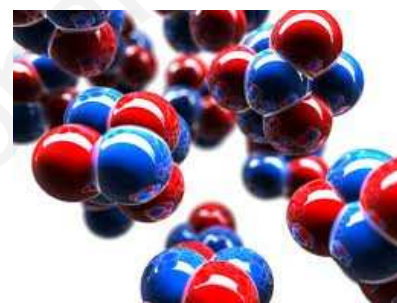


FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA.

Química

TEMA 1.

1º Bachillerato.
Física y Química.



ESQUEMA DE LA UNIDAD.

Química

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 HIDRUROS METÁLICOS.
 - 4.2 HIDRUROS 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.

Química

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.



dreamstime.com

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	
Período	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																			He 4,003 Helio
2	Li 6,94 Litio	Be 9,01 Berilio											B 10,81 Boro	C 12,01 Carbono	N 14,01 Nitrógeno	O 16,00 Oxígeno	F 18,99 Flúor	Ne 20,18 Neón	
3	Na 22,99 Sodio	Mg 24,31 Magnesio											Al 26,98 Aluminio	Si 28,09 Silicio	P 30,97 Fósforo	S 32,07 Azufre	Cl 35,45 Cloro	Ar 39,95 Argón	
4	K 39,10 Potasio	Ca 40,08 Calcio	Sc 44,96 Escandio	Ti 47,88 Titanio	V 50,94 Vanadio	Cr 51,99 Cromo	Mn 54,94 Manganeso	Fe 55,85 Hierro	Co 58,93 Cobalto	Ni 58,71 Níquel	Cu 63,55 Cobre	Zn 65,38 Zinc	Ga 69,72 Galio	Ge 72,64 Germanio	As 74,92 Arsénico	Se 78,96 Selenio	Br 79,90 Bromo	Kr 83,80 Criptón	
5	Rb 85,47 Rubidio	Sr 87,62 Estroncio	Y 88,91 Itrio	Zr 91,22 Circonio	Nb 92,91 Niobio	Mo 95,94 Molibdeno	Tc (97) Tecnecio	Ru 101,07 Rutenio	Rh 102,91 Rodio	Pd 106,4 Paladio	Ag 107,87 Plata	Cd 112,40 Cadmio	In 114,82 Indio	Sn 118,69 Estaño	Sb 121,75 Antimonio	Te 127,60 Telurio	I 126,90 Yodo	Xe 131,30 Xenón	
6	Cs 132,91 Cesio	Ba 137,33 Bario	La 138,91 Lantano	Hf 178,49 Hafnio	Ta 180,95 Tántalo	W 183,85 Wolframio	Re 186,21 Renio	Os 190,2 Osmio	Ir 192,22 Iridio	Pt 195,09 Platino	Au 196,97 Oro	Hg 200,59 Mercurio	Tl 204,37 Talio	Pb 207,19 Plomo	Bi 208,98 Bismuto	Po (209) Polonio	At (210) Astatio	Rn (222) Radón	
7	Fr (223) Francio	Ra (226) Radio	Ac (227) Actinio	Rf (261) Rutherfordio	Db (262) Dubnio	Sg (263) Seaborgio	Bh (262) Bohrio	Hs (265) Hassio	Mt (266) Meitnerio										

Número atómico → **1** **H** ← Símbolo **Negro** - sólido
 Masa atómica → 1,008 **Hidrógeno** ← **Azul** - líquido
 Nombre → **Hidrógeno** ← **Rojo** - gas
 ← **Violeta** - artificial
 Metales (naranja), Semimetales (verde), No metales (amarillo), Inertes (rojo)

Metales ← → No metales

Lantánidos 6	Ce 140,12 Cerio	Pr 140,91 Praseodimio	Nd 144,24 Neodimio	Pm (145) Promecio	Sm 150,35 Samario	Eu 151,96 Europio	Gd 157,25 Gadolinio	Tb 158,93 Terbio	Dy 162,50 Disprosio	Ho 164,93 Holmio	Er 167,26 Erbio	Tm 168,93 Terbio	Yb 173,04 Itrbio	Lu 174,97 Lutecio
Actínidos 7	Th 232,04 Torio	Pa (231) Protactinio	U 238,03 Uranio	Np 237 Neptunio	Pu (244) Plutonio	Am 20,18(243) Americio	Cm (247) Curio	Bk (247) Berquellio	Cf (251) Californio	Es (254) Einsteinio	Fm (257) Fermio	Md (258) Mendelevio	No (259) Nobelio	Lr (260) Laurencio

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-}
+1 -1 NaCl	+1 +6-2 H_2SO_4

ELEMENTOS MÁS COMUNES CON SUS ESTADOS DE OXIDACIÓN

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
													Química								
	IA		IIA		IIIB		IVB	VB	VIB	VII B	VIII			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H ⁺¹ ₋₁																				He
2	Li ⁺¹	Be ⁺²											B ⁺³ ₋₃	C ⁻⁴ ₊₂ ₊₄	N ⁻³ ₊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			
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.

- 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.**
 - Se escribe el símbolo químico del elemento X, seguido del subíndice n que indica el número de átomos que contiene la molécula (X_n)
 - Los átomos aislados pueden considerarse moléculas monoatómicas y para simplificar se omite en ellas el subíndice $n=1$, pues su presencia se sobreentiende.
- Nomenclatura.**
 - 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)
 - Tradicional.** Reciben el mismo nombre que los elementos que las forman y algunos **nombres triviales**.

Prefijos griegos

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

2 SUBSTANCIAS SIMPLES (EJEMPLOS)

Formula	Sistemática	Tradicional
N	Mono nitrogeno	Nitrógeno atómico
N_2	Di nitrógeno	Nitrógeno (nitrógeno molecular)
O_2	Di oxígeno	Oxígeno (oxígeno molecular)
O_3	Tri oxígeno	Ozono
P_4	Tetra fosforo	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 del fluor) 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 termino genérico **óxido**, precedido del **prefijo** que indique el **numero 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.

3.1 ÓXIDOS (EJEMPLOS) Química

Formula	Sistemática	Stock
K_2O	Óxido de di potasio	Óxido de potasio
MgO	Óxido de magnesio	Óxido de magnesio
FeO	Mon óxido de hierro	Óxido de hierro (II)
Fe_2O_3	Tri óxido de di hierro	Óxido de hierro (III)
CO	Mon óxido de carbono	Óxido de carbono (II)
CO_2	Di óxido de carbono	Óxido de carbono (IV)
Cl_2O_7	Hepta óxido de di cloro	Óxido de cloro (VII)
Al_2O_3	Tri óxido de di aluminio	Óxido de Aluminio

3.1 ÓXIDOS (EJEMPLOS II)

Química

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.

Química

- 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 (O₂²⁻)**.
- **Formulación.**
 1. Se formulan igual que los óxidos, pero en vez de utilizar el oxígeno (O²⁻) usamos el ión peróxido (O₂²⁻).
 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 romano**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

3.2 PERÓXIDOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock
H_2O_2	Dióxido de dihidrógeno	Peróxido de hidrógeno (agua oxigenada)
BaO_2	Dióxido de bario	Peróxido de bario
Cu_2O_2	Dióxido de dicobre	Peróxido de cobre (I)
CuO_2	Dióxido de cobre	Peróxido de cobre (II)
ZnO_2	Dióxido 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	O₂⁻²	Li₂O₂
Peróxido de calcio	Ca +2	O₂⁻²	CaO₂
Peróxido de mercurio (II)	Hg +2	O₂⁻²	HgO₂
Dióxido de disodio			Na₂O₂
Dióxido de cadmio			CdO₂

4. COMPUESTOS BINARIOS DEL HIDRÓGENO.

4.1 HIDRUIROS 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 **número romano**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

4.1 HIDRUIROS METALICOS (EJEMPLOS)

Química

Formula	Sistemática	Stock
KH	Hidruro de potasio	Hidruro de potasio
CaH ₂	D ihidruro de calcio	Hidruro de calcio
FeH ₂	D ihidruro de hierro	Hidruro de hierro (II)
FeH ₃	Tri hidruro de hierro	Hidruro de hierro (III)
AlH ₃	Tri hidruro de aluminio	Hidruro de aluminio
CuH	Hidruro de cobre	Hidruro de cobre (I)

4.1 HIDRUROS 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 HIDRUROS NO METALICOS. Química

- 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, At, I, Br, Cl, O, 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 HIDRUIROS 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 más 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 HIDRUIROS NO METALICOS (EJEMPLOS)

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	Amoniaco
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluor hídrico
HCl	Cloruro de hidrógeno	Ácido clor hídrico
H_2S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulf hídrico
H_2Se	Seleniuro de hidrógeno	Ácido selen hídrico

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 ₂ S
Ácido clorhídrico	H +1	Cl -1	HCl
Ácido selenhídrico	H +1	Se -2	H ₂ Se

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, At, I, Br, Cl, O, 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 **número romano**, y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

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

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

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

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.

Química

- 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.**
 - 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.
 - 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.**
 - 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**.
 - 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 romanos** y entre paréntesis, siempre que tenga más de una.

6. HIDRÓXIDOS (EJEMPLOS)

Química

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)

Química

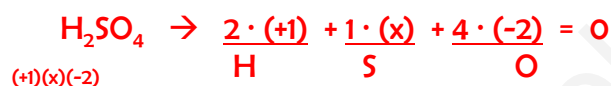
Nombre	Símbolo y n.º oxidación +	Símbolo y n.º oxidación -	Fórmula
Hidróxido de potasio	K ⁺¹	OH ⁻¹	KOH
Hidróxido de cadmio	Cd ⁺²	OH ⁻¹	Cd(OH) ₂
Hidróxido de mercurio (II)	Hg ⁺²	OH ⁻¹	Hg(OH) ₂
Hidróxido de cromo (III)	Cr ⁺³	OH ⁻¹	Cr(OH) ₃
Tetra hidróxido de plomo			Pb(OH) ₄
Tri hidróxido de oro			Au(OH) 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 formula: n^o oxidación de **x = 2c - a/b = 2·4 - 2/1 = 6.**

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (II)

• **Formulación.**

1. Primero sabiendo el n^o de oxidación del no metal formamos el óxido no metálico.
2. Después añadimos una molécula de agua, obteniendo una formula del tipo **H_aX_bO_c**.
3. Por ultimo simplificamos.

• **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.

- **Sistemática.** Se utilizan los **prefijos** para indicar el número de **átomos de oxígeno**, que viene representado por el término **-oxo**, seguido del **nombre del no metal** (o metal de transición) X terminado en **-ato**. Con **números romanos** entre paréntesis se indica la **valencia** con la que actúa el **no metal**. El nombre sistemático termina añadiendo la expresión **de hidrógeno**.

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	
Se	2, 4, 6
Te	

Números de oxidación

C	4
Si	

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS)

Química

Fórmula	Tradicional	Sistemática
HClO	Ácido hipocloroso	Monoxoclorato (I) de hidrógeno
HClO ₂	Ácido cloroso	Dioxoclorato (III) de hidrógeno
HClO ₃	Ácido clórico	Trioxoclorato (V) de hidrógeno
HClO ₄	Ácido perclórico	Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso	Dioxosulfato (II) de hidrógeno
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Trioxosulfato (IV) de hidrógeno
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
HNO ₂	Ácido nitroso	Dioxonitrato (III) de hidrógeno
HNO ₃	Ácido nítrico	Trioxonitrato (V) de hidrógeno

7. ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Óxido no metálico	Fórmula
Ácido hipobromoso	Br +1	Br ₂ O	H ₂ Br ₂ O ₂ → HBrO
Dioxobromato (III) de hidrógeno	Br +3	Br ₂ O ₃	H ₂ Br ₂ O ₄ → HBrO ₂
Trioxobromato (V) de hidrógeno	Br +5	Br ₂ O ₅	H ₂ Br ₂ O ₆ → HBrO ₃
Ácido carbónico	C +4	C ₂ O ₄ → CO ₂	H ₂ CO ₃
Trioxoseleniato (IV) de hidrógeno	Se +4	Se ₂ O ₄ → SeO ₂	H ₂ SeO ₃
Tetraoxoseleniato (VI) de hidrógeno	Se +6	Se ₂ O ₆ → SeO ₃	H ₂ SeO ₄
Ácido peryodico	I +7	I ₂ O ₇	H ₂ I ₂ O ₈ → HIO ₄

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	Sistemática
HPO_2	Ácido meta fosforoso	Dioxo fosfato (III) de hidrógeno
H_3PO_3	Ácido (orto) fosforoso	Trioxo fosfato (III) de hidrógeno
HPO_3	Ácido meta fosforico	Trioxo fosfato (V) de hidrógeno
H_3PO_4	Ácido (orto) fosforico	Tetraoxo fosfato (V) de hidrógeno

7.1 PREFIJOS DE LOS ÁCIDOS OXOÁCIDOS (EJEMPLOS II)

Nombre	Símbolo y n.º oxidación X	Óxido no metálico	Fórmula
Ácido meta arsenioso	As ⁺³	As ₂ O ₃	H ₂ As ₂ O ₄ → HAsO ₂ (+1 H ₂ O)
Ácido (orto)arsénico	As ⁺⁵	As ₂ O ₅	H ₆ As ₂ O ₈ → H ₃ AsO ₄ (+3 H ₂ O)
Tetra oxoantimoniato (V) de hidrógeno	Sb ⁺⁵		H ₃ SbO ₄
Tri oxofosfato (III) de hidrogeno	P ⁺³		H ₃ PO ₃

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	Sistemática
$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	Ácido disulfúrico	Heptaoxod isulfato (VI) de hidrógeno
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$	Ácido difosforoso	Pentaoxod ifosfato (III) de hidrógeno

7.2 ÁCIDOS DEL MANGANESO Y CROMO.

Química

- **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. Se escribe primero el catión y a continuación el anión del Ácido, intercambiándose como subíndices los números que indican su carga.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Se escribe el *nombre que tendría el ácido* correspondiente, pero sustituyendo la palabra hidrógeno por la del nombre del **metal y su valencia** en caso de poseer más de una.
 2. **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.

8. OXISALES (EJEMPLOS)

Fórmula	Anión	Sistemática	Tradicional
NaClO_2	ClO_2^{-1}	Dioxoclorato (III) de sodio	(Ácido cloroso) Clorito de sodio
NaClO_4	ClO_4^{-1}	Tetraoxoclorato (VII) de sodio	(Ácido perclórico) Perclorato de sodio
$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	$(\text{PO}_4)_2^{-6}$	Tetraoxofosfato (V) de magnesio	(Ácido fosforico) Fosfato de magnesio
$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$	$(\text{SO}_3)_3^{-6}$	Trioxosulfato (IV) de hierro (III)	(Ácido Sulfuroso) Sulfito de hierro (III)
FeSO_3	SO_3^{-2}	Trioxosulfato (IV) de hierro (II)	(Ácido sulfuroso) Sulfito de hierro (II)
$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_4$	$(\text{PO}_4)_4^{-12}$	Tetraoxofostato (V) de plomo (IV)	(Ácido fosforico) Fosfato de plomo (IV)

8. OXISALES (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Catión Metálico	Anión	Fórmula
Oxoclorato (I) de sodio	Na ⁺¹	(formar ácido y quitar hidrógenos) ClO ⁻¹	NaClO
Perclorato de sodio	Na ⁺¹	ClO ₄ ⁻¹	NaClO ₄
Dioxonitrato (III) de cobalto (III)	Co ⁺³	NO ₂ ⁻¹	Co(NO ₂) ₃
Fosfato De plomo (II)	Pb ⁺²	PO ₄ ⁻³	Pb ₃ (PO ₄) ₂

Química

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. Se escribe primero el nombre del catión y, a continuación, el nombre del anión que contiene algún hidrógeno.
- **Nomenclatura.**
 1. **Sistemática.** Igual que la sal neutra pero **anteponiendo** la palabra **hidrógeno**, indicando con los prefijos el nº de átomos del mismo.
 2. **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	Sistemática	Tradicional
NaHSO ₄	HSO ₄ ⁻¹	Hidrogeno tetraoxosulfato (VI) de sodio	Hidrogeno Sulfato de sodio
K ₂ HPO ₄	HPO ₄ ⁻²	Hidrogeno tetraoxofosfato (V) de potasio	Hidrogeno fosfato de potasio
KH ₂ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻¹	Dihidrogeno tetraoxofosfato (V) de potasio	Dihidrogeno fosfato de potasio
NaHCO ₃	HCO ₃ ⁻¹	Hidrogeno trioxocarbonato (IV) de sodio	Hidrogeno carbonato de sodio
Cr(HSO ₃) ₃	(HSO ₃) ₃ ⁻³	Hidrogeno trioxosulfato (IV) de cromo (III)	Hidrogeno sulfito de cromo (III)

9. COMPUESTOS CUATERNARIOS. SALES ÁCIDAS (EJEMPLOS II)

Química

Nombre	Catión Metálico	Anión	Fórmula
Hidrogeno tetraoxosulfato (VI) de potasio	K ⁺¹	HSO ₄ ⁻¹	KHSO ₄
Hidrogeno trioxocarbonato (IV) de magnesio	Mg ⁺²	HCO ₃ ⁻¹	Mg(HCO ₃) ₂
Dihidrogeno tetraoxofosfato (V) de potasio	K ⁺¹	H ₂ PO ₄ ⁻¹	KH ₂ PO ₄
Hidrogeno sulfito de hierro (II)	Fe ⁺²	HSO ₃ ⁻¹	Fe(HSO ₃) ₂
Dihidrogeno arseniato de plomo (II)	Pb ⁺²	H ₂ AsO ₄ ⁻¹	Pb(H ₂ AsO ₄) ₂