

FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

OBJETIVOS: Reconocer y escribir los distintos iones en la escritura de fórmulas químicas. Deducir y aplicar la nomenclatura, interpretar el significado de las fórmulas de los compuestos químicos.

PRERREQUISITOS: Manejo de la Tabla periódica de los elementos. Conocer nombre, símbolos y estados de oxidación de los elementos más importantes de la Tabla Periódica.

INTRODUCCIÓN

UNA NOMENCLATURA SISTEMATIZADA

La nomenclatura en química inorgánica se basa en la atribución de unos números (positivos o negativos) a los átomos de los elementos, los cuales se denominan *números de oxidación*. El número de oxidación de un átomo representa el número de cargas que tendría un átomo en un compuesto si los electrones fueran transferidos completamente. El número de oxidación es útil para realizar una contabilidad, pero en la mayoría de los casos esta transferencia es ficticia. Un **ión** es una partícula cargada que se forma cuando un átomo neutro o un conjunto de átomos ganan o pierden uno o más electrones.

- Los metales generalmente pierden electrones en el curso de reacciones para formar iones con carga positiva denominados: **cationes**. Por ejemplo $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+$; $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+}$
- Los no metales con frecuencia ganan electrones en el curso de reacciones para formar iones con carga negativa denominados: **aniones**. Por ejemplo: $\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$; $\text{O} \rightarrow \text{O}^{-2}$

Los iones se clasifican en 4 categorías diferentes: cationes y aniones (dependiendo su carga); monoatómicos y poliatómicos (de acuerdo a la cantidad de átomos que constituyen el ión).

TENDENCIA PERIÓDICA EN LAS CARGAS IÓNICAS

Los números de los grupos principales de la Tabla Periódica- Grupos 1,2 y 13 al 18- se pueden usar para predecir estas cargas. Los números de oxidación de los Grupos 3 al 12, los elementos de Transición, no se pueden predecir basándose en el número de grupo.

A continuación en la **Tabla 1** se indican los números de oxidación de muchos elementos de los grupos principales, acomodados por número de Grupo (Constituyen iones monoatómicos).

Número de Grupo	Número de oxidación	Ejemplos
Metales		
1	+ 1	Li^+ , Na^+ , K^+
2	+ 2	Mg^{+2} , Ca^{+2}
13	+ 3	Al^{+3}
No Metales		
15	-3	N^{-3} , P^{-3}
16	-2	O^{-2} , S^{-2}
17	-1	F^- , Cl^- , I^- , Br^-

Algunos elementos de Transición		
Cromo	+2	Cr ⁺²
	+3	Cr ⁺³
	+6	Cr ⁺⁶
Cobalto	+2	Co ⁺²
	+3	Co ⁺³
Cobre	+1	Cu ⁺¹
	+2	Cu ⁺²
Hierro	+2	Fe ⁺²
	+3	Fe ⁺³
Plomo	+2	Pb ⁺²
	+4	Pb ⁺⁴
Manganeso	+6	Mn ⁺⁶
	+7	Mn ⁺⁷

Iones poliatómicos: están formados por 2 o más elementos distintos, el grupo de átomos tiene una carga total. Todo el ión está cargado, no sólo el último átomo, por más que la carga se escribe del lado derecho. Algunos iones poliatómicos comunes se muestran en la **Tabla 2**.

Fórmula	Nombre del ión	Fórmula	Nombre del ión
CATION			
NH ₄ ⁺	Amonio		
H ⁺	Ión hidrógeno		
ANIONES		Grupo 17 (7 A)	
Grupo 14 (4 A)		ClO ⁻	Hipoclorito
CN ⁻	Cianuro	ClO ₂ ⁻	Clorito
CO ₃ ²⁻	Carbonato	ClO ₃ ⁻	Clorato
HCO ₃ ⁻	Carbonato ácido (bicarbonato)	ClO ₄ ⁻	Perclorato
Grupo 15 (5 A)		Metal de Transición	
NO ₂ ⁻	Nitrito	CrO ₄ ⁻²	Cromato
NO ₃ ⁻	Nitrato	Cr ₂ O ₇ ⁻²	Dicromato
PO ₄ ⁻³	Fosfato	MnO ₄ ⁻	Permanganato
HPO ₄ ⁻²	Fosfato ácido	MnO ₄ ⁻²	Manganato
H ₂ PO ₄ ⁻	Fosfato diácido		
Grupo 16 (6 A)			
OH ⁻	Hidróxido		
SO ₃ ⁻²	Sulfito		
SO ₄ ⁻²	Sulfato		
HSO ₄ ⁻	Sulfato ácido		

Los números de oxidación se pueden deducir fácilmente aplicando las siguientes reglas:

- 1- El número de oxidación de una sustancia en estado libre (no combinada) es cero. Así, cada átomo en H₂, Br₂, Na, K, S₈ tienen número de oxidación cero.

- 2- El número de oxidación de un ion monoatómico (partícula cargada) coincide con su carga. Ej el número de oxidación de Mg^{+2} es +2.
- 3- El número de oxidación del oxígeno es -2 salvo en sus sustancias simples (en las cuales es cero), los peróxidos (en las cuales es -1 , Na_2O_2).
- 4- El número de oxidación del hidrógeno es $+1$, salvo en su sustancia simple y en los hidruros metálicos (en las cuales es -1 , NaH)
- 5- En los iones poliatómicos la suma algebraica de los números de oxidación coincide con la carga del ion. Ej. Sabiendo que la fórmula del ion es ClO_4^{-1} y el número de oxidación del oxígeno (regla 3) es -2 podemos calcular el número de oxidación del cloro (x) haciendo la siguiente suma algebraica:

$$x + 4(-2) = -1 \Rightarrow x = +7$$

Podemos ver que el número de oxidación del cloro en el ion perclorato es +7

- 6- En los compuestos neutros la suma algebraica de los números de oxidación es cero Ej. el estado de oxidación del compuesto HClO_4 es cero, ya que de acuerdo a las reglas anteriores:

$$1(+1) + 1(+7) + 4(-2) = 0$$

Antes de comenzar a estudiar la formación y nomenclatura de los compuestos, tenemos que recordar que si bien la mayoría de los elementos se encuentran combinados formando compuestos en la naturaleza, existen las denominadas **SUSTANCIAS SIMPLES** que son aquellas constituidas por uno o más átomos de un mismo elemento químico. El átomo es la muestra representativa más pequeña de un elemento. Sin embargo, sólo los gases nobles se encuentran normalmente en la naturaleza como átomos aislados.

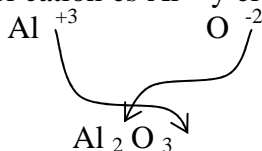
Las **sustancias simples**, en general se nombran con el nombre del elemento constituyente, y su fórmula será el símbolo del elemento (Fe, Na, Cu, C, Xe, etc), excepto las siguientes moléculas gaseosas (H_2 , N_2 , O_2 , O_3) y las de los halógenos (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) que se presentan en forma **diatómica** (formada por dos átomos) o **triatómica**, y se nombran según la IUPAC con los prefijos di- o tri-, aunque es frecuente que aparezcan sin prefijos. Los átomos de estas moléculas cuando aparecen aislados llevan el prefijo mono-.

Existen dos clases perfectamente diferenciadas de **compuestos inorgánicos: iónicos y moleculares** cada una con características diferenciales propias que dan como resultado global la existencia de diferentes tipos o categorías de compuestos que iremos analizando por separado.

FÓRMULAS DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS

Estos compuestos están formados por iones. Para que un compuesto sea eléctricamente neutro (no tenga carga neta), el número de iones positivos y negativos debe ser tal que ambas cargas (positivas y negativas) estén equilibradas.

Ejemplo: En el óxido de aluminio el catión es Al^{+3} y el anión O^{-2} , entonces la fórmula del óxido es Al_2O_3



Así debe haber dos Al^{+3} por cada tres O^{-2} para formar el Al_2O_3 . Así, si las cargas no son iguales, la carga de un ión (sin su signo) se convertirá en el subíndice del otro ión.

Otros ejemplos:

Compuesto	Combinación de iones	Carga total
CaCl ₂	Ca ⁺² + 2 Cl ⁻	(+2) + 2 x (-1) = 0
CaCO ₃	Ca ⁺² + CO ₃ ⁻²	(+2) + (-2) = 0
Ca ₃ (PO ₄) ₂	3 Ca ⁺² + 2 PO ₄ ⁻³	3 x (+2) + 2 x (-3) = 0

Al escribir las fórmulas de los compuestos por convención se indica primero el símbolo del catión, seguido por el símbolo del anión. Además se usa un paréntesis cuando hay un ión poliatómico.

La **NOMENCLATURA QUÍMICA** es la aplicación de un conjunto de reglas que nos permiten asignar un nombre a cada compuesto químico. Existe una Nomenclatura **TRADICIONAL** o **ANTIGUA** utilizada aún en la actualidad, que emplea terminaciones (oso, ico y ito, ato) basada en el estado de oxidación de los elementos como veremos a continuación.

A partir de 1940 la **IUPAC** (Unión internacional de química pura y aplicada), algo así como la real academia de la lengua, pero para el lenguaje químico; dictó una serie de normas las cuales constituyen el sistema oficial internacional para escribir las fórmulas y nombrar a los compuestos químicos. Esta se denomina Nomenclatura **MODERNA** que a su vez puede ser:

Sistema NUMERAL DE STOCK que reglamenta el uso del nombre genérico (óxido, hidróxido, ácido, etc.) seguido del elemento que pertenece a determinada familia y con un número romano encerrado en paréntesis le especifica el estado de oxidación. Ej FeCl₂ se denomina cloruro de hierro (II).

Sistema en base a la ATOMICIDAD se suele aplicar a los compuestos de los semimetales y de los no metales que reciben nombres en los que los números de átomos de las distintas clases se indican con prefijos. Así por ejemplo los compuestos PCl₃ y PCl₅ se llaman tricloruro de fósforo y pentacloruro de fósforo respectivamente.

Muchos nombres triviales son aceptados por la IUPAC como necesarios en el proceso de adaptación de las reglas para una nomenclatura moderna (como amoníaco NH₃, agua H₂O).

NOMBRES DE LOS IONES

Los iones positivos (cationes) se nombran con las siguientes reglas:

1. El nombre del ión positivo monoatómico, el catión metálico es el nombre del metal precedido de la palabra ión.
2. En algunos casos, un metal puede presentar más de un número de oxidación. La carga del ión se indica comúnmente en números romanos y entre paréntesis, luego del nombre del ión. Por ejemplo:

Fe ⁺²	ión hierro (II)	Cu ⁺¹	ión cobre (I)
Fe ⁺³	ión hierro (III)	Cu ⁺²	ión cobre (II)

En un antiguo sistema se emplea la terminación “oso” para el ión de carga más baja y la terminación “ico” para el de carga mayor. Por ejemplo:

Fe^{+2}	ión ferroso	Cu^{+1}	ión cuproso
Fe^{+3}	ión férrico	Cu^{+2}	ión cúprico

3. Existe un solo catión poliatómico de uso común que es el ión amonio NH_4^+ .

Los iones negativos (aniones) se nombran de acuerdo a si son monoatómicos o poliatómicos:

1. Un anión monoatómico se nombra agregando la terminación “uro” a la raíz del nombre del no metal del que deriva el anión. Por ejemplo: Los aniones de los halógenos (Grupo 17) se llaman iones: fluoruro, cloruro, bromuro y yoduro y como grupo se denominan **iones haluro**.
2. Los aniones poliatómicos son comunes, en particular los que contienen oxígeno (oxianiones). En la Tabla 2 ya se han dado varios ejemplos de los más comunes y sus nombres. En el caso que el elemento forme tan sólo dos oxianiones, el nombre del que posee el menor número de átomos de oxígeno termina en ito y el del que tiene más oxígenos finaliza en ato.

SO_3^{-2}	ión sulfito	NO_2^{-1}	ión nitrito
SO_4^{-2}	ión sulfato	NO_3^{-1}	ión nitrato

3. Si el número de oxianiones que forma un elemento es superior a dos, se utilizan los prefijos **hipo** (menos que) y **per** (más que) para nombrar los miembros de la serie que contienen respectivamente, el menor y el mayor número de átomos de oxígeno de la serie. La serie de oxianiones que forma el átomo de cloro sería:

ClO^{-1}	ión hipoclorito (un oxígeno menos que el clorito)
ClO_2^{-1}	ión clorito
ClO_3^{-1}	ión clorato
ClO_4^{-1}	ión perclorato (un oxígeno más que el clorato)

4. Los oxianiones que contienen hidrógeno se nombran agregando la palabra “hidrógeno” antes del nombre del oxianión. Si hay dos hidrógenos se agrega la palabra “dihidrógeno”. En la nomenclatura antigua se agregaba el prefijo “bi”. Por ejemplo: HCO_3^- Ión hidrógeno carbonato o ión bicarbonato.

DISTINTOS COMPUESTOS IÓNICOS

Compuestos iónicos binarios (formados por dos elementos distintos)

Óxidos: Compuestos binarios oxigenados. Al escribir la fórmula se coloca primero el elemento y luego el oxígeno.

1. **Óxidos básicos:** Son óxidos de metales. Formados por el anión óxido (O^{2-}) y el catión metálico (Me^{n+}) (ver Tabla 1 de iones monoatómicos)

Fórmula	Nombre antiguo	Nombre moderno
Na₂O	Óxido de sodio	Óxido de sodio (I) *
CaO	Óxido de calcio	Óxido de calcio(II) *
Au₂O	Óxido auroso	Óxido de oro (I)
Au₂O₃	Óxido áurico	Óxido de oro (III)

* Si el metal posee un único estado de oxidación no es necesario utilizar el numeral.

2. **Peróxidos:** son óxidos que contienen dos átomos de oxígeno unidos entre sí. Los peróxidos contienen O_2^{-2} , en donde el número de oxidación del oxígeno es -1 mientras que en los óxidos normales el número de oxidación del oxígeno es -2 . Se nombran *peróxido de*

H_2O_2 : peróxido de hidrógeno (agua oxigenada), Na_2O_2 : peróxido de sodio.

Estos óxidos cuando reaccionan con agua forman compuestos ternarios denominados hidróxidos.

Hidruros salinos: son compuestos caracterizados por la presencia del hidrógeno combinado con un metal. Ya que el hidrógeno es más electronegativo que los metales, necesariamente su estado de oxidación será negativo.

Para darles nombre se menciona la palabra hidruro. Después se especifica el nombre del metal que interviene.

Ejemplos: LiH : hidruro de litio

CaH_2 : hidruro de calcio

Sales de hidruros:

Estos compuestos son conformaciones atómicas entre metales y no metales, generalmente producidos por neutralización de ácidos y bases, o por la acción directa de estos compuestos sobre los metales. Su nombre se establece mencionando al no metal con la **terminación uro** seguido del metal. Por ejemplo, en el compuesto iónico binario formado por el ión sodio (Na^+) y el anión cloruro Cl^- , denominado cloruro de sodio, como cada ión tiene una carga 1, por tanto necesariamente tienen que estar presentes en igual número y su fórmula es $NaCl$. También aquí es necesario determinar estados de oxidación, los cuales estarán señalados por la terminación oso o ico en caso de nomenclatura común; o bien los números romanos empleados para la Nomenclatura de STOCK.

Fórmula	Nombre Antiguo	Nombre moderno
NaF	Fluoruro de sodio	Fluoruro de sodio
$CuCl_2$	Cloruro cúprico	Cloruro de cobre (II)

Compuestos iónicos ternarios

Hidróxidos: son compuestos ternarios con características básicas (colorean de azul el papel tornasol) que presentan en su fórmula el **anión hidróxido** monovalente OH^{-1} . Tienen fórmula general $M(OH)_x$, donde M representa a un metal y x el estado de oxidación del mismo. Los óxidos básicos se combinan con el agua para formar bases o hidróxidos sin cambio en el estado de oxidación del metal.

Se nombran con la palabra hidróxido y nombre del metal con su número de oxidación entre paréntesis o bien la raíz latina del nombre del metal más la terminación oso o ico respectivamente.

Fórmula	Nombre antiguo	Nombre moderno
Mg(OH)₂	Hidróxido de magnesio	Hidróxido de magnesio (II)
Fe(OH)₂	Hidróxido ferroso	Hidróxido de hierro (II)
Fe(OH)₃	Hidróxido férrico	Hidróxido de hierro (III)

Sales oxigenadas (Oxisales):

Son compuestos ternarios o poliatómicos neutros; es decir, no presentan propiedades básicas ni ácidas y tampoco reaccionan con el agua para producir sustancias con esas propiedades. En la fórmula de las sales se coloca primero el catión y luego el anión. Se nombran indicando el nombre del anión y el nombre del catión.

En la nomenclatura de este tipo de sales observamos las terminaciones ito y ato, siendo estas terminaciones aplicadas en el no metal lo que va a caracterizar a las oxisales. El resto de la nomenclatura sigue igual, en el metal tendrá que especificarse el estado de oxidación ya sea con números romanos o con terminación oso o ico.

Ejemplos:

Aniones				
c a t i o n e s	K ⁺	ClO ⁻¹	CO ₃ ⁻²	PO ₄ ⁻³
		KClO	K ₂ CO ₃	K ₃ PO ₄
		Clorato (I) de potasio	Carbonato (IV) de potasio	Fosfato (V) de potasio
	Pb ⁺²	Hipoclorito de potasio	Carbonato de potasio	Fosfato de potasio
		Pb(ClO) ₂	PbCO ₃	Pb ₃ (PO ₄) ₂
		Clorato (I) de plomo (II)	Carbonato (IV) de plomo (II)	Fosfato (V) de plomo (II)
	Au ⁺³	Hipoclorito plumboso	Carbonato plumboso	Fosfato plumboso
		Au (ClO) ₃	Au ₂ (CO ₃) ₃	AuPO ₄
		Clorato (I) de oro (III)	Carbonato (IV) de oro (III)	Fosfato (V) de oro (III)
		Hipoclorito áurico	Carbonato áurico	Fosfato áurico

Las oxisales se producen mediante reacciones de neutralización de oxácidos (ver pag 9) con hidróxidos:



Compuestos iónicos cuaternarios

La existencia de ácidos dipróticos y polipróticos permite que ocurran neutralizaciones parciales de estos originando **sales ácidas** así como también a partir de hidróxidos con múltiples OH⁻¹ se pueden formar **sales básicas**. Se nombran especificando la cantidad de hidrógenos presentes utilizando prefijos y la palabra hidrógeno o bien la palabra ácido.

Fórmula	Nombre antiguo	Nombre moderno
NaHCO ₃ (*)	Carbonato ácido de sodio Bicarbonato de sodio	Hidrógeno carbonato de sodio
Ca (H ₂ PO ₄) ₂	Fosfato diácido de calcio	Dihidrógeno fosfato de calcio
Fe(HS) ₂	Sulfuro ácido ferroso	Hidrógeno sulfuro de hierro (II)

Al(OH)SO ₄	Sulfato básico de aluminio	Hidroxisulfato de aluminio
Au(OH) ₂ NO ₃	Nitrato dibásico áurico	Dihidroxinitrato de oro (III)
Sn(OH)Cl	Cloruro básico estañoso	Hidroxiclорuro de estaño (II)

(*) Formada por el anión carbonato ácido HCO₃⁻ (Tabla 2) y el catión Na⁺.

COMPUESTOS MOLECULARES

Una molécula puede definirse como un agregado de dos o más átomos unidos entre sí mediante enlaces químicos. Los compuestos moleculares están formados exclusivamente por no metales. En los compuestos moleculares la partícula individual más pequeña que conserva las propiedades del compuesto es su molécula. En los compuestos iónicos también es la molécula; pero dicha molécula está constituida por iones.

Para indicar la fórmula molecular de compuestos moleculares binarios, por lo general, se escribe primero el nombre del elemento que está más a la derecha en la tabla periódica (más no metálico). Una excepción sería para los compuestos que tienen oxígeno. El oxígeno se escribe siempre último salvo cuando se combina con flúor. Para nombrar este tipo de compuestos se sigue el mismo criterio general que en el caso de los compuestos iónicos. Así, HCl se nombra como *cloruro* de hidrógeno. El número de átomos de cada elemento se especifica mediante los prefijos griegos que se indican en la tabla siguiente. Así el N₂O₃ se nombra **trióxido de dinitrógeno**. El prefijo mono se omite siempre que sea posible y tan sólo se incluye cuando es necesario para evitar confusión.

Tabla. Prefijos utilizados para indicar el número de átomos en los compuestos moleculares

Prefijo	N° de átomos	Prefijo	N° de átomos
mono	1	hexa	6
di	2	hepta	7
tri	3	octa	8
tetra	4	nona	9
penta	5	deca	10

Así, por ejemplo el compuesto NO se denomina monóxido de nitrógeno y el N₂O óxido de dinitrógeno, omitiendo en este último caso el prefijo mono- para el óxido porque no es necesario.

Es importante darse cuenta de que no podemos predecir las fórmulas de la mayor parte de las sustancias moleculares de la misma forma como predecimos las de los compuestos iónicos. Es por ello que las nombramos usando prefijos que indica específicamente su composición. Los compuestos que contienen hidrógeno y otro elemento son una excepción importante, ya que pueden tratarse como si contuvieran iones H⁺.

Un ejemplo de compuestos moleculares binarios son los denominados:

Óxidos ácidos: compuestos formados por oxígeno y no metales.

formula	Nombre antiguo	Nombre moderno
SO ₂	Óxido sulfuroso	Dióxido de azufre
SO ₃	Óxido sulfúrico	Trióxido de azufre
N ₂ O ₃	Óxido nitroso	Trióxido de dinitrógeno
N ₂ O ₅	Óxido nítrico	Pentóxido de dinitrógeno *

Cl_2O	Óxido hipo cloroso	Monóxido de dicloro
Cl_2O_3	Óxido cloroso	Trióxido de dicloro
Cl_2O_5	Óxido clórico	Pentóxido de dicloro *
Cl_2O_7	Óxido perclórico	Heptóxido de dicloro

* Se omite la letra a, en lugar de pentaóxido se escribe pentóxido

Hidruros moleculares

Algunos elementos como el nitrógeno, el oxígeno y el fósforo forman con el hidrógeno compuestos con nombres particulares: NH_3 : amoníaco, PH_3 : Fosfina, H_2O : agua

Dadas las características básicas del amoníaco (NH_3) en solución acuosa, sus soluciones acuosas son llamadas hidróxido de amonio, indicando la presencia del catión NH_4^+ , sin embargo la sustancia hidróxido de amonio NH_4OH no ha podido ser aislada como tal y no existe como especie molecular.

Ácidos Binarios y Ternarios

Los ácidos son una clase importante de compuestos que contienen hidrógeno y se designan con un método especial. Por ahora, definiremos un ácido como una sustancia cuyas moléculas producen los iones hidrógeno (H^+) cuando se disuelven en agua. Al escribir su fórmula escribiremos el H como primer elemento, por ejemplo: HCl , H_2SO_4 .

Los ácidos binarios son hidruros de los no metales que al disolverse en agua se comportan como un ácido. Son conocidos también como ***Hidrácidos***. Para nombrarlos se añade el sufijo hídrico a la raíz del nombre del elemento no metálico. Ejemplos:

Fórmula	Hidruro binario	Nombre del ácido en solución acuosa
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico
HI	Yoduro de hidrógeno	Ácido yodhídrico
H_2S	Sulfuro de hidrógeno	Ácido sulfhídrico
HCN	Cianuro de hidrógeno	Ácido cianhídrico

Los ácidos ternarios son compuestos de hidrógeno y un ión poliatómico que se comportan como ácidos cuando se disuelven en agua (colorean de rojo el papel tornasol). Se los conoce como ***Oxácidos***. Podemos considerar que un ácido se compone de un anión unido a suficientes iones H^+ como para neutralizar totalmente o equilibrar la carga del anión. Así pues, el ión PO_4^{-3} requiere tres iones H^+ para formar H_3PO_4 . Para nombrarlos, los formados a partir de oxianiones terminados en -ato cambian la terminación del ácido por ico. Por su parte, los aniones cuyos nombres terminan en -ito, forman ácidos cuyo nombre finaliza en -oso. Cuando el ión poliatómico tiene algún prefijo, por ejemplo, hipo, per, este se mantiene invariable al formarse el ácido. O bien se nombran usando el numeral de stock indicando el estado de oxidación del no metal con terminación ato. La nomenclatura en base a la atomicidad es decir usando prefijos de acuerdo al número de átomos (ejemplo: H_2SO_3 : trioxosulfato de dihidrógeno; HClO_3 : trioxo clorato de hidrógeno) es poco utilizada en el caso de los oxácidos.

Se originan por reacción de óxidos ácidos con agua. Según la cantidad de hidrógenos (H^+) presentes en su estructura se clasifican en: monopróticos con uno, dipróticos con dos y polipróticos con tres o más.

Ejemplos:

- a- HClO_4 ácido perclórico, proviene del anión ClO_4^{-1} (perclorato),
- b- HNO_2 ácido nitroso, proviene del anión NO_2^{-1} (nitrito),
- c- H_2MnO_4 ácido mangánico, proviene del anión MnO_4^{-2} (manganato),
- d- H_2CrO_3 ácido cromoso, proviene del anión CrO_3^{-2} (cromito),

formula	Nombre antiguo	Nombre moderno
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Sulfato (IV) de hidrógeno
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	Sulfato (VI) de hidrógeno
HClO	Ácido hipocloroso	Clorato (I) de hidrógeno
HClO ₂	Ácido cloroso	Clorato (III) de hidrógeno
HClO ₃	Ácido clórico	Clorato (V) de hidrógeno
HClO ₄	Ácido perclórico	Clorato (VII) de hidrógeno
H ₂ CrO ₄	Ácido crómico	Cromato (VI) de hidrógeno

ANTES DE COMENZAR A REALIZAR LA EJERCITACIÓN DEBES TENER EN CUENTA CONTAR CON UNA TABLA PERIÓDICA PARA FAMILIARIZarte CON SU USO Y PRACTICAR RECONOCER LOS SÍMBOLOS Y NÚMEROS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS. TAMBIÉN DEBES SABER QUE EL APRENDIZAJE DE LA ESCRITURA Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS LA LOGRARÁS CON LA PRÁCTICA Y LO QUE APRENDAS EN ESTA GUÍA SERÁ UNA HERRAMIENTA INDISPENSABLE PARA LA RESOLUCIÓN DE LAS SIGUIENTES GUÍAS DURANTE TODA LA CURSADA.

Tabla periódica de los elementos

Notación:

Número atómico	1	Masa atómica / u	1,00795
Electronegividad (Pauling)	2,1	Estado de oxidación	1
H		Símbolo	
Hidrógeno		estructura electrónica	
Nombre		Nombre	

18
VIII A

grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	II A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A	VIII A	VIII A	VIII A	VIII A	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
1	1 1,00795 1 H Hidrógeno																	2 4,0026 0 He Helio
2	3 6,941 1,0 Li Litio	4 9,0122 1,5 Be Berilio											5 10,811 2,0 B Boro	6 12,0108 2,4 C Carbono	7 14,0067 3,0 N Nitrógeno	8 15,9994 3,4 O Oxígeno	9 18,9984 4,0 F Flúor	10 20,1797 0 Ne Neón
3	11 22,9898 0,9 Na Sodio	12 24,305 1,2 Mg Magnesio											13 26,9815 3,0 Al Aluminio	14 28,0855 3,5 Si Silicio	15 30,9738 4,0 P Fósforo	16 32,065 5,0 S Azufre	17 35,453 4,0 Cl Cloro	18 39,948 0 Ar Argón
4	19 39,0983 0,8 K Potasio	20 40,078 2,0 Ca Calcio	21 44,956 1,3 Sc Escandio	22 47,867 2,3 Ti Titanio	23 50,942 2,3 V Vanadio	24 51,996 2,3 Cr Cromo	25 54,938 2,3 Mn Manganeso	26 55,845 2,3 Fe Hierro	27 58,933 2,3 Co Cobalto	28 58,933 2,3 Ni Níquel	29 63,546 2,3 Cu Cobre	30 65,409 1,7 Zn Zinc	31 69,723 3,0 Ga Galio	32 72,64 2,0 Ge Germanio	33 74,922 3,5 As Arsénico	34 78,96 2,5 Se Selenio	35 79,904 3,0 Br Bromo	36 83,798 0 Kr Criptón
5	37 85,468 0,7 Rb Rubidio	38 87,62 1,0 Sr Estroncio	39 88,906 1,2 Y Itrio	40 91,224 2,3 Zr Zirconio	41 92,906 2,3 Nb Niobio	42 95,94 2,3 Mo Molibdeno	43 98,906 2,3 Tc Tecnecio	44 101,07 2,3 Ru Rutenio	45 102,906 2,3 Rh Rodio	46 106,42 2,3 Pd Paladio	47 107,868 2,3 Ag Plata	48 112,411 1,7 Cd Cadmio	49 114,818 3,0 In Indio	50 118,71 2,0 Sn Estaño	51 121,76 2,5 Sb Antimonio	52 127,60 2,5 Te Teluro	53 126,905 3,0 I Yodo	54 131,294 0 Xe Xenón
6	55 132,905 0,7 Cs Cesio	56 137,327 0,9 Ba Bario	57 138,905 1,1 La Lantano	72 178,49 2,3 Hf Hafnio	73 180,948 2,3 Ta Tantalio	74 183,84 2,3 W Tungsteno	75 186,207 2,3 Re Renio	76 190,23 2,3 Os Osmio	77 192,227 2,3 Ir Iridio	78 196,085 2,4 Pt Platino	79 196,967 2,5 Au Oro	80 200,59 1,2 Hg Mercurio	81 204,383 3,0 Tl Talio	82 207,2 2,0 Pb Plomo	83 208,980 3,5 Bi Bismuto	84 209 2,5 Po Polonio	85 210 3,0 At Astatino	86 222 0 Rn Radón
7	87 223 0,7 Fr Francio	88 226 0,9 Ra Radio	89 227 1,1 Ac Actinio	104 261 1,1 Rf Rutherfordio	105 262 1,1 Db Dubnio	106 263 1,1 Sg Seaborgio	107 264 1,1 Bh Bohrio	108 265 1,1 Hs Hassio	109 266 1,1 Mt Meitnerio	110 267 1,1 Ds Darmstadtio	111 268 1,1 Rg Roentgenio	112 269 1,1 Uub Ununbio	113 270 1,1 Uut Ununtrio	114 271 1,1 Uuq Ununquadio	115 272 1,1 Unp Ununpentio	116 273 1,1 Uuh Ununhexio	117 274 1,1 Uus Ununseptio	118 276 0 Uuo Ununoctio
Lantánidos	58 140,116 1,1 Ce Cerio	59 140,908 1,1 Pr Praseodimio	60 144,242 1,1 Nd Neodimio	61 145 1,1 Pm Prometio	62 150,36 1,2 Sm Samario	63 151,964 1,2 Eu Europio	64 157,25 1,2 Gd Gadolinio	65 158,925 1,2 Tb Terbio	66 162,50 1,2 Dy Dysprosio	67 164,930 1,2 Ho Holmio	68 167,259 1,3 Er Erbio	69 168,934 1,3 Tm Tulio	70 173,04 1,1 Yb Ytterbio	71 174,967 1,3 Lu Lutecio				
Actínidos	90 232,037 1,3 Th Torio	91 231,036 1,3 Pa Protactinio	92 238,029 1,4 U Uranio	93 238,029 1,4 Np Neptunio	94 244 1,3 Pu Plutonio	95 244 1,3 Am Americio	96 247 1,3 Cm Curcio	97 247 1,3 Bk Berkelio	98 251 1,3 Cf Californio	99 252 1,3 Es Einsteinio	100 252 1,3 Fm Fermio	101 252 1,3 Md Mendelevio	102 252 1,3 No Nobelio	103 252 1,3 Lr Laurencio				

EJERCITACIÓN

- Con la ayuda de la Tabla periódica prediga la fórmula y la carga del ión más estable de cada uno de los siguientes elementos: aluminio, Calcio, Azufre, Iodo, Potasio, Estroncio, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Cloro y Sodio.
- Escriba la fórmula correcta de los siguientes iones: catión litio, anión cloruro, ión calcio, ión amonio, ión carbonato, ión hipoclorito y anión fosfato.
- Nombra los siguientes iones: a) F^- b) Pb^{2+} c) O^{2-} d) OH^- e) Na^{+1} f) Co^{3+} g) SO_4^{2-} h) CN^-
- Con la ayuda de la tabla periódica prediga la fórmula y el nombre del compuesto formado por los siguientes iones:
 a) Potasio y sulfuro b) Aluminio y Bromuro c) Perclorato y sodio
 d) Magnesio y fosfato e) Calcio y carbonato f) amonio y cloruro
 g) Bisulfato y potasio h) Hidrógeno fosfato y sodio
- Indique la fórmula, carga y el número de cada ión que constituye cada uno de los siguientes compuestos:
 a) $BaCl_2$ b) H_2S c) $(NH_4)_3PO_4$ d) $Ca(ClO)_2$
 e) $Al(OH)_3$ f) $NaHSO_3$ g) HNO_2 h) KH_2PO_4
- Escribe las fórmulas de todos los compuestos que pueden formarse combinando los cationes Ca^{2+} y NH_4^+ con los aniones Cl^- y CrO_4^{2-} . Nombrar cada uno de los compuestos.
- Escribe las fórmulas de todos los compuestos que puede formar la combinación de los cationes potasio y calcio con los aniones óxido y permanganato. Nombrar cada uno de los compuestos.
- Complete la siguiente tabla:

Nombre	Fórmula del Compuesto	Iones que contiene
	$KMnO_4$	
		Cl^- y Na^+
Hidróxido de amonio		
	$Na_2Cr_2O_7$	
Sulfato férrico		
Hipoclorito de sodio		
	$CaBr_2$	
Óxido cúprico		
		CN^- y K^+
Óxido de aluminio		
		$2 IO_3^-$ y Ba^{2+}
Hidróxido de níquel (II)		
	K_3PO_4	
Carbonato básico de Calcio		

9- Nombre correctamente los siguientes compuestos iónicos:

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| a) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ | b) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ | c) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| d) NaClO | e) K_2MnO_4 | f) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ |
| g) KI | h) KHCO_3 | i) $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$ |
| j) $\text{Ag}(\text{OH})$ | k) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | l) Al_2O_3 |

10- De las siguientes fórmulas indique cuales están correctas y para aquellas incorrectas indique la fórmula correcta.

- | | | | |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| a) AlCl_2 | b) $\text{Na}(\text{OH})_3$ | c) NH_3 | d) KI |
| e) MgS | f) Ba_2O | g) $\text{Li}_2(\text{OH})$ | h) FeO_5 |

11- Complete la tabla de los siguientes compuestos moleculares:

FÓRMULA	NOMBRE ANTIGUO	NOMBRE MODERNO (IUPAC)
	Óxido nítrico	
N_2O_3		Trióxido de dinitrógeno
CO_2		Dióxido de Carbono
SO_3	Óxido sulfúrico	
		Pentóxido de dicloro
Cl_2O_7	Óxido perclórico	

12- A) Escriba la fórmula de los siguientes ácidos:

- Ácido Fluorhídrico
- Sulfuro de hidrógeno
- Ácido Fosfórico
- Ácido Crómico
- Ácido Hipocloroso
- Ácido Nítrico
- Ácido carbónico

B) Nombre correctamente los siguientes ácidos:

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|
| a) HMnO_4 | b) H_2SO_3 | c) HCl | d) HIO |
| e) H_3PO_4 | f) H_2S | | |

13- Escriba la fórmula química de cada sustancia mencionada en las siguientes descripciones textuales.

- El carbonato de cinc se puede calentar y forma óxido de cinc y dióxido de carbono.
- Al tratar el hidróxido de magnesio con ácido fluorhídrico forma fluoruro de magnesio y agua.
- El dióxido de azufre reacciona con agua y forma ácido sulfuroso.
- La sustancia conocida como amoníaco con agua forma Hidróxido de amonio.
- El ácido perclórico reacciona con Cadmio y forma Perclorato de Cadmio (II).
- El hidrógeno carbonato de sodio se usa para elaborar desodorantes.
- El fluoruro de sodio se usa en dentríficos.
- El Cianuro de Hidrógeno es un gas muy venenoso.

- i) El Hidróxido de magnesio se usa como purgante y el hidróxido de aluminio como antiácido.

14- De los nombres químicos de las siguientes sustancias conocidas en la vida cotidiana:

- | | |
|-----------------------------|--|
| a) NaCl (sal de mesa) | b) NaHCO ₃ (polvo de hornear) |
| c) NaClO (blanqueador) | d) NaOH (soda cáustica) |
| e) CaSO ₄ (yeso) | f) KNO ₃ (sal nitro) |
| g) HCl (ácido muriático) | h) CaO (cal Viva) |

15- Muchos iones y compuestos tienen nombres similares y es fácil confundirse. Escribir las fórmulas correctas para diferenciar entre:

- Sulfuro de calcio e hidrógeno sulfuro de calcio.
- Ácido bromhídrico y ácido brómico
- Óxido de hierro (II) y óxido de hierro (III)
- Amoníaco y amonio
- Sulfito de litio y bisulfito de litio
- Ácido clórico y ácido perclórico