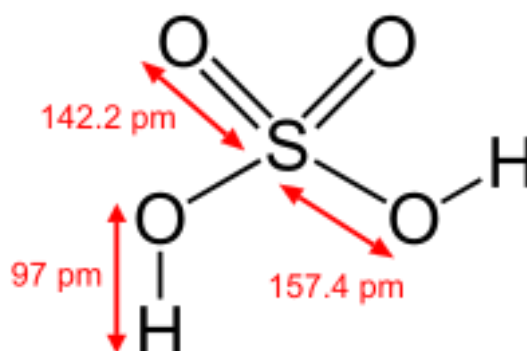
	INSTITUCION EDUCATIVA POPULAR DIOCESANO <i>"Una Opción para ser persona"</i>	CODIGO: GA-RC-11
	GUIA PEDAGOGICA DE APLICACIÓN EN EL AULA	FECHA:01-MAR-09 Edición Controlada Versión 02

QUÍMICA INORGÁNICA

APUNTES Y EJERCICIOS DE FORMULACIÓN y NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA



GUÍA TOMADA DE: DEPARTAMENTO DE CIENCIAS. COLEGIO LOS SAUCES.
<https://www.unicoos.com/imagenes/72e4206b2d4ffd5efc72bcb72098bd4f.pdf>

1.

NORMAS GENERALES

ORDEN EN EL QUE SE DISPONEN LOS SÍMBOLOS DE LOS ELEMENTOS EN LOS COMPUESTOS

- Se escribe siempre en primer lugar el símbolo del elemento o radical menos electronegativo (metal o grupo que actúe como tal) y a continuación el del elemento o radical más electronegativo; sin embargo, al nombrarlos se hace en orden inverso (empezando a nombrar por la derecha).
- Como norma general se puede decir que se escribe a la izquierda en una fórmula el elemento que se encuentra más a la izquierda en el sistema periódico. Si aparecen dos elementos del mismo grupo en la fórmula, se sitúa en primer lugar el elemento que se encuentre más abajo en el grupo.
- La posición del hidrógeno varía en función del elemento con el que se combine: se sitúa a la derecha cuando se combina con los metales y con los no metales B, Si, C, Sb, As, P o N, y a la izquierda cuando se combina con Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O o F.
- El oxígeno se sitúa siempre a la derecha en la fórmula excepto cuando se combina con el flúor (porque éste es más electronegativo que el oxígeno).
- En las combinaciones de dos no-metales se escribe en primer lugar el símbolo del elemento que aparece antes en la siguiente lista:

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

SUBÍNDICES

- Para formular los compuestos binarios se ponen los símbolos de los elementos que los constituyan en el orden que corresponda (el más electronegativo se sitúa a la derecha) y se ponen como subíndices las valencias intercambiadas.
- El subíndice 1 no se escribe.
- Siempre que todos los subíndices de un compuesto sean divisibles por el mismo número deben simplificarse (excepto en los peróxidos).

PREFIJOS Y SUFIJOS

- En la nomenclatura tradicional se emplean prefijos y sufijos para distinguir la valencia con la que está actuando un elemento. El empleo de éstos se hace según el siguiente criterio:

Dos valencias:ICO

Dos valencias:OSO (menor)
.....ICO (mayor)

Tres valencias: HIPO.....OSO (menor)
.....OSO
.....ICO (mayor)

Cuatro valencias: HIPO.....OSO (menor)
.....OSO
.....ICO
PER.....ICO (mayor)

- En la nomenclatura sistemática suelen emplearse los siguientes prefijos numéricos para indicar el número de átomos de un elemento dado que aparece en un compuesto:

Mono	1	Di	2	Tri	3	Tetra	4
Penta	5	Hexa	6	Hepta	7	Etc.	

Cuando en el nombre de un compuesto aparece dos veces el prefijo mono, siempre se prescinde del segundo. Ejemplo: CO se denomina monóxido de carbono y no monóxido de monocarbono.

- Los prefijos *META*- y *ORTO*- hacen referencia al contenido de agua en los oxoácidos. El prefijo *META*- expresa que se ha añadido una sola molécula de agua y el prefijo *ORTO*- que se ha añadido más de una (dos en los oxoácidos de los elementos con valencias pares y tres en los de valencias impares).

NOMENCLATURA DE STOCK

- En la nomenclatura de Stock, la valencia se indica con un número romano entre paréntesis. Si un elemento actúa con su única valencia se prescinde de poner este número.

RAÍCES IRREGULARES

- El nombre de los compuestos que forman algunos elementos se obtiene a partir de la raíz latina del nombre de dicho elemento en vez de hacerse con la raíz castellana. A continuación se citan esos casos irregulares:

Compuestos de	Raíz	Ejemplo
Azufre (S)	Sulfur-	Ácido sulfúrico
Cobre (Cu)	Cupr-	Sulfato cúprico
Estaño (Sn)	Estann-	Óxido estánnico
Hierro (Fe)	Ferr-	Hidróxido férrico
Manganeso (Mn)	Mangan-	Hidruro manganoso
Nitrógeno (N)	Nitr-	Ácido nítrico
Plata (Ag)	Argent-	Cloruro argéntico
Plomo (Pb)	Plumb-	Nitrato plumboso

SÍMBOLOS Y VALENCIAS

- Para formular correctamente es imprescindible conocer perfectamente el nombre y el símbolo de los elementos químicos, así como la valencia o valencias con las que puede actuar.

NÚMERO DE OXIDACIÓN O VALENCIA DE UN ELEMENTO

- Los átomos se unen entre sí mediante enlaces para formar moléculas. Dichos enlaces se originan captando, cediendo o compartiendo electrones entre los átomos que lo forman.
- Se llama número de oxidación de un elemento al número de electrones cedidos, captados o compartidos por un átomo en su combinación química con otro para formar un enlace: al átomo que capta electrones se le asigna un número de oxidación negativo, mientras que al átomo que cede los electrones en el enlace se le asigna un número de oxidación positivo.
- La valencia es la capacidad de combinación de un elemento con otros elementos de la tabla periódica. La valencia se suele expresar con un número sin signo que se corresponde con el número de oxidación del elemento.

NÚMEROS DE OXIDACIÓN PRINCIPALES

- Los números de oxidación de la mayoría de los elementos se pueden deducir teniendo en cuenta el número del grupo en el que están de la siguiente manera:

Números de oxidación positivos:

- Los elementos que están en un grupo impar tienen todos los números de oxidación impares desde el 1 hasta el número del grupo.
- Los elementos que están en un grupo par tienen todos los números de oxidación pares desde el 2 hasta el número del grupo.
- Este criterio sólo es válido si se emplea la numeración antigua de los periodos, en la que se empleaban los números romanos del I al VIII para nombrar a los ocho grupos representativos, es decir, per-

tenecientes a los bloques s y p del sistema periódico (los dos primeros y los seis últimos) y, por lo tanto, no es aplicable a los elementos de transición.

Números de oxidación negativos:

- Corresponde al número de electrones que puede captar (-) o ceder (+) el elemento al combinarse con otro elemento. El número de oxidación principal de cada elemento se corresponde con el número de electrones que le faltan (-) o le sobran (+) para que su última quede completa, adquiriendo la configuración de un gas noble (regla del octete). Por ejemplo, un elemento del grupo V tiene 5 electrones en su última capa y, por tanto, le faltan tres electrones para completar los 8, por lo que su número de oxidación principal es -3.

	NÚMEROS DE OXIDACIÓN	EXCEPCIONES
Grupo I (1)	+1	Hidrógeno +1, -1
Grupo II (2)	+2	
Grupo III (13)	+1, +3	Boro +3
Grupo IV (14)	+2, +4	
	-4	
Grupo V (15)	+1, +3, +5	Nitrógeno +1, +2, +3, +4, +5, -3
	-3	
Grupo VI (16)	+2, +4, +6	Oxígeno -2
	-2	
Grupo VII (17)	+1, +3, +5, +7	Flúor -1
	-1	

Elementos de transición

- Sus números de oxidación no son deducibles mediante un método tan sencillo y es preciso tener en cuenta otros conceptos más complejos para ello. Sus números de oxidación son siempre positivos.

Valencias +1 y +2	Cu, Hg
Valencias +1 y +3	Au,
Valencias +2 y +3	Fe, Co, Ni
Valencia +1	Ag
Valencia +2	Zn, Cd
Valencias +2 y +4	Pt, Ge, Sn, Pb, Pd
Valencias +2, +3 y +6	Cr
Valencias +2, +3, +4, +6 y +7	Mn

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE OXIDACIÓN DE UN ELEMENTO

- Como hemos visto, muchos elementos pueden actuar con varios números de oxidación diferentes. Para determinar con qué número de oxidación está actuando un elemento se deben tener en cuenta las siguientes reglas:
 - El número de oxidación de un átomo en un elemento libre es cero.
 - El número de oxidación de un ion monoatómico es su propia carga.
 - En toda molécula la suma de los números de oxidación es igual a cero.
 - El oxígeno actúa siempre con número de oxidación -2. Existen dos excepciones a esta regla: los peróxidos, en los que el oxígeno actúa con valencia -1; y cuando se combina con el flúor, con el que tiene +2.
 - El hidrógeno combinado con un no metal tiene valencia +1 y con un metal -1.
 - Cuando se unen un metal y un no-metal, el metal actúa con número de oxidación positivo y el no metal con número de oxidación negativo.
 - Al combinarse con un metal, el no metal actúa con su número de oxidación negativo.
- El número de oxidación positivo de un elemento es, como máximo, igual al número de electrones corticales del último nivel y el negativo es, como máximo, igual al número de electrones que le faltan para completar dicho nivel y adquirir en ambos caso la estructura de gas noble.

1. SUSTANCIAS SIMPLES

Las sustancias simples son moléculas formadas por átomos de un mismo elemento.

Algunos elementos, cuando se encuentran en estado gaseoso, se presentan como moléculas diatómicas. Los más frecuentes son H_2 (dihidrógeno, hidrógeno gas o hidrógeno molecular), O_2 (dioxígeno, oxígeno gas u oxígeno molecular), N_2 (dinitrógeno, nitrógeno gas o nitrógeno molecular), F_2 (diflúor, flúor gas o flúor molecular), Cl_2 (dicloro, cloro gas o cloro molecular), Br_2 (dibromo, bromo gas o bromo molecular), I_2 (diyodo, yodo gas o yodo molecular). El oxígeno se puede presentar también en forma de molécula triatómica O_3 (trioxígeno u ozono).

Los gases nobles son siempre monoatómicos.

Otros elementos pueden formar agrupaciones constituidas por más de dos átomos. Las más conocidas son las de azufre, que se representan por S_x (poliazufre), y el P_4 fósforo blanco o tetrafósforo.

Por último, muchos elementos forman mallas de gran número de átomos. Es el caso de los metales y otras sustancias simples como el grafito y el diamante (dos formas del carbono). En este caso, se representan simplemente por el símbolo del elemento.

2. IONES

Los iones son átomos cargados eléctricamente. Los metales suelen perder electrones formando iones con carga positiva denominados cationes. Los no metales, en cambio, suelen captar electrones formando iones negativos conocidos como aniones.

CATIONES

Cationes monoatómicos

Son átomos que han perdido uno o más electrones. Se nombran anteponiendo la palabra *catión* (o simplemente *ión*) al nombre del elemento. Si puede presentar más de un estado de oxidación, se indica mediante el sistema Stock (indicando el número de oxidación con números romanos entre paréntesis) o el tradicional (utilizando las terminaciones *-oso* e *-ico*). El catión hidrógeno H^+ recibe también las denominaciones antiguas *protón* o *hidrogenión*.

Cationes poliatómicos

Los más conocidos son un grupo de sustancias que se pueden considerar provenientes de la adición de un protón a una molécula neutra. Se nombran añadiendo la terminación *-onio* (H_3O^+ *ión hidronio*, derivado del agua; NH_4^+ *ión amonio*, derivado del amoníaco; PH_4^+ *ión fosfonio*, derivado de la fosfina).

ANIONES

Aniones monoatómicos

Son átomos que han ganado uno o más electrones. Se nombran añadiendo la terminación *-uro* al nombre del elemento (*Cl anión cloruro*, S^{2-} *anión sulfuro*).

Aniones poliatómicos

La mayoría se pueden considerar provenientes de oxoácidos que han cedido uno o más protones por lo que para aprender a formularlos y nombrarlos conviene haber estudiado previamente los oxoácidos. En la nomenclatura tradicional se nombran a partir del oxoácido de procedencia cambiando la terminación *-oso* por *-ito* y la terminación *-ico* por *-ato* y sustituyendo el término "ácido" por "anión". En la nomenclatura sistemática se nombran igual que el oxoácido, pero anteponiendo el término "ión".

Algunos iones se pueden considerar provenientes de oxoácidos que no han perdido todos los protones. En este caso, la nomenclatura consiste en anteponer al nombre habitual del ión, un prefijo que indique el número de átomos de hidrógeno que tiene. También es posible utilizar la nomenclatura Stock sustituyendo la palabra ácido por ión.

Hay aniones poliatómicos que no se pueden considerar provenientes de oxoácidos que han cedido protones, destacando el *anión hidróxido* OH^-

3. ÓXIDOS

Son combinaciones binarias del oxígeno, con número de oxidación -2, y otro elemento.

Formulación	X_2O_n ⁽¹⁾ n es la valencia del elemento X ⁽²⁾				
Nomenclatura tradicional ⁽³⁾⁽⁴⁾					Ca O Óxido cálcico ⁽⁵⁾
	<i>Óxido hipo.....oso</i>				Fe O Óxido ferroso ⁽⁵⁾
	<i>Óxidooso</i>			3	Fe ₂ O ₃ Óxido férrico
	<i>Óxidoico</i>	1	2	4	Cl ₂ O Óxido hipocloroso
	<i>Óxido per.....ico</i>				Cl ₂ O ₃ Óxido cloroso Cl ₂ O ₅ Óxido clórico Cl ₂ O ₇ Óxido perclórico
Nomenclatura Stock	Óxido de (valencia de X entre paréntesis, en números romanos). Cuando el elemento actúa con su única valencia se prescinde de poner la valencia.				Ca O Óxido de calcio Fe O Óxido de hierro (II) Fe ₂ O ₃ Óxido de hierro (III) Cl ₂ O Óxido de cloro (I) Cl ₂ O ₃ Óxido de cloro (III) Cl ₂ O ₅ Óxido de cloro (V) Cl ₂ O ₇ Óxido de cloro (VII)
Nomenclatura sistemática	Se anteponen prefijos numéricos (<i>mono-, di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, ...</i>) a los nombres de los elementos.				Ca O Monóxido de calcio ⁽⁶⁾ Fe O Monóxido de hierro Fe ₂ O ₃ Trióxido de dihierro Cl ₂ O Monóxido de dicloro Cl ₂ O ₃ Trióxido de dicloro Cl ₂ O ₅ Pentaóxido de dicloro Cl ₂ O ₇ Heptaóxido de dicloro

⁽¹⁾ A la derecha debe ponerse el elemento más electronegativo. Salvo cuando se combina con el flúor, el oxígeno es siempre el elemento más electronegativo. El OF_2 no es un óxido, sino el *fluoruro de O*.

⁽²⁾ Si n es par, se deben simplificar los subíndices.

⁽³⁾ En la nomenclatura tradicional a los óxidos de los no metales se les denominaba anhídridos, sin embargo ahora tiende a adoptarse para todos, los de los metales y los de los no metales, el nombre de óxido.

⁽⁴⁾ Los números de la derecha indican el número de valencias diferentes con las que pueda actuar X y los prefijos y sufijos que se utilizarán en cada caso de menor (arriba) a mayor (abajo) valencia.

⁽⁵⁾ Simplificado.

⁽⁶⁾ Se prescinde del segundo prefijo *mono-* (se dice *monóxido de calcio* y no *monóxido de monocalcio*).

4. PERÓXIDOS

Son combinaciones binarias del oxígeno con ciertos metales. Son derivados de los óxidos que contienen el agrupamiento -O-O- (peroxo). Como los dos oxígenos comparten una pareja de electrones, el número de oxidación del oxígeno es -1, pero se presenta siempre en forma de dímero: O_2^{2-} .

Formulación	$Me_2(O_2)_n$ ⁽¹⁾⁽²⁾ n es la valencia del metal Me	
Nomenclatura tradicional	Igual que la de de los óxidos sustituyendo la palabra óxido por peróxido.	Li ₂ O ₂ Peróxido lítico Cu ₂ O ₂ Peróxido cúprico H ₂ O ₂ Agua oxigenada ⁽³⁾
Nomenclatura Stock	Igual que la de de los óxidos sustituyendo la palabra óxido por peróxido.	Li ₂ O ₂ Peróxido de litio Cu ₂ O ₂ Peróxido de cobre (II) H ₂ O ₂ Peróxido de hidrógeno
Nomenclatura sistemática	Igual que la de de los óxidos: se emplean los prefijos numéricos	Li ₂ O ₂ Dióxido de dilitio Cu ₂ O ₂ Dióxido de dicobre H ₂ O ₂ Dióxido de dihidrógeno

⁽¹⁾ Si n es par, el subíndice 2 de Me y el subíndice n deben simplificarse; sin embargo nunca hay que simplificar el subíndice 2 del oxígeno.

⁽²⁾ El paréntesis se ha puesto en la fórmula general para separar los dos subíndices. Si n es 1 el paréntesis es innecesario y si es 2, estará simplificado con el subíndice 2 del Me y tampoco será necesario.

⁽³⁾ En la nomenclatura tradicional es el único nombre aceptado para el H_2O_2 .

EJERCICIOS: ÓXIDOS Y PERÓXIDOS

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Na ₂ O			
Be O			
Mn ₂ O ₃			
Cu O			
Pt O ₂			
S O ₃			
N ₂ O ₅			
I ₂ O			
C O ₂			
Br ₂ O ₇			
K ₂ O ₂			
Zn O ₂			
	Óxido hiposelenioso		
	Óxido silícico		
	Óxido brómico		
	Óxido mercuroso		
	Óxido lítico		
	Óxido níquelico		
	Peróxido argéntico		
	Peróxido cálcico		
		Óxido de cobalto (II)	
		Óxido de yodo (V)	
		Óxido de aluminio	
		Óxido de estaño (IV)	
		Óxido de hierro (III)	
		Óxido de cromo (II)	
		Peróxido de francio	
		Peróxido de mercurio (II)	
			Monóxido de telurio
			Monóxido de níquel
			Pentaóxido de difósforo
			Heptaóxido de dicloro
			Monóxido de dinitrógeno
			Monóxido de magnesio
			Monóxido de dirrubidio
			Dióxido de disodio
			Dióxido de berilio

5. HIDRUROS METÁLICOS

Combinaciones binarias del hidrógeno, que actúa con número de oxidación -1, y un metal.

Formulación	$Me H_n$ n es la valencia del metal Me		
Nomenclatura tradicional	$Hidruro \dots\dots ico$	Si el metal actúa con valencia única	$Sr H_2$ <i>Hidruro estróncico</i> $Ni H_2$ <i>Hidruro níqueloso</i>
	$Hidruro \dots\dots oso$ (menor)	Si el metal actúa con dos valencias	$Ni H_3$ <i>Hidruro níquelico</i>
	$Hidruro \dots\dots ico$ (mayor)		
Nomenclatura Stock	$Hidruro de Me$ (valencia de Me entre paréntesis, en números romanos)		$Sr H_2$ <i>Hidruro de estroncio</i> $Ni H_2$ <i>Hidruro de níquel (II)</i> $Ni H_3$ <i>Hidruro de níquel (III)</i>
Nomenclatura sistemática	Igual que la de de los óxidos. Se emplean los prefijos numéricos		$Sr H_2$ <i>Dihidruro de estroncio</i> $Ni H_2$ <i>Dihidruro de níquel</i> $Ni H_3$ <i>Trihidruro de níquel</i>

6. HIDRÁCIDOS

Combinaciones binarias del hidrógeno con los elementos F , Cl , Br , I , S , Se y Te . En disolución acuosa se comportan como ácidos.

Formulación	$H_n Nm$ n es la valencia del no metal Nm ⁽¹⁾		
Nomenclatura de Stock	A la raíz del nombre del no metal se le pone la terminación <i>-uro</i> y se añade " <i>de hidrógeno</i> ".	HCl HBr H_2S	Cloruro de hidrógeno Bromuro de hidrógeno Sulfuro de hidrógeno
Nomenclatura en disolución (tradicional)	Cuando se encuentran en disolución se admite la nomenclatura tradicional en la que se emplea la palabra " <i>ácido</i> " seguida de la raíz del nombre del no metal con la terminación <i>-hídrico</i> .	HCl HBr H_2S	Ácido clorhídrico Ácido bromhídrico Ácido sulfhídrico

⁽¹⁾ Los no metales actúan con el número de oxidación negativo cuando se combinan con el hidrógeno.

7. HIDRUROS VOLÁTILES

Combinaciones binarias del hidrógeno con N , P , As , Sb , C , Si y B .

Formulación	$Nm H_n$ n es la valencia del no metal Nm ⁽¹⁾		
Nomenclatura tradicional	Reciben nombres propios	NH_3 PH_3 $As H_3$ $Sb H_3$ CH_4 H_4 BH_3	<i>Amoniaco</i> <i>Fosfina</i> <i>Arsina</i> <i>Estibina</i> <i>Metano</i> <i>Silano</i> <i>Borano</i>
Nomenclatura sistemática	Se nombran igual que los hidruros de los metales, utilizando los prefijos numéricos. También se admiten los nombres propios tradicionales.	$N H_3$ $P H_3$ $C H_4$ $B H_3$	<i>Trihidruro de nitrógeno</i> <i>Trihidruro de fósforo</i> <i>Tetrahidruro de carbono</i> <i>Trihidruro de boro</i>

⁽¹⁾ Los no metales actúan con el número de oxidación negativo cuando se combinan con el hidrógeno.

EJERCICIOS: COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Na H			
Be H ₂			
Co H ₂			
Cu H			
Pb H ₄			
H ₂ S			
N H ₃			
H I			
C H ₄			
H Br			
Fr H			
H ₂ Se			
Cs H			
Ba H ₂			
Mn H ₂			
Mn H ₃			
Ag H			
	Ácido fluorhídrico		
	Hidruro níqueloso		
	Arsina		
	Estibina		
	Hidruro lítico		
	Hidruro mercuríco		
	Ácido telurhídrico		
	Hidruro platinoso		
	Hidruro magnésico		
	Hidruro rubídico		
			Trihidruro de níquel
		Cloruro de hidrógeno	
			Trihidruro de fósforo
			Tetrahidruro de silicio
			Dihidruro de estaño
		Sulfuro de hidrógeno	
		Seleniuro de hidrógeno	
			Monohidruro de potasio
			Dihidruro de cobre
			Tetrahidruro de platino

8. SALES BINARIAS (SALES NEUTRAS)

Combinaciones binarias de un metal con un no metal. Son los fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros, sulfuros, seleniuros, telururos, nitruros, fosfuros, arseniuros, carburos, siliciuros y boruros.

Formulación	Me_aNm_b a es la valencia del no metal Nm , y b la del metal Me ⁽¹⁾⁽²⁾		
Nomenclatura tradicional	Raíz del Nm terminada en <i>-uro</i> de Me	Si el metal actúa con valencia única	CaF_2 Fluoruro cálcico Au_2S Sulfuro auroso Au_2S_3 Sulfuro aurico
	<i>uro</i>oso (menor..... <i>uro</i>ico (mayor.....	Si el metal actúa con dos valencias	
Nomenclatura Stock	Raíz del Nm terminada en <i>-uro</i> de Me (valencia de Me entre paréntesis, en números romanos)		CaF_2 Fluoruro de calcio (Au_2S Sulfuro de oro (I) Au_2S_3 Sulfuro de oro (III)
Nomenclatura sistemática	Igual que las anteriores pero anteponiendo prefijos numéricos.		CaF_2 Difluoruro de calcio Au_2S Monosulfuro de dioro Au_2S_3 Trisulfuro de dioro

⁽¹⁾ El no metal actúa con valencia fija, la misma con la que actúa frente al hidrógeno.

⁽²⁾ Los no metales son siempre más electronegativos que los metales y, por lo tanto, irán siempre a la derecha y serán los que den nombre al compuesto.

9. SALES VOLÁTILES

Combinaciones binarias de dos no metales. Son también fluoruros, cloruros, bromuros, yoduros, sulfuros, seleniuros, telururos, nitruros, fosfuros, arseniuros, carburos y siliciuros.

Formulación	X_aY_b a es la valencia del no metal Y , y b la del no metal X ⁽¹⁾⁽²⁾
Nomenclatura Stock	Igual que la de las sales binarias. El no metal que da nombre al compuesto (al que se le pone la terminación <i>-uro</i>) es el de la derecha.
Nomenclatura sistemática	

⁽¹⁾ A la derecha se coloca el elemento que esté más a la derecha en la siguiente lista (el más electronegativo): $B, Si, C, Sb, As, P, N, (H), Te, Se, S, I, Br, Cl, (O), F$

⁽²⁾ El no metal Y actúa con valencia fija, la misma que frente al hidrógeno. X puede actuar con cualquiera de sus números de oxidación positivos.

EJERCICIOS: SALES BINARIAS Y VOLÁTILES

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Na I			
Pt S ₂			
Cr ₂ Te ₃			
	Yoduro berílico		
	Carburo cálcico		
	Sulfuro cuproso		
		Fosforo de platino (IV)	
		Bromuro de mercurio (II)	
		Sulfuro de carbono (IV)	
			Monotelururo de dipotasio
			Trisulfuro de dicobalto
			Tetracloruro de carbono

EJERCICIOS: COMBINACIONES BINARIAS 1

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Li H			
Ba H ₂			
Cr H ₂			
Mg O			
Hg ₂ O			
Pt O			
Cs F			
Au F ₃			
Na Cl			
Br ₂ O ₃			
Se O			
P ₂ O ₃			
Na H			
Zn H ₂			
Mn H ₃			
Rb ₂ O			
Zn O			
Mn ₂ O ₃			
H ₂ S			
Zn F ₂			
Mn F ₃			
Ra Cl ₂			
I ₂ O			
As ₂ O ₃			
K H			
Au H ₃			
Cs ₂ O			
H Cl			
Rb F			
S F ₂			
Fe P			
I ₂ O ₇			
Sb ₂ O ₅			
Li ₂ O ₂			
Fe H ₃			

EJERCICIOS: COMBINACIONES BINARIAS 2

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
	Óxido níquelico		
			Monofluoruro de plata
		Fluoruro de estaño (II)	
	Óxido selénico		
	Óxido perclórico		
			Pentaóxido de diarsénico
		Óxido de silicio (IV)	
			Monohidruro de cesio
			Trihidruro de cobalto
	Óxido bórico		
			Trióxido de dióxido
	Ácido telurhídrico		
		Fluoruro de cobre (I)	
	Fluoruro crómico		
			Trisulfuro de dialuminio
		Sulfuro de plomo (IV)	
			Dióxido de dipotasio
			Monóxido de carbono
		Óxido de telurio (IV)	
			Trihidruro de aluminio
	Hidruro estánnico		
			Trióxido de dialuminio
	Óxido estánnico		
	Ácido fluorhídrico		
	Fluoruro bórico		
			Dicloruro de estroncio
		Seleniuro de níquel (III)	
			Dióxido de selenio
	Óxido carbónico		
	Amoniaco		
	Metano		
			Difluoruro de bario
	Hidruro argéntico		
			Monóxido de dicobre
	Bromuro zínquico		

10. HIDRÓXIDOS

Combinaciones ternarias de un metal con el grupo hidróxido $(OH)^{-1}$. Aunque sean compuestos ternarios, su formulación y nomenclatura son idénticas a las de los compuestos binarios, ya que el grupo (OH) actúa como un único elemento con valencia 1.

Formulación	$Me(OH)_n$ n es la valencia del metal $Me^{(1)}$		
Nomenclatura tradicional	<i>Hidróxidoico</i>	Si el metal actúa con valencia única	$Be(OH)_2$ <i>Hidróxido berílico</i> $Sn(OH)_2$ <i>Hidróxido estannoso</i>
	<i>Hidróxido ...oso</i> <small>(menor)</small>	Si el metal actúa con dos valencias	$Sn(OH)_4$ <i>Hidróxido estánnico</i>
	<i>Hidróxido ...ico</i> <small>(mayor)</small>		
Nomenclatura Stock	<i>Hidróxido de Me</i> (valencia de Me entre paréntesis, en números romanos)		$Be(OH)_2$ <i>Hidróxido de berilio</i> $Sn(OH)_2$ <i>Hidróxido de estaño (II)</i> $Sn(OH)_4$ <i>Hidróxido de estaño (IV)</i>
Nomenclatura sistemática	Se anteponen prefijos numéricos a la palabra hidróxido en función del subíndice que lleve.		$Be(OH)_2$ <i>Dihidróxido de berilio</i> $Sn(OH)_2$ <i>Dihidróxido de estaño</i> $Sn(OH)_4$ <i>Tetrahidróxido de estaño</i>

⁽¹⁾ Cuando n es 1 el paréntesis no se pone.

EJERCICIOS: HIDRÓXIDOS

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Na OH			
Ca(OH) ₂			
Cu(OH) ₂			
Co(OH) ₂			
Pb(OH) ₄			
Fr OH			
Be(OH) ₂			
Ag OH			
Zn(OH) ₂			
	Hidróxido cádmico		
	Hidróxido ferroso		
	Hidróxido mercuríco		
	Hidróxido cuproso		
		Hidróxido de oro (I)	
		Hidróxido de bario	
		Hidróxido de aluminio	
		Hidróxido de níquel (III)	
			Dihidróxido de platino
			Trihidróxido de cobalto
			Tetrahidróxido de estaño
			Hidróxido de potasio

11. OXOÁCIDOS

Son combinaciones ternarias formadas por oxígeno, hidrógeno y un no metal (a veces es un metal de transición, como el cromo, manganeso, wolframio, etc.). En general, se pueden considerar derivados de la adición de agua a los óxidos de los no metales, simplificando después los subíndices.

Formulación	$H_aX_bO_c$ ⁽¹⁾				
Nomenclatura tradicional ⁽²⁾					H_2SO_2 Ácido hiposulfuroso ⁽³⁾
	Ácido hipo.....oso				H_2SO_3 Ácido sulfuroso ⁽³⁾
	Ácidooso			3	H_2SO_4 Ácido sulfúrico ⁽³⁾
	Ácidoico	1	2	4	$HClO$ Ácido hipocloroso ⁽³⁾
	Ácido per.....ico				$HClO_2$ Ácido cloroso ⁽³⁾ $HClO_3$ Ácido clórico ⁽³⁾ $HClO_4$ Ácido perclórico ⁽³⁾
Nomenclatura Stock	Ácido + prefijo numérico que indica el número de oxígenos de la molécula + oxo + prefijo numérico que indica el número de átomos de X ⁽⁴⁾ + raíz del nombre de X terminada en -ico + valencia de X entre paréntesis (en números romanos)				H_2SO_2 Ácido dioxosulfúrico (II) H_2SO_3 Ácido trioxosulfúrico (IV) H_2SO_4 Ácido tetraoxosulfúrico (VI) $HClO$ Ácido oxoclorico (I) $HClO_2$ Ácido dioxoclorico (III) $HClO_3$ Ácido trioxoclorico (V) $HClO_4$ Ácido tetraoxoclorico (VII)
Nomenclatura sistemática	Prefijo numérico que indica el número de átomos de O + oxo + prefijo numérico que indica el número de átomos de X ⁽⁴⁾ + raíz del nombre de X terminada en -ato + valencia con la que actúa X entre paréntesis (en números romanos) + de hidrógeno				H_2SO_2 Dioxosulfato (II) de hidrógeno H_2SO_3 Trioxosulfato (IV) de hidrógeno H_2SO_4 Tetraoxosulfato (VI) de H $HClO$ Oxoclorato (I) de hidrógeno $HClO_2$ Dioxoclorato (III) de hidrógeno $HClO_3$ Trioxoclorato (V) de hidrógeno $HClO_4$ Tetraoxoclorato (VII) de H

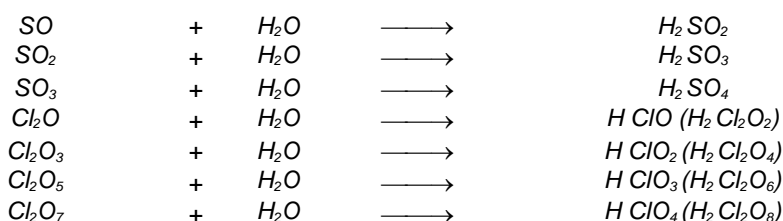
⁽¹⁾ En estos compuestos los subíndices no se corresponden con las valencias de los elementos que los forman. Se obtienen añadiendo agua al óxido:



Si todos los subíndices son divisibles por un mismo número, deben simplificarse

⁽²⁾ Igual que la de los óxidos, sustituyendo la palabra *óxido* por *ácido*.

⁽³⁾

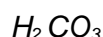


⁽⁴⁾ En la mayoría de los casos es uno y se prescinde de poner el prefijo *mono*.

CÓMO AVERIGUAR EL NÚMERO DE OXIDACIÓN (VALENCIA) DE UN ELEMENTO EN UN OXOÁCIDO

Para nombrar estas moléculas, es necesario conocer la valencia con la que actúa el átomo central. Para ello, acudimos a la electroneutralidad de la molécula: teniendo en cuenta que el oxígeno siempre actúa con número de oxidación -2 (excepto en los peróxidos) y el hidrógeno con +1, la suma de los números de oxidación de los átomos que forman la molécula debe ser cero.

Por ejemplo



$$2 \cdot (+1) + x + 3 \cdot (-2) = 0$$

2 átomos de H por su número de oxidación (+1) + 1 átomo de C por su número de oxidación (x)
+ 3 átomos de O por su número de oxidación (-2) = 0 (para que la molécula sea neutra)

Al resolver la ecuación obtenemos x = 4; como el carbono puede actuar con valencias 2 y 4, se trata del ácido carbónico.

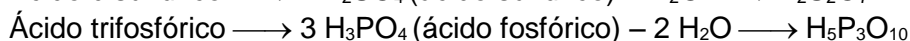
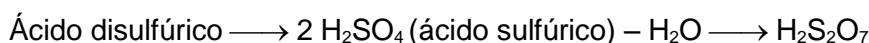
En general, para conocer la valencia del elemento central podemos aplicar la fórmula:

$$\text{Valencia} = \text{n}^\circ \text{ de oxígenos por } 2 \text{ menos n}^\circ \text{ de hidrógenos por } 1$$

Algunos ácidos se pueden formar añadiendo una o más moléculas de agua al óxido. En ese caso se antepone el prefijo *meta-* al ácido cuando se ha obtenido añadiendo una molécula de agua y *orto-* si se ha obtenido añadiendo más de una.

Los ácidos “orto” más frecuentes se obtiene añadiendo tres moléculas de agua a los óxidos del boro (B_2O_3), fósforo (P_2O_3 y P_2O_5), arsénico (As_2O_3 y As_2O_5) y antimonio (Sb_2O_3 y Sb_2O_5), o dos al óxido silícico (SiO_2). En estos casos se considera que estos ácidos “orto” son los normales, por lo que se prescinde de poner el prefijo *orto-*, pero no el *meta-*. En los demás casos, si no aparece el prefijo se sobreentiende que es *meta-*.

Algunos ácidos se forman por polimerización (unión de varias moléculas) de otros ácidos. En este caso se emplean los prefijos *di-* (o *piro-*), *tri-*, *tetra-*..., para indicar el grado de polimerización (en relación con el número de átomos del elemento central que aparecen en la molécula). Como regla general, para formular estos ácidos se suman tantas moléculas del ácido como indica el prefijo y se resta el mismo número de moléculas de agua menos uno. Por ejemplo:



La nomenclatura tradicional de los oxoácidos es complicada y presenta numerosas excepciones, por lo que es mejor conocer los nombres, admitidos por la IUPAC, de los más comunes, entre los cuales se encuentran los que aparecen en la siguiente tabla. Cuando en un grupo los elementos forman ácidos semejantes, se ha incluido sólo un representante (por ejemplo, los ácidos del bromo y del yodo son semejantes a los del cloro).

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
$HClO$	Ácido hipocloroso	Ácido oxoclorico (I)	Oxoclorato (I) de hidrógeno
$HClO_2$	Ácido cloroso	Ácido dioxoclorico (III)	Dioxoclorato (III) de hidrógeno
$HClO_3$	Ácido clórico	Ácido trioxoclorico (V)	Trioxoclorato (V) de hidrógeno
$HClO_4$	Ácido perclórico	Ácido tetraoxoclorico (VII)	Tetraoxoclorato (VII) de H
H_2SO_2	Ácido hiposulfuroso	Ácido dioxosulfúrico (II)	Dioxosulfato (II) de hidrógeno
H_2SO_3	Ácido sulfuroso	Ácido trioxosulfúrico (IV)	Trioxosulfato (IV) de hidrógeno
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	Ácido tetraoxosulfúrico (VI)	Tetraoxosulfato (VI) de H
HNO	Ácido hiponitroso	Ácido oxonítrico (I)	Oxonitrato (I) de hidrógeno
HNO_2	Ácido nitroso	Ácido dioxonítrico (III)	Dioxonitrato (III) de hidrógeno
HNO_3	Ácido nítrico	Ácido trioxonítrico (V)	Trioxonitrato (V) de hidrógeno
$HP O_2$	Ácido metafosforoso	Ácido dioxofosfórico (III)	Dioxofosfato (III) de hidrógeno
$H_3P O_3$	Ácido (orto)fosforoso	Ácido trioxofosfórico (III)	Trioxofosfato (III) de hidrógeno
$H_3P O_4$	Ácido (orto)fosfórico	Ácido tetraoxofosfórico (V)	Tetraoxofosfato (V) de H
H_2CO_3	Ácido carbónico	Ácido trioxocarbónico (IV)	Trioxocarbonato (IV) de H
$H_2Si O_3$	Ácido metasilícico	Ácido trioxosilícico (IV)	Trioxosilicato (IV) de H
$H_4Si O_4$	Ácido (orto)silícico	Ácido tetraoxosilícico (IV)	Tetraoxosilicato (IV) de H
$HB O_2$	Ácido metabórico	Ácido dioxobórico (III)	Dioxoborato (III) de hidrógeno
$H_3B O_3$	Ácido (orto)bórico	Ácido trioxobórico (III)	Trioxoborato (III) de hidrógeno
$H_2Cr O_4$	Ácido crómico	Ácido tetraoxocromico (VI)	Tetraoxocromato (VI) de H
$H_2Cr_2O_7$	Ácido dicrómico	Ácido heptaoxodicrómico (VI)	Heptaoxodicromato (VI) de H
$H_2Mn O_4$	Ácido mangánico	Ácido tetraoxomangánico (VI)	Tetraoxomanganato (VI) de H
$HMn O_4$	Ácido permagánico	Ácido tetraoxomangánico (VII)	Tetraoxomanganato (VII) de H

EJERCICIOS: OXOÁCIDOS

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
H Br O			
H I O ₂			
H Cl O ₃			
H Mn O ₄			
H ₂ Se O ₂			
H ₂ Te O ₃			
H ₃ B O ₃			
H ₄ Si O ₄			
H ₃ P O ₂			
H B O ₂			
	Ácido hipocloroso		
	Ácido bromoso		
	Ácido crómico		
	Ácido peryódico		
	Ácido hiposulfuroso		
	Ácido nitroso		
	Ácido dicrómico		
	Ácido arsénico		
	Ácido metasilícico		
		Ácido trioxocarbónico (IV)	
		Ácido dioxotelúrico (II)	
		Ácido tetraoxomangánico (VI)	
		Ácido trioxonítrico (V)	
		Ácido trioxobromico (V)	
		Ácido tetraoxosulfúrico (VI)	
		Ácido tetraoxofosfórico (V)	
		Ácido trioxoselénico (IV)	
			Oxoyodato (I) de hidrógeno
			Dioxoclorato (III) de hidrógeno
			Decaoxotrifosfato (V) de H
			Trioxosulfato (IV) de H
			Oxonitrato (I) de hidrógeno
			Trioxofosfato (III) de hidrógeno
			Tetraoxoclorato (VII) de H
			Dioxocarbonato (IV) de H

12. OXISALES (SALES NEUTRAS)

Son combinaciones ternarias formadas por oxígeno, un metal y un no metal. Se pueden considerar derivadas de la sustitución de los hidrógenos de un oxoácido por un metal.

Formulación	$Me_a(X_bO_c)_n$ ⁽¹⁾ n es la valencia del metal Me	
Nomenclatura tradicional	Como el del ácido del que proviene sustituyendo la terminación <i>-oso</i> por <i>-ito</i> e <i>-ico</i> por <i>-ato</i> + nombre del metal terminado en <i>-ico</i> (si actúa con valencia única) o con las terminaciones <i>-oso</i> o <i>-ico</i> (para las valencias menor y mayor respectivamente).	$AgNO_3$ <i>Nitrato argéntico</i> ⁽²⁾ $Fe_2(TeO_4)_3$ <i>Telurato férrico</i> ⁽³⁾ $Pt(ClO)_4$ <i>Hipoclorito platínico</i> ⁽⁴⁾ $CaCO_3$ <i>Carbonato cálcico</i> ⁽⁵⁾ $Sn(SO_3)_2$ <i>Sulfito estánnico</i> ⁽⁶⁾ $CoPO_4$ <i>Fosfato cobáltico</i> ⁽⁷⁾
Nomenclatura Stock	Como la nomenclatura tradicional, pero indicando la valencia del metal mediante la notación de Stock (número romano entre paréntesis).	$AgNO_3$ <i>Nitrato de plata</i> $Fe_2(TeO_4)_3$ <i>Telurato de hierro (III)</i> $Pt(ClO)_4$ <i>Hipoclorito de platino (IV)</i> $CaCO_3$ <i>Carbonato de calcio</i> $Sn(SO_3)_2$ <i>Sulfito de estaño (IV)</i> $CoPO_4$ <i>Fosfato de cobalto (III)</i>
Nomenclatura sistemática	El nombre del oxoácido entre corchetes precedido de un prefijo numérico que indica el subíndice n ⁽⁸⁾⁽⁹⁾ y sustituyendo "hidrógeno" por el nombre del metal precedido por el prefijo numérico que indica el número de átomos del metal.	$AgNO_3$ <i>Trioxonitrato (V) de plata</i> $Fe_2(TeO_4)_3$ <i>Tris[tetraoxotelurato (VI)] de diFe</i> $Pt(ClO)_4$ <i>Tetrakis[oxoclorato (I)] de Pt</i> $CaCO_3$ <i>Trioxocarbonato (IV) de Ca</i> $Sn(SO_3)_2$ <i>Bis[trioxosulfato (IV)] de Sn</i> $CoPO_4$ <i>Tetraoxofosfato (V) de Co</i>

⁽¹⁾ Los subíndices a , b y c son los mismos que los del oxoácido del cual proceden. Si los subíndices a y n son divisibles por un mismo número, deben simplificarse.

⁽²⁾ Deriva del ácido nítrico (HNO_3)

⁽³⁾ Deriva del ácido hiposulfuroso (H_2SO_2)

⁽⁴⁾ Deriva del ácido telúrico (H_2TeO_4)

⁽⁵⁾ Deriva del ácido carbónico (H_2CO_3)

⁽⁶⁾ Deriva del ácido sulfuroso (H_2SO_3). Está simplificado.

⁽⁷⁾ Deriva del ácido fosfórico (H_3PO_4). Está simplificado.

⁽⁸⁾ Para no confundirlos con los que indican el número de oxígenos se emplean los prefijos *bis-* (2), *tris-* (3), *tetrakis-* (4).

⁽⁹⁾ Cuando el subíndice n es 1, se prescinde del paréntesis en la fórmula y no se usa prefijo ni corchetes.

EJERCICIOS: OXISALES

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
$Cu(NO_3)_2$			
$NaBrO_4$			
$MgSO_4$			
$Pb(CO_3)_2$			
$AlBO_3$			
	Fosfato magnésico		
	Sulfito ferroso		
	Yodato áurico		
		Clorato de hierro (III)	
		Nitrito de calcio	
		Carbonato de cobre (II)	
			Heptaoxodisulfato (VI) de dilicio
			Bis[tetraoxomanganato (VII)] de Ni
			Bis[dioxonitrato (III)] de berilio

EJERCICIOS: COMBINACIONES TERNARIAS 1

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
Cu OH			
Pt (OH) ₂			
Li OH			
Ra (OH) ₂			
Mg (OH) ₂			
Na OH			
Co (OH) ₂			
Fe (OH) ₃			
Ag OH			
Al (OH) ₃			
Sn (OH) ₄			
H Cl O			
H ₂ S O ₄			
H Br O ₂			
H ₃ P O ₄			
H ₂ Cr ₂ O ₇			
H Cl O ₄			
H N O ₃			
H ₂ Si O ₃			
H Cl O ₂			
H ₂ Cr O ₄			
H ₂ Mn O ₃			
H I O ₃			
K Cl O			
Rb Cl O ₂			
Li ₂ Te O ₃			
Na ₂ S O ₄			
Ca C O ₃			
Li ₂ S O ₃			
Fe P O ₄			
Na ₃ P O ₄			
Al (N O ₃) ₃			
Ni (Cl O ₄) ₃			
Cr (I O ₃) ₂			
K Mn O ₄			

EJERCICIOS: COMBINACIONES TERNARIAS 2

FÓRMULA	TRADICIONAL	STOCK	SISTEMÁTICA
	Hidróxido plúmbico		
	Hidróxido berílico		
	Hidróxido zínquico		
		Hidróxido de plomo (II)	
		Hidróxido de estaño (IV)	
		Hidróxido de cadmio	
		Hidróxido de platino (II)	
			Monohidróxido de mercurio
			Trihidróxido de cobalto
			Trihidróxido de oro
			Tetrahidróxido de platino
	Ácido bromoso		
	Ácido metafosforoso		
	Ácido sulfuroso		
	Ácido permangánico		
		Ácido tetraoxobromico (VII)	
		Ácido trioxocarbónico (IV)	
		Ácido tetraoxoyódico (VII)	
		Ácido trioxofosfórico (III)	
			Trioxoborato (III) de hidrógeno
			Tetraoxomanganato (IV) de H
			Heptaoxicromato (VI) de H
			Trioxonitrato (V) de hidrógeno
	Dicromato potásico		
	Sulfito sódico		
	Hiposulfito alumínico		
	Manganato lítico		
		Carbonato de calcio	
		Nitrato de plata	
		Selenito de oro (II)	
		Nitrito de plomo (II)	
			Heptaoxicromato (VI) de diAu (I)
			Bis[tetraoxomanganato (VII)] de Hg (II)
			Tetraoxoyodato (VII) de sodio
			Bis[trioxofosfato (III)] de triCo (II)

VALENCIAS MÁS FRECUENTES

METALES

Valencia 1	Li Na K Rb Cs Fr Ag
Valencias 1 y 2	Cu Hg
Valencias 1 y 3	Au
Valencia 2	Be Mg Ca Sr Ba Ra Zn Cd
Valencias 2 y 3	Fe Co Ni Cr (valencia 6 en oxoácidos y oxisales) Mn (valencias 4, 6 y 7 en oxoácidos y oxisales)
Valencias 2 y 4	Pb Pt Sn
Valencia 3	Al

NO-METALES

En un círculo la valencia con la que actúan en las combinaciones en las que no aparece el oxígeno

Valencia 1	H
Valencia 3	B
Valencias 2 y 4	C Si
Valencias 1, 3 y 5 ⁽²⁾	N P As Sb
Valencias 2, 4 y 6	S Se Te O (solo valencia 2) ⁽¹⁾
Valencias 1, 3, 5 y 7	F ⁽³⁾ Cl Br I

⁽¹⁾ En los peróxidos funciona con valencia 1

⁽²⁾ Sólo el N, que también puede actuar con otras valencias, funciona con la valencia 1, pero a efectos prácticos da igual considerar que los otros elementos del grupo también la pueden tener

⁽³⁾ El flúor actúa sólo con valencia 1

NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA TABLA PERIÓDICA

H +1															He		
Li +1	Be +2											B ± 3	C +2, ± 4	N +1, +2, ± 3 +4, +5	O -1, -2	F -1	Ne
Na +1	Mg +2											Al +3	Si +2, ± 4	P ± 3, +5	S ± 2, +4, +6	Cl ± 1 +3, +5, +7	Ar
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2, +3, +4	V +2, +3 +4, +5	Cr +2, +3 +6	Mn +2, +3 +4, +6, +7	Fe +2, +3	Co +2, +3	Ni +2, +3	Cu +1, +2	Zn +2	Ga +1, +3	Ge +2, +4	As ± 3, +5	Se -2, +4, +6	Br ± 1 +3, +5, +7	Kr
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +3, +4	Nb +2, +3 +4, +5	Mo +2, +3 +4, +5, +6	Tc +4, +5 +6, +7	Ru +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Rh +2, +3 +4, +5, +6	Pd +2, +4	Ag +1	Cd +2	In +1, +3	Sn +2, +4	Sb ± 3, +5	Te ± 2, +4, +6	I ± 1 +3, +5, +7	Xe
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +3, +4	Ta +3, +4, +5	W +2, +3 +4, +5, +6	Re +2, +3 (+4, +6, +7)	Os +2, +3 +4, +5, +6 +7, +8	Ir +2, +3 +4, +5, +6	Pt +2, +4	Au +1, +3	Hg +1, +2	Tl +1, +3	Pb +2, +4	Bi +3, +5	Po ± 2, +4, +6	At ± 1, +5	Rn
Fr +1	Ra +2	Ac +3	Rf +3, +4	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Uun	Uuu	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo