

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA.

(NORMAS I.U.P.A.C.)*

NORMAS BÁSICAS.

Formulación.

1. El componente electropositivo (catión) de la fórmula debe preceder al electronegativo, aunque en las lenguas latinas se sigue el orden contrario al nombrarlos.

Existen algunas excepciones en los compuestos binarios entre no metales.

Ejemplos:

KBr	bromuro de potasio	CaO	óxido de calcio
NaNO ₃	nitrate de sodio	KH	hidruro de potasio

2. Como las moléculas son neutras (carga total nula), el número de oxidación aportado por la parte electronegativa debe ser igual, en valor absoluto, al aportado por la parte electropositiva. Para conseguirlo, el procedimiento más utilizado es intercambiar las valencias o los números de oxidación, y como norma general, aunque con excepciones, simplificar los subíndices resultantes cuando sea posible.

Ejemplos:

Ca (2+) ; Cl (-1)	→	CaCl ₂
Pb (4+) ; O (-2)	→	Pb ₂ O ₄ → PbO ₂
I (7+) ; O (-2)	→	I ₂ O ₇

Nomenclatura.

a) Nomenclatura sistemática.

- Se utilizan prefijos numerales griegos hasta doce, y de trece en adelante números árabes: *mono, di, tri, tetra, penta, hexa, hepta, octa, enea, deca, endeca, dodeca*, 13, 14, etc.
- Están permitidos también *hemi* para la relación 1:2 y *sesqui* para 2:3 .
- Los grupos de átomos se indican mediante prefijos numéricos multiplicativos (*bis, tris, tetraquis*, etc.) sobre todo si el nombre del grupo incluye otros prefijos numerales.

Ejemplos:

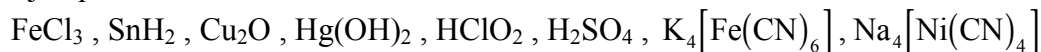
FeCl₃ , CaBr₂ , Cl₂O₅ , Pb(OH)₄ , Br₂O₇ : tricloruro de hierro, dibromuro de calcio, pentaóxido de dicloro, tetrahidróxido de plomo, heptaóxido de dibromo.

b) Nomenclatura de Stock.

Se coloca la valencia o número de oxidación en números romanos, entre paréntesis, a continuación del nombre del elemento. Cuando sea necesario se utiliza el número árabe cero. Si la valencia es constante no es necesario indicarla.

* I.U.P.A.C. Unión Internacional de Química Pura y Aplicada.

Ejemplos:



cloruro de hierro (III), hidruro de estaño (II), óxido de cobre (I), hidróxido de mercurio (II), ácido dioxoclórico (III), tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno, hexacianoferrato (II) de potasio, tetracianoniccolato (0) de sodio.

c) *Nomenclatura tradicional.*

Es el sistema más antiguo y consiste en designar el estado de mayor valencia por la terminación *ico* y el de menor valencia mediante la terminación *oso*; cuando existe un solo número de valencia puede emplearse la terminación *ico*.

La I.U.P.A.C. ha desaconsejado su utilización, pues es confusa cuando el elemento tiene más de dos valencias, no es aplicable a los compuestos de coordinación y exige recordar todas las valencias. Por tradición sigue utilizándose, pero es conveniente abandonarla.

Ejemplos:

$\text{FeCl}_3, \text{CuO}, \text{Pb}(\text{OH})_2, \text{HgH}_2, \text{SnSO}_4$: cloruro férrico, óxido cúprico, hidróxido plumboso, hidruro mercúrico, sulfato estannoso.

COMBINACIONES BINARIAS DE HIDRÓGENO: *HIDRUROS*.

- Hidruros: combinaciones de H con cualquier otro elemento.
- Hidruros metálicos y no metálicos.

HIDRUROS METÁLICOS.

Compuestos formados por un metal e H.

H: n° de oxidación (-1).

- Formulación: el símbolo del metal precede al del H (intercambiar el n° de oxidación).
- Nomenclatura: *Hidruro ...*

Ejemplos:.



Nomenclatura sistemática: dihidruro de estaño
Nomenclatura de Stock: hidruro de estaño (II)
Nomenclatura tradicional: hidruro estannoso



N. sistemática: tetrahidruro de plomo
N. de Stock: hidruro de plomo (IV)
N. tradicional: hidruro plúmbico



N. sistemática: hidruro de sodio
N. de Stock: hidruro de sodio
N. tradicional: hidruro de sodio o hidruro sódico

HIDRUROS NO METÁLICOS.

Compuestos formados por hidrógeno y un no metal.

- En hidruros, y en general de todos los compuestos entre dos no metales, se escribe primero, y se nombra en segunda lugar, el elemento que aparece primero en la relación:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F

- Hidruros de F, Cl, Br, I, Se, S, Te : terminación en *uro* de estos no metales (fluoruro, cloruro, ...).

Las disoluciones acuosas tienen carácter ácido (**hidrácidos**): ácido no metal-hídrico

Ejemplos: HF : fluoruro de hidrógeno o ácido fluorhídrico*
 HCl: cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico
 HBr, HI, H₂S, H₂Se, H₂Te
 HCN: cianuro de hidrógeno o ácido cianhídrico (ver aniones poliatómicos)

- Hidruros de O, N, P, As, Sb, C, Si, B : nomenclatura sistemática o nombres propios aceptados por la I.U.P.A.C.

H ₂ O	agua	
NH ₃	amoníaco	trihidruro de nitrógeno
N ₂ H ₄	hidrazina	
PH ₃	fosfina	trihidruro de fósforo
AsH ₃	arsina	trihidruro de arsénico
SbH ₃	estibina	trihidruro de antimonio
BH ₃	borano	trihidruro de boro
CH ₄	metano	tetrahidruro de carbono
SiH ₄	silano	tetrahidruro de silicio
Si ₂ H ₆	disilano	hexahidruro de disilicio
B ₂ H ₆	diborano	hexahidruro de diboro
P ₂ H ₄	difosfina	tetrahidruro de difósforo
As ₂ H ₄	diarsina	tetrahidruro de diarsénico

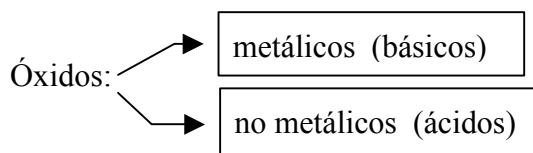
La nomenclatura de Stock es preferible no utilizarla en los compuestos binarios entre no metales, por eso no la utilizamos en los hidruros de los no metales.

* Fórmula real H₂F₂ sin simplificar

COMBINACIONES BINARIAS DE OXÍGENO:*ÓXIDOS, PERÓXIDOS E HIPERÓXIDOS.***ÓXIDOS.**

Compuestos de oxígeno y cualquier otro elemento, metálico o no metálico.

- Oxígeno: nº oxidación (-2).
- El O es el elemento más electronegativo a excepción del F. El elemento unido al oxígeno figura en primer lugar en la fórmula de los óxidos. Excepción: OF_2 difluoruro de oxígeno



O_2F_2 difluoruro de dioxígeno

ÓXIDOS METÁLICOS U ÓXIDOS BÁSICOS.

Ejemplos:

CuO ►	• óxido de cobre (II) • monóxido de cobre • óxido cúprico	CaO ►	• óxido de calcio (en las tres nomenclaturas) • también óxido cálcico en la tradicional
PbO_2 ►	• óxido de plomo (IV) • dióxido de plomo • óxido plúmbico	Fe_2O_3 ►	• óxido de hierro (III) • trióxido de dihierro o sesquióxido de hierro • óxido férrico

ÓXIDOS ÁCIDOS U ÓXIDOS NO METÁLICOS.

- Igual que los óxidos metálicos. La única diferencia, en la nomenclatura tradicional: *anhídridos*.
- Prefijos y terminaciones (nomenclatura tradicional):
 - a) El no metal tiene 2 nº de oxidación distintos: *-oso, -ico*. (de menor a mayor).
 - b) " " " " 3 " " " " : *hipo...oso, -oso, -ico*.
 - c) " " " " 4 " " " " : *hipo...oso, -oso, -ico, per...ico*.
- Terminología clásica prohibida por la I.U.P.A.C. pero utilizada por muchos libros de Química.
- Los nombres clásicos de los ácidos están relacionados con los anhídridos.

Ejemplos:

As (+3, +5) ►	As_2O_3 anhídrido arsenioso As_2O_5 " arsénico	S (+2, +4, +6) ►	SO anhídrido hiposulfuroso SO_2 " sulfuroso SO_3 " sulfúrico
$\text{Cl (+1, +3, +5, +7)}$ ►	Cl_2O anhídrido hipocloroso Cl_2O_3 " cloroso Cl_2O_5 " clórico Cl_2O_7 " perclórico		

Ejemplos de las tres nomenclaturas:

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. de Stock</u>	<u>N. tradicional</u>
Cl ₂ O ₇	heptaóxido de dicloro	óxido de cloro (VII)	anhídrido perclórico
SO	monóxido de azufre	óxido de azufre (II)	anhídrido sulfuroso
N ₂ O	monóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno (I)	anhídrido hiponitroso

Ejemplo de la simplificación que supone las normas I.U.P.A.C.

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. de Stock</u>	<u>N. tradicional</u>
N ₂ O	monóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno (I)	óxido nitroso
NO	monóxido de nitrógeno	" " " (II)	óxido nítrico
N ₂ O ₃	trióxido de dinitrógeno	" " " (III)	anhídrido nitroso
N ₂ O ₄	tetraóxido de dinitrógeno	" " " (IV)	tetróxido de nitrógeno
NO ₂	dióxido de nitrógeno	" " " (IV)	dióxido de nitrógeno
N ₂ O ₅	pentaóxido de dinitrógeno	" " " (V)	anhídrido nítrico

PERÓXIDOS

Compuestos formados por un metal con el *ion peroxo*, O₂²⁻.

- Oxígeno: nº oxidación (-1).
- Se conocen peróxidos de los metales de los grupos 1A, 2A, 1B y 2B del Sistema Periódico.
- Se forman y se nombran como los óxidos metálicos sustituyendo el ion O²⁻ de los óxidos metálicos por el ion O₂²⁻, y la palabra óxido por *peróxido*.
- El subíndice 2 del ion peroxo no puede simplificarse.
- No se utiliza la nomenclatura sistemática.

Ejemplos:

	<u>N. de Stock</u>	<u>N. tradicional</u>
Li ₂ O ₂	peróxido de litio	peróxido de litio
HgO ₂	" " mercurio (II)	" mercuríco
CaO ₂	" " calcio	" cálcico
ZnO ₂	" " cinc	" de cinc
Na ₂ O ₂	" " sodio	" sódico
Cu ₂ O ₂	" " cobre (I)	" cuproso
H ₂ O ₂	" " hidrógeno	agua oxigenada

HIPERÓXIDOS o SUPERÓXIDOS.

Unión de metales alcalinos y alcalinotérreos más electropositivos (Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba) con el ion O_2^- (*hiperóxido*). Los hiperóxidos son paramagnéticos, tienen un electrón desapareado.

- El subíndice 2 del ion hiperóxido no puede simplificarse.
- Coinciden las nomenclaturas Stock y sistemática.

Ejemplos:

NaO₂ hiperóxido de sodio

RbO₂ hiperóxido de rubidio

KO₂ hiperóxido de potasio

CaO₂ hiperóxido de calcio

OTRAS COMBINACIONES BINARIAS.***COMPUESTOS METAL - NO METAL.***

- El símbolo del metal precede al del no metal, en la fórmula.
- Los no metales actúan con el n° de oxidación negativo. Los metales emplean n° de oxidación positivos.
- Se nombran haciendo terminar en *uro* el nombre del no metal y aplicando las normas para cada nomenclatura.

Ejemplos:

	<u>N. de Stock</u>	<u>N. sistemática</u>	<u>N. tradicional</u>
FeF ₃	fluoruro de hierro (III)	trifluoruro de hierro	fluoruro férrico
BaCl ₂	cloruro de bario	dicloruro de bario	cloruro bórico
CuI	yoduro de cobre (I)	monoyoduro de cobre	yoduro cuproso
CoS	sulfuro de cobalto (II)	monosulfuro de cobalto	sulfuro cobaltoso
CaSe	seleniuro de calcio	seleniuro de calcio	seleniuro cálcico
Li ₃ N	nitruro de litio	nitruro de trilitio	nitruro de litio
NiAs	arseniuro de níquel (III)	monoarseniuro de níquel	arseniuro níquelico
Ca ₃ P ₂	fosfuro de calcio	difosfuro de tricalcio	fosfuro cálcico
MnBr ₂	bromuro de manganeso (II)	dibromuro de manganeso	bromuro manganoso
SnS	sulfuro de estaño (II)	monosulfuro de estaño	sulfuro estannoso
HgI ₂	yoduro de mercurio (II)	diyoduro de mercurio	yoduro mercúrico

COMPUESTOS NO METAL - NO METAL.

- Se escribe primero, y se nombra en segundo lugar, el elemento que aparece primero en la siguiente relación:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F

(no sigue rigurosamente un orden creciente de electronegatividades)

- Se puede utilizar la nomenclatura de Stock pero se recomienda el uso exclusivo de la nomenclatura sistemática.

Ejemplos:

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. de Stock</u>
PCl ₅	pentacloruro de fósforo	cloruro de fósforo (V)
BrF ₃	trifluoruro de bromo	fluoruro de bromo (III)
BrCl	monocloruro de bromo	cloruro de bromo (I)
IF ₇	heptafluoruro de yodo	fluoruro de yodo (VII)
SF ₆	hexafluoruro de azufre	fluoruro de azufre (VI)
CS ₂	disulfuro de carbono	sulfuro de carbono (IV)
SI ₂	diyoduro de azufre	yoduro de azufre (II)
AsBr ₃	tribromuro de arsénico	bromuro de arsénico (III)
As ₂ S ₃	trisulfuro de diarsénico	sulfuro de arsénico (III)
NCl ₃	tricloruro de nitrógeno	cloruro de nitrógeno (III)
BCl ₃	tricloruro de boro	cloruro de boro
BrF	monofluoruro de bromo	fluoruro de bromo (I)

COMPUESTOS METAL - METAL.

- Los compuestos metal-metal, o compuestos intermetálicos, reciben el nombre general de *aleaciones*, y presentan composiciones que no guardan relación con las reglas de valencia.
- En la fórmula se escribe en primer lugar el metal situado más a la izquierda en el S.P. , y si los metales pertenecen al mismo grupo, en orden decreciente de pesos atómicos.

Ejemplos: CoZn₂, Cu₅Sn, AgZn, Cu₉Al₄, Li₁₀Pb₃, CuZn.

COMPUESTOS TERNARIOS.

HIDRÓXIDOS.

Combinación de los metales con el ion *hidróxido*, OH^- , que actúa con nº de oxidación (-1).

- Debido a su carácter básico reciben el nombre de *bases*.
- Se formulan y nombran siguiendo las normas básicas y empleando la palabra genérica *hidróxido*.

Ejemplos:

	<u>N. de Stock</u>	<u>N. sistemática</u>	<u>N. tradicional</u>
$\text{Hg}(\text{OH})_2$	hidróxido de mercurio (II)	dihidróxido de mercurio	hidróxido mercúrico
KOH	hidróxido de potasio	hidróxido de potasio	hidróxido potásico
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	hidróxido de cromo (III)	trihidróxido de cromo	hidróxido crómico
$\text{Sn}(\text{OH})_4$	hidróxido de estaño (IV)	tetrahidróxido de estaño	hidróxido estánnico
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	hidróxido de bario	dihidróxido de bario	hidróxido bárico
CuOH	hidróxido de cobre (I)	monohidróxido de cobre	hidróxido cuproso
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	hidróxido de plomo (II)	dihidróxido de plomo	hidróxido plumboso
$\text{Ti}(\text{OH})_4$	hidróxido de titanio (IV)	tetrahidróxido de titanio	hidróxido titánico
AgOH	hidróxido de plata	hidróxido de plata	hidróxido de plata
$\text{Pt}(\text{OH})_4$	hidróxido de platino (IV)	tetrahidróxido de platino	hidróxido platínico

OXOÁCIDOS.

Compuestos que manifiestan carácter ácido y que contienen oxígeno en su molécula.

- Fórmula general: $\text{H}_a\text{X}_b\text{O}_c$

X: casi siempre un no metal y a veces un metal de transición que utiliza sus números de oxidación más altos.

Nomenclatura tradicional.

- La fórmula de los oxoácidos se obtiene sumando agua a la molécula del correspondiente anhídrido (óxido ácido) y simplificando cuando sea posible.
- Se sustituye la palabra *anhídrido* por la de *ácido*.

Ejemplos:

$\text{Cl}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{HClO}$	anhídrido hipocloroso + agua = ácido hipocloroso
$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{HClO}_2$	anhídrido cloroso + agua = ácido cloroso
$\text{Br}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Br}_2\text{O}_6 \rightarrow \text{HBrO}_3$	anhídrido brómico + agua = ácido brómico
$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_8 \rightarrow \text{HClO}_4$	anhídrido perclórico + agua = ácido perclórico
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	anhídrido sulfúrico + agua = ácido sulfúrico

Prefijos meta, orto y di (piro).

- Prefijos *meta* y *orto*: para distinguir ácidos de un mismo anhídrido que difieren por su contenido en agua.

meta: 1 molécula de agua ; *orto*: 3 moléculas de agua

- El prefijo *orto* puede omitirse al nombrar el ácido.

Ejemplos:



- Sin embargo, el ácido ortosilícico, comúnmente llamado ácido silícico, se forma por combinación del anhídrido silícico con 2 moléculas de agua:

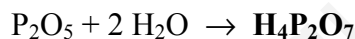


- Prefijo *di* (o *piro*): ácido formado por la unión de dos moléculas de ácido con eliminación de una molécula de agua.

Ejemplos:



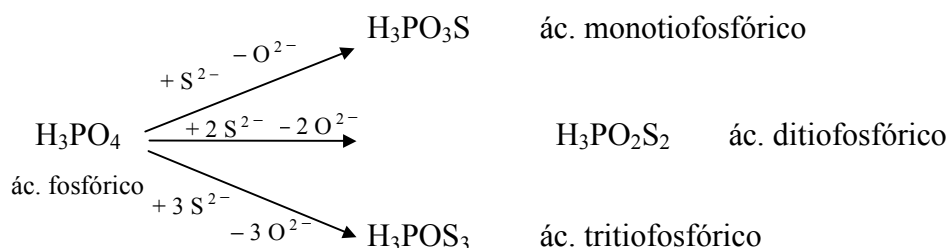
- En algunos casos, también puede entenderse como la combinación del anhídrido con 2 moléculas de agua:

Tioácidos.

Oxoácidos en los que se ha sustituido uno o más grupos oxígenos (O^{2-}) por azufre (S^{2-}).

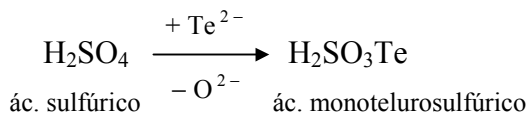
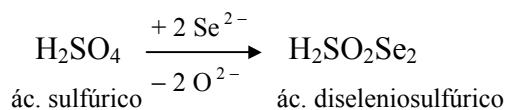
- Se nombran como el oxoácido introduciendo el prefijo *tio*. El nº de átomos de S introducidos se indica mediante prefijos.

Ejemplos:



- El O^{2-} puede sustituirse por Se y Te.

Ejemplos:

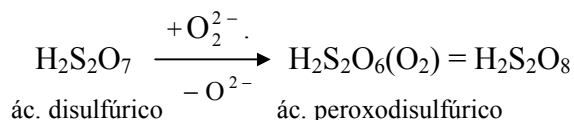
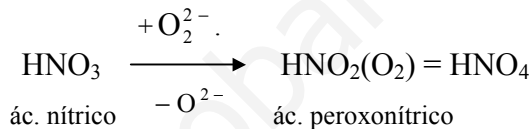
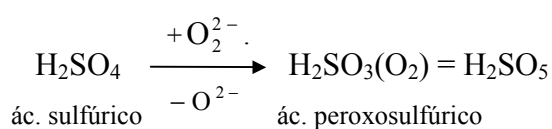


Peroxoácidos.

Oxoácidos en los que se ha sustituido un oxígeno (O^{2-}) por un grupo peroxo (O_2^{2-}).

- Se nombran anteponiendo el prefijo *peroxo*.

Ejemplos:



- La fórmula del ácido peroxodisulfúrico no se simplifica, pues el subíndice 2 del grupo peroxo no puede alterarse.

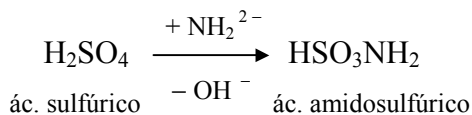
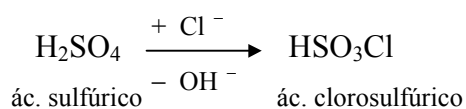
Halogenoácidos:

Ácidos en los que se ha sustituido átomos de O por halógenos. Los estudiaremos en la nomenclatura sistemática.

Derivados funcionales de los ácidos:

Resultan de la sustitución de grupos OH de los ácidos por otros átomos o grupos de átomos (F, Cl, Br, NH_2 , ...)

Ejemplos:



NOMBRES TRADICIONALES ADMITIDOS POR LA I.U.P.A.C.

H_3BO_3	ác. ortobórico	H_2SO_5	peroxo(mono)sulfúrico
$(\text{HBO}_2)_n$	ács. metabóricos	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	disulfúrico (pirosulfúrico)
$(\text{HBO}_2)_3$	trimetabórico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$	peroxodisulfúrico
HOCN	ciánico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	tiosulfúrico
HNOC	isociánico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$	ditiónico
HONC	fulmínico	H_2SO_3	sulfuroso
$\text{H}_4\text{B}_2\text{O}_4$	hipobórico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	disulfuroso (pirosulfuroso)
H_2CO_3	carbónico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$	tiosulfuroso
H_4SiO_4	ortosilícico	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$	ditionoso
$(\text{H}_2\text{SiO}_3)_n$	metasilícicos	H_2SO_2	sulfoxílico
HNO_3	nítrico	$\text{H}_2\text{S}_x\text{O}_6$	politiónicos ($x = 3, 4, \dots$)
HNO_4	peroxonítrico	H_2SeO_4	selénico
HNO_2	nitroso	H_2SeO_3	selenioso
HOONO	peroxonitroso	H_6TeO_6	(orto)telúrico
H_2NO_2	nitroxílico	H_2CrO_4	crómico
$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$	hiponitroso	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dicrómico
H_3PO_4	(orto)fosfórico	HClO_4	perclórico
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	difosfórico (pirofosfórico)	HClO_3	clórico
$\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	trifosfórico	HClO_2	cloroso
$\text{H}_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$	polifosfóricos	HClO	hipocloroso
$(\text{HPO}_3)_n$	metafosfóricos	HBrO_3	brómico
$(\text{HPO}_3)_3$	trimetafosfórico	HBrO_2	bromoso
$(\text{HPO}_3)_4$	tetrametafosfórico	HBrO	hipobromoso
H_3PO_5	peroxo(mono)fosfórico	H_5IO_6	(orto)peryódico
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$	peroxodifosfórico	HIO_3	yódico
H_3PO_3 (H_2PHO_3)	fosforoso	HIO	hipoyodoso
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$	difosforoso (pirofosforoso)	HMnO_4	permangánico
H_3PO_2 (HPH_2O_2)	hipofosforoso	H_2MnO_4	mangánico
H_3AsO_4	arsénico	HTcO_4	pertecnécico
H_3AsO_3	arsenioso	H_2TcO_4	tecnécico
HSb(OH)_6	hexahidroxoantimónico	HReO_4	perrénico
H_2SO_4	sulfúrico	H_2ReO_4	rénico

Nomenclatura sistemática.

- El nombre del ácido se obtiene indicando el nº de átomos de oxígeno (*oxo*) con prefijos numerales griegos; a continuación, el nombre del átomo central (X) terminado en *ato*, y el nº de oxidación del átomo central mediante la notación de Stock; el nombre finaliza con la expresión *de hidrógeno*.

Ejemplos:

HClO_4 tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno

HBrO_3 trioxobromato (V) de hidrógeno

H_2CrO_4 tetraoxocromato (VI) de hidrógeno

H_2SO_4 , H_3VO_4 , H_3BO_3 , H_2CO_3

- Los prefijos hipo, per, meta, orto y di no son necesarios.

Ejemplos:

HPO_3 trioxofosfato (V) de hidrógeno (n. clásica: ác. metafosfórico)

$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ heptaoxidicromato (VII) de hidrógeno (ác. dicrómico)

Tioácidos.

- Se nombra con los mismos criterios, indicando el nº de átomos de S (*tio*) con prefijos.

Ejemplos:

$\text{H}_3\text{PO}_2\text{S}_2$ dioxoditiofosfato (V) de hidrógeno

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ó $\text{H}_2\text{SO}_3\text{S}$ trioxotiosulfato (VI) de hidrógeno

Peroxoácidos.

- Siguiendo las mismas normas, pero indicando enl nº de grupos *peroxo* existentes.

Ejemplos:

H_2SO_5 ó $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{O}_2)$ trioxoperoxosulfato (VI) de hidrógeno

H_3PO_5 ó $\text{H}_3\text{PO}_3(\text{O}_2)$ trioxoperoxofosfato (V) de hidrógeno

HNO_4 ó $\text{HNO}_2(\text{O}_2)$ dioxoperoxonitrato (V) de hidrógeno

$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$ ó $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6(\text{O}_2)$ hexaoxoperoxodifosfato (V) de hidrógeno

Halogenoácidos.

- Se sigue las mismas normas, indicando el nº de átomos de halógeno.

Ejemplos:

H_2PtCl_4 tetracloroplatinato (II) de hidrógeno

H_2SnCl_6 hexacloroestannato (IV) de hidrógeno

HAuCl_4 tetracloroaurato (III) de hidrógeno

Nomenclatura sistemática funcional.

- Semejante a la nomenclatura sistemática, con las siguientes diferencias:
 - Se suprime la terminación *de hidrógeno* y se incluye el nombre *ácido*.
 - Se sustituye la terminación *ato*, por *ico*, en el nombre del átomo central.

Ejemplos:

HClO_4	ácido tetraoxoclórico (VII)
HBrO_3	ácido trioxobromico (V)
H_3VO_4	ácido tetraoxovanádico (V)
H_2CO_3	ácido trioxocarbónico (IV)
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	ácido heptaoxodicromico (VI)
HNO_4 ó $\text{HNO}_2(\text{O}_2)$	ácido dioxoperoxonítrico (V)

RESUMEN - EJEMPLOS.

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. sistemática funcional</u>	<u>N. tradicional</u>
HBrO	oxobromato (I) de hidrógeno	ácido oxobromico	ácido hipobromoso
HClO_2	dioxoclorato (III) de h.	ác. dioxoclórico (III)	ác. cloroso
HClO_3	trioxoclorato (V) de h.	ác. trioxoclórico (V)	ác. clórico
HClO_4	tetraoxoclorato (VII) de h.	ác. tetraoxoclórico (VII)	ác. perclórico
H_2SO_3	trioxosulfato (IV) de h.	ác. trioxosulfúrico (IV)	ác. sulfuroso
H_2SeO_4	tetraoxoseleniato (VI) de h.	ác. tetraoxoselénico (VI)	ác. selénico
HNO_2	dioxonitrato (III) de h.	ác. dioxonítrico (III)	ác. nitroso
$\text{H}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$	decaoxotrifosfato (VI) de h.	ác. decaoxotrifosfórico (VI)	ác. trifosfórico
H_4SiO_4	tetraoxosilicato de hidrógeno	ác. tetraoxosilícico	ác. ortosilícico
HMnO_4	tetraoxomanganato (VII) de h.	ác. tetraoxomangánico (VII)	ác. permangánico
H_2ReO_4	tetraoxorreniato (VI) de h.	ác. tetraoxorrénico (VI)	ác. rénico
H_3AsS_3	tritioarseniato (III) de h.	ác. tritioarsénico (III)	ác. tritioarsenioso
H_3PO_5	trioxoperoxofosfato (V) de h.	ác. trioxoperoxofosfórico (V)	ác. peroxofosfórico
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$	dioxotiosulfato (IV) de h.	ác. dioxotiosulfúrico (IV)	ác. tiosulfuroso
H_6TeO_6	hexaoxotelurato (VI) de h.	ác. hexaoxotelúrico (VI)	ác. ortotelúrico
H_2WO_4	tetraoxowolframato (VI) de h.	ác. tetraoxowolfrámico	ác. wolfrámico

SALES.

Son compuestos que están formados por la unión de un catión y un anión. Este último procede de un ácido que ha perdido, total o parcialmente, sus hidrógenos.

SALES NEUTRAS.

El anión procede de un ácido que ha perdido todos sus hidrógenos.

- Ya hemos estudiado *las sales haloideas* (compuestos binarios metal-no metal).

Ejemplos: FeF_3 , CuI_2 , Ni_2S_3 , AgBr .

- Si el anión procede de un oxoácido, que ha perdido todos sus hidrógenos, las sales correspondientes se llaman *oxosales neutras*.

Ejemplos:

cromato de cobre (II)	$\text{Cu}_2(\text{CrO}_4)_2$ 6 CuCrO_4
clorato de hierro (III)	$\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$
sulfato de potasio	K_2SO_4
dioxonitrato (III) de mercurio (I)	HgNO_2
heptaoxodifosfato (V) de aluminio	$\text{Al}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$
trioxocarbonato (IV) de plomo (IV)	$\text{Pb}_2(\text{CO}_3)_4$ 6 $\text{Pb}(\text{CO}_3)_2$
trioxoarseniato (III) de amonio	$(\text{NH}_4)_3\text{AsO}_3$

- En la nomenclatura tradicional se sustituyen las terminaciones *oso* e *ico* de los ácidos por *ito* y *ato*, respectivamente.

Ejemplos:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	nitrato de calcio, nitrato cálcico, trioxonitrato (V) de calcio
Cu_3BO_3	borato de cobre (I), borato cuproso, trioxoborato (III) de cobre (I)
ZnS_2O_3	tiosulfato de cinc, trioxosulfato (VI) de cinc
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dicromato de potasio, dicromato potásico, heptaoxidicromato (VI) de potasio
$\text{Sn}(\text{ClO})_2$	hipoclorito de estaño (II), hipoclorito estannoso, monoxoclorato (I) de estaño (II)
Na_2SiO_3	metasilicato de sodio, metasilicato sódico, trioxosilicato de sodio
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$	sulfito de amonio, sulfito amónico, trioxosulfato (IV) de amonio

- Cuando un grupo de átomos es afectado de un subíndice, se pueden utilizar los prefijos griegos *bis*, *tris*, *tetraquis*,...

Ejemplos:

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	bis[trioxonitrato (V)] de calcio
$\text{Sn}(\text{ClO})_2$	bis[monoxoclorato (I)] de estaño
$\text{Ga}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$	tris[heptaoxidifosfato (VI)] de galio
$\text{Ba}_3(\text{ASO}_4)_4$	bis[tetraoxoarseniato (V)] de bario

SALES ÁCIDAS.

El anión conserva algún hidrógeno del ácido de procedencia; por tanto, sólo forman sales ácidos los ácidos que contienen 2 o más hidrógenos.

- Se nombran igual que las sales neutras anteponiendo los prefijos *hidrógeno*, *dihidrógeno*, etc., según el número de hidrógenos que queden sin substituir.

Ejemplos:

KHSO_4	hidrogenosulfato de potasio, hidrogeno tetraoxosulfato (VI) de potasio
NaHCO_3	hidrogenocarbonato de sodio, hidrogenotrioxocarbonato (IV) de sodio
CaHPO_4	monohidrogenofosfato de calcio, monohidrogenotetraoxofosfato (V) de calcio
NaH_2PO_4	dihidrogenofosfato de sodio, dihidrogenotetraoxofosfato (V) de sodio
AgHS	hidrogenosulfuro de plata
$\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$	hidrogenosulfato de cobre (II), hidrogenotetraoxosulfato (VI) de cobre (II), bis[hidrogenotetraoxosulfato (VI)] de cobre
$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	dihidrogenofosfato de bario, dihidrogenotetraoxofosfato (V) de bario, bis[dihidrogenotetraoxofosfato (V)] de bario

- Pueden nombrarse también intercalando la palabra *ácido* después del nombre clásico del anión.

Ejemplos:

NaHSO_4	sulfato ácido de sodio
RbHCO_3	carbonato ácido de rubidio
KH_2PO_4	fosfato diácido de potasio
CaHPO_4	fosfato ácido de calcio

- Tradicionalmente, empleando el prefijo *bi* (para un solo hidrógeno).

Ejemplos:

NaHCO_3	bicarbonato de sodio
KHSO_4	bisulfato de potasio
$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$	bisulfito de calcio

SALES DOBLES, TRIPLES, etc.

Son sales en las que hay más de un catión y/o más de un anión.

- Al nombrar estas sales se citan primero todos los aniones, en orden alfabético, y después todos los cationes, también en orden alfabético, sin tener en cuenta los prefijos. Después del nombre del anión se puede añadir el adjetivo *doble*, *triple*, etc, (nº de especies catiónicas).
- Las fórmulas se escriben situando los cationes delante de los aniones y teniendo en cuenta las siguientes reglas:

a) Los cationes de igual carga se sitúan en orden decreciente de números atómicos, colocando al final los cationes poliatómicos.

Si los cationes tienen distintas cargas se colocan en orden creciente de cargas.

b) Los aniones se sitúan en el orden siguiente:

1º) H^-

2º) O^{2-}

3º) OH^-

4º) Otros aniones inorgánicos monoatómicos, en el orden ya visto en los compuestos no metal-no metal: B, Si, C, Sb, As, P, N, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, F.

5º) Aniones inorgánicos formados por dos o más elementos, diferentes del OH^- , situando primero los de menor número de átomos.

6º) Aniones orgánicos.

Ejemplos:

KMgCl_3	cloruro (doble) de magnesio-potasio
KNaCO_3	carbonato (doble) de potasio-sodio, trioxocarbonato (doble) de potasio-sodio
$\text{CsBa}(\text{NO}_3)_3$	nitrato (doble) de bario-cesio, trioxonitrato (V) de bario-cesio, tris[trioxonitrato (V)] de bario-cesio
KNaFeS_2	sulfuro (triple) de hierro (II)-potasio-sodio
$\text{BiI}(\text{BrCl})$	bromuro-cloruro-yoduro de bismuto
$\text{AlF}(\text{SO}_4)$	fluoruro-sulfato de aluminio
$\text{K}_6\text{BrF}(\text{SO}_4)_2$	bromuro-fluoruro-bis(sulfato) de potasio
$\text{HgCl}(\text{PO}_4)_3$	cloruro-tris(fosfato) de mercurio (II)

SALES BÁSICAS. (*Sales óxidos y sales hidróxidos*).

Son sales dobles que contienen los aniones O^{2-} y OH^- .

- Se nombran y formulan igual que las sales dobles, pues realmente son un caso particular de aquellas. También con los prefijos *oxi* e *hidroxi*.

Ejemplos:

Mg(OH)Cl	cloruro-hidróxido de magnesio, hidroxiclورو de magnesio
BiOCl	cloruro-óxido de bismuto, oxiclورو de bismuto
PbOCO ₃	carbonato-óxido de plomo (IV), oxicarbonato de plomo (IV)
Cu ₂ (OH)PO ₄	hidróxido-fosfato de cobre (II), hidroxifosfato de cobre (II)
Co ₄ (OH) ₆ SO ₄	hexahidróxido-sulfato de cobalto (II), hexahidroxisulfato de cobalto (II)

ANIONES POLIATÓMICOS

S ₂ ²⁻	disulfuro	C ₂ ²⁻	acetiluro
I ₃ ⁻	triioduro	CN ⁻	cianuro
N ₃ ⁻	azida (aziduro)	OH ⁻	hidróxido
NH ²⁻	imida (imiduro)	O ₂ ²⁻	peróxido
NH ₂ ⁻	amida (amiduro)	O ₂ ⁻	superóxido
NHOH ⁻	hidroxilamida (hidroxilamiduro)	O ₃ ⁻	ozónido
N ₂ H ₃ ⁻	hidrazida (hidraziduro)	O ₂ H ⁻	hidroperóxido

CATIONES POLIATÓMICOS

ClO ⁺	clorosilo	NO ⁺	nitrosilo
ClO ₂ ⁺	clorilo	NO ₂ ⁺	nitrilo
ClO ₃ ⁺	perclorilo	NS ⁺	tionitrosilo
IO ⁺	iodosilo	PO ³⁺	fosforilo
IO ₂ ⁺	iodilo	CO ²⁺	carbonilo
SO ²⁺	tionilo (sulfinilo)	CS ²⁺	tiocarbonilo
SO ₂ ²⁺	sulfurilo (sulfonilo)	PS ³⁺	tiofosforilo
S ₂ O ₅ ²⁺	pirosulfurilo	CN ⁺	cianógeno
SeO ²⁺	seleninilo	NH ₄ ⁺	amonio
SeO ₂ ²⁺	selenonilo	PH ₄ ⁺	fosfonio

EJERCICIOS.

• Combinaciones binarias de hidrógeno: HIDRUROS.

1.- Formular:	Hidruro de potasio. Hidruro de magnesio. Hidruro de plomo (II). Cloruro de hidrógeno. Amoníaco. Hidruro de estroncio.	Octahidruro de trisilicio. Seleniuro de hidrógeno. Metano. Hidruro de cesio. Tetrahidruro de plomo. Tetrahidruro de dinitrógeno.
2.- Formular:	Ácido clorhídrico. Ácido yodhídrico.	Ácido sulfhídrico. Ácido fluorhídrico.
3.- Nombrar:	RbH CaH ₂ HBr BiH ₃ SnH ₂ H ₂ Te	PH ₃ SiH ₄ NH ₃ P ₂ H ₄ CH ₄ AlH ₃

• Combinaciones binarias de oxígeno: ÓXIDOS, PERÓXIDOS e HIPERÓXIDOS.

1.- Formular:	Óxido de plata. Óxido de cromo (III). Óxido de magnesio. Sesquióxido de aluminio. Pentaóxido de diarsénico. Óxido de mercurio (II). Óxido de manganeso (IV). Dióxido de silicio. Óxido de cesio.	Monóxido de diyodo. Trióxido de selenio. Trióxido de difósforo. Óxido de platino (II). Pentaóxido de dibromo. Óxido de níquel (III). Óxido de estaño (IV). Óxido de estaño (IV). Trióxido de azufre.
2.- Nombrar:	Au ₂ O ₃ P ₂ O ₅ TeO CoO MoO ₃ CuO N ₂ O ₃ Cl ₂ O ₇ CaO CO PbO ₂ K ₂ O Ni ₂ O ₃ I ₂ O ₃ Br ₂ O ₅ ZnO	
3.- Nombrar:	Na ₂ O NaO ₂ Cu ₂ O ₂ CaO ₂ CdO ₂ Na ₂ O ₂ CuO CaO CaO ₄ KO ₂	

4.- Cambiar la nomenclatura tradicional por la sistemática:

- anhídrido perclórico	- anhídrido hipoyodoso	- anhídrido brómico
- anhídrido sulfuroso	- anhídrido nitroso	- anhídrido arsenioso
- anhídrido antimonioso	- anhídrido carbónico	- anhídrido bórico
- anhídrido silícico.		

• Otras combinaciones binarias.

1.- Formular:	Fluoruro de cromo (III). Cloruro de calcio. Monoyoduro de mercurio. Sulfuro de hierro (II). Seleniuro de dipotasio. Arseniuro de níquel (III).	Sulfuro de plomo (IV). Pentafluoruro de yodo. Trifluoruro de boro. Yoduro de plata. Sulfuro estannoso. Yoduro mercúrico.		
2.- Nombrar:	Rb ₂ Se WF ₆	Bi ₂ S ₃ AsCl ₅	AgCl FeF ₂	CoBr ₂ CuI ₂

• Compuestos ternarios.

HIDRÓXIDOS.

1.- Nombrar utilizando nomenclatura de Stock:

Cu(OH) ₂	Ti(OH) ₃	Pd(OH) ₄	Au(OH) ₃	Nb(OH) ₃
CsOH	Pd(OH) ₃	Ce(OH) ₃	Cd(OH) ₂	Pb(OH) ₄

2.- Nombrar utilizando nomenclatura sistemática:

NaOH	La(OH) ₃	Zn(OH) ₂	Bi(OH) ₃	Os(OH) ₃
Mg(OH) ₂	Ni(OH) ₂	HgOH	Tb(OH) ₄	CsOH

3.- Formular:

Hidróxido de bario.	Hidróxido de indio (IV).
Trihidróxido de aluminio.	Dihidróxido de estroncio.
Hidróxido de cobre (II).	Tetrahidróxido de estaño.
Hidróxido plúmbico.	Hidróxido de vanadio (III).
Hidróxido de cobalto (III).	Hidróxido cuproso.

4.- Nombrar en las tres nomenclaturas:

Pb(OH) ₂	HgOH	Hg(OH) ₂	Mo(OH) ₂	Pd(OH) ₄	Pt(OH) ₄	Sc(OH) ₃
---------------------	------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

OXOÁCIDOS.

1.- Formular:

Trióxosulfato (IV) de hidrógeno.	Ácido heptaoxodisulfúrico (VI).
Ácido trioxoclorico (V).	Tetraoxosilicato (IV) de hidrógeno.
Ácido crómico.	Trioxoarseniato (III) de hidrógeno.
Ácido dioxobromico (III).	Ácido sulfuroso.
Ácido nítrico.	Ácido hipoiódoso.

2.- Nombrar empleando la nomenclatura sistemática y la nomenclatura sistemática funcional:

H ₂ SO ₃	HNO ₂	H ₃ PO ₂	H ₂ S ₂ O ₇	HBrO
H ₂ CrO ₄	H ₂ SeO ₄	H ₂ CO ₃	H ₅ IO ₆	H ₄ P ₂ O ₆

3.- Nombrar de todas las formas correctas posibles:

H_2CO_3	HIO	$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	HPO_3	H_3AsO_3	HClO_4
HMnO_4	H_2MnO_4	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$	H_4SiO_4	HBrO_3	H_3BO_3

SALES

1.- Formular:

Sulfuro de calcio.	Sulfato de cobre (I).	Yoduro de potasio.
Yodato de mercurio (II).	Trioxoclorato (V) de aluminio.	Dicromato de potasio.
Tetraoxoarseniato (V) de aluminio.	Tetraoxocromato (VI) de estaño (II).	
Bis[dioxoclorato (III)] de cadmio.	Carbonato amónico.	
Hidrógenosulfito de níquel (II).	Monohidrógenotetraoxofosfato (V) de magnesio.	
Hidrógenocarbonato de litio.	Bisulfito de potasio.	

2.- Nombrar:

ZnCrO_4	$\text{Co}(\text{BrO}_2)_3$	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	PbCO_3
KI	NH_4IO_4	CaS	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	SrHPO_4
$\text{Al}(\text{HCO}_3)_3$	$\text{Fe}(\text{ClO}_3)_3$	$\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$	Na_2SiO_3	$\text{Sn}(\text{ClO})_2$

3.- Formular:

Sulfuro de estaño.	Hidrógenosulfuro de cerio (II)
Yoduro de amonio.	Metafosfato de cobre (II).
Hipoclorito de titanio (III).	Trioxoborato (III) de hierro (II).
Dihidrógenofosfato de vanadio (III).	Yodato de plata.
Cianuro de plata.	Ortosilicato de cinc.

 BIBLIOGRAFÍA.

- Formulación y Nomenclatura de Química Inorgánica. Editorial Tebar Flores.
- Formulación y Nomenclatura de Química Inorgánica. M. Latorre. Ed. Edelvives.

SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS
Números de oxidación más frecuentes.

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA 0
1	H +1 -1																	He
2	Li +1	Be +2											B +3	C +4 -2 +2 -4	N +5 +2 +4 +1 +3 -3	O -1 -2	F -1	Ne
3	Na +1	Mg +2											Al +3	Si +4 -2 +2 -4	P +5 +3 -3	S +6 +2 +4 -2	Cl +7 +5 +1 +3 -1	Ar
4	K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +4 +3 +2	V +5 +3 +4 +2	Cr +6 +3 +2	Mn +7 +3 +6 +2 +4	Fe +3 +2	Co +3 +2	Ni +3 +2	Cu +2 +1	Zn +2	Ga +3	Ge +4 -4	As +5 +3 -3	Se +6 +4 -2	Br +7 +5 +1 +3 -1	Kr
5	Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +4	Nb +5 +3	Mo +6 +3 +5 +2 +4	Tc +7	Ru +2 +6 +3 +8 +4	Rh +2 +3 +4	Pd +4 +2	Ag +1	Cd +2	In +3	Sn +4 +2	Sb +5 +3 -3	Te +6 +4 -2	I +7 +5 +1 +3 -1	Xe
6	Cs +1	Ba +2	La * +3	Hf +4	Ta +5	W +6 +3 +5 +2 +4	Re +2 +6 +4 +7	Os +2 +6 +3 +8 +4	Ir +2 +4 +3 +6	Pt +4 +2	Au +3 +1	Hg +2 +1	Tl +3 +1	Pb +4 +2	Bi +5 +3 -3	Po +2	At +1 -1 +5	Rn
7	Fr +1	Ra +2	Ac ** +3	Ha	Ku													

* Lantánidos 6	Ce +3 +4	Pr +3 +4	Nd +3	Pm +3	Sm +2 +3	Eu +2 +3	Gd +3	Tb +3 +4	Dy +3	Ho +3	Er +3	Tm +2 +3	Yb +2 +3	Lu +3
** Actínidos 7	Th +4	Pa +4 +5	U +3 +5 +4 +6	Np +3 +5 +4 +6	Pu +3 +5 +4 +6	Am +3 +5 +4 +6	Cm +3	Bk +3 +4	Cf +3	Es +3	Fm +3	Md +2 +3	No +2 +3	Lw +3