



FORMULACIÓN DE QUÍMICA INORGÁNICA

Cayetano Gutiérrez Pérez (Catedrático de Física y Química)



Cartagena-2012

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA INORGÁNICA

0. SÍMBOLOS Y VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS

Los símbolos y valencias de los elementos más comunes vienen recogidos en el ANEXO I. Por último, indicaremos los nombres de los prefijos de los numerales más corrientes: mono (1), di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), hexa (6), hepta (7), octo (8).

1. ELEMENTOS

FÓRMULA: X_n

NUMERAL-NOMBRE DEL ELEMENTO

Ejemplo:

- P_4 : Tetra-fósforo: Tetrafósforo.
- O_2 : Di-oxígeno: dioxígeno.

2. COMPUESTOS BINARIOS

2.1. COMPUESTOS CON OXÍGENO: ÓXIDOS

Se coloca primero el símbolo del elemento X (puede ser cualquier elemento del sistema periódico); a continuación, se anota el símbolo del oxígeno (O); y finalmente, se intercambian las valencias entre los dos átomos, y si es posible se simplifican.

FÓRMULA: $X_2 O_n$, siendo "n" impar, ó $X O_m$.

Ejemplos:

- Entre el N^{+5} y el O^{-2} : $N_2 O_5$.
- Entre el C^{+4} y el O^{-2} : $C_2 O_4$, como se puede simplificar, queda como: CO_2 .

¿Cómo saber si la fórmula del óxido está simplificada?

Para ello, se mira el subíndice del elemento X (el de la izquierda de la fórmula) y si es 2, el óxido no está simplificado; por el contrario, si el subíndice es 1 el óxido está simplificado.

Ejemplos:

- $N_2 O_5$ no está simplificado porque el subíndice del N es 2.
- CO_2 si está simplificado porque el subíndice de C no es 2.

¿Cómo conocer la valencia del elemento X?

Si la fórmula del óxido no está simplificada, la valencia del elemento X será la indicada por el subíndice del oxígeno. Sin embargo, si la fórmula del óxido está simplificada, la valencia del elemento X se obtendrá multiplicando por 2 el subíndice del oxígeno.

Ejemplos:

INSTITUTO EDUCACIÓN SECUNDARIA "POLITÉCNICO". CARTAGENA. 3º E.S.O.

- $N_2 O_5$ como no está simplificado, la valencia del N es la 5.
- $C O_2$ como si está simplificado, la valencia del C es $2 \cdot 2 = 4$.

2.1.1. NOMENCLATURA STOCK:

Se nombran con la palabra óxido seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", colocando entre paréntesis la valencia del elemento "X" en números romanos.

ÓXIDO DE [NOMBRE DEL ELEMENTO "X"] (VALENCIA DE "X", EN NÚMEROS ROMANOS)

Ejemplos:

- $Fe_2 O_3$: Óxido de hierro (III).
- $Pb O_2$: Óxido de plomo (IV).
- $Hg O$: Óxido de mercurio (II).

EXCEPCIÓN:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA SU VALENCIA EN NÚMEROS ROMANOS.**

Ejemplos:

- $Ba O$: Óxido de bario.
- $Na_2 O$: Óxido de sodio.
- $Al_2 O_3$: Óxido de aluminio).

2.1.2. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA:

Se nombran colocando un numeral (que indica el número de átomos de oxígeno) delante de la palabra óxido, seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", precedido de otro numeral que indica el número de átomos del elemento "X".

NUMERAL-ÓXIDO DE NUMERAL NOMBRE DEL ELEMENTO "X"

Los prefijos de los numerales son: mono (1), di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), hexa (6), hepta (7), octo (8).

Ejemplos:

- $Fe_2 O_3$: Tri-óxido de di-hierro. Trióxido de dihierro.
- $P_2 O_5$: Penta-óxido de di-fósforo. Pentaóxido de difósforo.
- $Cl_2 O_7$: Hepta-óxido de di-cloro. Heptaóxido de dicloro.

EXCEPCIONES:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA EL NUMERAL EN NINGUNO DE LOS DOS ELEMENTOS.**

Ejemplos:

- $Zn O$: Óxido de cinc.
- $K_2 O$: Óxido de potasio.
- $Cd O$: Óxido de cadmio.

Vemos, por tanto, que cuando el elemento "X" tiene una sólo valencia se nombran de la misma manera en la nomenclatura de Stock y en la sistemática.

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE MÁS DE UNA VALENCIA Y SU SUBÍNDICE ES 1 NO SE LE PONE NINGÚN NUMERAL, PERO AL OXÍGENO SIEMPRE SE LE COLOCA EL NUMERAL DEL SUBÍNDICE QUE TENGA (mono, di, tri, tetra, penta, hexa, o hepta)**

Ejemplos:

- Ni O: Monóxido de níquel.
- C O: Monóxido de carbono.
- Pb O₂: Dióxido de plomo.

2.2. COMPUESTOS SIN OXÍGENO: SALES BINARIAS E HIDRUROS METÁLICOS

Se coloca primero el símbolo del elemento X (puede ser cualquier elemento del sistema periódico); a continuación, se anota el símbolo del electo "Y" (que será cualquiera de los elementos que tiene valencia negativa); y finalmente, se intercambian las valencias entre los dos átomos, y si es posible se simplifican.

**FÓRMULA: X_n Y_m, donde "n" es la valencia de "Y" (el elemento menos metálico) y "m" es la valencia de "X" (el elemento más metálico). Se exceptúa de esta norma el "O" e "H".
En los hidruros metálicos, el "H" actúa con valencia (-1)**

Ejemplos:

- Entre el Cu⁺² y el N⁻³: Cu₃ N₂.
- Entre el Sn⁺⁴ y el Se⁻²: Sn₂ Se₄, como se puede simplificar, queda como: Sn Se₂.

¿Cómo saber si la fórmula de la sal binaria está simplificada?

Para ello, se mira el subíndice del elemento X (el de la izquierda de la fórmula) y si coincide con la valencia negativa del elemento "Y", la sal binaria no está simplificada; por el contrario, si el subíndice es 1 la sal binaria está simplificada.

Ejemplos:

- Hg₃ P₂ no está simplificada porque el subíndice del Hg es 3, que coincide con la valencia negativa del fósforo.
- Cu₂ C si está simplificada porque el subíndice del Cu no es 4, que es la valencia negativa del carbono.

¿Cómo conocer la valencia del elemento X?

Si la fórmula de la sal binaria no está simplificada, la valencia del elemento "X" será la indicada por el subíndice del elemento "Y". Pero si la fórmula de la sal binaria está simplificada, la valencia del elemento "X" se obtendrá multiplicando por la valencia negativa del elemento "Y" el subíndice del "Y" y dividiendo el resultado por el número de átomos "X".

Ejemplos:

- Hg₃ P₂ no está simplificado, la valencia del Hg es la 2.
- Cu₂ C si está simplificado, la valencia del Cu es $1 \cdot 4 = 4$, que lo dividimos entre 2 átomos de Cu y nos da 2.

2.2.1. NOMENCLATURA STOCK:

Se nombran con la palabra formada por la raíz del elemento "Y", acabada en uro seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", colocando entre paréntesis la valencia del elemento "X" en números romanos.

[RAÍZ DEL NOMBRE DEL ELEMENTO "Y" - ACABADA EN URO] DE [NOMBRE DEL ELEMENTO "X"] (VALENCIA DE "X", EN NÚMERO ROMANOS)

NOMBRES DE LOS ELEMENTOS "Y" QUE FORMAN SALES BINARIAS			
H ⁻¹	HIDRURO	S ⁻²	SULFURO
B ⁻³	BORURO	Se ⁻²	SELENIURO
C ⁻⁴	CARBURO	Te ⁻²	TELURURO
Si ⁻⁴	SILICIURO	F ⁻¹	FLUORURO
N ⁻³	NITRURO	Cl ⁻¹	CLORURO
P ⁻³	FOSFURO	Br ⁻¹	BROMURO
As ⁻³	ARSENIURO	I ⁻¹	IODURO
Sb ⁻³	ANTIMONIURO		

Ejemplos:

- P Cl₃: Cloruro de fósforo (III).
- Cu H₂: Hidruro de cobre (II).
- Cr F₃: Fluoruro de cromo (III).

EXCEPCIÓN:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA EL NÚMERO ROMANO EN LA NOMENCLATURA DE STOCK.** Ej.: CaCl₂: Cloruro de calcio. Na H: Hidruro de sodio.

2.2.2. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA:

Se nombran colocando un numeral (que indica el número de átomos del elemento "Y") delante de la raíz del elemento "Y" acabada en uro, seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", precedido de otro numeral que indica el número de átomos del elemento "X".

NUMERAL-[RAÍZ DEL NOMBRE DEL ELEMENTO "Y" - ACABADA EN URO] DE NUMERAL-[NOMBRE DEL ELEMENTO "X"]

Los prefijos de los numerales son: mono (1), di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), hexa (6), hepta (7), octo (8).

Ejemplos:

- As₂S₃: Tri-sulf-uro de di-arsénico. Trisulfuro de diarsénico
- Hg₃B₂: Di-boruro de tri-mercurio. Diboruro de trimercurio.
- Au₄ Si₃: Tri-siliciuro de tetra-oro. Trisiliciuro de tetraoro.

EXCEPCIONES:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA EL NUMERAL EN NINGUNO DE LOS DOS ELEMENTOS.**

Ejemplos:

- Ag Br: Bromuro de plata.
- Na₂ S: Sulfuro de sodio.
- Cs₂ Te: Telururo de cesio.

Vemos, por tanto, que cuando el elemento "X" tiene una sólo valencia se nombran de la misma manera en la nomenclatura de Stock y en la sistemática.

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE MÁS DE UNA VALENCIA Y SU SUBÍNDICE ES 1 NO SE LE PONE NINGÚN NUMERAL, PERO AL ELEMENTO "Y" SIEMPRE SE LE COLOCA EL NUMERAL DEL SUBÍNDICE QUE TENGA (mono, di, tri, tetra, penta, hexa, o hepta)**

Ejemplos:

- Co S: Monosulfuro de cobalto.
- Fe I₃: Triyoduro de hierro.
- Pt C: Monocarburo de platino.
- Hg H: Monohidruro de mercurio.

3. HIDRÓXIDOS

Se coloca primero el símbolo del elemento X (puede ser cualquier elemento metálico); a continuación, se anota el grupo OH⁻¹; y finalmente, se intercambian las valencias entre los dos iones. Aquí no es necesario nunca simplificar.

FÓRMULA: X (OH)_n. ("X", es un elemento metálico). Si n=1, no se coloca paréntesis

Ejemplos:

- Entre el Al⁺³ y el OH⁻¹: Al (OH)₃.
- Entre el Li⁺ y el OH⁻¹: Li OH (Cuando la valencia de "X" es 1 no se pone paréntesis).

3.1. NOMENCLATURA STOCK:

Se nombran con la palabra hidróxido seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", colocando entre paréntesis la valencia del elemento "X" en números romanos.

HIDRÓXIDO DE [NOMBRE DEL ELEMENTO "X"] (VALENCIA DE "X", EN NÚMEROS ROMANOS)

Ejemplos:

- Au (OH)₃: Hidróxido de oro (III).
- NH₄OH: Hidróxido de amonio (NH₄⁺: Cation amonio).
- Fe (OH)₂: Hidróxido de hierro (II).

EXCEPCIÓN:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA SU VALENCIA EN NÚMEROS ROMANOS.**

Ejemplos:

- Ba (OH)₂: Hidróxido de bario.
- Na OH: Hidróxido de sodio.

- $Mg(OH)_2$: Hidróxido de magnesio.

3.2. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA:

Se nombran colocando un numeral (que indica el número de grupos OH) delante de la palabra hidróxido, seguida de la preposición "de" y del nombre del elemento "X", precedido de otro numeral que indica el número de átomos del elemento "X".

NUMERAL-HIDRÓXIDO DE [NOMBRE DEL ELEMENTO "X"]

Los prefijos de los numerales son: mono (1), di (2), tri (3), tetra (4), penta (5), hexa (6), hepta (7), octo (8).

Ejemplos:

- $Fe(OH)_3$: Trihidróxido de hierro.
- $Pt(OH)_4$: Tetrahidróxido de platino.
- $Sn(OH)_2$: Dihidróxido de estaño.

EXCEPCIÓN:

- **CUANDO EL ELEMENTO "X" TIENE UNA SÓLA VALENCIA, NO SE COLOCA EL NUMERAL DELANTE DE LA PALABRA HIDRÓXIDO.**

Ejemplos:

- $Ca(OH)_2$: Hidróxido de calcio.
- KOH : Hidróxido de potasio.
- $Cd(OH)_2$: Hidróxido de cadmio.

Vemos, por tanto, que cuando el elemento "X" tiene una sóla valencia se nombran de la misma manera en la nomenclatura de Stock y en la sistemática.

4. ÁCIDOS

4.1. HIDRÁCIDOS

Se coloca primero el símbolo del H; a continuación, se anota el símbolo del elemento "Y"; y finalmente, se intercambian las valencias entre los dos átomos. Aquí no es necesario nunca simplificar, porque la valencia del H es +1.

FÓRMULA: $H_n Y$. ("Y", es un elemento no metálico, del Grupo VI A [O, S, Se y Te] y VII A [F, Cl, Br y I]). El H actúa con valencia (+1) e "Y", con su valencia negativa

Ejemplos:

- Entre el H^+ y el Cl^{-1} : HCl .
- Entre el H^+ y el S^{-2} : H_2S .

4.1.1. NOMENCLATURA STOCK:

Se nombran igual que las sales binarias. Es decir, se nombran con la palabra formada por la raíz del elemento "Y", acabada en "uro", seguida de la preposición "de" y la palabra hidrógeno.

[RAÍZ DEL NOMBRE DEL ELEMENTO "X"-URO] DE HIDRÓGENO

Ejemplos:

- H F: Fluoruro de hidrógeno.
- H Cl: Cloruro de hidrógeno.
- H Br: Bromuro de hidrógeno.
- H I: Yoduro de hidrógeno.
- H₂ S: Sulfuro de hidrógeno.
- H₂ Se: Seleniuro de hidrógeno.
- H₂ Te: Telururo de hidrógeno.

4.1.2. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA:

Se nombran igual que las sales binarias. Es decir, se nombran con la palabra formada por la raíz del elemento "Y", acabada en uro seguida de la preposición "de" y de un numeral que indica el número de hidrógenos antes de la palabra hidrógeno.

[RAÍZ DEL NOMBRE DEL ELEMENTO "Y"-URO] DE NUMERAL-HIDRÓGENO

Ejemplos:

- H F: Fluoruro de hidrógeno.
- H Cl: Cloruro de hidrógeno.
- H Br: Bromuro de hidrógeno.
- H I: Yoduro de hidrógeno.
- H₂ S: Sulfuro de dihidrógeno.
- H₂ Se: Seleniuro de dihidrógeno.
- H₂ Te: Telururo de dihidrógeno.

EXCEPCIONES:

Además, se conserva el nombre de los siguientes compuestos, que no son hidrácidos, sino hidruros NO METÁLICOS:

Estos compuestos se nombran, en N. STOCK y N. SISTEMÁTICA, igual que los Hidruros. Las valencias de esos elementos son: H (+1); N, P, As, Sb, B (-3); C y Si (-4).

Fórmula	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA	N. TRAD.
NH ₃	Hidruro de Nitrógeno	Trihidruro de nitrógeno	Amoníaco
PH ₃	Hidruro de fósforo	Trihidruro de fósforo	Fosfamina o fosfina
AsH ₃	Hidruro de arsénico	Trihidruro de arsénico	Arsenammina o arsina
SbH ₃	Hidruro de antimonio	Trihidruro de antimonio	Estibamina o estibina
CH ₄	Hidruro de carbono	Tetrahidruro de carbono	Metano
SiH ₄	Hidruro de silicio	Tetrahidruro de silicio	Silano
BH ₃	Hidruro de boro	Trihidruro de boro	Borano

GRUPO	SÍMBOLO	ANEXO I: VALENCIAS	
		En óxidos, hidróxidos, hidruros metálicos	En hidruros no met, sales binarias
1 A	Hidrógeno (H)	-1 (Sólo en hidruros metálicos. En óxidos e hidróxidos usa la +1)	+1
	Litio (Li)	+1	
	Sodio (Na)	+1	
	Potasio (K)	+1	
	Rubidio (Rb)	+1	
	Cesio (Cs)	+1	
1 B	Cobre (Cu)	+1,+2	
	Plata (Ag)	+1	
	Oro (Au)	+1,+3	
2 A	Berilio (Be)	+2	
	Magnesio (Mg)	+2	
	Calcio (Ca)	+2	
	Estroncio (Sr)	+2	
	Bario (Ba)	+2	
2 B	Cinc (Zn)	+2	
	Cadmio (Cd)	+2	
	Mercurio (Hg)	+1,+2	
3 A	Boro (B)	+3	-3
	Aluminio (Al)	+3	
	Galio (Ga)	+3	

GRUPO	SÍMBOLO	ANEXO I: VALENCIAS	
		En óxidos, hidróxidos, hidruros metálicos	En hidruros no met, sales binarias
4 B	Titanio (Ti)	+2,+3,+4	
5 B	Vanadio (V)	+2,+3,+4,+5	
6 B	Cromo (Cr)	+2,+3	
7 B	Manganeso (Mn)	+2,+3,+4	
8 B	Hierro (Fe)	+2,+3	
	Cobalto (Co)	+2,+3	
	Níquel (Ni)	+2,+3	
	Platino (Pt)	+2,+4	
4 A	Carbono (C)	+2,+4	-4
	Silicio (Si)	+4	-4
	Estaño (Sn)	+2,+4	
	Plomo (Pb)	+2,+4	
5 A	Nitrógeno (N)	+1,+2,+3,+4,+5	-3
	Fósforo (P)	+3,+5	-3
	Arsénico (As)	+3,+5	-3
	Antimonio (Sb)	+3,+5	-3
	Bismuto (Bi)	+3	
6 A	Oxígeno (O)	-2	
	Azufre (S)	+2,+4,+6	-2
	Selenio (Se)	+2,+4,+6	-2
	Teluro (Te)	+2,+4,+6	-2
7 A	Flúor (F)		-1
	Cloro (Cl)	+1,+3,+5,+7	-1
	Bromo (Br)	+1,+3,+5,+7	-1
	Yodo (I)	+1,+3,+5,+7	-1

EJEMPLOS DE COMPUESTOS BINARIOS: ÓXIDOS (1)			
Nº.	FÓRMULA	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
1	$N_2 O_5$		
2			Óxido de potasio
3		Óxido de carbono (IV)	
4			Trióxido de difósforo
5	$Be O$		
6		Óxido de litio	
7		Óxido de calcio	
8			Monóxido de plomo
9	$I_2 O$		
10	$I_2 O_3$		
11	$I_2 O_5$		
12	$I_2 O_7$		
13			Monóxido de azufre
14			Dióxido de azufre
15			Trióxido de azufre
16		Óxido de arsénico (III)	
17		Óxido de arsénico (V)	
18			Dióxido de titanio
19			Trióxido de dihierro
20	$Na_2 O$		

EJEMPLOS DE COMPUESTOS BINARIOS (2)			
Nº.	FÓRMULA	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
1	$\text{Ni}_2 \text{O}_3$		
2		Óxido de estaño (II)	
3			Pentaóxido de difósforo
4			Óxido de boro
5	$\text{Cl}_2 \text{O}_7$		
6		Óxido de plomo (IV)	
7			Monóxido de dibromo
8		Óxido de carbono (II)	
9	Sb I_3		
10		Sulfuro de mercurio (II)	
11			Teluro de cinc
12			Antimoniuro de plata
13	$\text{Be}_2 \text{Si}$		
14		Boruro de cromo (II)	
15			Dihidruro de níquel
16		Carburo de cobre (I)	
17	$\text{Pb}_3 \text{As}_4$		
18		Fosfuro de cobalto (II)	
19			Mononitruro de hierro
20			Bromuro de galio

EJEMPLOS DE COMPUESTOS BINARIOS E HIDRÓXIDOS (3)			
Nº.	FÓRMULA	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
1	$Au_2 O_3$		
2		Óxido de plata	
3			Monóxido de dicloro
4			Dióxido de selenio
5	$Al Cl_3$		
6		Fluoruro de cadmio	
7			Hidruro de magnesio
8		Sulfuro de arsénico (III)	
9	$Sn Cl_4$		
10		Antimoniuro de mercurio (II)	
11			Monoboruro de cromo
12			Monosiliciuro de dicobre
13	$Fe (OH)_2$		
14		Hidróxido de cobre (II)	
15			Tetrahidróxido de plomo
16		Hidróxido de galio	
17	$Sn (OH)_4$		
18		Hidróxido de cobalto (II)	
19			Dihidróxido de platino
20			Trihidróxido de níquel

EJEMPLOS DE COMPUESTOS BINARIOS, HIDRÓXIDOS E HIDRÁCIDOS (4)			
Nº.	FÓRMULA	N. STOCK	N. SISTEMÁTICA
1	Rb ₂ O		
2		Óxido de cobre (II)	
3			Trióxido de diantimonio
4			Trióxido de difósforo
5	Ag ₂ Te		
6		Fluoruro de oro (I)	
7			Monohidruro de mercurio
8		Fosfuro de calcio	
9	Zn(OH) ₂		
10		Hidróxido de cromo (III)	
11			Hidróxido de aluminio
12			Trihidróxido de hierro
13	H F		
14		Sulfuro de hidrógeno	
15			Trihidruro de nitrógeno
16		Hidruro de carbono	
17	H ₂ O		
18		Cloruro de hidrógeno	
19			Seleniuro de dihidrógeno
20			Tetrahidruro de silicio