109	Mt	Meitnerio
30	Zn	Zinc	70	Yb	Iterbio	110	Ds	Darmstatio
31	Ga	Galio	71	Lu	Lutecio	111	Rg	Roentgenio
32	Ge	Germanio	72	Hf	Hafnio	112	Cn	Copernicio
33	As	Arsénico	73	Ta	Tántalo	113	Nh	Nihonio
34	Se	Selenio	74	W	Wolframio	114	Fl	Flerovio
35	Br	Bromo	75	Re	Renio	115	Mc	Moscovio
36	Kr	Kriptón	76	Os	Osmio	116	Lv	Livermorio
37	Rb	Rubidio	77	Ir	Iridio	117	Ts	Teneso
38	Sr	Estroncio	78	Pt	Platino	118	Og	Organesón
39	Y	Itrio	79	Au	Oro			
40	Zr	Circonio	80	Hg	Mercurio			

El número de oxidación positivo o negativo de un elemento en una molécula es relativo, ya que depende de los demás elementos de la molécula. Para calcular el número de oxidación se siguen las siguientes reglas:

- El número de oxidación de un elemento libre (Cu, Cl₂, O₂, etc.) es cero.
- El número de oxidación de un ion monoatómico es igual a su carga.
- El número de oxidación del hidrógeno es "+1", excepto en los hidruros metálicos que es "-1".
- El número de oxidación del oxígeno es "-2", excepto en los peróxidos, superóxidos y ozónidos. Excepcionalmente con el flúor actúa con un estado de oxidación de "+2", ya que éste es más electronegativo.
- La suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un compuesto es igual a cero. Si se trata de un ion, esta suma debe ser igual a la carga del ion.

2.2. NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE LAS SUSTANCIAS SIMPLES O ELEMENTALES

Los elementos sin combinar se nombran según la Tabla I. Cuando los elementos se encuentren en estado elemental en forma poliatómica, el número de átomos que lo constituyen se especifica utilizando los prefijos: *mono*, *di*, *tri*, *tetra*, etc. El prefijo "*mono*-" se usa solamente si el elemento no se encuentra habitualmente de forma monoatómica. Por otro lado, si el número de átomos es muy elevado o desconocido, se puede emplear el prefijo "*poli*-". Los metales, aunque forman redes cristalinas con gran número de átomos, se representan con el símbolo del elemento solamente, manteniendo el nombre inalterado.

Tradicionalmente se han aceptado y utilizado los nombres flúor, cloro, bromo, yodo, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, para indicar los **compuestos diatómicos** que forman estas sustancias en estado elemental y cuyas fórmulas son: **F₂**, **Cl₂**, **Br₂**, **I₂**, **H₂**, **N₂** y **O₂**, respectivamente. Por otro lado, los gases nobles son siempre monoatómicos.

2.2.1. EJERCICIOS

<u>Nombra:</u>	<u>Formula:</u>
H	Helio
H ₂	Cobalto
S ₈	Cloro
N ₂	Iodo
Sn	Tetrafósforo
Ca	Potasio
Fe	Oxígeno
Ne	Manganeso

2.3. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE SUSTANCIAS POLIATÓMICAS

Para formular un compuesto poliatómico, la parte electropositiva de la fórmula debe preceder a la parte electronegativa. Ejemplos: NaCl, K₂SO₄, etc.

Para decidir que elemento va primero, se utiliza la secuencia que se muestra en la Tabla II.

Tabla II

Para nombrar estos compuestos hay fundamentalmente dos tipos de nomenclatura, la *sistemática* que se describirá a continuación y la *tradicional* (desaconsejada expresamente por la IUPAC, por confusa y memorística). Dentro de la *sistemática* hay cuatro variantes:

- De **composición** (la más utilizada)
- De **sustitución**
- De **adición**
- De **hidrógeno**

2.3.1. NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN

Esta nomenclatura se basa en la composición estequiométrica de la sustancia. La parte más electronegativa termina en “-uro” cuando se trata de un átomo (cloruro, bromuro, etc.), excepto para el oxígeno que se emplea la terminación “-ido” (óxido), mientras que cuando es poliatómico se utiliza la terminación “-ato” (sulfato, nitrato, etc.).

Se indica el número de átomos con prefijos numerales griegos: *mono*, *di*, *tri*, *tetra*, etc. (por encima de diez la IUPAC, permite el uso de números: *undeca* u 11, *dodeca* o 12, *trideca* o 13, etc.). No se pueden eliminar letras, es decir, debe escribirse “*pentaóxido*” y no “*pentóxido*”, con la excepción del “*monóxido*”.¹

N₂O: monóxido de dinitrógeno

Los grupos de átomos se indican mediante prefijos multiplicativos (*bis*, *tris*, *tetrakis*, *pentakis*, etc.), sobre todo si el nombre del grupo incluye otros prefijos.

Además de indicar su estequiometría, se puede añadir el estado de oxidación o el número de carga:

- a. Estado de oxidación**, en vez de añadir prefijos, se indica la *valencia* (estado de oxidación) en *números romanos*, entre paréntesis (sin espacios) después del nombre de cada elemento. Cuando los elementos tienen un único estado de oxidación no es necesario indicar su valencia.

N₂O: óxido de nitrógeno(I)

¹ La “a” final de los prefijos no se suprime, aunque vaya seguida de otra vocal. Puede omitirse el prefijo *mono*, e incluso los demás si ello no supone ambigüedad alguna.

- b. Número de carga**, después del nombre de cada elemento se coloca la *valencia* (estado de oxidación) en *números arábigos* seguido del signo positivo o negativo correspondiente y sin espacios. Sólo se puede utilizar cuando el compuesto presenta carácter iónico.

N_2O : no presenta carácter iónico

Cu_2O : óxido de cobre(1+)

2.3.2. NOMENCLATURA DE SUSTITUCIÓN

Se basa en la formulación de los hidruros como compuestos de partida en los que se ha realizado la sustitución de los átomos de hidrógeno por otros átomos o grupos. Esta nomenclatura es muy utilizada para los compuestos orgánicos (ver página 14).

2.3.3. NOMENCLATURA DE ADICIÓN

La nomenclatura de adición considera que un compuesto está formado por la unión de un átomo central y una serie de ligandos. Esta nomenclatura suele ser muy utilizada para los oxoácidos y para los complejos de coordinación (ver páginas 19 y 27, respectivamente).

2.3.4. NOMENCLATURA DE HIDRÓGENO

La nomenclatura de hidrógeno se verá en el apartado 7 (página 20), ya que sólo se utiliza cuando los compuestos presentan hidrógenos ácidos.

3. COMPUESTOS BINARIOS DE HIDRÓGENO

El hidrógeno se combina con casi todos los elementos del sistema periódico. Aquellas combinaciones que solo contienen hidrógeno y otro elemento se denominan genéricamente compuestos binarios de hidrógeno o simplemente hidruros binarios.

3.1. COMBINACIONES DE HIDRÓGENO CON ELEMENTOS DE LOS GRUPOS 1-15

Nomenclatura de composición

Se nombrarán poniendo la palabra *hidruro* (hidrógeno más electronegativo con estado de oxidación “-1”) y a continuación *de* y el *nombre* del otro elemento (hidruro de *nombre del elemento*).

Se indicará la proporción de los elementos con los correspondientes prefijos multiplicadores o con el número de oxidación o el número de carga del elemento menos electronegativo en el caso de que éste tenga más de uno según se muestra en la Tabla III.

Tabla III

<i>Fórmula</i>	<i>Nomenclatura de composición</i>		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
NaH	hidruro de sodio	hidruro de sodio	hidruro de sodio
CaH ₂	dihidruro de calcio	hidruro de calcio	hidruro de calcio
AlH ₃	trihidruro de aluminio	hidruro de aluminio	hidruro de aluminio
FeH ₂	dihidruro de hierro	hidruro de hierro(II)	hidruro de hierro(2+)
FeH ₃	trihidruro de hierro	hidruro de hierro(III)	hidruro de hierro(3+)

Nomenclatura de sustitución

Las combinaciones de hidrógeno de los elementos de los grupos 13-15 también pueden nombrarse según se detalla en la Tabla IV, denominándose hidruros progenitores. La sustitución de esos hidrógenos por otros átomos da lugar a la *nomenclatura de sustitución*, de acuerdo con las reglas generales de nomenclatura, por ejemplo, SiHCl₃: triclorosilano.

Tabla IV

Hidruros progenitores									
Grupo 13		Grupo 14		Grupo 15		Grupo 16		Grupo 17	
BH ₃	borano	CH ₄	metano	NH ₃	azano	H ₂ O	oxidano	HF	fluorano
AlH ₃	alumano	SiH ₄	silano	PH ₃	fosfano	H ₂ S	sulfano	HCl	clorano
GaH ₃	galano	GeH ₄	germano	AsH ₃	arsano	H ₂ Se	selano	HBr	bromano
InH ₃	indigano	SnH ₄	estannano	SbH ₃	estibano	H ₂ Te	telano	HI	yodano
TlH ₃	talano	PbH ₄	plumbano	Bi H ₃	bismutano	H ₂ Po	polano	HAt	astatano

Se admiten los nombres de amoníaco y agua, pero dejan de ser aceptados nombres tradicionales como fosfina, arsina...

3.2. COMBINACIONES DE HIDRÓGENO CON ELEMENTOS DE LOS GRUPOS 16 Y 17

Nomenclatura de composición

Se nombran poniendo en primer lugar el *nombre del elemento* más electronegativo con el sufijo “-uro” y a continuación *de hidrógeno*, si es necesario se le adiciona el correspondiente prefijo multiplicador (*nombre del elemento*uro de (prefijo)hidrógeno) (Tabla V).

Nomenclatura de sustitución

Como se ha visto en el apartado anterior, las combinaciones de hidrógeno con elementos de los grupos 16-17 pueden nombrarse a partir de los hidruros progenitores que se detallan en la Tabla IV.

Tabla V

Fórmula	Nomenclatura de composición	Nomenclatura de hidrógeno	Nombre aceptado Ácidos hidrácidos*
HF	fluoruro de hidrógeno	hidrogeno(fluoruro)	ácido fluorhídrico
HCl	cloruro de hidrógeno	hidrogeno(cloruro)	ácido clorhídrico
HBr	bromuro de hidrógeno	hidrogeno(bromuro)	ácido bromhídrico
HI	yoduro de hidrógeno	hidrogeno(yoduro)	ácido yodhídrico
H ₂ O	óxido de dihidrógeno	dihidrogeno(óxido)	agua
H ₂ S	sulfuro de dihidrógeno	dihidrogeno(sulfuro)	ácido sulfhídrico
H ₂ Se	seleniuro de dihidrógeno	dihidrogeno(seleniuro)	ácido selenhídrico
H ₂ Te	telururo de dihidrógeno	dihidrogeno(telururo)	ácido telurhídrico

* Cuando se trata de mezclas en *disolución acuosa* (no son compuestos), y debido a su carácter ácido (ácidos hidrácidos), se pueden nombrar como “ácido *nombre del elemento*hídrico”.

Nomenclatura de hidrógeno

Además de lo mencionado anteriormente, los compuestos binarios con hidrógeno que sean ácidos se pueden nombrar con la nomenclatura de hidrógeno y que consiste en nombrar el número de hidrógenos y entre paréntesis el resto del compuesto (Tabla V).

3.3. EJERCICIOS

<u>Nombra:</u>	<u>Formula:</u>
HI	Hidruro de calcio
BeH ₂	Dihidrogeno(sulfuro)
PbH ₂	Tetrahidruro de germanio
AsH ₃	Hidruro de niobio(5+)
KH	Fluoruro de hidrógeno

4. COMPUESTOS BINARIOS DE OXÍGENO

Los compuestos binarios de oxígeno con cualquier otro elemento se nombran habitualmente con la nomenclatura de composición.

4.1. ÓXIDOS

Los compuestos binarios de oxígeno con cualquier otro elemento se denominan óxidos, siempre que el oxígeno actúe con número de oxidación “-2”, excepto cuando se combina con el flúor. Para nombrarlos o formularlos, se utilizan las normas básicas de formulación (Tabla VI).

a) Utilizando prefijos multiplicadores

Los prefijos no son necesarios si no hay ambigüedad. El prefijo “*mono*” se considera superfluo y sólo se utiliza si se quiere enfatizar la estequiometría cuando se comparan sustancias relacionadas, por ejemplo, NO, NO₂.

Como ya se ha indicado, al utilizar los prefijos no se pueden eliminar letras, es decir, debe escribirse “*pentaóxido*” y no “*pentóxido*”, con la excepción del “*monóxido*”.

(Prefijo)óxido de (prefijo)*nombre del elemento*

b) Utilizando números de oxidación

Si el elemento sólo tiene un número de oxidación éste normalmente no se indica en el nombre del compuesto.

Óxido de *nombre del elemento*(Número de oxidación en números romanos)

c) Utilizando números de carga

Hay que tener en cuenta que esta nomenclatura sólo es válida para compuestos iónicos, por tanto, sólo se puede utilizar para los óxidos metálicos.

La carga del ion se escribe al lado del nombre del elemento sin dejar espacio y no hay que indicarla si no hay ambigüedad.

Óxido de *nombre del elemento*(Carga en números arábigos “seguido del signo +”)

Tabla VI

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
CO	óxido de carbono	óxido de carbono(II)	-(no tienen carácter iónico)-
N ₂ O	óxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(I)	-(no tienen carácter iónico)-
Fe ₂ O ₃	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)	óxido de hierro(3+)
Cu ₂ O	óxido de dicobre	óxido de cobre(I)	óxido de cobre(1+)
K ₂ O	óxido de dipotasio	óxido de potasio	óxido de potasio
OF ₂	difluoruro de oxígeno	fluoruro de oxígeno	-(no tiene carácter iónico)-

4.2. PERÓXIDOS

Son compuestos formados por la unión de un metal con el ión peróxido, (O₂²⁻), en este caso el oxígeno tiene número de oxidación “-1”. Se formulan y nombran utilizando las normas básicas de formulación teniendo en cuenta que el subíndice del ion peróxido, no se puede simplificar (Tabla VII). Por otra parte, se debe tener en cuenta que:

- Con la **nomenclatura de los prefijos multiplicadores** se nombran igual que los óxidos.
- Con la **nomenclatura de los números de oxidación**, está aceptado que se denominen “peróxidos”.
- Con la **nomenclatura de los números de carga** se deben nombrar como *dióxido(2-)*.

Tabla VII

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
CuO ₂	dióxido de cobre	peróxido de cobre(II)	dióxido(2-) de cobre(2+)
Na ₂ O ₂	dióxido de disodio	peróxido de sodio	dióxido(2-) de sodio
H ₂ O ₂ *	dióxido de dihidrógeno	peróxido de hidrógeno	-(no tiene carácter iónico)-

* Está aceptado el nombre de agua oxigenada para el H₂O₂.

4.3. SUPERÓXIDOS

Son compuestos formados por la unión de un metal con el ion superóxido, (O₂⁻). Se formulan y nombran utilizando las normas básicas de formulación, teniendo en cuenta que el subíndice del ion superóxido no se puede simplificar (Tabla VIII). Se utilizan con los mismos criterios que para peróxidos:

- Con la **nomenclatura de los prefijos multiplicadores** se nombran igual que los óxidos.
- Con la **nomenclatura de los números de oxidación**, está aceptado que se denominen “superóxidos”.
- Con la **nomenclatura de los números de carga** se deben nombrar como *dióxido(1-)*.

Tabla VIII

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
BaO ₄	tetraóxido de bario	superóxido de bario	dióxido(1-) de bario
CsO ₂	dióxido de cesio	superóxido de cesio	dióxido(1-) de cesio
NaO ₂	dióxido de sodio	superóxido de sodio	dióxido(1-) de sodio
VO ₈	octaóxido de vanadio	superóxido de vanadio(IV)	dióxido(1-) de vanadio(4+)

4.4. OZÓNIDOS

Son compuestos formados por la unión de un metal con el ión ozónido, (O₃⁻). Se formulan y nombran utilizando las normas básicas de formulación. El subíndice del ion ozónido, no se puede simplificar (Tabla IX). De nuevo se utilizarán las mismas normas que en peróxidos y superóxidos.

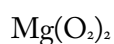
- Con la *nomenclatura de los prefijos multiplicadores* se nombran igual que los óxidos.
- Con la *nomenclatura de los números de oxidación*, esta aceptado que se denominan ozónidos.
- Con la *nomenclatura de los números de carga* se deben nombrar como trióxido(1-).

Tabla IX

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
NaO ₃	trióxido de sodio	ozónido de sodio	trióxido(1-) de sodio
CsO ₃	trióxido de cesio	ozónido de cesio	trióxido(1-) de cesio

4.5. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Óxido de aluminio

Trióxido de azufre

Ozónido de litio

Óxido de cobre(II)

Dióxido(2-) de berilio

5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS

Nomenclatura de composición

Se nombra y se formula siguiendo las normas básicas de nomenclatura, es decir, el elemento más electronegativo se nombra con la terminación “-uro” y a continuación el menos electronegativo (Tabla X).

Tabla X

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
Na ₂ S	sulfuro de disodio	sulfuro de sodio	sulfuro de sodio
FeCl ₂	dicloruro de hierro	cloruro de hierro(II)	cloruro de hierro(2+)
Au ₃ N	nitruro de trioro	nitruro de oro(I)	nitruro de oro(1+)
SbCl ₃	tricloruro de antimonio	cloruro de antimonio(III)	-(No tiene carácter iónico)-
SF ₆	hexafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(VI)	-(No tiene carácter iónico)-
CBr ₄	tetrabromuro de carbono	bromuro de carbono(IV)	-(No tiene carácter iónico)-

Nomenclatura de sustitución

Parte de los nombres de los hidruros progenitores (ver Tabla IV) sustituyendo los átomos de hidrógeno por otros átomos o grupos. El nombre de la sustancia se construye poniendo los nombres de los sustituyentes, por orden alfabético, como prefijos del nombre del átomo central (Tabla XI).

Nomenclatura de adición

Como se ha mencionado anteriormente estas sustancias se nombran poniendo el elemento más electronegativo terminado en “-uro” seguido del nombre del elemento menos electronegativo sin modificar (Tabla XI).

En la Tabla XI se comparan todas las nomenclaturas anteriores.

Tabla XI

Fórmula	PCl ₃
<i>Prefijos multiplicadores</i>	tricloruro de fósforo
<i>Número de oxidación</i>	cloruro de fósforo(III)
<i>Número de carga</i>	-(no tiene carácter iónico)-
<i>Nomenclatura sustitución</i>	triclorofosfano
<i>Nomenclatura adición</i>	triclorurofósforo

(*) Para la *nomenclatura de composición*, se puede elegir entre usar prefijos multiplicadores, usar número de oxidación o número de carga (solo para compuestos iónicos).

5.1. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Trisulfuro de diboro

Fluoruro de azufre(IV)

Fluoruro de níquel(2+)

Sulfuro de plata

Nitruro de aluminio

6. HIDRÓXIDOS

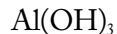
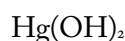
Son compuestos formados por el anión hidróxido “OH⁻”, y un elemento metálico. Se formulan y nombran siguiendo las normas básicas de formulación, precedidos de la palabra “*hidróxido*” (Tabla XII).

Tabla XII

Fórmula	Nomenclatura de composición		
	Con prefijos multiplicadores	Con número de oxidación	Con número de carga
Al(OH) ₃	trihidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio	hidróxido de aluminio
Na(OH)	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
Cu(OH) ₂	dihidróxido de cobre	hidróxido de cobre(II)	hidróxido de cobre(2+)
Pb(OH) ₄	tetrahidróxido de plomo	hidróxido de plomo(IV)	hidróxido de plomo(4+)

6.1. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Hidróxido de níquel(II)

Hidróxido de plata

Hidróxido de galio(3+)

Dihidróxido de paladio

7. OXOÁCIDOS

Son compuestos formados por hidrógeno, un elemento no metálico o un metal de transición y oxígeno, con fórmula general: H_aX_bO_c. Aunque se recomienda utilizar las nomenclaturas sistemáticas de **adición** y de **hidrógeno**, algunos nombres tradicionales son aceptados (ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido fosfórico, etc. En el Anexo I aparecen los más comunes).

Nomenclatura de adición

La **nomenclatura de adición** para los oxoácidos informa sobre la estructura de los ácidos y considera que están formados por la unión de un átomo central y una serie de ligandos. Formulando de forma diferente los oxígenos unidos a los hidrógenos ácidos (*hidróxido*) y los oxígenos unidos sólo al elemento central (*óxido*). Los hidrógenos que no son ácidos unidos al átomo central se nombran como “*hidruro*”. Se comienza nombrando los ligandos, empleando si es necesario los prefijos multiplicadores y en orden alfabético sin considerar los prefijos. Finalmente, se nombra el átomo central sin terminación (Tabla XIII):

(Prefijo)hidroxido(prefijo)oxido *nombre del elemento*

Para escribir la fórmula estructural primero se indica el elemento central y después los ligandos por orden alfabético con el subíndice correspondiente (Tabla XIII).

Nomenclatura de hidrógeno

Además, para los oxoácidos se utiliza la llamada nomenclatura de **hidrógeno** en la que se nombra primero el hidrógeno con su prefijo multiplicador, si es necesario, seguido sin espacio del nombre del anión entre paréntesis y terminado con el sufijo “-ato” (Tabla XIII)

(Prefijo)hidrogeno((prefijo)oxido *nombre del elemento*ato)

Tabla XIII

Fórmula	Fórmula estructural	Nomenclatura de adición	Nomenclatura de hidrógeno
HClO ₃	ClO ₂ (OH)	hidroxidodioxidocloro	hidrogeno(trioxidoclorato)
H ₂ SO ₄	SO ₂ (OH) ₂	dihroxidodioxidoazufre	dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
H ₂ CO ₃	CO(OH) ₂	dihroxidooxidocarbono	dihidrogeno(trioxidocarbonato)
H ₃ PO ₄	PO(OH) ₃	trihroxidooxidofósforo	trihidrogeno(tetraoxidofosfato)
H ₃ PO ₃	P(OH) ₃	trihroxidofósforo	trihidrogeno(trioxidofosfato)
HBrO	Br(OH)	hidroxidobromo	hidrogeno(oxidobromato)
H ₄ SiO ₄	Si(OH) ₄	tetrahidroxidosilicio	tetrahidrogeno(tetraoxidosilicato)
HNO ₃	NO ₂ (OH)	hidroxidodioxidonitrógeno	hidrogeno(trioxidonitrato)

7.1. TIOÁCIDOS Y PEROXOÁCIDOS

Cuando en un oxoácido se sustituye uno o más oxígenos (O²⁻) por azufre (S²⁻) se denomina **tioácido**, si la sustitución se produce por un grupo peróxido (O₂²⁻), da lugar a los **peroxoácidos**. Para ambos tipos de compuestos se acepta la nomenclatura tradicional, aunque la nomenclatura más sencilla es la de hidrógeno, añadiendo el número de grupos “sulfuro” u “óxido”, respectivamente, mediante prefijos griegos al oxoácido correspondiente (Tabla XIV).

Tabla XIV

Fórmula	Nombre aceptado	Nomenclatura de hidrógeno
H ₂ S ₂ O ₂	ácido tiosulfuroso	dihidrogeno(dioxidosulfurosulfato)
HNO ₄	ácido peroxonítrico	hidrogeno(tetraoxidonitrato)

7.2. EJERCICIOS

Nombrar:



Formular:

Pentahidroxidopentaoxidopentafósforo

Hidrogeno(trioxidonitrato)

Dihidrogeno(tetraoxidoseleniato)

Hidrogeno(dioxidosulfuroclorato)

Hidroxidotetraoxidobromo

8. IONES

8.1. CATIONES

Un catión es una especie monoatómica o poliatómica que tiene una o más cargas positivas que se adicionan al símbolo del elemento o elementos, como superíndice en número arábigo seguido del símbolo “+”.

Cationes monoatómicos

Se nombran precedidos de la palabra ion o catión, indicando si es necesario su valencia. Dicha valencia se suele nombrar mediante número de oxidación o mediante número de carga (Tabla XV).

Tabla XV

Fórmula	Número de oxidación	Con número de carga
Na ⁺	ion o catión sodio	ion o catión sodio(1+)
Cr ³⁺	ion o catión cromo(III)	ion o catión cromo(3+)

Cationes poliatómicos

Se nombran con las normas básicas de formulación, precedidos de la palabra ion o catión, indicando si es necesario el estado de oxidación del átomo central mediante números romanos o la carga total del catión si se nombra mediante número de carga (Tabla XVI).

Si los cationes son homopoliatómicos, al nombre se le añade al prefijo multiplicador correspondiente, por ejemplo, Hg₂²⁺ se nombra como catión dimercurio(2+).

Cuando en su composición tienen átomos de hidrógeno, su nombre proviene de los *hidruros progenitores* de la Tabla IV con la terminación “-onio”, siendo también utilizada la nomenclatura de sustitución.

Tabla XVI

Fórmula	Nombre aceptado	Nomenclatura de sustitución
NH ₄ ⁺	catión amonio	catión azanio
H ₃ O ⁺	catión oxonio	catión oxidanio

Los cationes oxigenados derivados de los óxidos, se nombran con la terminación “-ilo”. Aunque es más sencillo utilizar la nomenclatura de adición (Tabla XVII).

Tabla XVII

Fórmula	Nombre aceptado	Nomenclatura de adición
NO ⁺	catión nitrosilo	catión monóxidonitrógeno(1+)
NO ₂ ⁺	catión nitrilo	catión dióxidonitrógeno(1+)
PO ₃ ⁺	catión fosforilo	catión monóxidofósforo(3+)

8.2. ANIONES

Un anión es una especie monoatómica o poliatómica que tiene una o más cargas negativas que se adicionan al símbolo del elemento o elementos, como superíndice en número arábigo seguido del símbolo “-”.

Aniones monoatómicos

Para nombrar los aniones monoatómicos se utiliza el nombre del elemento modificado con la terminación “-uro” seguido del número de la carga entre paréntesis precedido de la palabra ion o anión, por ejemplo, Cl⁻: ion cloruro(1-); con excepción del O²⁻ denominado ion óxido(2-).²

Aniones poliatómicos

Si son aniones homopoliatómicos, al nombre se le añade el prefijo multiplicador correspondiente seguido del número de la carga entre paréntesis: ejemplo S₂²⁻ se nombra como ion disulfuro(2-).

Para los aniones heteropolianiónicos derivados de sustancias hidrogenadas se usará la nomenclatura de sustitución (ver Tabla IV de hidruros progenitores), ejemplo, NH₂⁻ azanuro o de adición, dihidronitrato(1-).

Para el resto los aniones poliatómicos el nombre acabará en la terminación “-ato”. Con excepción del CN⁻ que se denomina ion cianuro y los derivados de oxígeno que terminan en “-ido”; por ejemplo, O₂²⁻ peróxido, O₃⁻ ozónido, OH⁻ hidróxido, etc..

Para los aniones que provienen de los oxoácidos, se utilizan las mismas normas que para los oxoácidos, terminando el nombre del elemento central en “-ato” y seguido del número de carga del anión.

Tabla XVIII

Fórmula	Nombre aceptado	Nomenclatura de adición
CO ₃ ²⁻	ion carbonato	ion trioxidocarbonato(2-)
HCO ₃ ⁻	ion hidrogenocarbonato	ion hidroxidodioxidocarbonato(1-)**
ClO ⁻	anión hipoclorito	anión oxidoclorato(1-)
P ₂ O ₇ ⁴⁻	anión difosfato	anión heptaoxidodifosfato(4-)

** Al no haberse sustituido todos los hidrógenos, se podría nombrar por la nomenclatura de hidrógeno como: “ion hidrogeno(trioxidocarbonato)(1-)”

Aunque se recomienda utilizar la nomenclatura sistemática, algunos nombres tradicionales son aceptados (ion cromato, ion sulfato, ion nitrato, ion dicromato, ion permanganato, etc.).

Si el ácido no ha perdido todos los hidrógenos, además de la nomenclatura de adición se puede utilizar la nomenclatura de hidrógeno. No obstante, se acepta la nomenclatura tradicional donde se añade la palabra “hidrógeno” precedido de los prefijos griegos necesarios (Tabla XVIII).

² Está admitido que para los iones haluros y para el ion óxido se pueda omitir el número de carga.

8.3. EJERCICIOS

<u>Nombra:</u>	<u>Formula:</u>
VO^{2+}	Ion tetraoxidofosfato(3-)
SO_2^{2+}	Anión trioxidoborato(3-)
I_3^-	Ion trioxidosulfuro sulfato(2-)
SO_4^{2-}	Anión hidroxidotrioxidosulfato(1-)
CrO_4^{2-}	Ion tetraoxidomanganato(1-)
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	Anión trioxidoclorato(1-)

9. SALES

Las sales binarias ya han sido estudiadas en el apartado 5 referido a otros compuestos binarios.

9.1. OXOSALES ($\text{M}_a\text{X}_b\text{O}_c$)

Nomenclatura de composición (estequiométrica)

Se nombra en primer lugar el anión según las normas básicas de nomenclatura vistas en el apartado anterior, seguido de la preposición “de” y a continuación el nombre del catión sin el estado de oxidación. La proporción de ambos se indica mediante los correspondientes prefijos multiplicadores (Tabla XIX).

Si el anión contiene prefijos o es complejo, se escribe entre paréntesis y, se indica el número de iones con los prefijos “bis”, “tris”, “tetrakis”:

(Prefijo)oxidonombre del elementoato de (prefijo)nombre del catión

Nomenclatura de adición

Se indica el nombre del anión (terminado en “-ato”) con su carga, seguido del nombre del catión también con su carga.

(Prefijo)oxidonombre del elementoato(carga del anión) de nombre del catión(carga del catión)

Tabla XIX

Fórmula	Nomenclatura de composición	Nomenclatura de adición
$\text{Fe}(\text{ClO}_3)_2$	bis(trioxidoclorato) de hierro	trioxidoclorato(1-) de hierro(2+)
$\text{Au}_2(\text{SO}_4)_3$	tris(tetraoxidosulfato) de dioro	tetraoxidosulfato(2-) de oro(3+)
$\text{Pb}(\text{NO}_2)_4$	tetrakis(dioxidonitrato) de plomo	dioxidonitrato(1-) de plomo(4+)
FeSO_4	tetraoxidosulfato de hierro	tetraoxidosulfato(2-) de hierro(2+)
CaCO_3	trioxidocarbonato de calcio	trioxidocarbonato(2-) de calcio
NaNO_2	dioxidonitrato de sodio	dioxidonitrato(1-) de sodio
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	heptaoxidodicromato de dipotasio	heptaoxidodicromato(2-) de potasio
$\text{Ca}(\text{PO}_3)_2$	bis(trioxidofosfato) de calcio	trioxidofosfato(1-) de calcio

9.2. SALES ÁCIDAS

Se forman sustituyendo parte de los hidrógenos de un ácido por un metal. Se recomienda la nomenclatura de hidrógeno para estas sustancias, aunque se admiten los nombres tradicionales de los compuestos más comunes (Anexo I).

9.2.1. SALES ÁCIDAS DERIVADAS DE OXOÁCIDOS

Están formadas por un anión que proviene de un oxoácido, que no ha perdido todos sus hidrógenos, y un catión.

Se nombran habitualmente por la nomenclatura de hidrógeno, con la palabra “*hidrógeno*” seguida del nombre del anión entre paréntesis y, después de la preposición “*de*” el catión, que se nombra como en el resto de oxosales. Si es necesario se emplearán los prefijos multiplicadores “*bis*”, “*tris*”, “*tetrakis*”, etc. (Tabla XX).

Tabla XX

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición
NaHCO ₃	hidrogeno(trioxidocarbonato) de sodio	Hidroxidodioxidocarbonato(1-) de sodio
NH ₄ H ₂ PO ₄	dihidrogeno(tetraoxidofosfato) de amonio	Dihidroxidodioxidofosfato(1-) de amonio
Fe(HCO ₃) ₂	bis[hidrogeno(trioxidocarbonato)] de hierro	Hidroxidodioxidocarbonato(1-) de hierro(2+)

9.2.2. SALES ÁCIDAS DERIVADAS DE HALUROS DE HIDRÓGENO

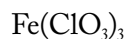
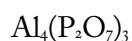
Proviene de los ácidos hidrácidos que tienen dos hidrógenos y han perdido uno. Se nombran preferentemente con la nomenclatura de hidrógeno (Tabla XXI).

Tabla XXI

Fórmula	Nomenclatura de hidrógeno	Nomenclatura de adición
NaHS	hidrogeno(sulfuro) de sodio	hidrogeno(sulfuro)(1-) de sodio
Ca(HSe) ₂	bis[hidrogeno(seleniuro)] de calcio	hidrogeno(seleniuro)(1-) de calcio
Ni(HTe) ₃	tris[hidrogeno(telururo)] de níquel	hidrogeno(telururo)(1-) de níquel(3+)

9.3. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Trioxidoarseniato(3-) de amonio

Oxidoclorato(1-) de estaño(2+)

Tetraoxidosulfato(2-) de potasio

Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de bario

Hidrogeno(seleniuro) de potasio

10. ÓXIDOS, HIDRÓXIDOS Y SALES DOBLES

Se denominan compuestos dobles, triples, etc. aquellos formados por dos, tres, etc. cationes y/o aniones.

Se formulan y nombran igual que los compuestos simples, pero ordenando alfabéticamente los aniones y los cationes, tanto en la fórmula como en el nombre. En la fórmula, se deben tener en cuenta las letras del símbolo. Se puede indicar de forma opcional si es doble (formado por dos aniones o cationes) o triple, etc. (Tabla XXII).

Tabla XXII

Fórmula	Nomenclatura de composición
KNaSO_4	tetraoxidosulfato(2-) de potasio y sodio
AuFeCl_3	tricloruro de hierro(II) y oro(I)
FeNiS_2	disulfuro de hierro(II) y níquel(II)
AgNaSO_4	tetraoxidosulfato(2-) de plata y sodio
$\text{BaMg}(\text{CO}_3)_2$	bis[trioxidocarbonato(2-)] de bario y magnesio
AgCuNaPO_4	tetraoxidofosfato(3-) de cobre (1+) plata y sodio
$\text{MgNa}_2(\text{SO}_4)_2$	bis[tetraoxidosulfato(2-)] de magnesio y disodio

10.1. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Tetracloruro de aluminio y potasio

Tetraóxido de dihierro y disodio

Cloruro hidróxido de magnesio

Óxido de hierro(II) y titanio(IV)

11. COMPUESTOS DE ADICIÓN

Los compuestos de adición están formados por varios compuestos. Se formulan unidos mediante un punto, en orden creciente de componentes, excepto el agua que se escribe siempre al final. Si el número de componentes es el mismo se colocan por orden alfabético (Tabla XXIII).

Se nombran utilizando las normas de nomenclatura vistas anteriormente para cada uno de los componentes, uniendo los nombres individuales mediante guiones e indicando la proporción entre paréntesis.

En el caso del agua, la IUPAC, admite la utilización del término "hidrato".

Tabla XXIII

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	tetraoxidosulfato(2-) de cobre(2+) pentahidrato sulfato de cobre-agua (1/5)
$\text{BiCl}_3 \cdot 3\text{PCl}_5$	tricloruro de bismuto-pentafluoruro de fósforo (1/3) cloruro de bismuto(III)-cloruro de fósforo(V) (1/3)

11.1. EJERCICIOS

<u>Nombra:</u>	<u>Formula:</u>
CaSO ₄ ·2H ₂ O	Cloruro de bario-agua (1/2)
H ₃ PO ₄ ·2BF ₃	Cloruro de calcio-amoniaco (1/8)

12. COMPUESTOS DE COORDINACIÓN

Los compuestos de coordinación están formados por un *átomo o ion central* (generalmente un metal de transición, con orbitales vacantes) unido mediante enlaces covalentes coordinados a moléculas o iones llamados *ligandos* (Tabla XXIV) que poseen electrones para ceder al átomo o ion central.

Según los ligandos estén unidos al átomo o ion central a través de uno, dos, tres, etc. pares de electrones, se denominan monodentados, bidentados, tridentados, etc., respectivamente.

Los ligandos unidos a diferentes átomos o iones centrales se denominan "*puentes*", mientras que cuando están unidos al mismo átomo o ion central se denominan "*quelatos*".

El *número de coordinación* es el número de enlaces que forma el átomo o ion central y determina la geometría del complejo.

Los complejos pueden ser catiónicos, aniónicos o neutros, por lo tanto, según el conjunto formado por el átomo o ion central y los ligandos, el complejo tendrá carga positiva, negativa o neutra, respectivamente.

Tabla XXIV. Algunos ligandos comunes

Ligando	Fórmula	Nombre como ligando
Azida	N ₃ ⁻	azido
Bromuro	Br ⁻	bromuro
Cloruro	Cl ⁻	cloruro
Cianuro	CN ⁻	cianuro
Hidróxido	OH ⁻	hidróxido
Carbonato	CO ₃ ²⁻	carbonato
Oxalato	C ₂ O ₄ ²⁻	oxalato
Acetato	CH ₃ CO ₂ ⁻	acetato
Metilo	CH ₃ ⁻	metil
Etilenodiamina	C ₂ H ₈ N ₂ (en)	etilenodiamina (etano-1,2-diamina)
Piridina	C ₅ H ₅ N (py)	piridina
Agua	H ₂ O	acu(o)a
Monóxido de carbono	CO	carbonilo
Amoniaco	NH ₃	ammino

Los nombres de los ligandos catiónicos o neutros permanecen inalterados, excepto para el agua, el monóxido de carbono y el amoniaco. Los nombres de los ligandos aniónicos terminan en "o" y son los mismos que cuando se encuentran aislados, excepto los radicales orgánicos, que se consideran negativos a efectos del número de oxidación, pero al nombrarlos se nombran sin la "o" final.

Este tipo de compuestos se nombran habitualmente mediante la nomenclatura de adición, si bien se podrían nombrar también con la de composición.

Nomenclatura de adición

Al igual que el resto de los compuestos, siempre se nombra primero el anión, terminado en “-uro” si es un átomo o en “-ato” si fueran varios átomos, y después el catión que no modifica su nombre. Cuando el complejo es neutro tampoco modifica su nombre.

Para nombrar el complejo se siguen las pautas básicas de la *nomenclatura de adición* (Tabla XXV):

- Primero se nombran los ligandos por orden alfabético sin tener en cuenta los prefijos numerales, sin separación ni guiones. El número de ligandos se indica mediante los prefijos numerales griegos. Cuando el nombre del ligando es complejo o contiene ya los prefijos griegos, se utilizan los prefijos *bis*, *tris*, *tetrakis*, etc. (para indicar el número de ligandos) seguido del nombre del ligando entre paréntesis. Y finalmente se nombra el metal, sin separación ni guiones, indicando el número de oxidación (en números romanos) entre paréntesis o la carga del ion complejo con su signo.
- Si el ligando puede unirse al átomo central a través de varios átomos, se especifica el átomo a través del cual se une.
- Si el ligando actúa como puente, se antepone la letra griega μ , separada del complejo mediante un guion, indicando mediante un superíndice el número de átomos centrales a los que se une dicho ligando, cuando sea superior a dos.

Formulación

Al igual que el resto de los compuestos, siempre se escribe primero el catión y después el anión. El compuesto de coordinación (complejo) se encierra entre corchetes. Se escribe primero el átomo central y luego los ligandos entre paréntesis si son poliatómicos, por orden alfabético, basado en los símbolos de los elementos directamente enlazados al átomo central.

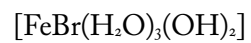
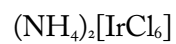
Tabla XXV

Fórmula	Nomenclatura de adición	
	Con estado de oxidación	Con número de carga
[Al(H ₂ O) ₆]Br ₃	bromuro de hexaacuoaluminio	bromuro de hexaacuoaluminio(3+)
[Cr(NH ₃) ₆]Cl ₃	cloruro de hexaaminocromo(III)	cloruro de hexaaminocromo(3+)
K ₂ [PtCl ₄]	tetracloruroplatinato(II) de potasio	tetracloruroplatinato(2-) de potasio
[PdCl ₄ (N ₂) ₂]	tetraclorurobis(dinitrógeno)paladio(IV)	-(compuesto neutro)-
K ₄ [Fe(CN) ₆]	hexacianuroferrato(II) de potasio	hexacianuroferrato(4-) de potasio
Na[Al(NO ₃) ₄] ^a	tetranitratoaluminato(III) de sodio	tetranitratoaluminato(1-) de sodio

^a El grupo nitrato se podría nombrar como “trioxidonitrato(V)” o “trioxidonitrato(1-)”

12.1. EJERCICIOS

Nombra:



Formula:

Diacuadridoruro níquel(II)

Dicianuroargentato(1-) de sodio

Cloruro de tetraacuodidoruro titanio(1+)

Dihidroruro sulfato hafnio(IV)

Dibromuro bis(trifenilfosfano)cobre(II)

Anexo

Como ya se ha comentado anteriormente, la nomenclatura **tradicional** sigue siendo bastante utilizada en el caso de los oxoácidos, por lo que se ha incluido en este anexo un listado de los ácidos más utilizados y permitidos por la IUPAC.

Lista de oxoácidos más frecuentes y su nombre tradicional

Grupo 17: Cl, Br, I (1, 3, 5, 7)		Sólo para P (5):	
HClO	Ácido hipocloroso	HPO ₃	Ácido metafosfórico
HClO ₂	Ácido cloroso	Grupo 14: C, Si (4)	
HClO ₃	Ácido clórico	H ₂ CO ₃	Ácido carbónico
HClO ₄	Ácido perclórico	H ₂ SiO ₃	Ácido metasilícico
Grupo 16: S, Se, Te (4, 6)		H ₄ SiO ₄	Ácido silícico
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Grupo 13: B (3)	
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	HBO ₂	Ácido metabórico
Grupo 15: N (3, 5)		H ₃ BO ₃	Ácido bórico
HNO ₂	Ácido nitroso	Cr: (6)	
HNO ₃	Ácido nítrico	H ₂ CrO ₄	Ácido crómico
P, As, Sb (3, 5)		Mn: (6, 7)	
H ₃ PO ₃	Ácido fosforoso	H ₂ MnO ₄	Ácido mangánico
H ₃ PO ₄	Ácido fosfórico	HMnO ₄	Ácido permangánico

Así mismo, también están aceptados los nombres de los correspondientes aniones, que acabarán en “-ato” o en “-ito” en función de que el oxoácido provenga de un óxido con terminación “-ico” u “-oso” respectivamente. Algunos ejemplos de las sales derivadas se muestran en las tablas (Tabla XXVI y XXVII)

Tabla XXVI

Ácido original		Sal	Nomenclaturatradicional Con n° de oxidación
ácido fosfórico	H ₃ PO ₄	FePO ₄	fosfato de hierro(III)
ácido sulfuroso	H ₂ SO ₃	Ni ₂ (SO ₃) ₃	sulfito de níquel(III)
ácido sulfúrico	H ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	sulfato de potasio
ácido tiosulfúrico	H ₂ S ₂ O ₃	BaS ₂ O ₃	tiosulfato de bario
ácido dicrómico	H ₂ Cr ₂ O ₇	Na ₂ Cr ₂ O ₇	dicromato de sodio
ácido nítrico	HNO ₃	NH ₄ NO ₃	nitrato de amonio
ácido hipocloroso	HClO	Ca(ClO) ₂	hipoclorito de calcio
ácido carbónico	H ₂ CO ₃	CuCO ₃	carbonato de cobre(II)

Tabla XXVII

Fórmula	Nomenclatura tradicional
NaHCO ₃	hidrogenocarbonato de sodio
NH ₄ H ₂ PO ₄	dihidrogenofosfato de amonio
Fe(HCO ₃) ₂	hidrogenocarbonato de hierro(II)
NaHS	hidrogenosulfuro de sodio
Ca(HSe) ₂	hidrogenoselenuro de calcio
Ni(HTe) ₃	hidrogenotelururo de níquel(III)

Ejercicios Resueltos

2.1.1. **Nombra:** monohidrógeno; hidrogeno o dihidrógeno; octaazufre; nitrógeno o dinitrógeno; estaño; calcio; hierro; neón.

Formula: He; Co; Cl₂; I₂; P₄; K; O₂; Mn

3.3. **Nombra:** yoduro de hidrógeno, hidrogeno(yoduro) o yodano; dihidruro de berilio, hidruro de berilio; dihidruro de plomo, hidruro de plomo(II) o hidruro de plomo(2+); trihidruro de arsénico, hidruro de arsénico(III) o hidruro de arsénico(3+); hidruro de potasio.

Formula: CaH₂; SH₂; GeH₄; NbH₅; HF

4.5. **Nombra:** óxido de dicloro, óxido de cloro(I); óxido de dicobre, óxido de cobre(I) u óxido de cobre(1+); tetraóxido de magnesio, superóxido de magnesio o dióxido(1-) de magnesio; trióxido de potasio, ozónido de potasio o trióxido(1-) de potasio; dióxido de paladio u óxido de paladio(IV).

Formula: Al₂O₃; SO₃; LiO₃; CuO; BeO₂

5.1. **Nombra:** diyoduro de mercurio, yoduro de mercurio(II); pentafluoruro de bromo o fluoruro de bromo(V); carburo de calcio; dicloruro de azufre o cloruro de azufre(II); hexacloruro de dialuminio

Formula: B₂S₃; SF₄; NiF₂; Ag₂S; AlN

6.1. **Nombra:** dihidróxido de mercurio, hidróxido de mercurio(II), hidróxido de mercurio(2+); dihidróxido de calcio, hidróxido de calcio; trihidróxido de aluminio, hidróxido de aluminio; tetrahidróxido de platino, hidróxido de platino(IV), hidróxido de platino(4+)

Formula: Ni(OH)₂; AgOH; Ga(OH)₃; Pd(OH)₂

- 7.2. **Nombra:** dihidrogeno(trioxidosulfurosulfato); hidroxidotrioxidoyodo o hidrogeno(tetraoxidoyodato); dihidroxidotrioxidodiazufre o dihidrogeno(pentaoxido-disulfato); trihidrogeno(pentaoxidofosfato); hidroxidodioxidoyodo o hidrogeno (trioxidoyodato)
- Formula:** $H_5P_5O_{10}$; HNO_3 ; H_2SeO_4 ; $HClO_2S$; $HBrO_5$
- 8.3. **Nombra:** catión oxidovanadio(2+); catión dioxidoazufre(2+); anión triyoduro(1-); anión tetraoxidosulfato(2-); anión tetraoxidocromato(2-); anión heptaoxidodicromato(2-)
- Formula:** PO_4^{3-} ; BO_3^{3-} ; $S_2O_3^{2-}$; HSO_4^- ; MnO_4^- ; ClO_3^-
- 9.3. **Nombra:** tris(heptaoxidodifosfato) de tetraaluminio o heptaoxidodifosfato(4-) de aluminio; tris(trioxidoclorato) de hierro o trioxidoclorato(1-) de hierro(3+); trioxidosulfurosulfato de cinc o trioxidosulfurosulfato(2-) de cinc; hidrogeno (tetraoxidosulfato) de potasio o hidrógeno(tetraoxidosulfato)(1-) de potasio o hidrogenosulfato de potasio; hidrógeno(sulfuro) de rubidio
- Formula:** $(NH_4)_3AsO_3$; $Sn(ClO)_2$; K_2SO_4 ; $BaHPO_4$; $KHSe$
- 10.1. **Nombra:** tetraoxidofosfato(3-) de magnesio y sodio o fosfato de magnesio y sodio; trioxidocarbonato(2-) de litio y potasio o carbonato de litio y potasio; cloruro óxido de bismuto; difluoruro óxido de renio(IV)
- Formula:** $AlKCl_4$; $Fe_2Na_2O_4$; $MgClOH$; $FeTiO_3$
- 11.1. **Nombra:** tetraoxidosulfato(2-) de calcio dihidrato, sulfato de calcio-agua (1/2) o sulfato de calcio dihidrato; trihidroxidooxidofósforo-trifluoruro de boro (1/2), trihidrogeno(tetraoxidofosfato)-trifluoruro de boro (1/2) o ácido fosfórico-trifluoruro de boro (1/2)
- Formula:** $BaCl_2 \cdot 2H_2O$; $CaCl_2 \cdot 8NH_3$
- 12.1. **Nombra:** sulfato de tetraamminocobre(II) o sulfato de tetraamminocobre(2+); hexacloruroiridiato(IV) de amonio o hexacloruroiridiato(2-) de amonio; catión diamminoplatina(I) o catión diamminoplatina(1+); anión hexafluorurotitannato(IV) o anión hexafluorurotitannato(2-); triacuabromurodihidroxidohierro(III).
- Formula:** $[NiCl_2(H_2O)_2]$; $Na[Ag(CN)_2]$; $[TiCl_2(H_2O)_4]Cl$; $[Hf(OH)_2(SO_4)]$; $[CuBr_2(PPh_3)_2]$



COLECCIÓN ATENEA

Este libro recoge un resumen de las actualizaciones de la IUPAC de 2005 para la nomenclatura de sustancias inorgánicas, con el objetivo de simplificar el número de nombres aceptables para cada sustancia y heterogeneizar la enseñanza de dicha nomenclatura en los centros de enseñanza.