

FORMULACIÓN INORGÁNICA:

Formular un compuesto consiste en expresar la fórmula química de dicho compuesto. Es decir, indicar qué tipo de átomos (qué elementos) están presentes en la molécula (o en la red) y cuántos hay de cada tipo.

En esta parte del tema estudiaremos los compuestos **inorgánicos**, aquellos que **no** son característicos de la materia viva (estos últimos llamados compuestos **orgánicos**).

LA UNIÓN ENTRE ÁTOMOS. EL ENLACE QUÍMICO.

Sabemos que los átomos normalmente son neutros (igual número de protones en el núcleo que de electrones en la corteza). Sin embargo, esto no significa que esa sea su forma más estable. Salvo los gases nobles, todos los elementos tienen tendencia a ganar o perder electrones, para lo cual se unen a otros átomos, formando moléculas o redes cristalinas.

¿Por qué esa tendencia a ganar o perder electrones? Recordemos que los electrones en el átomo están distribuidos en capas. La última capa que contiene electrones está sin llenar completamente (salvo en los gases nobles). El hecho de tener la última capa llena le da mucha estabilidad al átomo, por eso los átomos de los gases nobles se encuentran siempre aislados, sin unirse a otros átomos.

Todos los átomos intentarán conseguir que su última capa esté llena de electrones. Para ello, aceptarán los que necesiten para llenarla, o intentarán librarse de los que les sobran. De esta forma, cediendo electrones unos átomos a otros, o compartiéndolos, se unen entre sí. Esto es lo que se denomina enlace químico.

VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS:

Se entiende por **valencia** de un elemento al número de uniones (o enlaces) que puede hacer un átomo de un determinado elemento cuando se combina con otros átomos. Es decir, el número de electrones que puede aceptar, ceder o compartir. Un mismo elemento puede actuar con una o varias valencias diferentes.

A.- Los **metales** (o elementos metálicos), tienen tendencia a desprenderse de electrones de su última capa, cediéndolos a otro átomo. Al quedarse con menos electrones, su carga será positiva. Se considera, por tanto, que la valencia de los metales es positiva.

B.- Los **no metales**, tienen tendencia a ganar electrones, ya sea tomándolos de un átomo metálico o compartiéndolos con otro no metal.

- Si se une a un metal (enlace iónico, Metal + No metal): El no metal acepta los electrones que le da el metal, y se queda con carga negativa. Tendrá entonces una valencia negativa. Esto ocurre también cuando el no metal se combina con hidrógeno (aunque el H sea considerado normalmente como no metal)

- Si se unen dos o más no metales, compartirán electrones de su última capa (enlace covalente). Se considera entonces que actúan con valencia positiva.

NOMENCLATURAS

Para **nombrar** los compuestos usaremos tres nomenclaturas diferentes aceptadas por la comunidad científica (IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry):

-Nomenclatura **Sistemática**: También llamada estequiométrica. Consiste básicamente en leer la fórmula de derecha a izquierda, incluyendo los subíndices.

-Nomenclatura de **Stock**: Se lee también la fórmula de derecha a izquierda, pero se incluye entre paréntesis (y en números romanos) la valencia con la que actúa cada elemento, caso de que éste tuviera varias valencias posibles.

-Nomenclatura **Tradicional**: También lee la fórmula de derecha a izquierda, pero la valencia de los elementos se indica mediante prefijos y sufijos, que veremos en su momento.

TABLA DE VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS MÁS FRECUENTES:

GRUPO 1: ALCALINOS			GRUPO 2. ALCALINOTÉRREOS			GRUPO 13: BOROIDEOS		
	Valencia iónica	Valencia covalente		Valencia iónica	Valencia covalente		Valencia iónica	Valencia covalente
H	- 1	1	Be	+2		B	+3	3
Li	+1	-----	Mg	+2		Al	+3	-----
Na	+1		Ca	+2		Ga	+3	
K	+1	No	Sr	+2	No tienen	In	+1, +3	No tienen
Rb	+1	tienen	Ba	+2		Tl	+1, +3	
Cs	+1		Ra	+2				
Fr	+1							
GRUPO 14: CARBONOIDEOS			GRUPO 15: NITROGENOIDEOS			GRUPO 16: ANFÍGENOS		
	Valencia iónica	Valencia covalente		Valencia iónica	Valencia covalente		Valencia iónica	Valencia covalente
C	- 4	2, 4	N	- 3	1,3,5 (2,4)	O	- 2	2
Si	- 4	4	P	- 3	3, 5	S	- 2	2, 4, 6
Ge	+2, +4	-----	As	- 3	3, 5	Se	- 2	2, 4, 6
Sn	+2, +4	No	Sb	- 3	3, 5	Te	- 2	2, 4, 6
Pb	+2, +4	tienen	Bi	- 3	3, 5	Po	- 2	2, 4, 6
GRUPO 17: HALÓGENOS			ALGUNOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN					
	Valencia iónica	Valencia covalente		Valencia iónica				
F	- 1	1	Fe	+2, +3		Pt	+2, +4	
Cl	- 1	1,3,5,7	Co	+2, +3		Cr	+2, +3 (metal) 6 (no metal)	
Br	- 1	1,3,5,7	Ni	+2, +3				
I	- 1	1,3,5,7	Zn	+2				
At	- 1	1,3,5,7	Cd	+2				
			Hg	+1, +2		W	+2, +3 (metal) 6 (no metal)	
			Cu	+1, +2				
			Ag	+1				
			Au	+1, +3		Mn	+2, +3 (metal) 4, 6, 7 (no metal)	

1. FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE SUSTANCIAS SIMPLES:

Las **sustancias simples** (moléculas constituidas por átomos del mismo elemento) son las más fáciles de formular. En general, basta con indicar el **símbolo del elemento** correspondiente.

Existen algunas excepciones: Oxígeno: O₂, Hidrógeno: H₂, Nitrógeno: N₂, Flúor: F₂, Cloro: Cl₂, Bromo: Br₂, Yodo: I₂ todas estas diatómicas. También el Ozono: O₃

Nomenclatura: Basta con indicar el nombre del elemento correspondiente.

2. COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO (HIDRUROS)**2.1 . METAL + HIDRÓGENO:** (enlace iónico, sólidos cristalinos)

Formulación: M H_(valencia del metal) Ej: Ca H₂, Fe H₃, K H, Sn H₄

Nomenclatura **Sistemática:** (di, tri...) HIDRURO DE (Metal)

Stock: HIDRURO DE (METAL) (valencia, si tiene más de una)

Tradicional: HIDRURO (METAL + -ico, -oso)

(Si la valencia del metal es única: -ico)

(Si tiene dos valencias posibles: -ico si es la mayor; y -oso si es la menor)

Ejemplos: Fe H₂ : Dihidruro de Hierro, Hidruro de Hierro (II), Hidruro ferroso.

Fe H₃ : Trihidruro de Hierro, Hidruro de Hierro (III), Hidruro férrico.

Sr H₂ : Dihidruro de Estroncio, Hidruro de Estroncio, Hidruro estroncico

2.2 . NO METAL + HIDRÓGENO: (enlace covalente, forma moléculas)

En estos compuestos, el elemento no metálico actúa sólo con una de sus valencias covalentes. Aquella que coincide con su valencia iónica (B: 3 , C,Si: 4 , N,P,As,Sb: 3 , O,S,Se,Te,Po: 2 , F,Cl,Br,I,At: 1)

Debemos distinguir los grupos 13, 14 y 15 por un lado, y los 16 y 17 por otro.

2.2.1 : Grupos 13, 14 y 15:

Formulación: $N H_{(\text{valencia del no metal})}$ Ej: BH_3 , CH_4 , NH_3 , etc

Nomenclatura: **Sistemática:** (di,tri..) HIDRURO DE (NO METAL)

Stock: HIDRURO DE (NO METAL)

Tradicional: Cada compuesto posee un nombre propio

(BH_3 : Borano ; CH_4 : Metano ; NH_3 : Amoníaco ; PH_3 : Fosfina ; SbH_3 : Estibina)

(Nota: El ión amonio NH_4^+ , es un derivado del amoníaco, que actúa como un metal, con valencia +1. Forma sales combinándose con no metales)

2.2.2 : Grupos 16 y 17: (ácidos hidrácidos)

Formulación: $H_{(\text{valencia del no metal})} N$ Ej: HCl , H_2S , HF , etc

Nomenclatura **Sistemática:** (NO METAL) + URO DE HIDRÓGENO

Stock: Igual que la Sistemática.

Tradicional: ÁCIDO (NO METAL) + HÍDRICO

Ej: H_2S : Sulfuro de Hidrógeno; Ácido sulfhídrico

HCl : Cloruro de hidrógeno; Ácido clorhídrico

H_2O : Agua (no tiene otro nombre)

Respecto a los nombres en la forma tradicional, en algunos elementos el nombre se altera (en la mayoría se usa su antiguo nombre latino).

H: hidr- (hidruro)

S: sulf- (sulfuro)

P: fosf- (fosfuro)

C: carb- (carburo)

N: nitr- (nitruro)

Fe: ferroso, férrico

Cu: cuproso, cúprico

Ag: argéntico

Au: auroso, áurico

Pb: plumboso, plúmbico

Sn: estannoso, estánico

3. METAL + NO METAL (SALES BINARIAS) (ACTÚAN CON VALENCIAS IÓNICAS)

Utilizan valencias iónicas (positiva para el metal y negativa para el no metal)

Formulación: $M_{(\text{val. del no metal})} N_{(\text{valencia del metal})}$ Si es posible se simplifica

Ej: $Fe(II) + S(II) \rightarrow Fe_2S_2 \rightarrow$ se simplifica FeS

Ej: $Pb(IV) + Te(II) \rightarrow Pb_2Te_4 \rightarrow$ se simplifica $PbTe_2$

$Ca(II) + P(III) \rightarrow Ca_3P_2$ no se puede simplificar

Propiedades:

- *Comp. iónicos, sólidos cristalinos..*

- *Normalmente solubles en agua.*

Nomenclatura **Sistemática:** (di, tri...)(NO METAL) + URO DE (di, tri...)(METAL)

Stock: (NO METAL) + URO DE (METAL) (val. del metal, si tiene varias)

Tradicional: (NO METAL) + URO (METAL) + -ico, -oso

Ej: $CoCl_2$: Dicloruro de cobalto; Cloruro de cobalto (II), Cloruro cobaltoso.

MgS : Sulfuro de magnesio; Sulfuro de magnesio; Sulfuro magnésico.

NH_4Cl : Cloruro de amonio; Cloruro de amonio; Cloruro amónico

4. ÓXIDOS (COMBINACIONES BINARIAS DEL OXÍGENO)

El hecho de que el Oxígeno siempre actúe con valencia 2 hace que estos compuestos sean fáciles de formular.

Algo que sí hemos de tener en cuenta es que ahora los **no metales** usarán **todas sus valencias posibles** (apartado B de la tabla de valencias)

Formulación: $X_2 O_v$ (v es la valencia del elemento X) Si es posible se simplifica.

Nomenclatura **Sistemática:** (di, tri...)Óxido de (di, tri...)(X)

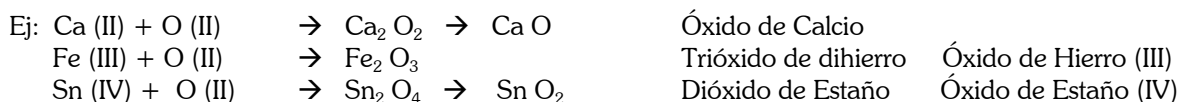
Stock: Óxido de (X) (valencia de X, si tiene varias)

¡Ojo! Puede que la fórmula que tengamos que nombrar esté simplificada. En ese caso debemos multiplicar por 2 ambos subíndices y así obtendremos la valencia de X

Propiedades:

- *Los óxidos metálicos son compuestos iónicos, sólidos.*

- *Los óxidos de los no metales ("anhídridos") son, en su mayor parte, covalentes moleculares, y gases a temp. amb.*

**Tradicional:**

METAL + OXÍGENO: (ÓXIDO BÁSICO) Se nombran como las sales binarias.

Óxido (METAL) + -ico, -oso.	Fe ₂ O ₃ óxido férrico
	Fe O óxido ferroso
	Ca O óxido cálcico (óxido de Calcio)

NO METAL + OXÍGENO: (ÓXIDO ÁCIDO) Se nombran anhídridos, en lugar de óxidos. Como los no metales pueden actuar con todas sus valencias posibles, a cada una le corresponde un prefijo.

Grupo 13: (B) valencia única:	-ico (3)	B ₂ O ₃ : anhídrido bórico
Grupo 14: (C, Si): 2 valencias :	-ico la mayor (4) -oso la menor (2)	Si O ₂ : anhídrido silícico C O: anhídrido carbonoso
Grupo 15: (N,P,As,Sb,Bi): 3 valencias :	-ico (5) -oso (3) hipo...oso (1)	P ₂ O ₅ : anhídrido fosfórico As ₂ O ₃ : anhídrido arsenioso N ₂ O: anhídrido hiponitroso
Grupo 16: (S,Se,Te,Po): 3 valencias :	-ico (6) -oso (4) hipo...oso (2)	S O ₃ : anhídrido sulfúrico SeO ₂ : anhídrido selenioso TeO ₂ : anhídrido hipoteluroso
Grupo 17: (Cl,Br,I,At): 4 valencias :	per...ico (7) -ico (5) -oso (3) hipo...oso (1)	Cl ₂ O ₇ : anhídrido perclórico I ₂ O ₅ : anhídrido yódico (yódico) Br ₂ O ₃ : anhídrido bromoso Cl ₂ O: anhídrido hipocloroso
	(per.....ico sólo se usará cuando la valencia sea 7)	

Recordamos que en este caso particular de combinarse con el Oxígeno, algunos elementos pueden actuar con algunas valencias diferentes, además de las ya vistas:

C, Ge, Sn, Pb : 2 (-oso); N: 2,4 Cr, W: 6 (-ico); Mn : 4 (-oso), 6 (-ico), 7 (per...ico)

5. NO METAL - NO METAL (siempre que no sean O ni H, los cuales ya se han estudiado). Son compuestos covalentes, con propiedades muy diversas.

Estas combinaciones se nombran del mismo modo que las anteriores, añadiendo la terminación -uro al elemento más electronegativo. Hablando con precisión, debe colocarse a la izquierda de la fórmula el elemento que esté delante en la secuencia que ya conocemos:

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

Y añadir el sufijo -uro al nombre del elemento que quede a la derecha y éste entra siempre con la valencia más pequeña

Aquí los **no metales** podrán actuar con **todas sus valencias posibles**. Se sigue el mismo procedimiento que para METAL - NO METAL.

Ej: C Cl₄: Tetracloruro de Carbono PF₅: Pentafluoruro de Fósforo
B N: Nitruro de Boro (como puedes ver, también se simplifican si se puede)

6. PERÓXIDOS: Combinación de un elemento metálico de los grupos 1 y 2 con el denominado GRUPO PERÓXIDO (O_2^{-2} , valencia - 2). Así, los compuestos resultantes son de la forma:

Grupo 1: H_2O_2 Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) Na_2O_2 Peróxido de sodio
 Grupo 2: BeO_2 Peróxido de berilio BaO_2 Peróxido de Bario

7. HIDRÓXIDOS (Combinación entre un METAL y un grupo (OH), que actúa con valencia 1. Se trabaja con el grupo (OH) como si fuera un solo bloque, un solo elemento) (proceden de añadir agua a un óxido básico)

Formulación: $M(OH)_v$ (v es la valencia del metal)

Ej: $Li(OH)$; $Ca(OH)_2$; $Fe(OH)_3$

Nomenclatura Sistemática: (di, tri...)HIDRÓXIDO DE (METAL)

Stock: HIDRÓXIDO DE (METAL) (valencia, si tiene varias)

Tradicional: HIDRÓXIDO (METAL + -ico, -oso)

Ej: $Al(OH)_3$ Trihidróxido de aluminio; Hidróxido de aluminio; Hidróxido aluminico
 $CuOH$ Monohidróxido de cobre: Hidróxido de cobre (I); Hidróxido cuproso
 $NaOH$ Hidróxido de sodio; Hidróxido de Sodio; Hidróxido sódico

Propiedades:

- Compuestos iónicos, sólidos.
- Solubles en agua.
- Carácter básico. Neutralizan a los ácidos.
- Corrosivos, provocan quemaduras por contacto prolongado.

8. OXOÁCIDOS (ácidos inorgánicos) (Combinaciones ternarias, 3 elementos **no metales**, 2 de los cuales son H y O)

En estos compuestos, los no metales actuarán con todas sus valencias posibles.

Tienen la estructura $H_x N O_y$ Los subíndices x e y dependen de la valencia con la que actúe N

Formulación: Los oxoácidos provienen de la reacción de un anhídrido al disolverse en agua.

$ANHÍDRIDO + AGUA \rightarrow \text{ÁCIDO}$

Por lo tanto, su fórmula podemos construirla de la misma forma, "sumando" una molécula de agua.

Ejemplos: ácido sulfúrico. Proviene del anhídrido sulfúrico (SO_3). $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

Ácido nitroso. Del anhídrido nitroso (N_2O_3) $N_2O_3 + H_2O \rightarrow H_2N_2O_4 \rightarrow HNO_2$

Nomenclatura Tradicional:

ÁCIDO (NO METAL + sufijos)

valencia única: -ico

2 valencias: -ico la mayor y -oso la menor

3 valencias: -ico la mayor, -oso la siguiente; hipo..... oso la menor

4 valencias: per.....ico la mayor; -ico; -oso; hipo.....oso

(per.....ico sólo se usará cuando la valencia sea 7)

Para nombrar necesitamos saber la valencia con la que actúa N. Esto se consigue haciendo

$$v = (2 \cdot y - x)/a$$

2 = valencia del oxígeno

y = nº átomos de oxígeno

x = nº átomos de hidrógeno

a = nº de átomos del no metal

Ej: H_2SO_4	$v = (2 \cdot 4 - 2)/1 = 6$	-ico	Ácido sulfúrico
$HClO$	$v = (2 \cdot 1 - 1)/1 = 1$	hipo....oso	Ácido hipocloroso
H_2CO_3	$v = (2 \cdot 3 - 2)/1 = 4$	-ico	Ácido carbónico
HIO_4	$v = (4 \cdot 2 - 1)/1 = 7$	per.....ico	Ácido peryódico

Propiedades:

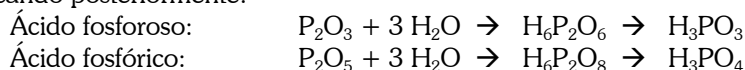
- Normalmente gases o líquidos a temp. amb.
- Muy solubles en agua.
- Carácter ácido. Corrosivos. Reaccionan con los metales y con la materia orgánica.
- Muy volátiles. Sus vapores son irritantes.

Nomenclatura Sistemática: Como habitualmente, se lee la fórmula de derecha a izquierda, indicando la valencia con la que actúa el elemento central. (al nombrar el oxígeno, se dice "oxo"). El subíndice que lleva el hidrógeno, no se lee, se dice solamente, "de hidrógeno".

H ₂ SO ₄ :	Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno.
HClO:	Monoxoclorato (I) de hidrógeno
H ₂ CO ₃ :	Trioxocarbonato (IV) de hidrógeno
HNO ₂ :	Dioxonitrato (III) de hidrógeno.

Excepciones: Los casos de Fósforo y Silicio

- El **fósforo** forma dos ácidos, actuando con valencias 3 (fosforoso) y 5 (fosfórico). En éstos, la reacción de formación no es con una única molécula de agua, sino con tres. Así, en este caso, sumaremos tres moléculas de agua al anhídrido, simplificando posteriormente.



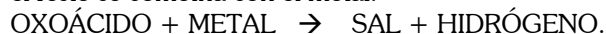
Los ácidos que se obtienen sumando una única molécula de agua se denominan



- El **Silicio** forma un ácido, actuando con valencia 4, llamado ácido silícico. Su fórmula es H₄SiO₄. Si bien este ácido no se encuentra como tal en la naturaleza, sí aparecen sales de este ácido (llamadas silicatos) formando parte de gran cantidad de minerales.

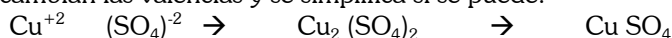
9. SALES TERNARIAS:

Proceden de la reacción entre un ácido y un metal. En dicha reacción, se desprende el hidrógeno que contenía el ácido, y el resto se combina con el metal.



Formulación: La fórmula de la sal ternaria contendrá uno o varios átomos del metal, y una o más moléculas del ácido, al que habremos quitado todo su hidrógeno. Lo veremos con un ejemplo: *sulfato cúprico*.

- El primer paso consiste en identificar a partir del nombre qué ácido interviene y con qué valencia actúa el metal. En el ejemplo:
cúprico $\rightarrow \text{Cu}^{+2}$ sulfato \rightarrow ácido sulfúrico $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{-2}$
- Colocamos en primer lugar el metal y luego el ácido, que al perder los hidrógenos queda con cargas negativas. $\text{Cu}^{+2} (\text{SO}_4)^{-2}$
Se intercambian las valencias y se simplifica si se puede.



Nota: En las sales, para distinguirlas de los ácidos, cambian las terminaciones.

-ico \rightarrow -ato

-oso \rightarrow -ito

Nomenclatura: Se procede a la inversa de lo hecho anteriormente. En primer lugar hay que buscar la valencia con la que actúa el metal, y el ácido del que proviene la sal. A veces la fórmula está simplificada y hay que probar con las posibles valencias del metal. Sólo una de ellas hace que el ácido que obtengamos sea correcto.

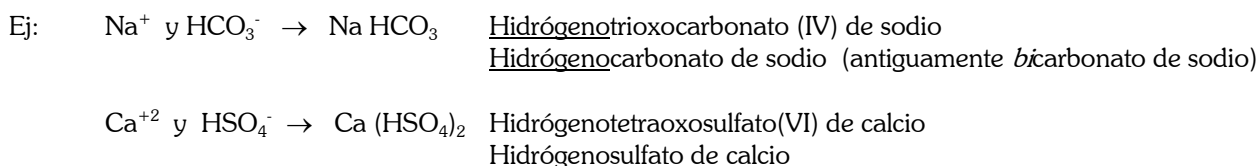
Por la **nomenclatura tradicional**, comenzaremos por el ácido, al que cambiamos la terminación (-oso por -ito, -ico por -ato). Luego, el metal, terminado en -ico, -oso, dependiendo de la valencia.

Por la **nomenclatura sistemática**, haremos igual que al nombrar los ácidos. Lógicamente, ya no tenemos hidrógeno, sino un metal, que nombraremos colocando su valencia entre paréntesis, si es necesario.

Ej:	FeSO ₄ :	Fe ⁺²	SO ₄ ⁻²	tetraoxosulfato(VI) de hierro (II)	sulfato ferroso
	Cu(NO ₃) ₂ :	Cu ⁺²	NO ₃ ⁻	trioxonitrato(V) de cobre (II)	nitrate cúprico
	NaClO:	Na ⁺	ClO ⁻	monoxoclorato(I) de sodio	hipoclorito sódico
	NH ₄ NO ₃ :	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻	trioxonitrato(V) de amonio	nitrate amónico
	K ₂ CrO ₄ :	K ⁺	CrO ₄ ⁻²	tetraoxocromato(VI) de potasio	cromate potásico
	Ni(NO) ₃ :	Ni ⁺³	NO ⁻	monoxonitrato(I) de níquel (III)	hiponitrato níquelico
	Ba(MnO ₄) ₂ :	Ba ⁺²	MnO ₄ ⁻	tetraoxomanganato(VII) de bario	permanganato bórico

10. COMBINACIONES CUATERNARIAS (cuatro elementos químicos)**Sales ácidas:**

Se forman cuando en el anión queda algún hidrógeno. La única novedad respecto a las sales anteriores consiste en que a la hora de nombrarlo se añade la palabra *hidrógeno* antes del anión.

**EJERCICIOS DE FORMULACIÓN INORGÁNICA**

(formular o nombrar de todas las formas posibles, según corresponda)

- Fe ; O₂ ; O₃ ; Hg ; Au ; H₂ ; N₂ ; Cl₂ ; Ne
 Mercurio, Plata, Nitrógeno, Cloro, Ozono, Argón
- Li H ; Cs H ; Ba H₂ ; Ca H₂ ; Zn H₂ ; Al H₃ ; Fe H₂ ; FeH₃ ; CH₄ ; NH₃ ; PH₃ ;
 Si H₄ ; Sb H₃ ; Pb H₄ ; BH₃ ; H₂S ; H₂Se ; H₂O ; HF ; HCl ; HI ; HBr
 Hidruro de Francio, Hidruro de Potasio, Hidruro de Magnesio, Hidruro de Cobre(II), Hidruro ferroso, Trihidruro de Aluminio, Hidruro de Niquel(III), Hidruro de Galio, Hidruro de Estroncio, Amoníaco, Metano, Ácido sulfhídrico, Ácido clorhídrico, Ácido yodhídrico, Ácido selenhídrico.
- LiF, BeCl₂, FeI₂, FeBr₃, CaO, Li₂O, K₂S, AgI, NaCl, CaS, FeS, FeO, Fe₂O₃, Al₂O₃, Cu₂O, K₃N, ZnS, AlN, NiO, BaO, CaCl₂, PbI₂, CCl₄, PCl₅, BF₃, CO, CO₂, N₂O, NO₂, Cl₂O₅, I₂O₇, SO₃, Cl₂O, Br₂O₇, SO, MnO₂
 Óxido ferroso, Óxido de Cobalto(III), Cloruro potásico, Ioduro de Bario, Sulfuro estroncico, Bromuro de Hierro(II), Cloruro de Cobre(I), Sulfuro cúprico, Dióxido de Nitrógeno, Heptaóxido de dicloro, Pentaóxido de diarsénico, sulfuro férrico, Nitruro auroso, anhídrido hiponitroso, anhídrido sulfuroso, anhídrido perbrómico, anhídrido selénico, anhídrido fosforoso, anhídrido brómico, anhídrido nitroso, anhídrido yodoso.
- LiOH, Ba(OH)₂, Na(OH), Al(OH)₃, Sr(OH)₂, Fe(OH)₃, Ca(OH)₂, KOH, Rb₂O₂, Li₂O₂, H₂O₂, K₂O₂, BeO₂, MgO₂, RaO₂, Na₂O₂
 Hidróxido de Magnesio, Hidróxido de Niquel(II), Dihidróxido de Berilio, Hidróxido crómico, Peróxido de sodio, Peróxido de hidrógeno, Peróxido de calcio, Peróxido de Estroncio
- HClO, HIO₂, HBrO₃, HClO₄, HIO, H₂SO₃, H₂SeO₂, H₂SO₄, HNO, HNO₂, HNO₃, H₃PO₄, H₂CO₃, HMnO₄, H₃BO₃, H₂Cr₂O₇
 Ácido carbónico, ácido sulfúrico, ácido nítrico, ácido hiposulfuroso, ácido selenioso, ácido hipocloroso, ácido peryódico, ácido fosfórico, ácido permangánico, ácido nitroso, Trioxofosfato(V) de hidrógeno, Tetraoxoseleniato(VI) de hidrógeno, Dioxoclorato(III) de hidrógeno, Tetraoxomanganato(VII) de hidrógeno, Trioxosulfato(IV) de hidrógeno.
- Clorato potásico, sulfato ferroso, sulfato cúprico, hipoyodito sódico, fosfato cálcico, nitrato de amonio, nitrato plúmbico, permanganato potásico, carbonato cálcico, carbonato niqueloso, nitrato argéntico, perclorato mercúrico, sulfito estannoso, Hidrógenocarbonato sódico, Hidrógenosulfato bórico.
 Tetraoxosulfato(VI) de Cobalto(II), Trioxonitrato(V) de Calcio, Tetraoxoclorato(VII) de Litio, Trioxoyodato(V) de Oro(III), Tetraoxofosfato(V) de Estaño(II), Dioxosulfato(II) de Zinc, Monoxoclorato(I) de Aluminio, Hidrógenotrioxocarbonato(IV) de Hierro(III).

