

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE QUÍMICA INORGÁNICA.

1. VALENCIA.

Es la capacidad que tiene un átomo de un elemento para combinarse con los átomos de otros elementos y formar compuestos.

La valencia es un número, positivo o negativo, que nos indica el número de electrones que gana, pierde o comparte un átomo con otro átomo o átomos.

2. VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS MÁS IMPORTANTES DEL SISTEMA PERIÓDICO.

2.1. METALES.

VALENCIA 1+		VALENCIA 2+		VALENCIA 3+	
Litio	Li	Berilio	Be	Aluminio	Al
Sodio	Na	Magnesio	Mg		
Potasio	K	Calcio	Ca		
Rubidio	Rb	Estroncio	Sr		
Cesio	Cs	Zinc	Zn		
Francio	Fr	Cadmio	Cd		
Plata	Ag	Bario	Ba		
		Radio	Ra		
VALENCIAS 1+, 2+		VALENCIAS 1+, 3+		VALENCIAS 2+, 3+	
Cobre	Cu	Oro	Au	Níquel	Ni
Mercurio	Hg	Talio	Tl	Cobalto	Co
				Hierro	Fe
VALENCIAS 2+, 4+		VALENCIAS 2+, 3+, 6+		VALENCIAS 2+, 3+, 4+, 6+, 7+	
Platino	Pt	Cromo	Cr	Manganeso	Mn
Plomo	Pb				
Estaño	Sn				

2.2. NO METALES.

VALENCIA 1-		VALENCIAS 1-, 1+, 3+, 5+, 7+		VALENCIA 2-	
Flúor	F	Cloro	Cl	Oxígeno	O
		Bromo	Br		
		Yodo	I		
VALENCIAS 2-, 4+, 6+		VALENCIAS 3-, (2+), 3+, 4+, 5+		VALENCIAS 3-, 3+, 5+	
Azufre	S	Nitrógeno	N	Fósforo	P
Selenio	Se			Arsénico	As
Teluro	Te			Antimonio	Sb
VALENCIAS (2+), 4+		VALENCIA 4+		VALENCIA 3+	
Carbono	C	Silicio	Si	Boro	B

2.3. HIDRÓGENO.

VALENCIA 1+, 1-	
Hidrógeno	H

AMONIO: (NH₄)⁺

También podemos ver las valencias en el Sistema Periódico:

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

	Metales alcalinos		Metales alcalino-terreos												Térreos	Carbonoi-deos	Nitroge-noideos	Anfígenos	Halógenos	Gases nobles		
	Ia		IIa												IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa		
1°	H 1 +1 -1 Hidrógeno																					He 2 0 Helio
2°	Li 3 +1 Litio	Be 4 +2 Berilio											B 5 +3-3 Boro	C 6 ±4+2 Carbono	N 7 -3 +1+3+5 +2+4 Nitrógeno	O 8 -2 Oxígeno	F 9 -1 Flúor	Ne 10 0 Neón				
3°	Na 11 +1 Sodio	Mg 12 +2 Magnesio	Metales de transición										Al 13 +3 Aluminio	Si 14 ±4+2 Silicio	P 15 -3 +1+3+5 +6 Fósforo	S 16 -2 +2+4 +6 Azufre	Cl 17 -1 +1+3 +5+7 Cloro	Ar 18 0 Argón				
4°	K 19 +1 Potasio	Ca 20 +2 Calcio	Sc 21 Escandio	Ti 22 Titanio	V 23 Vanadio	Cr 24 +2+3 +6 Cromo	Mn 25 +2+4 +6+7 Manganeso	Fe 26 +2+3 Hierro	Co 27 +2+3 Cobalto	Ni 28 +2+3 Niquel	Cu 29 +1+2 Cobre	Zn 30 +2 Cinc	Ga 31 +3 Galio	Ge 32 +4+2 Germanio	As 33 -3 +1+3 +5 Arsénico	Se 34 -2 +2+4 +6 Selenio	Br 35 -1 +1+3 +5+7 Bromo	Kr 36 0 Criptón				
5°	Rb 37 +1 Rubidio	Sr 38 +2 Estroncio	Y 39 Ytrio	Zr 40 Circonio	Nb 41 Niobio	Mo 42 Molibdeno	Tc 43 Tecnecio	Ru 44 Rutenio	Rh 45 Rodio	Pd 46 Paladio	Ag 47 +1 Plata	Cd 48 +2 Cadmio	In 49 +3 Indio	Sn 50 +4+2 Estaño	Sb 51 -3 +1+3 +5 Antimonio	Te 52 -2 +2+4 +6 Teluro	I 53 -1 +1+3 +5+7 Yodo	Xe 54 0 Xenón				
6°	Cs 55 +1 Cesio	Ba 56 +2 Bario	La 57 Lantano	Hf 72 Hafnio	Ta 73 Tántalo	W 74 Wolframio	Re 75 Renio	Os 76 Osmio	Ir 77 Iridio	Pt 78 Platino	Au 79 +1+3 Oro	Hg 80 +1+2 Mercurio	Tl 81 +3 Talio	Pb 82 +4+2 Plomo	Bi 83 +1+3 +5 Bismuto	Po 84 +2+4 +6 Polonio	At 85 -1 +1+3 +5+7 Astato	Rn 86 0 Radón				
7°	Fr 87 +1 Francio	Ra 88 +2 Radio	Ac 89 Actinio	104	105																	

	Metales de transición interna													
Lantánidos	Ce 58 Cerio	Pr 59 Praseodimio	Nd 60 Neodimio	Pm 61 Promecio	Sm 62 Samario	Eu 63 Europio	Gd 64 Gadolinio	Tb 65 Terbio	Dy 66 Disprosio	Ho 67 Holmio	Er 68 Erbio	Tm 69 Tulio	Yb 70 Iterbio	Lu 71 Lutecio
Actínidos	Th 90 Torio	Pa 91 Proactinio	U 92 Uranio	Np 93 Neptunio	Pu 94 Plutonio	Am 95 Americio	Cm 96 Curio	Bk 97 Berkelio	Cf 98 Californio	Es 99 Einsteinio	Fm 100 Fermio	Md 101 Fermio	No 102 Nobelio	Lr 103 Lawrencio

3. NOMENCLATURAS.

Para nombrar los compuestos químicos inorgánicos se siguen las normas de la IUPAC (unión internacional de química pura y aplicada). Se aceptan tres tipos de nomenclaturas para los compuestos inorgánicos, la sistemática, la nomenclatura de stock y la nomenclatura tradicional.

3.1. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA.

Para nombrar compuestos químicos según esta nomenclatura se utilizan los prefijos: MONO_, DI_, TRI_, TETRA_, PENTA_, HEXA_, HEPTA_ ...

Cl_2O_3 Trióxido de dicloro

I_2O Monóxido de yodo

3.2. NOMENCLATURA DE STOCK.

En este tipo de nomenclatura, cuando el elemento que forma el compuesto tiene más de una valencia, ésta se indica al final, en números romanos y entre paréntesis:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ Hidróxido de hierro (II)

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ Hidróxido de hierro (III)

3.3. NOMENCLATURA TRADICIONAL. (No la utilizaremos en los compuestos binarios, pero sí en los ácidos y sales)

En esta nomenclatura para poder distinguir con qué valencia funcionan los elementos en ese compuesto se utilizan una serie de prefijos y sufijos:

1 valencia	2 valencias	3 valencias	4 valencias	Hipo__oso	Valencia menor
				__oso	
				__ico	
				Per__ico	

4.-SUSTANCIAS PURAS. TIPOS: SUSTANCIAS SIMPLES O ELEMENTOS Y COMPUESTOS.

En la naturaleza es poco corriente encontrarse con sustancias puras, lo normal es encontrarlas mezcladas. Es tarea de los químicos obtener, a partir de las mezclas, las sustancias puras que las forman.

Sustancia pura es una porción de materia homogénea cuya composición y propiedades son características e invariables.

Algunas sustancias puras son simples o sustancias elementales y otras son compuestos. Las moléculas de las primeras están formadas por un solo tipo de átomos, mientras en los compuestos hay átomos de varias clases, como por ejemplo el agua.

Sustancias elementales.

Sus moléculas están formadas por agrupaciones de átomos del mismo elemento. Las moléculas de los gases nobles son monoatómicas. Su nombre y símbolo son los mismos que los de los átomos: Helio(He), Neón(Ne), Argón(Ar), Kriptón(Kr), Xenón(Xe) y Radón(Rn), y su valencia es cero.

Los elementos que forman redes atómicas de enlace metálico o covalente pueden representarse también como si estuviesen formados por moléculas monoatómicas. Son los metales, el Carbono y el Silicio. Ej.: Na, K, Fe, Ag, C, Si,...

Los gases más corrientes tienen sus moléculas diatómicas:

Hidrógeno(H_2), Oxígeno(O_2), Nitrógeno(N_2), Flúor(F_2), Cloro(Cl_2), Bromo(Br_2) y Iodo(I_2).

El Oxígeno también forma moléculas triatómicas O_3 en el compuesto "ozono".

El Azufre presenta varias formas moleculares o formas alotrópicas: en estado vapor (S_2), rómbico (S_8), amorfo (S_n).

Las sustancias simples tetraatómicas son: Fósforo blanco (P₄), Arsénico (As₄) y Antimonio (Sb₄).

5.-COMPUESTOS BINARIOS.

Son aquellos compuestos formados por dos clases de átomos.

Para formular los compuestos binarios se escriben los símbolos de los átomos y después se pone como subíndice de cada uno la valencia del otro, simplificando los subíndices cuando sea posible.

El elemento que posee carácter metálico (+) figura en primer lugar. Si ninguno de los elementos es metálico, se coloca en primer lugar el menos electronegativo (Ya lo veremos).

La condición para que la fórmula de un compuesto esté bien escrita es que, la suma de los productos del número de átomos de un elemento por su valencia (con su signo) debe ser nula. Esta regla está basada en que las sustancias deben ser eléctricamente neutras. El elemento más electronegativo actúa con valencia negativa, y el otro u otros, con positiva.

5.1.-COMBINACIONES BINARIAS DEL OXÍGENO: ÓXIDOS.

Son combinaciones de cualquier elemento con el oxígeno (O²⁻). El oxígeno se combina con todos los elementos químicos, excepto con los gases nobles.



Donde M es un metal y X la valencia del metal (el 2 corresponde a la valencia del oxígeno).

LAS VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS SE INTERCAMBIAN ENTRE ELLOS Y SE PONEN COMO SUBÍNDICES. (Si la valencia es par se simplifica).

a) Notación de STOCK: Se nombran con la palabra óxido seguida de la del elemento que lo forma y a continuación, si tiene varias valencias, se pone la valencia del elemento entre paréntesis y con números romanos. Ejemplos:

Li ₂ O	Oxido de litio	FeO	Oxido de hierro (II)
BeO	Oxido de berilio	PbO ₂	Oxido de plomo (IV)
Cr ₂ O ₃	Oxido de cromo (III)	SrO	Oxido de estroncio

b) Nomenclatura con prefijos: Las proporciones en que se encuentran los elementos en una fórmula pueden indicarse también por medio de prefijos griegos (mono-, di-, tri-, tetra-, pent-, hexa-, hepta-, etc...). Si resulta innecesario, el prefijo mono puede omitirse. Ejs.:

trióxido de dihierro	Fe ₂ O ₃	pentóxido de difósforo	P ₂ O ₅
dióxido de carbono	CO ₂	heptóxido de dicloro	Cl ₂ O ₇
monóxido de carbono	CO	monóxido de mercurio	HgO

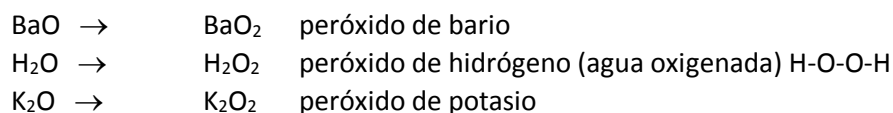
Fórmula	Notación con prefijos	Notación de Stock
FeO	monóxido de hierro	óxido de hierro(II)
Fe ₂ O ₃	trióxido de dihierro	óxido de hierro(III)
N ₂ O	óxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(I)
NO	monóxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(II)
N ₂ O ₃	trióxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(III)
NO ₂	dióxido de nitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)
N ₂ O ₄	tetróxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(IV)
N ₂ O ₅	pentóxido de dinitrógeno	óxido de nitrógeno(V)
CuO	monóxido de cobre	óxido de cobre(II)
Cu ₂ O	óxido de dicobre	óxido de cobre(I)
PtO ₂	dióxido de platino	óxido de platino(IV)

SO ₂	dióxido de azufre	óxido de azufre(IV)
-----------------	-------------------	---------------------

Peróxidos.-

Son óxidos en los que interviene el anión peróxido O₂⁼ (-O-O-). El número de oxidación del oxígeno es -1, no -2 como ocurre en los óxidos (hay dos cargas negativas para dos oxígenos, luego corresponde una a cada uno de ellos). Para formular los peróxidos basta sustituir un átomo de oxígeno por el grupo O₂, es decir, aumentar en uno el número de átomos de oxígeno en el óxido de valencia máxima.

Ejs.:



Como hemos dicho que es O₂⁼ el grupo característico de estos compuestos, no podemos simplificar la fórmula porque romperíamos la unión -O-O- y, al hacerlo, desaparecerá el grupo peróxido.

5.2.-COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO: HIDRUROS.

Son los compuestos binarios formados por la unión de un elemento cualquiera y el hidrógeno (1+, 1-)

Se formulan de acuerdo con las normas generales anteriormente expuestas y teniendo en cuenta el orden en las combinaciones binarias entre no metales.

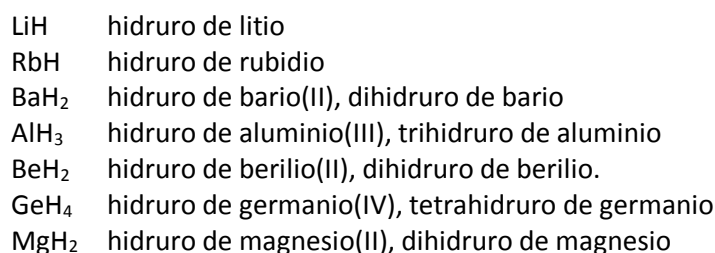
HIDRUROS METÁLICOS. (H 1-)

Compuestos formados por la unión de un metal y el hidrógeno. El hidrógeno actúa con valencia -1, porque es más electronegativo que los metales que actúan con positiva.

Nomenclatura sistemática.

Se nombran con la palabra genérica hidruro seguida del nombre del elemento. Las proporciones de los constituyentes se pueden especificar, bien mediante la notación de Stock, o bien mediante prefijos numerales.

Ejs.:

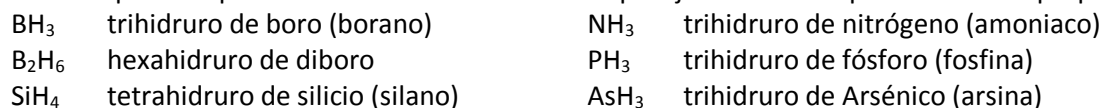


HIDRUROS NO METÁLICOS. (H 1+)

Compuestos formados por la unión de un elemento no metálico y el hidrógeno. Hay que distinguir entre los no metales de los grupos IIIa, IVa y Va, en los que el no metal actúa con valencia positiva, que los de los grupos VIa y VIIa, en que el no metal es negativo.

1.- Hidruros de los elementos de los grupos IIIa, IVa y Va:

El hidrógeno actúa con -1 y el no metal con valencia positiva. Se suele llamar hidruros volátiles. Se nombran como los metálicos empleando preferentemente la notación con prefijos numerales para indicar las proporciones. Ejs.:



CH₄ tetrahidruro de carbono (metano) SbH₃ trihidruro de antimonio (estibina)

2.- Hidruros de los elementos de los grupos VIa y VIIa:

Al ser dichos elementos más electronegativos que el hidrógeno, éste será la parte positiva (+1) del compuesto y el no metal la parte negativa. Por lo tanto se nombran con la raíz del nombre del elemento con la terminación -uro y la palabra de hidrógeno:

HF	fluoruro de hidrógeno	H ₂ S	sulfuro de hidrógeno
HCl	cloruro de hidrógeno	H ₂ Se	seleniuro de hidrógeno
HBr	bromuro de hidrógeno	H ₂ Te	telururo de hidrógeno
HI	ioduro de hidrógeno		

3. Estos hidruros al disolverlos en agua dan lugar a los ácidos hidrácidos

Dado que sus disoluciones acuosas tienen fuerte carácter ácido, han recibido el nombre genérico de ácido y el uso de la terminación -hídrico, que puede mantenerse para sus disoluciones acuosas.

HF _(ac)	ácido fluorhídrico	H ₂ S _(ac)	ácido sulfhídrico
HCl _(ac)	ácido clorhídrico	H ₂ Se _(ac)	ácido selenhídrico
HBr _(ac)	ácido bromhídrico	H ₂ Te _(ac)	ácido telurhídrico
HI _(ac)	ácido iodhídrico		

5.3.- **OTRAS COMBINACIONES BINARIAS: NO METAL-METAL.**

Son sales neutras. Se nombran con la palabra del elemento menos metálico terminada en -uro seguida del nombre del otro elemento metálico. Las proporciones se pueden expresar mediante la notación de Stock, o mediante prefijos. Ejs.

<u>Fórmula</u>	<u>Notación con prefijos</u>	<u>N. de Stock</u>
CaF ₂	difluoruro de calcio	fluoruro de calcio
FeCl ₃	tricloruro de hierro	cloruro de hierro(III)
CuBr	monobromuro de cobre	bromuro de cobre(I)
MnS ₂	disulfuro de manganeso	sulfuro de manganeso(IV)
Ni ₂ Si	siliciuro de níquel	siliciuro de níquel(II)

6.-COMPUESTOS TERNARIOS.

6.1.- **HIDRÓXIDOS O BASES.**

Son compuestos constituidos por hidrógeno, oxígeno y un elemento metálico. El hidrógeno y el oxígeno forman el grupo hidróxido OH⁻ que actúa con valencia -1. Para formular los hidróxidos se escribe el símbolo del metal y a continuación el grupo hidróxido entre paréntesis y un subíndice que corresponde a la valencia del metal. Si el metal es monovalente, se omite el paréntesis. Ejs.:

<u>Fórmula</u>	<u>N. de Stock</u>	<u>Notación con prefijos</u>
LiOH	hidróxido de litio	hidróxido de litio
Ba(OH) ₂	hidróxido de bario	dihidróxido de bario
Fe(OH) ₂	hidróxido de hierro(II)	dihidróxido de hierro
Cr(OH) ₃	hidróxido de cromo(III)	trihidróxido de cromo
NH ₄ OH	hidróxido de amonio	hidróxido de amonio
Sn(OH) ₄	hidróxido de estaño(IV)	tetrahidróxido de estaño

6.2.- **ÁCIDOS OXOÁCIDOS.**

Las combinaciones binarias del hidrógeno con elementos no metálicos de los grupos VIa y VIIa muestran propiedades ácidas cuando están en disolución acuosa: son los hidrácidos ya estudiados. Ahora vamos a considerar aquellos

compuestos con propiedades ácidas que contienen oxígeno, hidrógeno y un no metal, en general, aunque a veces puede ser un metal de transición en estado de oxidación elevado.

En su fórmula contienen: H + No metal + oxígeno El hidrógeno actúa con +1, el oxígeno con -2 y el no metal con alguna de sus valencias positivas.

Para aprender a formularlos, podemos considerar que están formados por adición de agua al óxido correspondiente, si bien hay que tener en cuenta que esto solo es un método para aprender a formular, y no una verdadera reacción química que ocurra en la realidad siempre.

Para nombrar los oxácidos utilizaremos primero la nomenclatura funcional (en **-oso** e **-ico**), que está admitida por la IUPAC.

Los oxácidos se nombran como los óxidos de los que derivan, cambiando 'óxido' por '**ácido**'. Si el mismo óxido origina varios ácidos, porque al hidratarse admite varias moléculas de agua (una, dos o tres), cada ácido resultante se distingue por un prefijo:

Se usan los prefijos **meta-** (1 H₂O), **piro-** (2 H₂O) y **orto-** (3 H₂O) para los ácidos de los no metales trivalentes y pentavalentes. Se usan los prefijos **meta-** (1 H₂O) y **orto-** (2 H₂O) para los ácidos de los no metales tetravalentes.

Ejemplos:

ácido hipocloroso:	$\text{Cl}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{HClO}$	
ácido cloroso:	$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{HClO}_2$	
ácido clórico:	$\text{Cl}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_6 \longrightarrow \text{HClO}_3$	
ácido perclórico:	$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{Cl}_2\text{O}_8 \longrightarrow \text{HClO}_4$	
ácido hiposulfuroso:	$\text{SO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_2$	
ácido sulfuroso:	$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$	
ácido sulfúrico:	$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	
ácido nitroso:	$\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{HNO}_2$	
ácido nítrico:	$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{N}_2\text{O}_6 \longrightarrow \text{HNO}_3$	
ácido metafosforoso:	$\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{HPO}_2$	
ácido metafosfórico:	$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{P}_2\text{O}_6 \longrightarrow \text{HPO}_3$	
ácido pirofosforoso:	$\text{P}_2\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$	
ácido pirofosfórico:	$\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	
ácido ortofosforoso:	$\text{P}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_6 \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_3$	se llama ácido fosforoso (sin el "orto")
ácido ortofosfórico:	$\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_6\text{P}_2\text{O}_8 \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$	se llama ácido fosfórico (sin el "orto")
ácido metabórico:	$\text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{B}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{HBO}_2$	se llama ácido bórico (sin el "meta")
ácido tetrabórico:	$2\text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$	
ácido ortobórico:	$\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_6\text{B}_2\text{O}_6 \longrightarrow \text{H}_3\text{BO}_3$	
ácido carbónico:	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$	
ácido metasilícico:	$\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$	se llama ácido silícico (sin el "meta")
ácido ortosilícico:	$\text{SiO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4$	

El arsénico y el antimonio forman los mismos ácidos que el fósforo y en el caso del ORTO, no se nombra este prefijo

Nomenclatura sistemática de los oxácidos.-

Además de la nomenclatura funcional que hemos visto, y que está reconocida por la IUPAC, este organismo ha ideado una nomenclatura más sistematizada para este tipo de ácidos.

Para nombrar un oxácido se considera a éste como la unión de un grupo negativo (anión), formado por los átomos de no metal y oxígeno, y una parte positiva (catión), que es el hidrógeno. Así, en el ácido nítrico (HNO₃), el anión es el NO₃⁻ y el catión es el H⁺.

Se nombra la partícula 'oxo' precedida de un prefijo que indica el número de oxígenos, a continuación el nombre del no metal acabado en '-ato' y si tuviese varios átomos precedido de un numeral que lo indique; se indica la valencia del no

metal entre paréntesis y en números romanos, y se termina con 'de hidrógeno'. Se puede suprimir el prefijo 'mono' siempre que no sea necesario.

También se pueden nombrar con la palabra ácido seguida de otra que comienza con un prefijo que indica el número de oxígenos, el término 'oxo' y el nombre del no metal acabado en 'ico', con la valencia entre paréntesis y en números romanos. Ejemplos:

<u>Fórmula</u>	<u>N. funcional</u>	<u>Nomenclatura sistemática</u>
HClO	ac. hipocloroso	ácido oxoclorico(I) u oxoclorato(I) de hidrógeno
HClO ₂	ac. cloroso	ácido dioxoclorico(III) o dioxoclorato(III) de hidróg.
HBrO ₃	ac. bromoso	ácido trioxobromico(V) o trioxobromato(V) de hidrógeno
HIO ₄	ac. periódico	ácido tetraoxoiódico(VII) o tetraoxoiodato(VII) de "
HNO ₂	ac. nitroso	ácido dioxonítrico(III) o dioxonitrato (III) de hidróg.
H ₄ SiO ₄	ac. ortosilícico	ácido tetraoxosilícico(IV) o tetraoxosilicato(IV) de "
H ₂ SeO ₃	ac. selenioso	ácido trioxoselénico(IV) o trioxoseleniato(IV) de "
H ₄ P ₂ O ₇	ac. pirofosfórico	ácido heptaoxofosfórico(V) o heptaoxofosfato(V) de "

A continuación se dan las fórmulas de unos ácidos especiales, formados por un metal de transición, oxígeno e hidrógeno. Estos ácidos no se han podido aislar puros o son muy inestables a temperatura ambiente, pero tienen gran importancia, a pesar de esto, por las sales que forman. Los forman el Cr y el Mn en los estados de oxidación más altos, y son:

H ₂ MnO ₄	ácido mangánico	ácido tetraoxomangánico(VI)
HMnO ₄	ácido permangánico	ácido tetraoxomangánico(VII)
H ₂ CrO ₄	ácido crómico	ácido tetraoxocrómico(VI)
H ₂ Cr ₂ O ₇	ácido dicrómico	ácido heptaoxidicrómico(VI)

6.3.-SALES OXOSALES.

Algunas sales ya se estudiaron cuando se vieron las combinaciones binarias metal-no metal. Estas sales se suelen llamar **haloideas**. Ej.: KCl cloruro de potasio o potásico; Na₂S sulfuro de sodio o sódico.

Sales son los compuestos formados por la unión de una especie negativa derivada de un ácido, llamada **anión**, con una especie positiva llamada **catión** que suele ser un metal, aunque hay otros como el catión amonio NH₄⁺.

Así el KCl contiene el catión K⁺ y el anión Cl⁻; el Na₂S contiene dos cationes Na⁺ por cada anión S⁻².

Vamos a estudiar ahora las sales cuyo anión proviene de un oxoácido y que llamamos **oxosales**.

Las sales resultan en la práctica de la reacción entre un ácido y un metal, óxido o hidróxido. Su formulación resulta sencilla, sabiendo que puede derivarse de los ácidos por sustitución, en los mismos, de los átomos de hidrógeno por átomos metálicos.

Sales neutras.

Derivan de los ácidos en que **todos** los hidrógenos han sido sustituidos por cationes. El no metal junto con los oxígenos constituye el 'anión' y su valencia negativa es igual al número de hidrógenos que tenía el ácido. Estos aniones se nombran como el ácido, sustituyendo la terminación **-oso** por **-ito** y la terminación **-ico** por **-ato**.

Para nombrar una sal se nombra primero el anión del ácido terminado en 'ito' o en 'ato' según corresponda y después se nombra el metal terminado en 'oso' o en 'ico' según actúe con la valencia menor o mayor (nomenclatura funcional), o bien se indica la valencia del metal entre paréntesis (nomenclatura de la IUPAC)

Ácido	Fórmula	Valencia del átomo central	Anión	Valencia del anión	Nombre del anión
hipocloroso	HClO	+1	ClO ⁻	-1	hipoclorito
bromoso	HBrO ₂	+3	BrO ₂ ⁻	-1	bromito
fluórico	HFO ₃	+5	FO ₃ ⁻	-1	fluorato

periódico	HIO ₄	+7	IO ₄ ⁻	-1	periyodato
hiposulfuroso	H ₂ SO ₂	+2	SO ₂ ⁻	-2	hiposulfito
selenioso	H ₂ SeO ₃	+4	SeO ₃ ⁻	-2	selenito
telúrico	H ₂ TeO ₄	+6	TeO ₄ ⁻	-2	telurato
nítrico	HNO ₃	+5	NO ₃ ⁻	-1	nitrate
metafosforoso	HPO ₂	+3	PO ₂ ⁻	-1	metafosfite
piroarsénico	H ₄ As ₂ O ₇	+5	As ₂ O ₇ ⁻⁴	-4	piroarseniato
antimónico	H ₃ SbO ₄	+5	SbO ₄ ⁻³	-3	antimoniato
carbónico	H ₂ CO ₃	+4	CO ₃ ⁻²	-2	carbonate
silícico	H ₂ SiO ₃	+4	SiO ₃ ⁻²	-2	silicate
ortosilícico	H ₄ SiO ₄	+4	SiO ₄ ⁻⁴	-4	ortosilicate
crómico	H ₂ CrO ₄	+6	CrO ₄ ⁻²	-2	chromate
dicrómico	H ₂ Cr ₂ O ₇	+6	Cr ₂ O ₇ ⁻²	-2	dicromate
mangánico	H ₂ MnO ₄	+6	MnO ₄ ⁻²	-2	manganate
permangánico	HMnO ₄	+7	MnO ₄ ⁻	-1	permanganate

Veamos algunos ejemplos de sales con la nomenclatura funcional, que es la que más se usa, y la sistemática:

<u>Sal</u>	<u>N.funcional</u>	<u>Nombre sistemático</u>
NaClO	hipoclorito de sodio	monoxoclorato(I) de sodio
K ₂ SO ₃	sulfite potásico	trioxosulfate(VI) de potasio
FeSO ₄	sulfate ferroso o de hierro(II)	tetraoxosulfate(VI) de hierro(II)
Mg(MnO ₄) ₂	permanganate de magnesio	ditetraoxomanganate(VII) de magnesio
Cu(NO ₃) ₂	nitrate cúprico o de cobre(II)	ditrioxonitrate(V) de cobre(II)

7.-COMPUESTOS CUATERNARIOS.

Sales ácidas.-

Las sales ácidas resultan de la sustitución parcial de los hidrógenos de un ácido por metales. Están formadas por un anión que todavía contiene hidrógeno y el metal. Estos aniones se nombran añadiendo el prefijo **hidrógeno**, **dihidrógeno**, **trihidrógeno**, etc., al nombre del anión neutro. Por lo demás se nombran como las sales neutras.

También se pueden nombrar intercalando la palabra ácido en el nombre de la sal, precedida de un prefijo (mono, di, tri, etc...) para indicar el número de hidrógenos que quedan sin sustituir.

Hay una nomenclatura más antigua, que hoy se considera incorrecta, para el caso en que se sustituyan la mitad de los hidrógenos del ácido. Consiste en nombrar la sal como si fuera neutra, anteponiendo en prefijo 'bi-'.

<u>Fórmula</u>	<u>Nombres de la IUPAC</u>	<u>Nom. vulgar</u>
NaHSO ₄	sulfate ácido de sodio, hidrógenosulfate sódico	bisulfate sódico
NaH ₂ PO ₄	fosfate diácido de sodio, dihidrógenofosfate sódico	
Al ₂ (HPO ₄) ₃	fosfate monoácido de aluminio, hidrógenofosfate de aluminio	
LiHCO ₃	carbonate ácido de litio, hidrógeno arbonate de litio	bicarbonato lítico

RECORDAD:

El fósforo, arsénico y antimonio **forman ácidos especiales:**

Si a los óxidos correspondientes se les suma una molécula de agua tenemos los ácidos **META:**

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + H_2O = HPO_2$	Ácido metafosforoso
5	$P_2O_5 + H_2O = HPO_3$	Ácido metafosfórico

Si se les unen dos moléculas de agua se obtienen los ácidos **PIRO:**

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + 2H_2O = H_4P_2O_5$	Ácido pirofosforoso
5	$P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$	Ácido pirofosfórico

El fósforo, arsénico y antimonio forman los ácidos **ORTO** cuando se les suman 3 moléculas de agua a los óxidos correspondientes.

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + 3H_2O = H_6P_2O_6 = H_3PO_3$	Ácido ortofosforoso (A. Fosforoso)
5	$P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = H_3PO_4$	Ácido ortofosfórico (A. Fosfórico)

*Hay algunos metales que también forman ácidos, como el cromo y el manganeso:

Valencia	Fórmula	N. tradicional
6	$CrO_3 + H_2O = H_2CrO_4$	Ácido crómico
6	* $Cr_2O_6 + H_2O = H_2Cr_2O_7$	Ácido dicrómico

Valencia	Fórmula	N. tradicional
6	$MnO_3 + H_2O = H_2MnO_4$	Ácido mangánico
7	$Mn_2O_7 + H_2O = H_2Mn_2O_8 = HMnO_4$	Ácido permangánico

APÉNDICE. NOMBRES VULGARES. Incluimos bajo este título una lista por orden alfabético de nombres especiales que, en la industria, el comercio, la minería, etc., han recibido algunos elementos, compuestos, minerales y mezclas:

Aceite de vitriolo	H ₂ SO ₄	Magnesia	MgO
Ácido de Caro	H ₂ SO ₅	Magnesita	MgCO ₃
Ácido murítico	HCl	Magnetita	Fe ₃ O ₄
Ácido nítrico fumante	HNO ₃ + NO ₂	Manganesa	MnO ₂
Ácido sulfúrico fumante	Oleum	Mármol	CaCO ₃
Agua carbónica	H ₂ O + CO ₂	Mezcla sulfútrica	H ₂ SO ₄ + HNO ₃
Agua fuerte	HNO ₃	Minio	Pb ₃ O ₄
Agua pesada	D ₂ O (D= H ⁺)	Nieve carbónica	CO ₂ sólido
Agua regia	3HCl + HNO ₃	Nitrato de Chile	NaNO ₃
Álcali volátil	NH ₃	Nitro	KNO ₃
Alúmina	Al ₂ O ₃	Nitrosa	NOHSO ₄
Azoe	N ₂	Oleum	SO ₃ + H ₂ SO ₄
Barita calcinada	BaO	Oligisto	Fe ₂ O ₃
Baritina	BaSO ₄	Oxilita	Na ₂ O ₂
Bauxita	Al ₂ O ₃ .2H ₂ O	Pechblenda	UO ₂ .U ₃ O ₈
Bicarbonato	NaHCO ₃	Permutita	Zeolita
Blanco de zinc	ZnO	Piedra imán	Fe ₂ O ₃
Blanco España	CaCO ₃	Pirita	FeS ₂
Blenda	ZnS	Piroluxita	MnO ₂
Borax	Na ₂ B ₄ O ₇	Pólvora negra	75%KNO ₃ ,15%C,10%S
Cal	CaO	Polvos de gas	CaCl ₂ O
Cal apagada	Ca(OH) ₂	Potasa	K ₂ CO ₃
Calcita	CaCO ₃	Potasa cáustica	KOH
Calcita (piedra)	CaCO ₃	Prusiato rojo	K ₄ (Fe(CN) ₆)
Calomelanos	Hg ₂ Cl ₂	Prusiato amarillo	K ₃ (Fe(CN) ₆)
Cal viva	CaO	Sal amoníaco	NH ₄ Cl
Carborundo	SiC	Sal común	NaCl
Cardenillo	Cu(CH ₃ COO) ₂ .Cu(OH) ₂	Sal de cocina	NaCl
Casiterita	SnO ₂	Sal de Glauber	Na ₂ SO ₄ .10H ₂ O
Cianamida	CaCN ₂	Sal de Magnus	(Pt(NH ₃) ₄)PtCl ₄
Cinabrio	HgS	Sal de Mohr	FeSO ₄ .(NH ₄) ₂ SO ₄ .6H ₂ O
Cincita	ZnO	Salfumán	HCl
Corindón	Al ₂ O ₃	Sal gema	NaCl
Criolita	Na ₃ AlF ₆	Salitre	KNO ₃
Cuarzo	SiO ₂	Schelita	CaWO ₄
Flor de azufre	S	Siderita	FeCO ₃
Fluorita	CaF ₂	Silex	SiO ₂
Fosforita	Ca ₃ (PO ₄)	Sílice	SiO ₂
Fósforo blanco	P ₄	Silvina	KCl
Galena	PbS	Sosa	Na ₂ CO ₃
Gas de agua	CO + H ₂	Sosa cáustica	NaOH
Gas de gasógeno	CO + N ₂	Sosa Solvay	Na ₂ CO ₃
Gas grisú	aire + CH ₄	Talco	Mg ₃ H ₂ (SiO ₃) ₄
Gas mixto	gas alumbrado+gas agua	Tierra de itrio	Y ₂ O ₃
Gas oxhídrico	2H ₂ + O ₂	Vidrio corriente	Na ₂ O.CaO.6SiO ₂
Gas pobre	gas de gasógenos	Vidrio soluble potásico	K ₂ SiO ₃
Hematites pardo	Fe ₂ O ₃ .nH ₂ O	Vidrio soluble sódico	Na ₂ SiO ₃
Hematites roja	Fe ₂ O ₃	Vitriolo azul	CuSO ₄ .5H ₂ O
Hielo seco	CO ₂ sólido	Yeso	CaSO ₄ .2H ₂ O
Lechada de cal	suspensión de Ca(OH) ₂	Yeso cocido	(CaSO ₄) ₂ .H ₂ O
Lejía sódica	NaOH + H ₂ O	Zeolita cálcica	CaAlH ₆ SiO ₇
Lejía potásica	KOH + H ₂ O	Zeolita magnésica	MgAlH ₆ SiO ₇
Limonita	Fe ₂ O ₃ .H ₂ O	Zeolita sódica	NaAlH ₆ SiO ₇
Litargirio	PbO	Zincita	ZnO

Formula las siguientes sustancias:

1. Óxido de bario
2. Óxido de sodio
3. Óxido de plata
4. Óxido de aluminio
5. Óxido de níquel (III)
6. Óxido de cloro (VII)
7. Óxido nitroso
8. Hidruro de litio
9. Cloruro de cobalto (III)
10. Hidruro de plata
11. Ácido bromhídrico
12. Ácido sulfhídrico
13. Amoniac
14. Ácido clorhídrico
15. Peróxido de bario
16. Hidruro de calcio
17. Peróxido de sodio
18. Óxido de estroncio
19. Ácido clorhídrico
20. Cloruro de sodio
21. Fluoruro de calcio
22. Yoduro de plomo (II)
23. Bromuro potásico
24. Arsenamina
25. Sulfuro de bario
26. tricloruro de arsénico
27. Peróxido de litio
28. Sulfuro de hierro (II)
29. Ácido nítrico
30. Ácido carbónico
31. Ácido perclórico
32. Ácido fosfórico
33. Ácido metafosfórico
34. Ácido sulfhídrico
35. Ácido sulfúrico
36. Ácido hipiodoso
37. Hidruro de magnesio
38. Ácido silícico
39. Hidróxido de calcio
40. Hidróxido de hierro (III)
41. Ácido nitroso
42. Hidróxido de aluminio
43. Bromuro de cobalto (II)
44. Hidróxido de potasio
45. Sulfato de calcio
46. Cloruro de cobalto (III)
47. Nitrito de litio
48. Carbonato sódico
49. Cloruro potásico
50. Sulfuro de zinc
51. Hipiodito potásico
52. Fosfato cálcico
53. Hidrógenocarbonato potásico
54. Hidrógeno sulfato de litio
55. Peróxido de plata
56. Hidrógeno ortoarseniato de potasio

Pon nombre a los siguientes compuestos:

1. BaO
2. Na₂O
3. SO₂
4. CaO
5. Ag₂O
6. NiO
7. Cl₂O₇
8. P₂O₅
9. LiH
10. CaO
11. AgH
12. HBr
13. H₂S
14. NH₃
15. HCl
16. BaO
17. CaH₂
18. Na₂O₂
19. PH₃
20. Cs₂O
21. PbI₂
22. KBr
23. AsH₃
24. BaS
25. AlCl₃
26. Al₂S₃
27. Li₂O
28. FeS
29. HNO₃
30. H₂CO₃
31. HClO₄
32. H₃PO₄
33. H₄P₂O₅
34. HIO
35. H₂S
36. MgH₂
37. H₂SiO₃
38. Ca(OH)₂
39. Fe(OH)₃
40. HNO₂
41. Al(OH)₃
42. KOH
43. CaSO₄
44. Al₂(SiO₃)₃
45. CoCl₂
46. LiNO₂
47. Na₂CO₃
48. Ca₃(PO₄)₂
49. KHCO₃
50. ZnCl₂
51. Na₂CO₃
52. HgO
53. NaOH
54. CH₄
55. KIO