

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA.

Química

TEMA 1

2º Bachillerato.
Química.



ESQUEMA DE LA UNIDAD.

- 1. INTRODUCCIÓN.**
 - 1.1 FÓRMULAS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.**
 - 1.2 LA TABLA PERIÓDICA.**
 - 1.3 NÚMERO DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS.**
- 2. SUBSTANCIAS SIMPLES.**
- 3. COMPUESTOS BINARIOS DEL OXÍGENO.**
 - 3.1 ÓXIDOS.**
 - 3.2 PERÓXIDOS.**
- 4. COMPUESTOS BINARIOS DEL HIDRÓGENO.**
 - 4.1 HIDRUIROS METÁLICOS.**
 - 4.2 HIDRUIROS NO METÁLICOS.**
- 5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS (SALES BINARIAS)**
- 6. COMPUESTOS TERNARIOS. HIDRÓXIDOS.**
- 7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS.**
 - 7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS**
 - 7.2 ÁCIDOS DEL MANGANESO Y CROMO.**
- 8. OXISALES.**
- 9. COMPUESTOS CUATERNARIOS. SALES ÁCIDAS.**

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 FÓRMULAS DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS.

Fórmulas Químicas

~ A principios del siglo XIX, el químico sueco **J.J. Berzelius** introdujo un procedimiento para denominar abreviadamente a los elementos y los compuestos químicos mediante fórmulas químicas.

➤ Una **fórmula** es una expresión simbólica de la composición y estructura de una sustancia química.

~ Cada compuesto químico se designa mediante una fórmula específica, que contiene los **símbolos** de los elementos que la forman, y unos **subíndices** que expresan la relación numérica entre los elementos.



1.2. LA TABLA PERIÓDICA

Química

SISTEMA PERIÓDICO DE LOS ELEMENTOS

Grupo	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	I A		II A		III B		IV B		V B		VI B		VII B		VIII						I B		II B		III A		IV A		V A		VI A		VII A		Gases nobles	
1	Número atómico → 1 Masa atómica → 1,008 Nombre → Hidrógeno Símbolo → H Negro - sólido Azul - líquido Rojo - gas Violeta - artificial																	2	He																	
2	3	Li	4	Be													5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne								
3	11	Na	12	Mg													13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar								
4	19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr
5	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe
6	55	Cs	56	Ba	57	La	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
7	87	Fr	88	Ra	89	Ac	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	← Metales → No metales																	

Lantánidos 6	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
Actínidos 7	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr

1.3 NÚMERO DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS.

✓ En la **ley de Proust** (1806) se enunció que los elementos químicos se combinan en proporciones definidas y constantes. Esta capacidad de combinación de un átomo con otros, para formar un compuesto, recibió el nombre de **valencia**. En la actualidad, para formular con mayor facilidad, se prefiere utilizar el número de oxidación.

El **número de oxidación** de un elemento en un compuesto es la carga eléctrica que poseería un átomo de dicho elemento si todo el compuesto del que forma parte estuviera constituido por iones positivos y negativos.

✓ No debemos confundir el número de oxidación de los átomos con la carga de los iones.

Número de oxidación	Carga iónica
Representa una capacidad de combinación. Se escribe sobre el símbolo del elemento y se indica con un número de la forma $+n$ o $-n$:	Es la carga positiva o negativa, $n+$ o $n-$, que adquieren un átomo o un grupo de átomos cuando pierden o ganan electrones. Se escribe a la derecha del símbolo del ion, en la parte superior: Na^+ Ca^{2+} Al^{3+} NO_3^- CO_3^{2-} PO_4^{3-}
$\begin{array}{cc} +1 & -1 \\ \text{NaCl} & \end{array}$ $\begin{array}{ccc} +1 & +6 & -2 \\ \text{H}_2 & \text{SO}_4 & \end{array}$	

ELEMENTOS MÁS COMUNES CON SUS ESTADOS DE OXIDACIÓN

6

Química

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
IA	VIII A																		
1	H +1 -1																	He	
2	Li +1	Be +2												B +3 -3	C -4 +2 +4	N -3 +1 +2 +3 +4 +5	O -2 -1	F -1	Ne
3	Na +1	Mg +2												Al +3	Si +4	P -3 +3 +5	S -2 +2 +4 +6	Cl -1 +1 +3 +5 +7	Ar
			IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII			IB	IIB							
4	K +1	Ca +2		Ti +2 +3 +4		Cr +2 +3 +6	Mn +2 +3 +4 +6 +7	Fe +2 +3	Co +2 +3	Ni +2 +3	Cu +1 +2	Zn +2		Ge +2 +4	As -3 +3 +5	Se -2 +2 +4 +6	Br -1 +1 +3 +5 +7	Kr	
5	Rb +1	Sr +2								Pd +2 +4	Ag +1	Cd +2		Sn +2 +4	Sb -3 +3 +5	Te -2 +2 +4 +6	I -1 +1 +3 +5 +7	Xe	
6	Cs +1	Ba +2								Pt +2 +4	Au +1 +3	Hg +1 +2		Pb +2 +4	Bi +3 +5			Rn	
7	Fr +1																		

Los números de oxidación que aparecen marcados en negrita son los más comunes.

2. SUBSTANCIAS SIMPLES.

Química

- Se llaman sustancias simples a las que están **constituidas por átomos de un solo elemento**. Es decir, en ellas las moléculas están formadas por átomos idénticos (por ejemplo: P_4). En general, muchos elementos que son gases (o cuando están en estado gaseoso) suelen encontrarse en forma diatómica (N_2, O_2, H_2, \dots)
- **Los gases nobles** (helio, neón, argón, kriptón, xenón y radón) son gases monoatómicos, puesto que todos tienen completa su capa más externa. Esta estructura es la más estable posible y por tanto estos elementos se encuentran en la naturaleza en estado gaseoso y en forma de átomos aislados.
- **Formulación.**
 1. Se escribe el símbolo químico del elemento X, seguido del subíndice n que indica el número de átomos que contiene la molécula (X_n)
 2. Los átomos aislados pueden considerarse moléculas monoatómicas y para simplificar se omite en ellas el subíndice $n=1$, pues su presencia se sobreentiende.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Se antepone al **nombre del elemento** un **prefijo** numérico que indica el número de átomos que forman la molécula. (El prefijo mono- tan solo se emplea cuando el elemento no se encuentra habitualmente en forma monoatómica)
 2. **Tradicional.** Reciben el mismo nombre que los elementos que las forman y algunos **nombres triviales**. Tradicionalmente se ha utilizado flúor, cloro, bromo, yodo, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno, para indicar los compuestos diatómicos que forman estos elementos en la naturaleza y cuyas fórmulas son: $F_2, Cl_2, Br_2, I_2, H_2, N_2$ y O_2 .

Prefijos griegos

Prefijo	Significado
Mono-	1
Di-	2
Tri-	3
Tetra-	4
Penta-	5
Hexa-	6
Hepta-	7

2 SUBSTANCIAS SIMPLES (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Tradicional
N	Mononitrogeno	Nitrógeno atómico
N₂	Dinitrógeno	Nitrógeno (nitrógeno molecular)
O₂	Dioxígeno	Oxígeno (oxígeno molecular)
O₃	Trioxígeno	Ozono
P₄	Tetrafosforo	Fósforo (fósforo blanco)
Xe	Xenón	Xenón
He	Helio	Helio

3 COMPUESTOS BINARIOS DEL OXÍGENO. Química

3.1 ÓXIDOS.

- El oxígeno es el elemento más reactivo de la Tabla Periódica. Se combina con casi todos los elementos químicos para dar **óxidos**. En todos ellos, el **oxígeno actúa con número de oxidación -2**.
- **Formulación.**
 1. Se escribe siempre en primer lugar el símbolo del otro elemento (a excepción de los halógenos) y a continuación el símbolo del oxígeno, con sus correspondientes valencias.
 2. Se intercambian las respectivas valencias, colocándolas en forma de subíndices en los símbolos de los elementos. El subíndice del oxígeno sería la valencia del elemento, y el de este, la valencia con la que actúa el oxígeno.
 3. Si se puede, se simplifican los subíndices. Para ello, hay que tener en cuenta que deben ser números enteros y que el subíndice 1 no se escribe.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Estos compuestos se nombran con el término genérico **óxido**, precedido del **prefijo** que indique el **número de átomos de oxígeno**. Se pone a continuación, la preposición **de**, seguida del **nombre del elemento**, precedido del **prefijo** que indique el **número de átomos del elemento**. Si el elemento que se combina con el oxígeno posee valencia única, no es necesario indicar las proporciones estequiométricas en el nombre. El prefijo mono- solamente se suele utilizar cuando hay otros óxidos del mismo elemento con distinta valencia.
 2. **Stock.** Los óxidos se nombran con la palabra **óxido**, seguida de la preposición **de** y el nombre del **elemento** que se une al oxígeno. A continuación, se indica la **valencia del elemento**, pero en **número romano**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.
 3. **Carga.** Los óxidos se nombran con la palabra **óxido**, seguida de la preposición **de** y el nombre del **elemento** que se une al oxígeno. A continuación, se indica la **carga iónica**, pero en **número arábigo**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

3.1 ÓXIDOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock	Carga
K_2O	Óxido de di potasio	Óxido de potasio	Óxido de potasio
MgO	Óxido de magnesio	Óxido de magnesio	Óxido de magnesio
FeO	Mon óxido de hierro	Óxido de hierro (II)	Óxido de hierro (2+)
Fe_2O_3	Tri óxido de di hierro	Óxido de hierro (III)	Óxido de hierro (3+)
CO	Mon óxido de carbono	Óxido de carbono (II)	Óxido de carbono (2+)
CO_2	Di óxido de carbono	Óxido de carbono (IV)	Óxido de carbono (4+)
O_7Cl_2	Di cloruro de hepta oxígeno	No es válida	No es válida
O_5Br_2	Di bromuro de penta oxígeno	No es válida	No es válida

3.1 ÓXIDOS (EJEMPLOS II)

Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Óxido de sodio	Na ⁺¹	O ⁻²	Na ₂ O
Óxido de plomo (II)	Pb ⁺²	O ⁻²	Pb ₂ O ₂ → PbO
Óxido de plomo (IV)	Pb ⁺⁴	O ⁻²	Pb ₂ O ₄ → PbO ₂
Óxido de aluminio	Al ⁺³	O ⁻²	Al ₂ O ₃
Trióxido de dinitrogeno			N ₂ O ₃
Pentaóxido de dinitrogeno			N ₂ O ₅

3.2 PERÓXIDOS.

- Cuando el **oxígeno actúa con el número de oxidación -1**, forma **peróxidos**, con algún tipo **de metales (grupos 1,2,11 y 12)**. El grupo característico de los peróxidos es el formado por el **ión peróxido (O_2^{2-})**.
- **Formulación.**
 1. Se formulan igual que los óxidos, pero en vez de utilizar el oxígeno (O^{2-}) usamos el ión peróxido (O_2^{2-}).
 2. Estos compuestos no se simplifican.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Estos compuestos se nombran con el termino genérico **óxido**, precedido del **prefijo** que indique el **número de átomos de oxígeno**. Se pone a continuación, la preposición **de**, seguida del **nombre del elemento**, precedido del **prefijo** que indique el **número de átomos del otro elemento**.
 2. **Stock.** Los peróxidos se nombran con el termino **peróxido**, seguido de la preposición **de** y del nombre del **elemento** que se une al oxígeno. A continuación, se indica la **valencia del elemento**, pero en **número romanos** y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.
 3. **Carga.** Los peróxidos se nombran con el termino **peróxido**, seguido de la preposición **de** y del nombre del **elemento** que se une al oxígeno. A continuación, se indica la **carga iónica**, pero en **números arábigos** y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

3.2 PERÓXIDOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock	Carga
H_2O_2	Di óxido de di hidrógeno	Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)	Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)
BaO_2	Di óxido de bario	Peróxido de bario	Peróxido de bario
Cu_2O_2	Di óxido de di cobre	Peróxido de cobre (I)	Peróxido de cobre (1+)
CuO_2	Di óxido de cobre	Peróxido de cobre (II)	Peróxido de cobre (2+)
ZnO_2	Di óxido de cinc	Peróxido de cinc	Peróxido de cinc

3.2 PERÓXIDOS (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Peróxido de litio	Li ⁺¹	O ₂ ⁻²	Li ₂ O ₂
Peróxido de calcio	Ca ⁺²	O ₂ ⁻²	CaO ₂
Peróxido de mercurio (II)	Hg ⁺²	O ₂ ⁻²	HgO ₂
Dióxido de disodio			Na ₂ O ₂
Dióxido de cadmio			CdO ₂

4. COMPUESTOS BINARIOS DEL HIDRÓGENO.

4.1 HIDRUROS METÁLICOS (hidrogeno + metales)

- Formados por la unión del hidrógeno y un metal. Si el hidrógeno se combina con un metal, el **número de oxidación con el que actúa el hidrógeno es -1.**
- **Formulación.**
 1. Se escribe primero el símbolo del elemento metálico y luego el del hidrógeno (debido a que es más electronegativo que los metales), con sus correspondientes valencias.
 2. Se intercambian las valencias, es decir, se coloca como subíndice del hidrógeno la valencia del metal, y en este, la del hidrógeno.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Los hidruros se nombran con la palabra genérica **hidruro**, precedida del **prefijo** que indique el número de **átomos del hidrogeno**. Se pone a continuación, la preposición **de**, seguida del **nombre del metal**.
 2. **Stock.** Se nombran con el termino **hidruro**, seguido de la preposición **de** y del **nombre del metal**, A continuación, se indica la **valencia del elemento**, pero en **números romanos**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.
 3. **Carga.** Se nombran con el termino **hidruro**, seguido de la preposición **de** y del **nombre del metal**, A continuación, se indica la **carga iónica**, pero en **números arábigos**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

4.1 HIDRUIROS METALICOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock	Carga
KH	Hidruro de potasio	Hidruro de potasio	Hidruro de potasio
CaH₂	Dihidruro de calcio	Hidruro de calcio	Hidruro de calcio
FeH₂	Dihidruro de hierro	Hidruro de hierro (II)	Hidruro de hierro (2+)
FeH₃	Trihidruro de hierro	Hidruro de hierro (III)	Hidruro de hierro (3+)
AlH₃	Trihidruro de aluminio	Hidruro de aluminio	Hidruro de aluminio
CuH	Hidruro de cobre	Hidruro de cobre (I)	Hidruro de cobre (1+)

4.1 HIDRUIROS METALICOS (EJEMPLOS II) Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Hidruro de sodio	Na ⁺¹	H ⁻¹	NaH
Hidruro de cobalto (II)	Co ⁺²	H ⁻¹	CoH ₂
Hidruro de cobalto (III)	Co ⁺³	H ⁻¹	CoH ₃
Hidruro de plomo (IV)	Pb ⁺⁴	H ⁻¹	PbH ₄
Dihidruro de berilio			BeH ₂
Trihidruro de hierro			FeH ₃

4.2 HIDRUIROS NO METALICOS.

- El **hidrógeno**, al poseer un solo electrón, siempre actúa con **valencia 1**, que puede ser positiva o negativa según se combine con un elemento más o menos electronegativo que él.
- Si este elemento es un metal, se escribe su símbolo en primer lugar; si es un **no metal, se escribe en primer lugar** (y se lee en segundo) el **símbolo del elemento que aparece antes en la siguiente lista:**

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

- Es una ordenación un tanto arbitraria, ya que no se basa solo en un orden de electronegatividad.
- **Formulación.**
 1. En primer lugar se escribe el símbolo del elemento que aparece antes en la lista, con sus correspondientes valencias.
 2. Se intercambian las valencias, que se colocan como subíndices.

4.2 HIDRUROS NO METALICOS (II)

- **Nomenclatura.**

1. *Sistemática.* Se añade la terminación **-uro**, detrás del nombre abreviado o de la **raíz latina del elemento** que se debe escribir a la **derecha** (En caso de que este elemento sea el hidrogeno, “hidruro” ira acompañado del prefijo que indique el numero de átomos de hidrogeno), seguida de la preposición **de** y del **nombre del elemento** situado a la **izquierda**.

1. *Tradicional.*

- Los **hidruros de los elementos menos electronegativos que el hidrogeno** son compuestos importantes y conocidos de antiguo, muchos de ellos tienen una serie de **nombres tradicionales** que, con frecuencia son los que más se emplean.
- Los **hidruros de los elementos mas electronegativos que el hidrogeno**, en disolución acuosa, dan disoluciones ácidas y reciben el nombre de **ácidos hidrácidos**. Esta nomenclatura se utiliza para nombrar las disoluciones acuosas de estos compuestos. En primer lugar la palabra **ácido** seguida de la **raíz del elemento terminada en -hídrico**.

4.2 HIDRUROS NO METALICOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Tradicional
BH_3	Tri hidruro de boro	Borano
SiH_4	Tetra hidruro de silicio	Silano
CH_4	Tetra hidruro de carbono	Metano
NH_3	Tri hidruro de nitrógeno	Amoniacó
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clorhídrico
H_2S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico
H_2Se	Seleniuro de hidrógeno	Ácido selenhídrico

4.2 HIDRUIROS NO METALICOS (EJEMPLOS II)

Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Metano			CH_4
Trihidruro de boro			BH_3
Fluoruro de hidrógeno	H^{+1}	F^{-1}	HF
Sulfuro de hidrógeno	H^{+1}	S^{-2}	H_2S
Ácido clorhídrico	H^{+1}	Cl^{-1}	HCl
Ácido selenhídrico	H^{+1}	Se^{-2}	H_2Se

5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS (SALES BINARIAS)

- Se tratan aquí aquellos compuestos binarios que no son óxidos (Cap.3), ni compuestos hidrogenados (Cap.4).
- Se clasifican en dos tipos:
 1. **Sales neutras** → metal + no metal
 2. **Sales volátiles** → no metal + no metal
- Conviene recordar que la IUPAC establece que, en las combinaciones binarias, se coloque a la **izquierda** (elemento **menos electronegativo**) en la fórmula el símbolo del elemento que figure antes la siguiente relación:

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

- En el caso de una sal neutra, el no metal (elemento más electronegativo), lo escribiremos a la derecha al formularlo.

5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS (II) (SALES BINARIAS)

- **Formulación.**

1. El símbolo del elemento menos electronegativo se escribe en primer lugar, seguido del más electronegativo, con sus correspondientes valencias.
2. Se intercambian las valencias, que se colocan como subíndices.
3. Si se puede, se simplifican los subíndices. Estos deben ser números enteros y el subíndice 1 no se escribe.

- **Nomenclatura.**

1. *Sistemática.* Se añaden al **nombre del más electronegativo** el **prefijo** para indicar el **numero de átomos** del mismo y el **sufijo -uro**, la preposición **de**, seguida del **nombre** del elemento **menos electronegativo**, precedido del **prefijo** que indique el **numero de átomos** de este elemento.
2. *Stock.* Se añade la terminación **-uro al elemento más electronegativo** situado a la derecha, seguida de la preposición **de** y el nombre del **elemento de la izquierda**. A continuación, se indica la **valencia** del elemento de la izquierda, pero en **números romanos** y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.
3. *Carga.* Se añade la terminación **-uro al elemento más electronegativo** situado a la derecha, seguida de la preposición **de** y el nombre del **elemento de la izquierda**. A continuación, se indica la **carga iónica** del elemento de la izquierda, pero en **números arábigos** y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS (SALES BINARIAS) (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock	Carga
NaCl	Cloruro de sodio	Cloruro de sodio	Cloruro de sodio
CaCl ₂	Di cloruro de calcio	Cloruro de calcio	Cloruro de calcio
Fe ₂ S ₃	Tri sulfuro de di hierro	Sulfuro de hierro (III)	Sulfuro de hierro (3+)
NiS	Sulfuro de níquel	Sulfuro de níquel (II)	Sulfuro de níquel (2+)
CCl ₄	Tetra cloruro de carbono	Cloruro de carbono (IV)	Cloruro de carbono (4+)
CS ₂	Di sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono (IV)	Sulfuro de carbono (4+)
PCl ₃	Tri cloruro de fósforo	Cloruro de fósforo (III)	Cloruro de fósforo (3+)
PCl ₅	Penta cloruro de fósforo	Cloruro de fósforo (V)	Cloruro de fósforo (5+)

5. OTROS COMPUESTOS BINARIOS (SALES BINARIAS) (EJEMPLOS II)

Química

*También se consideran sales los compuestos del ion cianuro y del amonio: Ej. Cloruro de Amonio NH_4Cl y Cianuro de potasio KCN

Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Fluoruro de litio	Li ⁺¹	F ⁻¹	LiF
Fluoruro de calcio	Ca ⁺²	F ⁻¹	CaF ₂
Sulfuro de hierro (II)	Fe ⁺²	S ⁻²	Fe ₂ S ₂ → FeS
Tricloruro de aluminio			AlCl ₃
Fluoruro de bromo (III)	Br ⁺³	F ⁻¹	BrF ₃
Yoduro de selenio (II)	Se ⁺²	I ⁻¹	SeI ₂
Seleniuro de arsénico (V)	As ⁺⁵	Se ⁻²	As ₂ Se ₅
Trisulfuro de diboro			B ₂ S ₃

6. COMPUESTOS TERNARIOS. HIDRÓXIDOS.

- Los compuestos ternarios son las combinaciones entre tres elementos distintos que entran a formar parte de la molécula en la misma o diferente proporción. Estudiaremos a continuación tres **tipos de compuestos ternarios: los hidróxidos** (bases), los **ácidos oxoácidos** y las sales neutras (**oxisales**).
- Los **hidróxidos** están formados por la combinación de un catión metálico con **aniones hidróxidos (OH⁻)**, que siempre actúan con **-1**.
- **Formulación.**
 1. A efectos de formulación se comportan **como si fueran compuestos binarios** en los cuales el metal va primero y luego el anión hidróxido, con sus correspondientes valencias.
 2. Se intercambian las valencias, que se colocan como subíndices, en caso de que el subíndice del ión hidróxido sea superior a 1, este se colocara entre paréntesis, ej. (OH)₂
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Estos compuestos se nombran con el termino genérico **hidróxido**, precedido del **prefijo** que indique el **numero de aniones hidróxido**. Se pone a continuación, la preposición **de**, seguida del **nombre del metal**.
 2. **Stock.** Los hidróxidos se nombran con la palabra **hidróxido**, seguida de la preposición **de** y el nombre del **metal**. A continuación, se indica la **valencia del metal**, pero en **número romano**s y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

6. HIDRÓXIDOS (EJEMPLOS)

Formula	Sistemática	Stock
NaOH	Hidróxido de sodio	Hidróxido de sodio
Ca(OH)_2	Di hidróxido de calcio	Hidróxido de calcio
Fe(OH)_2	Di hidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (II)
Fe(OH)_3	Tri hidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (III)
Al(OH)_3	Tri hidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio

6. HIDRÓXIDOS (EJEMPLOS II)

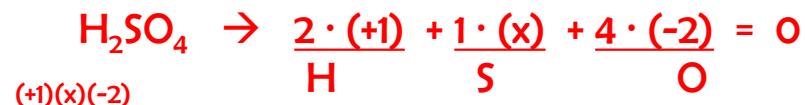
Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Hidróxido de potasio	K ⁺¹	OH ⁻¹	KOH
Hidróxido de cadmio	Cd ⁺²	OH ⁻¹	Cd(OH)₂
Hidróxido de mercurio (II)	Hg ⁺²	OH ⁻¹	Hg(OH)₂
Hidróxido de cromo (III)	Cr ⁺³	OH ⁻¹	Cr(OH)₃
Tetra hidróxido de plomo			Pb(OH)₄
Tri hidróxido de oro			Au(OH)₃

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS.

- ~ Son compuestos ternarios formados por estos elementos: **hidrógeno + no metal + oxígeno.**
- ~ A fin de memorizarlos mejor, se utiliza el recurso teórico de considerar que los oxoácidos derivan de un **óxido no metálico que adiciona una o más moléculas de agua**, pero no todos se obtienen así industrialmente. Cuando se encuentran en disolución acuosa, dejan protones en libertad, confiriendo propiedades ácidas a las disoluciones.
- Obedecen a la **fórmula:**



- En ella, a, b y c son los subíndices, y X es casi siempre un no metal, aunque puede ser un metal de transición de estado de oxidación elevado como cromo, manganeso, molibdeno, etc.
- Dado que el **oxígeno** actúa con **-2**, y el **hidrógeno**, con **+1**, **X actúa** siempre con un número de oxidación positivo, tal que se **confirme la electroneutralidad** de la molécula.
- Por ejemplo, para **obtener el número de oxidación del azufre** en el H_2SO_4 , observamos que la molécula es eléctricamente neutra:



- ~ Despejando (x) obtenemos el número de oxidación del azufre: +6.
- ~ También podemos calcularlo mediante la fórmula: n^o oxidación de **x = 2c - a/b = 2·4 - 2/1 = 6.**

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (II)

Química

- **Formulación.**

1. Primero añadimos el número mínimo de oxígenos necesarios para superar el nº de oxidación del no metal.
2. Después añadimos el número de hidrógenos necesarios para que la carga de la molécula sea neutra. Obteniendo una fórmula del tipo **$H_aX_bO_c$** .

- **Nomenclatura.**

- **Tradicional.** La palabra *ácido* va seguida de un término formado por los **prefijos y sufijos de los cuadros adjuntos, dependiendo** de cuantos **números de oxidación tiene el no metal** y la **raíz del no metal**.

Cuando el no metal actúa con **2 estados de oxidación**, se utiliza el sufijo -oso para indicar el estado de oxidación más pequeño, y el sufijo -ico para el mayor.

Si los **estados de oxidación** del no metal son **3 o 4**, se utiliza la combinación del prefijo hipo- y el sufijo -oso para el estado más pequeño, y la del prefijo per- y el sufijo -ico para el más alto.

- **Adición.** De forma general:

(prefijo de cantidad)(hidróxido)(prefijo de cantidad)(óxido)(átomo central)
Dihidroxidodioxidoazufre H_2SO_4

- **Hidrogeno.** De forma general:

(prefijo de cantidad)(hidrogeno)(prefijo de cantidad)(óxido)(raíz del átomo central acabado en -áto)
Dihidrogenotetraóxidosulfato H_2SO_4

Prefijos y sufijos para cuatro números de oxidación

hipo- ... -oso
 ... -oso
 ... -ico
 per- ... -ico

Números de oxidación

Cl	1, 3, 5, 7
Br	
I	

Prefijos y sufijos para tres números de oxidación

hipo- ... -oso
 ... -oso
 ... -ico

Números de oxidación

N	1, 3, 5
P	
S	2, 4, 6
Se	
Te	

Números de oxidación

C	4
Si	

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS)

Química

Fórmula	Tradicional	Adición.	Hidrogeno.
HClO	Ácido hipocloroso	Hidroxidocloro	Hidrogeno(oxidoclorato)
HClO ₂	Ácido cloroso	Hidroxidoxidocloro	Hidrogeno(dioxidoclorato)
HClO ₃	Ácido clórico	Hidroxidodioxidocloro	Hidrogeno(trioxidoclorato)
HClO ₄	Ácido perclórico	Hidroxidotrioxidocloro	Hidrogeno (tetraoxidoclorato)
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso	Dihidroxidoazufre	Dihidrogeno (dioxidosulfato)
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Dihidroxidoxidiazufre	Dihidrogeno (trioxidosulfato)
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	Dihidroxidodioxidiazufre	Dihidrogeno (tetraoxidosulfato)
HNO ₂	Ácido nitroso	Hidroxidoxidonitrogeno	Hidrogeno(dioxidonitrato)
HNO ₃	Ácido nítrico	Hidroxidodioxidonitrogeno	Hidrogeno(trioxidonitrato)

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Añadimos Oxígeno	Añadimos Hidrógeno
Ácido hipobromoso	Br +1	BrO⁻¹	HBrO
Hidroxidobromato	-	-	HBrO₂
Hidrogeno (trioxidobromato)	-	-	HBrO₃
Ácido carbónico	C +4	CO₃⁻²	H₂CO₃
Dihidroxidoselenio	-	-	H₂SeO₃
Dihidrogeno (tetraoxidoseleniato)	-	-	H₂SeO₄
Ácido peryódico	I +7	IO₄⁻¹	HIO₄

7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS Química

- ⊙ Ya conocemos dos prefijos utilizados en la nomenclatura clásica: hipo- y per-. Ambos indican el estado de oxidación del átomo central. Asimismo, existen otros **prefijos que merecen una especial atención**:
- ⊙ **Meta- y orto-** hacen **referencia al contenido en moléculas de agua** del ácido oxoácido. Recordemos que los ácidos oxoácidos se forman añadiendo agua a los óxidos ácidos correspondientes, de esta manera.



- ✓ **El prefijo meta-** indica que se ha añadido una sola molécula de agua al óxido ácido correspondiente.
- ✓ **El prefijo orto-** significa que se han añadido tres moléculas de agua al óxido ácido para formar el ácido correspondiente.
- ✿ Como **ejemplos típicos** podemos señalar los ácidos derivados del **fósforo, arsénico, antimonio y boro**. Los ácidos orto-, en estos compuestos, se consideran como los correspondientes ácidos normales, así, cuando hablamos del ácido fosfórico, nos referimos al ácido ortofosfórico, aunque no se indique explícitamente.
- ✿ Una **excepción** que nos podemos encontrar es el ácido ortosilícico, cuyo ácido se obtiene añadiendo dos moléculas de agua al óxido correspondiente (H_4SiO_4).

7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS)

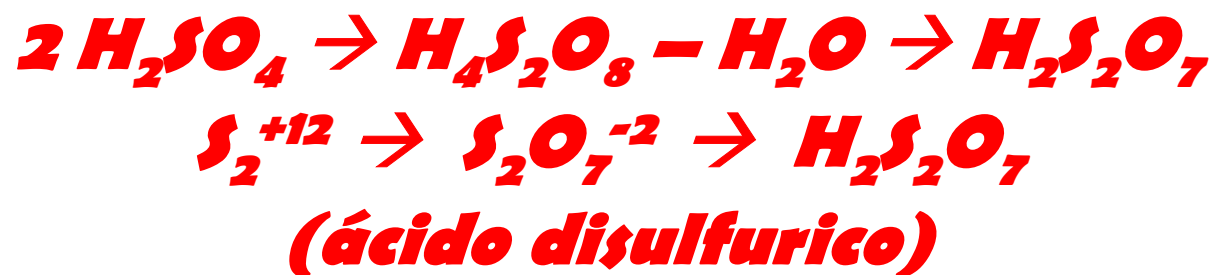
Fórmula	Tradicional	Adición.	Hidrogeno.
HPO_2	Ácido meta fosforoso	Hidroxido oxidofosforo	Hidrogeno (dioxidofosfato)
H_3PO_3	Ácido (orto) fosforoso	Trihidroxido fosforo	Trihidrogeno (trioxidofosfato)
HPO_3	Ácido meta fosforico	Hidroxido dioxidofosforo	Hidrogeno (trioxidofosfato)
H_3PO_4	Ácido (orto) fosforico	Trihidroxido oxidofosforo	Trihidrogeno (tetraoxidofosfato)

7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS II)

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Añadir Oxígeno. (En orto oxígeno extra)	Añadir Hidrógeno
Ácido meta arsenioso	As +3	AsO₂ ⁻¹	HAsO₂
Ácido (orto) arsénico	As +5	AsO₄ ⁻³ (Oxígeno extra)	H₃AsO₄
Trihidroxido oxidoantimonio	-	-	H₃SbO₄
Trihidrogeno(trioxidofosfato)	-	-	H₃PO₃

7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS (II)

El **prefijo di- o piro-** se utiliza para referirse al ácido formado por la unión de dos moléculas de ácido, con eliminación de una molécula de agua.



7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS (II) (EJEMPLOS)

Fórmula	Tradicional	Adición	Hidrogeno
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	Ácido di sulfúrico	Dihidroxido pentaoxidodiazufre	Dihidrogeno (heptaoxidodisulfato)
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$	Ácido di fosforoso	Tetrahidroxido oxidodifosforo	Tetrahidrogeno (pentaoxidodifosfato)

7.2 ÁCIDOS DEL MANGANESO Y CROMO.

- **Ácidos del manganeso.** Al añadir una molécula de agua a los óxidos de manganeso, se obtendrían los ácidos.



- **Ácidos del cromo.** Se deben destacar los siguientes que dan origen a sales de importancia en química.



8. OXISALES

- Son compuestos ternarios que proceden de la *sustitución de los hidrógenos móviles de los ácidos por cationes*. obteniéndose una fórmula del tipo $M_a(X_bO_c)_d$
- **Formulación.**
 1. Primero añadimos el número mínimo de oxígenos necesarios para superar el nº de oxidación del no metal.
 - Después añadimos el número de cationes necesarios para que la carga de la molécula sea neutra. Obteniendo una fórmula del tipo $M_a(X_bO_c)_d$
- **Nomenclatura.**
 1. **Composición y Estequiometría.** De forma general:

(prefijo de cantidad)(Oxido)(prefijo de cantidad)(Átomo central acabado en -ato)
(de) (prefijo de cantidad)(nombre del catión)

Trioxidosulfato de hierro **FeSO₃**

1. **Tradicional.** Se nombra *igual que el ácido* eliminado la palabra ácido e *intercambiando los sufijos -oso e -ico por -ito y -ato* respectivamente, seguido de la preposición *de* y del nombre del *metal y su valencia* en caso de poseer más de una. Se puede utilizar la **carga iónica** en lugar del número romano.

8. OXISALES (EJEMPLOS)

Química

Fórmula	Anión	Composición o Estequiométrica	Tradicional y Carga
NaClO_2	ClO_2^{-1}	Dioxidoclorato de sodio	(Ácido cloroso) Clorito de sodio
NaClO_4	ClO_4^{-1}	Tetraoxidoclorato de sodio	(Ácido perclórico) Perclorato de sodio
$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$(\text{PO}_4)_2^{-6}$	Bis(Tetraoxidofosfato) de trimagnesio	(Ácido fosforico) Fosfato de magnesio
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$	$(\text{SO}_3)_3^{-6}$	Tris(Trioxidosulfato) de dihierro	(Ácido Sulfuroso) Sulfito de hierro (III) Sulfito de hierro (3+)
FeSO_3	SO_3^{-2}	Trioxidosulfato de hierro	(Ácido sulfuroso) Sulfito de hierro (II) Sulfito de hierro (2+)
$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_4$	$(\text{PO}_4)_4^{-12}$	Tetrakis(Tetraoxidosulfato) de triplomo	(Ácido fosforico) Fosfato de plomo (IV) Fosfato de plomo (4+)

8. OXISALES (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Adición Oxígeno	Adición Cación
Oxidoclorato de sodio	-	-	NaClO
Perclorato de sodio	Cl +7	ClO ₄ ⁻¹	NaClO ₄
Tris(Dioxidonitrato) de cobalto	-	-	Co(NO ₂) ₃
Fosfato De plomo (II)	P +5	PO ₄ ⁻³ (Oxígeno extra)	Pb ₃ (PO ₄) ₂

9. COMPUESTOS CUATERNARIOS. SALES ÁCIDAS.

- Proviene de una *sustitución parcial de los hidrógenos de un ácido* que tenga varios, obteniéndose una fórmula del tipo $M_a(H_bX_cO_d)_e$
- **Formulación.**
 1. Primero añadimos el número mínimo de oxígenos necesarios para superar el nº de oxidación del no metal.
 - Después añadimos el número de cationes y hidrógenos necesarios para que la carga de la molécula sea neutra. Obteniendo una fórmula del tipo $M_a(H_bX_cO_d)_e$

- **Nomenclatura.**

1. Composición y Estequiometría. De forma general:

(prefijo de cantidad)(Hidrogeno)(prefijo de cantidad)(Oxido)(prefijo de cantidad)(Átomo central acabado en -ato) (de) (prefijo de cantidad)(nombre del catión)

Hidrogeno(tetraoxidosulfato) de sodio NaHSO₄

1. Tradicional. Igual que la sal neutra pero **anteponiendo** la palabra **hidrógeno**, indicando con los prefijos el nº de átomos del mismo.

9. COMPUESTOS CUATERNARIOS. SALES ÁCIDAS (EJEMPLOS)

Química

Fórmula	Anión	Composición o Estequiométrica.	Tradicional
NaHSO_4	HSO_4^{-1}	Hidrogeno (tetraoxidosulfato) de sodio	Hidrogeno Sulfato de sodio
K_2HPO_4	HPO_4^{-2}	Hidrogeno (tetraoxidofosfato) de dipotasio	Hidrogeno fosfato de potasio
KH_2PO_4	$\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$	Dihidrogeno (tetraoxidofosfato) de potasio	Dihidrogeno fosfato de potasio
NaHCO_3	HCO_3^{-1}	Hidrogeno (trioxidocarbonato) de sodio	Hidrogeno carbonato de sodio
$\text{Cr}(\text{HSO}_3)_3$	$(\text{HSO}_3)_3^{-3}$	Tris [Hidrogeno (trioxidosulfato)] de cromo	Hidrogeno sulfito de cromo (III)

9. COMPUESTOS CUATERNARIOS. SALES ÁCIDAS (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Adición Oxígeno	Adición Cation y Hidrogeno
Hidrogeno (tetraoxidosulfato) de potasio	-	-	KHSO₄
Bis[Hidrogeno (trioxidocarbonato)] de magnesio	-	-	Mg(HCO₃)₂
Dihidrogeno (tetraoxidofosfato) de potasio	-	-	KH₂PO₄
Hidrogeno sulfito de hierro (II)	S ⁺⁴	SO₃ ⁻²	Fe(HSO₃)₂
Dihidrogeno arseniato de plomo (II)	As ⁺⁵	AsO₄ ⁻³ (Oxígeno extra)	Pb(H₂AsO₄)₂