



FORMULACIÓN INORGÁNICA

FÍSICA Y QUÍMICA



ÍNDICE

1. REGLAS BÁSICAS	2
1.1. TIPOS DE NOMENCLATURA.....	3
2. COMBINACIONES BINARIAS CON HIDRÓGENO	4
2.2. HIDRÓGENO + GRUPOS 13 A 17	4
3. COMBINACIONES BINARIAS CON OXÍGENO	5
3.1. ÓXIDOS	5
3.2. PERÓXIDOS	6
4. OTRAS COMBINACIONES BINARIAS	7
5. HIDRÓXIDOS.....	7
6. ÁCIDOS OXOÁCIDOS.....	8
6.1. PREFIJOS ORTO- Y META-.....	9
6.2. PREFIJOS DI-, TRI-	9
7. IONES: CATIONES Y ANIONES	10
7.1. CATIONES MONOATÓMICOS	10
7.2. CATIONES POLIATÓMICOS	10
7.3. ANIONES MONOATÓMICOS	10
7.4. ANIONES POLIATÓMICOS	10
8. OXISALES.....	11
9. SALES ÁCIDAS.....	11
10. SALES DOBLES	12
ANEXO: ESTADOS DE OXIDACIÓN MÁS COMUNES.....	12

1. REGLAS BÁSICAS

Una de las principales normas que debemos recordar cuando estamos formulando o nombrando compuestos químicos es cómo se escriben correctamente. En general, para formular se escribe siempre en primer lugar el símbolo del elemento o grupo que actúe con estado de oxidación positivo y a continuación el que actúe con estado de oxidación negativo. Sin embargo, para nombrarlos se hace en orden inverso.

Ejemplos: $NaCl \rightarrow$ cloruro de sodio

$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{carbonato de calcio}$$

Como podemos ver en el segundo ejemplo, existen subíndices para los distintos elementos que forman un compuesto. Estos subíndices nos indican la cantidad de átomos o iones en el compuesto, o qué proporción presentan en dicho compuesto.

Ejemplo: El compuesto H_2O está formado por 2 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno.

Una forma de determinar el orden en el que aparecen los símbolos de los elementos en los compuestos, así como su nombre en compuestos binarios, es teniendo en cuenta su posición en la Tabla Periódica mediante la llamada secuencia de los elementos:

The diagram illustrates the periodic table with elements arranged in rows and columns. Blue arrows indicate the order of element filling, starting from Hydrogen (H) at the top right and proceeding through the s-block, p-block, d-block, and f-block, eventually reaching Oganesson (Og) at the bottom left. The elements are labeled with their chemical symbols: He, Li, Be, Ne, Na, Mg, Ar, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Cs, Ba, La, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, Ds, Rg, Cn, Fl, Lv.

Por su parte, para determinar el número de oxidación del elemento, debemos tener en cuenta:

- el número de oxidación en los átomos de un elemento libre es cero
- el número de oxidación de cualquier ion monoatómico, hidratado o formando parte de un sólido iónico, es su carga eléctrica
- el número de oxidación del H es +I, excepto en los hidruros metálicos que es -I
- el número de oxidación del O en los óxidos es -II y en los peróxidos (O_2^{2-}) es -I
- el número de oxidación del F en sus compuestos es -I
- la suma algebraica de los números de oxidación de un compuesto es cero si éste es neutro y si es un ion es igual a la carga del mismo.

Por tanto, cuando nombramos un compuesto debemos deducir con qué **estados de oxidación** están actuando los elementos, recordando que **la carga neta del compuesto debe ser cero**.

Ejemplos: Cloruro de sodio: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ \text{Cl}^-$

Óxido de aluminio: $Al_2O_3 \rightarrow Al^{3+} O^{2-}$

No obstante, cuando estemos trabajando con **iones**, debemos recordar que **su carga neta no es cero**, y se indica como superíndice con su signo correspondiente. ¡IMPORTANTE!: el signo se escribe después del número. Ejemplos: SO_4^{2-} ; PO_4^{3-} ; Fe^{2+} ...

Por último, siempre que se pueda, **debemos simplificar los subíndices** para obtener una relación de números sencillos entera. ¡IMPORTANTE!: los peróxidos son una excepción.

1.1. TIPOS DE NOMENCLATURA

A continuación, se describen los tipos de nomenclatura recogidas por la IUPAC:

Nomenclatura de composición o estequiométrica	
Estado de oxidación	Carga
Usa números romanos para indicar el estado de oxidación del compuesto principal (solo si tiene más de uno).	Usa números arábigos con el signo de la carga para indicar el estado de oxidación del compuesto principal (solo si tiene más de uno).
Ej.: $\text{CCl}_4 \rightarrow \text{cloruro de carbono(IV)}$	Ej.: $\text{CCl}_4 \rightarrow \text{cloruro de carbono(4+)}$
Prefijos multiplicadores	
Usamos los prefijos di, tri, tetra... para indicar el subíndice de cada elemento que forma el compuesto.	
Ej.: $\text{CCl}_4 \rightarrow \text{Tetracloruro de carbono}$	

Nomenclatura de sustitución
Utilizamos el nombre del elemento principal. Se utilizarán para los “hidruros progenitores” y sus derivados.
Ej.: $\text{PH}_3 \rightarrow \text{Fosfano}$

Nomenclatura de adición
Expresa al compuesto como una combinación de un átomo central (o átomos centrales) con ligandos asociados, por lo que suele ser usada para los compuestos de coordinación, principalmente.
Ej.: $\text{PCl}_3 \rightarrow \text{Triclorurofosforo}$; $\text{HMnO}_4 = [\text{MnO}_3(\text{OH})] \rightarrow \text{hidroxidotrioxidomanganeso}$

Nomenclatura tradicional aceptada				
Dependiendo de los posibles estados de oxidación que contenga el elemento, añadiremos los siguientes prefijos a la raíz de su nombre, de menor a mayor:				
Si tiene 1 e.o.	-ico			
Si tiene 2 e.o.	-oso	- ico		
Si tiene 3 e.o.	hipo – oso	-oso	-ico	
Si tiene 4 e.o.	hipo- oso	-oso	-ico	per - ico
Ej.: $\text{HClO} \rightarrow \text{Ácido hipocloroso}$ (se utiliza el estado de oxidación más pequeño).				

Utilizando las recomendaciones del 2005 de la IUPAC, analizaremos cada grupo los compuestos más frecuentes con sus nomenclaturas utilizadas y mencionadas.

2. COMBINACIONES BINARIAS CON HIDRÓGENO

2.1. HIDRUROS METÁLICOS

Se producen de la combinación de un metal (X) con Hidrógeno: $X^{n+} H^{1-}$

- El metal (izquierda) actuará con el estado de oxidación positivo (según corresponda).
- El Hidrógeno (derecha) actúa como no metal con el estado de oxidación negativo 1-.

Se utiliza la nomenclatura “**hidruro de...**” tal como vemos:

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de e.o./carga	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
NaH	Na ¹⁺	H ¹⁻	Hidruro de sodio	(Mono)hidruro de sodio
NiH₃	Ni ³⁺	H ¹⁻	Hidruro de níquel(III)/ Hidruro de níquel(3+)	Trihidruro de níquel
CuH	Cu ¹⁺	H ¹⁻	Hidruro de cobre(I)/ Hidruro de cobre(1+)	(Mono)hidruro de cobre
CdH₂	Cd ²⁺	H ¹⁻	Hidruro de cadmio	Dihidruro de cadmio

2.2. HIDRÓGENO + GRUPOS 13 A 17

En este caso el hidrógeno se une a un elemento del grupo 13 a 17 (metales, semimetales y no metales). El e.o. del hidrógeno en estos casos depende de su electronegatividad con respecto al elemento unido (B < H < C < N < O < F):

Grupo 13: el hidrógeno (derecha) actúa con e.o. 1-.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de sustitución/progenitores	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
BH ₃	B ³⁺	H ¹⁻	Borano	Trihidruro de boro
AlH ₃	Al ³⁺	H ¹⁻	Alumano	Trihidruro de aluminio
GaH ₃	Ga ³⁺	H ¹⁻	Galano	Trihidruro de galio
InH ₃	In ³⁺	H ¹⁻	Indano	Trihidruro de indio
TlH ₃	Tl ³⁺	H ¹⁻	Talano	Trihidruro de talio

Grupo 14: el hidrógeno (derecha) actúa con e.o. 1+/1-.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de sustitución/progenitores	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
CH ₄	C ⁴⁻	H ¹⁺	Metano	Tetrahidruro de carbono
SiH ₄	Si ⁴⁺	H ¹⁻	Silano	Tetrahidruro de silicio
GeH ₄	Ge ⁴⁺	H ¹⁻	Germano	Tetrahidruro de germanio
SnH ₄	Sn ⁴⁺	H ¹⁻	Estannano	Tetrahidruro de estaño
PbH ₄	Pb ⁴⁺	H ¹⁻	Plumbano	Tetrahidruro de plomo

Grupo 15: el hidrógeno (derecha) actúa con e.o. 1+/1-.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de sustitución/progenitores	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
NH ₃	N ³⁻	H ¹⁺	Azano (amoníaco)	Trihidruro de nitrógeno
PH ₃	P ³⁺	H ¹⁻	Fosfano	Trihidruro de fósforo
AsH ₃	As ³⁺	H ¹⁻	Arsano	Trihidruro de arsénico
SbH ₃	Sb ³⁺	H ¹⁻	Estibano	Trihidruro de antimonio
BiH ₃	Bi ³⁺	H ¹⁻	Bismutano	Trihidruro de bismuto

Grupo 16: el hidrógeno (izquierda) actúa con e.o. 1+/1-.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de sustitución/progenitores	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
H ₂ O	H ¹⁺	O ²⁻	Oxidano (agua)	Óxido de dihidrógeno
H ₂ S	H ¹⁺	S ²⁻	Sulfano	Sulfuro de dihidrógeno
H ₂ Se	H ¹⁺	Se ²⁻	Selano	Selenuro de dihidrógeno
H ₂ Te	H ¹⁺	Te ²⁺	Telano	Telururo de dihidrógeno
H ₂ Po	H ¹⁺	Po ²⁺	Polano	Polonuro de dihidrógeno

Grupo 17: el hidrógeno (izquierda) actúa con e.o. 1+.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura de sustitución/progenitores	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
HF	H ¹⁺	F ⁻	Fluorano	Fluoruro de hidrógeno
HCl	H ¹⁺	Cl ⁻	Clorano	Cloruro de hidrógeno
HBr	H ¹⁺	Br ⁻	Bromano	Bromuro de hidrógeno
HI	H ¹⁺	I ⁻	Yodano	Yoduro de hidrógeno
HAst	H ¹⁺	Ast ⁻	Astatano	Astaturo de hidrógeno

Una característica de las combinaciones de los grupos 16 y 17 es su nomenclatura cuando se encuentran en **disolución acuosa**, puesto que pasan a nombrarse como “**ácidohídrico**”:

Grupo 16		Grupo 17	
H ₂ S _(ac)	Ácido sulfhídrico	HF _(ac)	Ácido fluorhídrico
H ₂ Se _(ac)	Ácido selenhídrico	HCl _(ac)	Ácido clorhídrico
H ₂ Te _(ac)	Ácido telurhídrico	HBr _(ac)	Ácido bromhídrico
H ₂ Po _(ac)	Ácido polonhídrico	HI _(ac)	Ácido yodhídrico

3. COMBINACIONES BINARIAS CON OXÍGENO

3.1. ÓXIDOS

Se producen de la combinación de un elemento (X) con Oxígeno: $X^{n+} O^{2-}$

- El elemento X (izquierda) puede actuar como metal con estado de oxidación positivo.
- El Oxígeno (a la derecha) actúa como no metal con estado de oxidación negativo 2-.

Para nombrar estos compuestos utilizaremos “**óxido de...**”

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura con e.o./carga	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
CuO	Cu ²⁺	O ²⁻	Óxido de cobre(II)/ Óxido de cobre(2+)	(Mon)óxido de cobre
Cu₂O	Cu ¹⁺	O ²⁻	Óxido de cobre(I)/ Óxido de cobre(1+)	Monóxido de dicobre
FeO	Fe ²⁺	O ²⁻	Óxido de hierro(II)/ Óxido de hierro(2+)	(Mon)óxido de hierro
Fe₂O₃	Fe ³⁺	O ²⁻	Óxido de hierro(III)/ Óxido de hierro(3+)	Trióxido de dihierro
CO₂	C ⁴⁺	O ²⁻	Óxido de carbono(IV)/ Óxido de carbono(4+)	Dióxido de carbono
V₂O₅	V ⁵⁺	O ²⁻	Óxido de vanadio(V)/ Óxido de vanadio(5+)	Pentaóxido de divanadio

Un caso especial son las combinaciones de los **halógenos** (Grupo 17: F, Cl, Br, I) con oxígeno, ya que este se sitúa a la izquierda del compuesto con su correspondiente e.o. 2-, excepto en combinación con flúor. En este caso solo se utiliza la nomenclatura de prefijos:

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura con prefijos multiplicadores
OF₂	O ²⁺	F ¹⁻	Difluoruro de oxígeno
OCl₂	O ²⁻	Cl ¹⁺	Dicloruro de oxígeno
O₃Cl₂	O ²⁻	Cl ³⁺	Dicloruro de trioxígeno
O₅Br₂	O ²⁻	Br ⁵⁺	Dibromuro de pentaóxígeno
O₇I₂	O ²⁻	I ⁷⁺	Diyoduro de heptaoxígeno

3.2. PERÓXIDOS

Se producen de la combinación de un elemento (X) con dioxígeno: **Xⁿ⁺ (O₂)²⁻**

- El elemento X (izquierda) actúa como metal con estado de oxidación positivo.
- El dioxígeno (derecha) actúa con estado de oxidación negativo 2-. El subíndice no es reducible (indica la presencia de 2 átomos de oxígeno unidos, cada uno con carga 1-).

Se nombran utilizando “**peróxido de...**”, excepto con la nomenclatura de prefijos.

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura con e.o./carga	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
Na₂O₂	Na ¹⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de sodio	Dióxido de disodio
CaO₂	Ca ²⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de calcio	Dióxido de calcio
CuO₂	Cu ²⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de cobre(II)/ Peróxido de cobre(2+)	Dióxido de cobre
Cu₂O₂	Cu ¹⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de cobre(I)/ Peróxido de cobre(1+)	Dióxido de dicobre
FeO₂	Fe ²⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de hierro(II)/ Peróxido de hierro(2+)	Dióxido de hierro
Fe₂O₆	Fe ³⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de hierro(III)/ Peróxido de hierro(3+)	Hexaóxido de dihierro
H₂O₂	H ¹⁺	O ₂ ²⁻	Peróxido de hidrógeno	Dióxido de dihidrógeno

*La IUPAC no acepta el nombre agua oxigenada. Debe entenderse como un nombre comercial.

4. OTRAS COMBINACIONES BINARIAS

Se producen de la combinación de dos elementos que no son ni oxígeno ni hidrógeno: $X^+ Z^-$

- El elemento X (izquierda) puede ser metal o no metal que actúa con estado de oxidación positivo.
- El elemento Z (derecha) es un no metal (grupos 13 a 17) que actúa con estado de oxidación negativo.

Para nombrarlos utilizaremos el sufijo “-uro de...” según:

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura con e.o./carga	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
LiF	Li ¹⁺	F ¹⁻	Fluoruro de litio	Fluoruro de litio
NaCl	Na ¹⁺	Cl ¹⁻	Cloruro de sodio	Cloruro de sodio
FeCl₃	Fe ³⁺	Cl ¹⁻	Cloruro de hierro(III)/ Cloruro de hierro(3+)	Tricloruro de hierro
CuBr₂	Cu ²⁺	Br ¹⁻	Bromuro de cobre(II)/ Bromuro de cobre(2+)	Dibromuro de cobre
CCl₄	C ⁴⁺	Cl ¹⁻	Cloruro de carbono(IV)/ Cloruro de carbono(4+)	Tetracloruro de carbono
BrF₅	Br ⁵⁺	F ¹⁻	Fluoruro de bromo(V)/ Fluoruro de bromo(5+)	Pentafluoruro de bromo
BN	B ³⁺	N ³⁻	Nitruro de boro	Nitruro de boro
TlCl	Tl ¹⁺	Cl ¹⁻	Cloruro de talio(I)/ Cloruro de talio(1+)	Tricloruro de talio
GaAs	Ga ³⁺	As ³⁻	Arsenuro de galio(III)/ Arsenuro de galio(3+)	(Mono)arsenuro de galio

5. HIDRÓXIDOS

Se producen de la combinación de un metal (X) con el anión hidróxido (OH^{1-}): $X^{n+} (OH)^{1-}$

- El elemento metálico X (izquierda) actúa con estado de oxidación positivo.
- El grupo hidróxido –OH (derecha) actúa con estado de oxidación negativo 1-.

Para nombrarlos utilizamos “hidróxido de...” según:

Fórmula	Símbolos y e.o.		Nomenclatura con e.o./carga	Nomenclatura con prefijos multiplicadores
Fe(OH)₂	Fe ²⁺	(OH) ¹⁻	Hidróxido de hierro(II)/ Hidróxido de hierro(2+)	Dihidróxido de hierro
Fe(OH)₃	Fe ³⁺	(OH) ¹⁻	Hidróxido de hierro(III)/ Hidróxido de hierro(3+)	Trihidróxido de hierro
KOH	K ¹⁺	(OH) ¹⁻	Hidróxido de potasio	Hidróxido de potasio
CuOH	Cu ¹⁺	(OH) ¹⁻	Hidróxido de cobre(I)/ Hidróxido de cobre(1+)	Monohidróxido de cobre
Ca(OH)₂	Ca ²⁺	(OH) ¹⁻	Hidróxido de calcio	Dihidróxido de calcio

6. ÁCIDOS OXOÁCIDOS

Se producen de la combinación de Hidrógeno, No Metal (X) y Oxígeno: $\text{H}^{1+} \text{X O}^{2-}$

- El Hidrógeno actúa con estado de oxidación positivo 1+.
- El No Metal (X) actúa con estado de oxidación positivo, según corresponda.
- El Oxígeno actúa con estado de oxidación negativo 2-.

En este grupo, tenemos dos nuevos tipos de nomenclatura recomendadas por la IUPAC, aunque se mantiene la nomenclatura tradicional o aceptada, dado su gran uso en el laboratorio.

Fórmula	HBrO [B(OH)]	HClO ₂ [ClO(OH)]
Nomenclatura aceptada (tradicional)	Ácido hipobromoso	Ácido cloroso
Nomenclatura de hidrógeno	Hidrogeno(oxidobromato)	Hidrogeno(dioxidoclorato)
Nomenclatura de adición con e.o.	Hidroxidobromo(I)	Hidroxidooxidocloro(III)

Fórmula	H ₂ SO ₃ [SO(OH) ₂]	H ₂ SO ₄ [SO ₂ (OH) ₂]
Nomenclatura aceptada (tradicional)	Ácido sulfuroso	Ácido sulfúrico
Nomenclatura de hidrógeno	Dihidrogeno(trioxidosulfato)	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)
Nomenclatura de adición con e.o.	Dihidroxidooxidoazufre(IV)	Dihidroxidodioxidoazufre(VI)

Fórmula	H ₂ CO ₃ [CO(OH) ₂]	HNO ₃ [NO ₂ (OH)]
Nomenclatura aceptada (tradicional)	Ácido carbónico	Ácido nítrico
Nomenclatura de hidrógeno	Dihidrogeno(trioxidocarbonato)	Hidrogeno(trioxidonitrato)
Nomenclatura de adición con e.o.	Dihidroxidooxidocarbono(IV)	Hidroxidodioxidonitrógeno(V)

Debemos tener en cuenta que cuando nombramos este tipo de compuestos algunos elementos no utilizan todos los estados de oxidación que presentan. En esta tabla se recogen los estados de oxidación más comunes y su composición para la nomenclatura aceptada (tradicional):

Elementos	Hipo- -oso	-oso	-ico	Per- -ico
Grupo 17 (Cl, Br, I)	1+	3+	5+	7+
Grupo 16 (S, Se, Te)	2+	4+	6+	
Grupo 15 (N, P, As, Sb)	1+	3+	5+	
Grupo 14 (C, Si)		2+	4+	
Mn, Tc, Re			6+	7+
Cr, Mo, W		4+	6+	
V			5+	

6.1. PREFIJOS ORTO- Y META-

Estos prefijos se utilizan para hacer referencia a la adición de moléculas de agua sobre los ácidos oxoácidos anteriormente descritos.

El prefijo **meta-** indica que el compuesto (en su forma común más estable) no está hidratado, es decir, no se adiciona nada al oxoácido, tal como hemos visto en los ejemplos anteriores, por lo que por el prefijo **meta-** se omite, excepto en los casos que se describirán más adelante.

Ejemplos: $\text{HIO}_4 \rightarrow \text{Ácido (meta)peryódico}$; $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ácido (meta)sulfúrico}$.

No obstante, se conocen dos casos en los que la forma más estable del ácido corresponde a la adición de 2 moléculas de agua, por lo que para distinguirlo de su forma no hidratada (meta) es necesario añadir el prefijo **orto-**:

$\text{HIO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_5\text{IO}_6 \rightarrow \text{Ácido ortoperyódico}$

$\text{H}_2\text{TeO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_6\text{TeO}_6 \rightarrow \text{Ácido ortotelúrico}$

Por otro lado, existen una serie de elementos como son Boro (B), Fósforo (P), Arsénico (As), Antimonio (Sb), Silicio (Si) y Vanadio (V), cuya forma más estable como oxoácido es aquella que se encuentra hidratada (ácidos **orto** con 1 molécula de agua). Para estos elementos, cuando no están hidratados, el prefijo **meta-** no se omite para poder distinguirlo de su forma hidratada. La IUPAC elimina el prefijo **orto-** de otros casos salvo en los dos citados anteriormente.

A continuación, podemos ver esta peculiaridad:

Prefijo	B, P, As, Sb, Si, V	Resto de grupos
Sin hidratar: meta-	HPO_2 Ácido meta fosforoso HVO_3 Ácido meta vanádico H_2SiO_3 Ácido meta silícico	H_2SO_4 Ácido (meta)sulfúrico HClO_4 Ácido (meta)perclórico HMnO_4 Ácido (meta)permangánico
Hidratado: orto-	H_3PO_3 ($\text{HPO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) Ácido (orto)fosforoso H_3VO_4 ($\text{HVO}_3 + \text{H}_2\text{O}$) Ácido (orto)vanádico H_4SiO_4 ($\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$) Ácido (orto)silícico	H_6TeO_6 ($\text{H}_2\text{TeO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) Ácido ortotelúrico H_5IO_6 ($\text{HIO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) Ácido ortoperyódico

6.2. PREFIJOS DI-, TRI- ...

Estos prefijos se utilizan para hacer referencia al grado de polimerización que presentan los ácidos oxoácidos respectivos. Siguen las mismas reglas de nomenclatura que los oxoácidos descritos al principio, con la salvedad de la presencia de más de un átomo central.

- El prefijo **di-** hace referencia a la unión de dos ácidos oxoácidos iguales, con la consecuente sustracción de una molécula de agua.

Ejemplos: $(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4) - \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$: ácido **disulfúrico**

$(\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_3) - \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$: ácido **difosforoso**

- El prefijo **tri-** hace referencia a la unión de tres ácidos oxoácidos iguales, con la consecuente sustracción de dos moléculas de agua.

Ejemplo: $(\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_3) - 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_3\text{O}_7 \rightarrow \text{Ácido trisulfuroso}$

7. IONES: CATIONES Y ANIONES

Un ion se define como una especie química que presenta carga eléctrica. Si la carga es positiva lo clasificamos como catión. Si la carga eléctrica es negativa lo clasificamos como anión.

7.1. CATIONES MONOATÓMICOS

Iones de carga positiva formados por un solo átomo, y que se nombra con el nombre del elemento seguido por un paréntesis que indique la carga de dicho ion, y sin espacio.

Ejemplos	$K^+ \rightarrow$ potasio(1+)	$Fe^{3+} \rightarrow$ hierro(3+)
-----------------	--------------------------------------	---

7.2. CATIONES POLIATÓMICOS

Iones con carga positiva formados por más de un átomo. Cuando los átomos son del mismo elemento se nombran de forma similar a los anteriores. Si los átomos son de distintos elementos deberemos nombrarlos con la terminación **-io**.

Ejemplos	$S_4^{2+} \rightarrow$ tetraazufre(2+)	$NH_4^+ \rightarrow$ azanio/amonio	$H_3O^+ \rightarrow$ oxidanio/oxonio
-----------------	---	---	---

7.3. ANIONES MONOATÓMICOS

Iones de carga negativa formados por un solo átomo, y que pueden escribirse con el nombre del elemento terminado en **-uro** seguido de su carga entre paréntesis, o con la palabra ion seguida del elemento terminado en **-uro**.

Ejemplos	$Cl^- \rightarrow$ cloruro(1-) ion cloruro	$S^{2-} \rightarrow$ sulfuro(2-) ion sulfuro	$O_2^{2-} \rightarrow$ dióxido(2-) ion peróxido
-----------------	---	---	--

7.4. ANIONES POLIATÓMICOS

Combinan elementos que actúan con estado de oxidación positivo y oxígeno, y su carga neta deberá ser negativa. Para su formulación debemos partir el ácido en primer lugar, y posteriormente eliminar protones (H^+) para adquirir cargas negativas.

H_3PO_4			H_2SO_4		$HClO_3$
$H^+ + H_2PO_4^-$	$2H^+ + HPO_4^{2-}$	$3H^+ + PO_4^{3-}$	$H^+ + HSO_4^-$	$2H^+ + SO_4^{2-}$	$H^+ + ClO_3^-$

Para nombrarlos debemos partir del ácido de procedencia, y cambiar la palabra ácido por ion. Además, las terminaciones que se usaban en la nomenclatura tradicional o aceptada cambian:

Hipo – oso $\rightarrow$ hipo - ito	-oso $\rightarrow$ -ito	-ico $\rightarrow$ -ato	Per – ico $\rightarrow$ per - ato
---	---	---	---

Si el anión tiene algún átomo de hidrógeno se indica su nombre siempre delante del anión.

H_3PO_4			H_2SO_4		$HClO_3$
$H_2PO_4^-$	HPO_4^{2-}	PO_4^{3-}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	ClO_3^-
ion	Ion	Ion	Ion	Ion	Ion
dihidrógenofosfato	hidrógenofosfato	fosfato	hidrógenosulfato	sulfato	clorato

8. OXISALES

Se forman por la combinación de un catión (procedente de un hidróxido) y un anión (procedente de ácido), que se neutralizan: $C^{n+} (X O)^{m-}$

El catión (C^{n+} , a la izquierda) actúa con estado de oxidación positivo y suele ser un metal.

El anión ($(X O)^{m-}$, a la derecha) actúa con el estado de oxidación negativo que ha adquirido al pasar de ácido oxoácido a ion, perdiendo todos los hidrógenos que poseía dicho ácido.

Fórmula	Nomenclatura aceptada (tradicional)	Nomenclatura de composición	Nomenclatura de adición (con carga)
K_2CO_3 $K^+ + CO_3^{2-}$	Carbonato de potasio	Trioxidocarbonato de dipotasio	trioxidocarbonato(2-) de potasio
$NaNO_2$ $Na^+ + NO_2^-$	Nitrito de sodio	Dioxidonitrato de sodio	Dioxidonitrato(1-) de sodio
$Fe_2(SO_4)_3$ $Fe^{3+} + (SO_4)^{2-}$	Sulfato de hierro(III) Sulfato de hierro(3+)	Tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	Tetraoxidosulfato(2-) de hierro(3+)
$CuCrO_4$ $Cu^{2+} + CrO_4^{2-}$	Cromato de cobre(II) Cromato de cobre(2+)	Tetraoxidocromato de cobre	Tetraoxidocromato(2-) de cobre(2+)
$Ca(MnO_4)_2$ $Ca^{2+} + (MnO_4)^{2-}$	Permanganato de calcio	Bis(tetraoxidomanganato) de calcio	Tetraoxidomanganato(1-) de calcio

9. SALES ÁCIDAS

Se obtienen debido a la sustitución parcial de los hidrógenos en oxoácidos, y se forman por la combinación de un catión y un anión (procedente de ácido): $C^+ (H_n X O)^-$.

El catión (C^+ , a la izquierda) actúa con estado de oxidación positivo y suele ser un metal.

El anión ($(H_n X O)^-$, a la derecha) actúa con el estado de oxidación negativo que ha adquirido al pasar de ácido oxoácido a ion, perdiendo algunos hidrógenos que este contenía.

La IUPAC propone que la nomenclatura utilizada sea la tradicional, en la que se antepone la palabra hidrógeno al anión, indicando con prefijos el número de átomos de hidrógeno en la sal: mono (no se pone), di, tri,... La palabra hidrógeno se une directamente al nombre del anión).

Fórmula	Nomenclatura tradicional	Nomenclatura de composición
$KHCO_3$	Hidrógenocarbonato de potasio	Hidrogeno(trioxidocarbonato) de potasio
$Ba(H_2PO_4)_2$	Dihidrógenofosfato de bario	Bis[dihidrogeno(tetraoxidofosfato)] de bario
Na_2HPO_4	Monohidrógenofosfato de sodio	Hidrogeno(tetraoxidofosfato) de disodio
$Fe(HSO_3)_3$	Hidrógenosulfito de hierro(III)	Tris[hidrogeno(trioxidosulfato)] de hierro
KH_2PO_4	Dihidrógenofosfato de potasio	Dihidrogeno(tetraoxidofosfato) de potasio

10. SALES DOBLES

Como ejemplo, vamos a ver las sales dobles que se encuentran formadas por dos cationes y un anión: $C_1^+ C_2^+ (X O_n)^-$.

Para poder nombrarlas, primero se da el nombre del anión y después los cationes por orden alfabético.

Para poder formularlas, escribimos primero los cationes (por orden alfabético) y después el anión.

Fórmula	Cationes	Anión	Nomenclatura tradicional
$CaNa(NO_3)_3$	Ca^{2+} Na^{1+}	NO_3^-	Nitrato de calcio y sodio
$FeMg(SO_4)_2$	Fe^{2+} Mg^{2+}	SO_4^{2-}	Sulfato de hierro y magnesio
$KNaCO_3$	K^{1+} Na^{1+}	CO_3^-	Carbonato de potasio y sodio

ANEXO: ESTADOS DE OXIDACIÓN MÁS COMUNES

Grupo 1	H	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr	Grupo 2	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra
	1+/1-	1+		2+

Grupo 13	B, Al	Ga, In, Tl	Grupo 14	C, Si, Ge, Sn, Pb
	3+/3-	1+/3+/3-		2+/4+/4-

Grupo 15	N	P, As, Sb, Bi	Grupo 16	O, S, Se, Te, Po
	1+/2+/3+/4+/5+/3-	1+/3+/5+/3-		2+/4+/6+/2-

Grupo 17	F	Cl, Br, I, At
	1-	1+/3+/5+/7+/1-

Elementos de transición más comunes:

Fe, Co, Ni	Sc, Y	Ti, Zr	V, Nb, Ta	Cr, Mo, W
2+/3+	1+/3+	2+/4+	1+/3+/5+	2+/3+/4+/6+

Mn, Tc, Re	Pd, Pt	Cu, Hg	Ag	Au	Zn, Cd
2+/3+/4+/6+/7+	2+/4+	1+/2+	1+	1+/3+	2+

■ Corresponden a estados de oxidación que solo se usan en la formación de óxidos.

**El carbono solo utiliza el estado de oxidación 2+ en la formación del óxido CO.