

RESUMEN DE FORMULACIÓN INORGÁNICA

Combinaciones binarias del hidrógeno

a) Con F, Cl, Br, I, S, Se y Te. (Hidrácidos)

En estado gaseoso el enlace entre estos elementos y el hidrógeno es covalente; al disolverse los compuestos en agua, se ionizan y dan soluciones ácidas (con iones H^+ y X^-).

En estado gaseoso se denominan "**X-URO DE HIDRÓGENO**" y en disolución, "**ÁCIDO X-HÍDRICO**". Ejemplos:

	<i>estado gaseoso</i>	<i>disolución</i>
HCl	cloruro de hidrógeno	ácido clorhídrico
H ₂ S	sulfuro de hidrógeno	ácido sulfhídrico
H ₂ Se	seleniuro de hidrógeno	ácido selenhídrico

El H se escribe a la izquierda.

Existe otro hidrácido, que no pertenece al grupo de combinaciones binarias del hidrógeno, que es el ácido cianhídrico (HCN).

b) Con los otros no metales. (Hidruros)

Al disolverse en agua no tienen propiedades ácidas. Se denominan "**pref-HIDRURO DE X**", donde el prefijo que se antepone a la palabra hidruro indica la cantidad de H presentes.

Ejemplos:

	<i>nombre sistemático</i>	<i>nombre común</i>
NH ₃	trihidruro de nitrógeno	amoniaco
PH ₃	trihidruro de fósforo	fosfina
SiH ₄	tetrahidruro de silicio	silano

Se conservan los nombres comunes, no sistemáticos. El H se escribe a la derecha.

c) Con metales. (Hidruros)

En este caso, la valencia del H es -1. Se formulan igual que el grupo (b), es decir:

pref-HIDRURO DE X

Por ejemplo:

NaH	hidruro de sodio
MgH ₂	dihidruro de magnesio
SnH ₄	tetrahidruro de estaño
CsH	hidruro de cesio

Combinaciones binarias del oxígeno

La capacidad de combinación del oxígeno es -II; tiene una gran tendencia a tomar 2 electrones. Hay tres formas de nombrar los óxidos, una antigua y otras dos recomendadas por la I.U.P.A.C.

a) **Nombre estequiométrico:** utiliza prefijos griegos para indicar las proporciones de cada átomo, según el esquema: **pref-ÓXIDO DE pref-X**. Por ejemplo:

FeO	monóxido de hierro
Fe ₂ O ₃	trióxido de dihierro
N ₂ O	óxido de dinitrógeno*
NO	monóxido de nitrógeno
N ₂ O ₃	trióxido de dinitrógeno
CO	monóxido de carbono
CO ₂	dióxido de carbono
Cu ₂ O	óxido de dicobre
CuO	monóxido de cobre

*el prefijo mono- se suele suprimir con frecuencia.

b) **Nomenclatura de Stock:** la valencia del elemento se indica en números romanos y entre paréntesis inmediatamente después del nombre, sin utilizar prefijos; es decir : **ÓXIDO DE X(valencia)**. Por ejemplo:

FeO	óxido de hierro(II)
Fe ₂ O ₃	óxido de hierro(III)
N ₂ O	óxido de nitrógeno(I)
NO	óxido de nitrógeno(II)
SO ₂	óxido de azufre(IV)
Cu ₂ O	óxido de cobre(I)
CuO	óxido de cobre(II)

Cuando el elemento sólo tiene una valencia se suele suprimir su indicación.

c) **Nomenclatura antigua:** a las combinaciones de O con metales se las denomina "**ÓXIDO X-sufijo**"; al metal se le añade la terminación -ICO si sólo es posible una valencia; si son posibles dos valencias se añade la terminación -OSO para indicar que el metal está en la más baja e -ICO para la más alta. A las combinaciones de O con no metales se las denomina "**ANHÍDRIDO X-sufijo**", y siguen las mismas reglas. Ejemplos:

FeO	óxido ferroso
Fe ₂ O ₃	óxido férrico
CO ₂	anhídrido carbónico
SO ₂	anhídrido sulfuroso
SO ₃	anhídrido sulfúrico
N ₂ O	óxido nitroso (anhídrido hiponitroso)
NO	óxido nítrico
N ₂ O ₃	anhídrido nitroso
NO ₂	dióxido de nitrógeno
N ₂ O ₄	tetróxido de nitrógeno
N ₂ O ₅	anhídrido nítrico
Cu ₂ O	óxido cuproso
CuO	óxido cúprico

Otras combinaciones binarias

a) No-metal con metal.

Al formular, el metal se escribe a la izquierda por ser el elemento más electropositivo. Para nombrar al no-metal se le añade el sufijo -URO; de nuevo hay tres maneras de nombrar los compuestos: la estequiométrica, la de Stock y la antigua. Ejemplos:

	<i>n. estequiométrica</i>	<i>n. de Stock</i>	<i>n. antigua</i>
	pref-X-URO DE pref-Z	X-URO DE Z(valencia)	X-URO Z-sufijo
CaF ₂	difluoruro de calcio	fluoruro de calcio	fluoruro cálcico
FeCl ₂	dicloruro de hierro	cloruro de hierro(II)	cloruro ferroso
FeCl ₃	tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)	cloruro férrico
CuBr	monobromuro de cobre	bromuro de cobre(I)	bromuro cuproso
CuBr ₂	dibromuro de cobre	bromuro de cobre(II)	bromuro cúprico
Mg ₃ N ₂	dinitruro de trimagnesio	nitruro de magnesio	nitruro magnésico

b) No-metal con no-metal.

Se nombran de igual modo que los del grupo (a) añadiendo la terminación -URO al elemento más electronegativo. Ejemplos:

	<i>n. estequiométrica</i>	<i>n. de Stock</i>
	pref-X-URO DE pref-Y	X-URO DE Y(valencia)
BrF	monofluoruro de bromo	fluoruro de bromo(I)
BrF ₃	trifluoruro de bromo	fluoruro de bromo(III)
SF ₆	hexafluoruro de azufre	fluoruro de azufre(VI)
CS ₂	disulfuro de carbono	sulfuro de carbono(IV)
SiC	carburo de silicio	carburo de silicio
IF ₇	heptafluoruro de yodo	fluoruro de yodo(VII)

Acidos

Los hidrácidos ya han sido tratados en el apartado de "combinaciones binarias del hidrógeno". En este apartado se tratará de la nomenclatura de los oxoácidos, es decir, de aquellos del tipo $H_aX_bO_c$. La I.U.P.A.C. da dos alternativas, la nomenclatura tradicional y la sistemática.

a) Nomenclatura tradicional.

Sigue el esquema: **ÁCIDO pref-X-sufijo**

1.- Sufijos -OSO, -ICO y prefijos HIPO-, PER-.

Cuando un elemento presenta dos estados de oxidación se utiliza el sufijo **-OSO** para indicar el más bajo y se usa **-ICO** para indicar el más alto. Cuando hay más de dos estados de oxidación se han de utilizar los prefijos **HIPO-** y **PER-**. El prefijo HIPO- indica un estado de oxidación más bajo que el indicado por la terminación -OSO y el prefijo PER- uno más alto que el dado por la terminación -ICO. Por ejemplo:

	nombre	valencia
HClO	ácido hipocloroso	Cl(+I)
HClO ₂	ácido cloroso	Cl(+III)
HClO ₃	ácido clórico	Cl(+V)
HClO ₄	ácido perclórico	Cl(+VII)
H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	S(IV)
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	S(VI)
HNO ₂	ácido nitroso	N(III)
HNO ₃	ácido nítrico	N(V)

2.- Prefijos **META-**, **ORTO-**; **DI-**, **TRI-**, ...

En el caso de los ácidos HIO₄ y H₅IO₆ el I presenta el estado de oxidación +VII, por lo que ambos serían el ácido peryódico; la diferencia entre ambos está en la cantidad de agua que contienen. Para nombrarlos y distinguirlos se utiliza el prefijo **META-** para el que tiene menor cantidad de agua y **ORTO-** para el de mayor contenido. Por ejemplo:

	nombre	valencia
HI O ₄	ácido metaperyódico	I(+VII)
H ₅ I O ₆	ácido ortoperyódico	I(+VII)
HVO ₃	ácido metavanádico	V(+V)
H ₃ VO ₄	ácido ortovanádico	V(+V)

Los prefijos **DI-**, **TRI-**, ... se utilizan para indicar que en el ácido hay el doble, triple, ... de átomos de X de lo normal. Por ejemplo:

	nombre	valencia
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	S(+VI)
H ₂ S ₂ O ₇	ácido disulfúrico	S(+VI)
H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	S(+IV)
H ₂ S ₂ O ₅	ácido disulfuroso	S(+IV)
H ₂ SeO ₄	ácido selénico	Se(+VI)
H ₂ Se ₂ O ₇	ácido diselénico	Se(+VI)

Existe un "truco" para formular los diácidos: 2 x (ácido) - H₂O = diácido

Por ejemplo: 2 x (H₂SO₄) - H₂O = H₄S₂O₈ - H₂O = H₂S₂O₇

b) Nomenclatura sistemática.

Existen dos tipos de nomenclatura sistemática, uno que considera a los ácidos como tales (nomenclatura sistemática funcional) y otro que los nombra como si fueran "sales" de hidrógeno.

1.- *La nomenclatura sistemática funcional* indica el número de oxígenos y el número de átomos del elemento central con un prefijo griego utiliza la terminación -ICO siempre (independientemente del estado de oxidación del elemento) e indica el estado de oxidación en números romanos, entre paréntesis. Es decir:

ÁCIDO pref-OXO-pref-X-ICO(valencia)

Por ejemplo:

	<i>n. tradicional</i>	<i>n. sistemática funcional</i>
HClO	ácido hipocloroso	ácido oxoclorico(I)
HClO ₂	ácido cloroso	ácido dioxoclorico(III)
HClO ₄	ácido perclórico	ácido tetraoxoclorico(VII)
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	ácido tetraoxosulfúrico(VI)
H ₂ S ₂ O ₇	ácido disulfúrico	ácido heptaoxodisulfúrico(VI)
HNO ₂	ácido nitroso	ácido dioxonítrico(III)
HNO ₃	ácido nítrico	ácido trioxonítrico(V)
HI O ₄	ácido metaperyódico	ácido tetraoxoyódico(VII)
H ₅ I O ₆	ácido ortoperyódico	ácido hexaoxoyódico(VII)

2.- *La otra nomenclatura sistemática* nombra los ácidos indicando el número de oxígenos y de átomos del elemento central mediante prefijos griegos, utilizando la terminación -ATO, indicando el estado de oxidación en números romanos, entre paréntesis, y añadiendo "de hidrógeno", según el siguiente esquema: **pref-OXO-pref-X-ATO(valencia) DE HIDRÓGENO**. Por ejemplo:

	<i>n. sistemática funcional</i>	<i>n. sistemática</i>
HClO	ácido oxoclorico(I)	oxoclorato(I) de hidrógeno
HClO ₂	ácido dioxoclorico(III)	dioxoclorato(III) de hidrógeno
HClO ₄	ácido tetraoxoclorico(VII)	tetraoxoclorato(VII) de hidrógeno
H ₂ SO ₄	ácido tetraoxosulfúrico(VI)	tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno
H ₂ S ₂ O ₇	ácido heptaoxodisulfúrico(VI)	heptaoxodisulfato(VI) de hidrógeno

Hidróxidos

Los hidróxidos son compuestos formados por un metal y el anión OH⁻. Se pueden nombrar de dos maneras, la de Stock y la estequiométrica; por ejemplo:

	<i>n. tradicional</i>	<i>n. Stock</i>	<i>n. estequiométrica</i>
	HIDRÓXIDO M-sufijo	HIDRÓXIDO DE M(val)	pref-HIDRÓXIDO DE M
LiOH	hidróxido lítico	hidróxido de litio	hidróxido de litio
Ba(OH) ₂	hidróxido bórico	hidróxido de bario	dihidróxido de bario
Fe(OH) ₂	hidróxido ferroso	hidróxido de hierro(II)	dihidróxido de hierro
Fe(OH) ₃	hidróxido férrico	hidróxido de hierro(III)	trihidróxido de hierro
NH ₄ OH	hidróxido amónico	hidróxido de amonio	hidróxido de amonio
NaOH	hidróxido sódico	hidróxido de sodio	hidróxido de sodio
Ce(OH) ₃	hidróxido cérico	hidróxido de cerio(III)	trihidróxido de cerio

Sales

Las sales son compuestos que resultan de la unión de una especie catiónica con una especie aniónica distinta de H⁻ (hidruros), O²⁻ (óxidos) o OH⁻ (hidróxidos). Se puede considerar que el anión proviene de un ácido que ha perdido algún o todos sus H.

Las sales procedentes de hidrácidos han sido vistas en el apartado dedicado a las combinaciones binarias no metal-metal; por ejemplo, KCl (cloruro de potasio), CaF₂ (difluoruro de calcio), ...

La nomenclatura que se tratará en este apartado es la de las sales procedentes de oxoácidos. En todos los casos, la forma general de nombrar una sal es: **anión DE catión(valencia)**.

1.- Nomenclatura tradicional.

Está admitida por la I.U.P.A.C., con algunas reservas. El anión se nombra igual que el oxoácido, sin la palabra ácido, cambiando las terminaciones según se indica:

ácido	anión
-OSO	-ITO
-ICO	-ATO

Por ejemplo:

ácido		anión	
HClO	ácido hipocloroso	ClO ⁻	ion hipoclorito
HClO ₃	ácido clórico	ClO ₃ ⁻	ion clorato
H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	SO ₃ ²⁻	ion sulfito
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	SO ₄ ²⁻	ion sulfato
H ₃ PO ₄	ácido fosfórico	PO ₄ ³⁻	ion fosfato

Cuando el ácido no pierde todos sus protones se antepone al nombre del ion la palabra "**HIDRÓGENO**", acompañada de un prefijo que indica la cantidad de protones no perdidos. Antes se utilizaba el prefijo **BI** - para indicar esta situación, pero esto no es admitido por la I.U.P.A.C. Por ejemplo:

ácido		anión	
H ₃ PO ₄	ácido fosfórico	H ₂ PO ₄ ⁻	ion dihidrógenofosfato
		HPO ₄ ²⁻	ion monohidrógenofosfato
		PO ₄ ³⁻	ion fosfato
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	HSO ₄ ⁻	ion hidrógenosulfato
		SO ₄ ²⁻	ion sulfato

Para nombrar las sales según este sistema se da el nombre del anión y se le añade el nombre del catión, indicando el estado de oxidación de éste mediante un número romano entre paréntesis. Por ejemplo:

NaClO	hipoclorito de sodio
NaClO ₂	clorito de sodio
K ₂ SO ₃	sulfito de potasio
K ₂ SO ₄	sulfato de potasio
FeSO ₄	sulfato de hierro(II)
Fe ₂ (SO ₄) ₃	sulfato de hierro(III)

2.- Nomenclatura sistemática.

La terminación -ICO del ácido se sustituye en todos los casos por el sufijo **-ATO**, añadiéndose después el nombre del catión como en el caso anterior. Si no se han perdido todos los protones, la sal se nombra según se indicó en el apartado anterior. Por ejemplo:

ácido		sal	
HClO	ácido oxoclórico(I)	NaClO	monoxoclorato(I) de sodio
HClO ₂	ácido dioxoclórico(III)	NaClO ₂	dioxoclorato(III) de sodio
H ₂ SO ₃	ácido trioxosulfúrico(IV)	K ₂ SO ₃	trioxosulfato(IV) de potasio
H ₂ SO ₄	ácido tetraoxosulfúrico(VI)	K ₂ SO ₄	tetraoxosulfato(VI) de potasio
H ₂ SO ₄	ácido tetraoxosulfúrico(VI)	FeSO ₄	tetraoxosulfato(VI) de hierro(II)

Como ejemplo de nomenclatura de sales en las cuales el ácido no ha perdido todos los protones tenemos:

	<i>sistemática</i>	<i>tradicional</i>	<i>vulgar (incorrecto)</i>
NaHSO_4	hidrógenotetraoxosulfato (VI) de sodio	hidrógenosulfato de sodio	bisulfato sódico
K_2HPO_4	monohidrógenotetraoxofosfato(V) de potasio	monohidrógenofosfato de potasio	bifosfato dipotásico
KH_2PO_4	dihidrógenotetraoxofosfato(V) de potasio	dihidrógenofosfato de potasio	bifosfato potásico
$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$	bis[hidrógenotetraoxosulfato(VI)] de hierro(II) *	hidrógenosulfato de hierro(II)	bisulfato ferroso

*los prefijos bis, tris, tetrakis, pentakis, ... sirven para indicar la repetición de un anión poliatómico.

Formulación Inorgánica

Nombrar los siguientes compuestos:

- | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1) NaH | 46) Cu ₂ S | 91) Na ₂ HPO ₄ |
| 2) CrH ₂ | 47) CuS | 92) Na ₃ PO ₄ |
| 3) SnH ₄ | 48) Fe ₂ S ₃ | 93) (NH ₄)H ₂ PO ₄ |
| 4) HCl | 49) FeS | 94) Ca ₃ (PO ₄) ₂ |
| 5) H ₂ Se | 50) P ₂ S ₅ | 95) Li ₂ CO ₃ |
| 6) H ₂ S | 51) P ₄ S ₅ | 96) NaHCO ₃ |
| 7) HF | 52) LiOH | 97) (NH ₄) ₂ CO ₃ |
| 8) NH ₃ | 53) NaOH | 98) (NH ₄)HCO ₃ |
| 9) PH ₃ | 54) NH ₄ OH | 99) KNaSO ₄ |
| 10) CO | 55) Mg(OH) ₂ | |
| 11) CO ₂ | 56) Bi(OH) ₃ | |
| 12) N ₂ O | 57) Fe(OH) ₂ | |
| 13) NO | 58) Fe(OH) ₃ | |
| 14) N ₂ O ₃ | 59) HBrO | |
| 15) NO ₂ | 60) HBrO ₃ | |
| 16) N ₂ O ₅ | 61) H ₂ SO ₃ | |
| 17) Cl ₂ O | 62) H ₂ SO ₄ | |
| 18) Cl ₂ O ₇ | 63) H ₂ S ₂ O ₇ | |
| 19) RuO ₄ | 64) HNO ₂ | |
| 20) MgO | 65) HNO ₃ | |
| 21) CaO | 66) H ₃ PO ₄ | |
| 22) Cu ₂ O | 67) H ₂ CO ₃ | |
| 23) CuO | 68) NaClO ₃ | |
| 24) CrO | 69) NH ₄ ClO ₃ | |
| 25) Cr ₂ O ₃ | 70) Pb(ClO ₃) ₂ | |
| 26) CrO ₃ | 71) Mg(ClO ₄) ₂ | |
| 27) Li ₃ N | 72) AgBrO ₃ | |
| 28) K ₃ N | 73) Na ₂ SO ₃ | |
| 29) Ca ₃ N ₂ | 74) KHSO ₃ | |
| 30) KF | 75) Na ₂ SO ₄ | |
| 31) NH ₄ F | 76) NaHSO ₄ | |
| 32) AlF ₃ | 77) Na ₂ S ₂ O ₇ | |
| 33) PF ₃ | 78) (NH ₄) ₂ SO ₄ | |
| 34) PF ₅ | 79) Al ₂ (SO ₄) ₃ | |
| 35) CCl ₄ | 80) PbSO ₄ | |
| 36) PCl ₃ | 81) Pb(SO ₄) ₂ | |
| 37) PCl ₅ | 82) NaNO ₂ | |
| 38) NH ₄ Cl | 83) NH ₄ NO ₂ | |
| 39) CuBr | 84) Ba(NO ₂) ₂ | |
| 40) CuBr ₂ | 85) NaNO ₃ | |
| 41) BaI ₂ | 86) Mg(NO ₃) ₂ | |
| 42) AgI | 87) Fe(NO ₃) ₂ | |
| 43) FeI ₂ | 88) Fe(NO ₃) ₃ | |
| 44) Na ₂ S | 89) Li ₃ PO ₄ | |
| 45) Al ₂ S ₃ | 90) NaH ₂ PO ₄ | |

Formular los siguientes compuestos:

- 1) ácido yodhídrico
- 2) yoduro de hidrógeno
- 3) amoníaco
- 4) dihidruro de calcio
- 5) hidruro de litio
- 6) trióxido de arsénico
- 7) pentóxido de diarsénico
- 8) óxido de mercurio(I)
- 9) óxido de mercurio(II)
- 10) nitruro de potasio
- 11) fluoruro de litio
- 12) difluoruro de magnesio
- 13) fluoruro de bromo(III)
- 14) fluoruro de bromo(V)
- 15) tetracloruro de silicio
- 16) cloruro de cobre(I)
- 17) cloruro de cobre(II)
- 18) tribromuro de fósforo
- 19) pentabromuro de fósforo
- 20) sulfuro de hierro(III)
- 21) trisulfuro de dihierro
- 22) hidróxido de calcio
- 23) dihidróxido de cobre
- 24) hidróxido de cobre(I)
- 25) ácido perclórico
- 26) ácido trioxobromico(V)
- 27) ácido dioxonítrico(III)
- 28) ácido trioxonítrico(V)
- 29) ácido tetraoxofosfórico(V)
- 30) ácido fosfórico
- 31) ácido difosfórico
- 32) ácido heptaoxidifosfórico(V)
- 33) perclorato de potasio
- 34) bis[tetraoxoclorato(VII)] de magnesio
- 35) sulfito de sodio
- 36) sulfato de sodio
- 37) hidrogenosulfato de potasio
- 38) tris[tetraoxosulfato(VI)] de aluminio(III)
- 39) nitrito de sodio
- 40) dioxonitrato(III) de potasio
- 41) trioxonitrato(V) de potasio
- 42) dihidrogenotetraoxofosfato(V) de sodio
- 43) hidrogenotetraoxofosfato(V) de sodio
- 44) tetraoxofosfato(V) de sodio
- 45) carbonato de calcio
- 46) trioxocarbonato(IV) de calcio
- 47) hidrogenocarbonato de litio