



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
PATAGONIA "SAN JUAN BOSCO"

FACULTAD DE INGENIERÍA

QUÍMICA

CURSO DE NIVELACIÓN DE QUÍMICA.
NOMENCLATURA DE COMPUESTOS
INORGÁNICOS



PROFESORES: Dra. Adelaida Ávila
Dra. Marta Luiz

JEFES DE TRABAJOS PRÁCTICOS Farm. Marcela De Alba
Dra. Marta Susana Díaz
Bioq. Virginia Pasotti

2021

CONCURREN A CLASE CON TABLA PERIÓDICA

Introducción

¿Conoces los símbolos de los elementos químicos? ¿Conoces la tabla periódica? ¿Sabes lo que representa una fórmula química? Pues bien vamos a repasar o, en algunos casos a aprender cada uno de esos conceptos en este apunte.

Las fórmulas químicas son el “lenguaje de la química” y a la vez nos dan una idea de la composición de las **sustancias**. Comenzaremos este curso de química introduciéndonos en la escritura y nomenclatura de los **compuestos químicos**. En química se usan abreviaturas para ahorrar tiempo y espacio cuando se escriben los nombres de los elementos. Cada elemento se representa mediante un **símbolo** exclusivo. Un **elemento químico** es una sustancia que no se puede separar en otras más simples mediante procedimientos químicos ordinarios. Los elementos son las sustancias básicas que constituyen la materia.

La mayor parte de los símbolos derivan del nombre del elemento, otros, de los nombres latinos o griegos. Se toma la primera o las dos primeras letras de dicho nombre. Repasemos alguno de ellos:

Nombre Latino o Griego	Símbolo	Nombre del elemento
Cloro	Cl	Cloro
Argentum	Ag	Plata
Ferrum	Fe	Hierro
Aurum	Au	Oro

A pesar de que la materia posee formas y características diversas, solamente existen más de cien **elementos químicos** conocidos hasta el momento y se encuentran reunidos en la **tabla periódica**. De éstos tan sólo 83 existen en forma natural sobre la Tierra; los otros han sido creados por los científicos en reactores nucleares. Imagínate si con 28 letras del alfabeto podemos formar

millones de palabras, cuántos compuestos químicos podremos formar por la combinación de los símbolos de los elementos. Un **compuesto** es una sustancia constituida por dos o más elementos combinados en proporciones fijas.

Combinando los símbolos de los elementos es como escribimos las fórmulas de los compuestos. ¿Alguna vez te has preguntado cómo hacen para ponerse de acuerdo los químicos al escribir las fórmulas de los compuestos? 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. La **nomenclatura química** es la aplicación de un conjunto de reglas que nos permiten asignar un nombre a cada compuesto químico. El nombre del compuesto indica algo acerca de su composición,

Te invitamos a mirar la Tabla Periódica observando los símbolos y el nombre correspondiente de cada elemento, poniendo especial atención en las cuatro primeras filas (llamadas períodos) que contienen los elementos más comunes.

Sustancias Simples

Se denominan **sustancias simples** a 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** 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-.

Ordenando los elementos químicos

La **Tabla Periódica de Elementos** es sencillamente el ordenamiento de los elementos químicos según su número atómico, es decir, la cantidad de protones del núcleo de un átomo.

Las propiedades físicas y químicas de un elemento y sus compuestos se relacionan con la posición que ocupa ese elemento en la tabla, la que se divide básicamente en **grupos** y **periodos**.

PERIODO	GRUPO																	18																											
1	1	H HIDRÓGENO																	2 He HELIO																										
2	1	Li LITIO	2	Be BERILIO											13	5	B BORO	6	C CARBONO	7	N NITRÓGENO	8	O OXÍGENO	9	F FLÚOR	10	Ne NEÓN																		
3	1	Na SODIO	2	Mg MAGNESIO	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Al ALUMINIO	14	Si SILICIO	15	P FÓSFORO	16	S AZUFRE	17	Cl CLORO	18	Ar ARGÓN																			
4	1	K POTASIO	2	Ca CALCIO	3	Sc ESCANDIO	4	Ti TITANIO	5	V VANADIO	6	Cr CROMO	7	Mn MANGANES	8	Fe HIERRO	9	Co COBALTO	10	Ni NIQUEL	11	Cu COBRE	12	Zn ZINC	13	Ga GALIO	14	Ge GERMANIO	15	As ARSENICO	16	Se SELENIO	17	Br BROMO	18	Kr CRIPTON									
5	1	Rb RUBIDIO	2	Sr ESTRONCIO	3	Y ITRIO	4	Zr ZIRCONIO	5	Nb NIOBIO	6	Mo MOLIBDENO	7	Tc TECNOCIO	8	Ru RUTENIO	9	Rh RODIO	10	Pd PALADIO	11	Ag PLATA	12	Cd CADMIO	13	In INDIO	14	Sn ESTAÑO	15	Sb ANTIMONIO	16	Te TELURO	17	I YODO	18	Xe XENÓN									
6	1	Cs CESIO	2	Ba BARIO	3	La LANTANOS	4	Hf HAFNIO	5	Ta TANTALO	6	W WOLFRAMIO	7	Re RENIUM	8	Os OSMIO	9	Ir IRIDIO	10	Pt PLATINO	11	Au ORO	12	Hg MERCURIO	13	Tl TALIO	14	Pb PLOMO	15	Bi BISMUTO	16	Po POLONIO	17	At ASTATO	18	Rn RADÓN									
7	1	Fr FRANCIO	2	Ra RADIO	3	Ac ACTINIOS	4	Rf RUFENIO	5	Db DUBNIO	6	Sg SEBORGIO	7	Bh BOHRIUM	8	Hs HASSIO	9	Mt MITLENIO	10	Uun UNUNUNIO	11	Uuu UNUNUNIO	12	Uub UNUNBIO	13	Uuq UNUNQUADIO	14	Uuh UNUNHADIO	15	Uuo UNUNOCTAVIO	16	Uuq UNUNQUADIO	17	Uuh UNUNHADIO	18	Uuo UNUNOCTAVIO									
					6	LANTANIDOS											6	58	Ce CERIO	59	Pr PRASEODIMIO	60	Nd NEODIMIO	61	Pm PROMECIO	62	Sm SAMARIO	63	Eu EUROPIO	64	Gd GADOLINIO	65	Tb TERBIO	66	Dy DISPROSIO	67	Ho HOLMIO	68	Er ERBIO	69	Tm TERMIO	70	Yb YTERBIO	71	Lu LUTECIO

Iones

Una buena proporción de toda la actividad química implica la transferencia de electrones entre elementos. Cuando un átomo gana o pierde un electrón se convierte en un ión. Un **ión** es un átomo o conjunto de átomos con carga eléctrica, positiva en el caso de los **cationes** y negativa en el caso de los **aniones**. El que un átomo tenga tendencia a perder o ganar electrones depende de su propia naturaleza. Los **metales** generalmente pierden electrones en el curso de **reacciones** para formar **cationes**.

Por ejemplo: $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + 1\text{e}^-$; $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$.

Los **no metales**; elementos ubicados a la derecha de la tabla periódica con frecuencia ganan electrones en el curso de reacciones para formar **aniones**. Por ejemplo: $\text{Cl} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^{-1}$; $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{-2}$. Los no metales del grupos 16 ganan 2 electrones para formar aniones con carga -2 y los del grupo 17 ganan 1 electrón para formar aniones con carga -1.

Veremos a continuación el concepto de número de oxidación, que nos ayudará a nombrar los compuestos químicos.

En química para representar que un átomo o un conjunto de ellos tienen carga, es decir, es un ión se representa el símbolo del elemento o del ión poliatómico acompañado de un **superíndice** en la parte derecha con la carga correspondiente, que puede ser positiva o negativa. Ej: Li^{+1} , Cl^{-1} , Fe^{+3} , SO_4^{-2}

Números de Oxidación

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 H_2 , Br_2 , Na, K, S_8 tienen número de oxidación **cero**.
- 2- El número de oxidación de un **ión monoatómico** coincide con su carga. Ej el número de oxidación de Mg^{+2} es +2 y del F^{-1} es -1.
- 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 (suma teniendo en cuenta la cantidad de cada elemento presente en la fórmula y el número de oxidación de cada uno) de los números de oxidación coincide con la carga del ión.
Ej. Sabiendo que la fórmula del ión perclorato es ClO_4^{-1} y el número de oxidación del oxígeno (regla 3) es -2 podemos calcular el número de oxidación del cloro (que llamaremos x) haciendo la siguiente suma algebraica:
$$1. x + 4. (-2) = -1 \Rightarrow x = +7$$

Podemos ver que el número de oxidación del cloro en el ión ClO_4^{-1} es +7
- 6- En los compuestos neutros la suma algebraica de los números de oxidación es **cero**
Ej. Si aplicamos la regla para el compuesto HClO_4 . Sabemos que el número de oxidación del hidrógeno es +1 (regla 4), del oxígeno es -2 (regla 3) y el del cloro +7 (ejemplo anterior), entonces:

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

La nomenclatura en química inorgánica se basa en la atribución de **números de oxidación** a los átomos de los elementos. El número de oxidación de un átomo representa el número de cargas (positivas, negativas o cero) que tendría un átomo en un compuesto si los **electrones** de la unión fueran transferidos completamente. El número de oxidación es útil para realizar una contabilidad, pero en la mayoría de los casos esta transferencia es ficticia. La asignación se realiza a partir de un conjunto de reglas convencionales.

Iones monoatómicos y poliatómicos

De acuerdo a la IUPAC 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).

Ejercicios resueltos:

Clasificar cada uno de los iones como cationes o aniones; monoatómicos o poliatómicos



Respuesta:

a. Al^{+3} es un ión con carga positiva, por lo que es un catión monoatómico

b. S^{-2} es un ión con carga negativa, por lo que es un anión monoatómico

c. NH_4^{+1} es un catión poliatómico por ser una partícula con más de un átomo y poseer carga positiva

d. PO_4^{-3} es un anión poliatómico por ser una partícula con más de un átomo con carga negativa

Examinemos primero la nomenclatura de los iones para luego ver la forma de agrupar los nombres de los mismos para identificar el compuesto iónico completo.

terminaciones *oso* e *ico* para distinguir entre los dos iones. Estas terminaciones representan los iones con menor y mayor carga respectivamente.

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

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

Nomenclatura de Aniones

Los no metales forman aniones monoatómicos en condiciones habituales (Fig 2). Los **aniones monoatómicos** se nombran manteniendo la raíz del nombre del no metal y se añade el **sufijo uro**, en el caso del oxígeno la terminación es **ido**. Así F^{-1} es el ión fluoruro, S^{-2} es el ión sulfuro, O^{-2} es el ion óxido.

					18
H^{-}	14	15	16	17	
		N^{3-}	O^{2-}	F^{-}	
		P^{3-}	S^{2-}	Cl^{-}	
			Se^{2-}	Br^{-}	
				I^{-}	

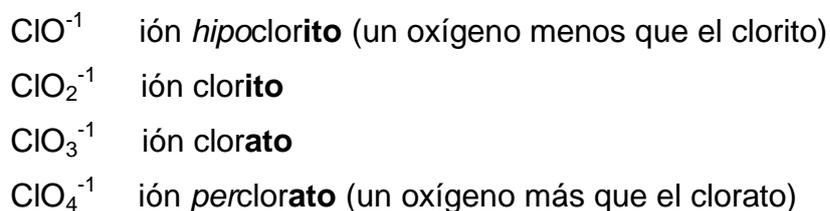
Fig 2: Aniones monoatómicos típicos de una selección de elementos en la tabla periódica. Nótese como la carga de cada ión depende de su número de grupo.

Los **aniones poliatómicos** en general contienen oxígeno y se les denomina oxianiones. Es frecuente que un elemento forme más de un **oxianión** y, cuando esto sucede existen reglas para poder indicar el número relativo de

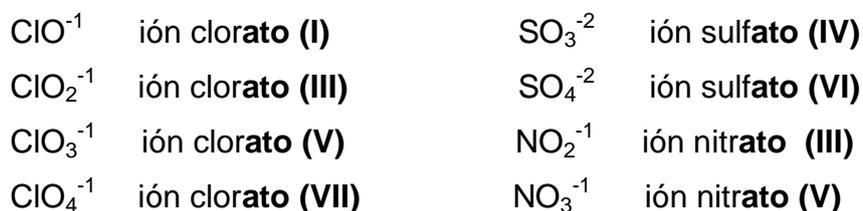
átomos de oxígeno. En el caso de que el elemento forme tan sólo dos oxianiones, el nombre del que posee el menor número de átomos de oxígeno termina en **ito** y el del que tiene más oxígeno finaliza en **ato**. Así:



Cuando el número de oxianiones de una serie 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 sirve para ilustrar:



El sistema Stock de nomenclatura establece que se nombran todos los aniones con la terminación **ato** y se coloca el estado de oxidación del no metal en números romanos entre parentésis, por ejemplo:



Algunos iones poseen cargas suficientes para incorporar uno o más iones hidrógeno (H^+), sin dejar de ser aniones, aunque lógicamente, con carga inferior a la original. Estos iones se nombran anteponiendo el término hidrógeno o dihidrógeno, según el caso, al nombre del ión libre de hidrógeno, aunque se puede nombrar con el prefijo bi.

HCO_3^{-1}	ión hidrógeno carbonato o bicarbonato
HSO_4^{-1}	ión hidrógeno sulfato o bisulfato
$\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$	ión dihidrógeno fosfato

Otro sistema de nomenclatura los nombra como derivados de ácido, es decir, el ión HCO_3^{-1} se nombra carbonato ácido y el ión $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$ sería el fosfato diácido (por presentar dos iones hidrógeno).

Una vez que conocemos los nombres de los cationes y aniones, estamos en condiciones de poder asumir la tarea de asignar un nombre a los compuestos que se pueden formar mediante la combinación de cualquiera de estas especies.

Tabla 1: Iones poliatómicos más comunes

Fórmula	Nombre del ión	Fórmula	Nombre del ión
CATION			
NH_4^+	Amonio		
H^+	Hidrógeno		
ANIONES			
Grupo 14 (IV A)		Grupo 15 (V A)	
CN^-	Cianuro	NO_2^-	Nitrito
CO_3^{2-}	Carbonato	NO_3^-	Nitrato
HCO_3^-	Hidrógeno Carbonato (bicarbonato)	PO_4^{-3}	Fosfato
		HPO_4^{-2}	Fosfato ácido
		H_2PO_4^-	Fosfato diácido
Grupo 16 (VI A)		Grupo 17 (VII A)	
OH^-	Hidróxido	ClO^-	Hipoclorito
SO_3^{-2}	Sulfito	ClO_2^-	Clorito
SO_4^{-2}	Sulfato	ClO_3^-	Clorato
HSO_4^-	Sulfato ácido (bisulfato)	ClO_4^-	Perclorato
Metales de Transición			
CrO_3^{-2}	Cromito		
CrO_4^{-2}	Cromato		
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$	Dicromato		
MnO_4^{-1}	Permanganato		
MnO_4^{-2}	Manganato		

Por el momento; nuestro esfuerzo se debe concentrar en tratar de memorizar todos y cada uno de los nombres y símbolos de los iones, con sus correspondientes estados de oxidación.

Es importante aprender las fórmulas de aniones y cationes para poder escribir correctamente los compuestos. La mejor forma de adquirir práctica en la escritura de compuestos químicos es escribir primero el compuesto consultando las tablas y, luego intentar solos.

Clasificación de los compuestos Inorgánicos

Antes de utilizar las normas, aplicándolas para asignar un nombre específico a cada compuesto, es necesario que distingamos entre los distintos tipos de compuestos existentes. Existen tres clases perfectamente diferenciadas de **compuestos inorgánicos: iónicos, moleculares y ácidos acuosos**, 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.

Todo compuesto químico posee carga neta cero, lo cual significa que en el mismo compuesto están presentes simultáneamente cationes y aniones y además, el número de estas especies es tal, que la carga neta tiene que ser igual a cero.

Nomenclatura de Compuestos

Lavoisier propuso que el nombre de un compuesto debía describir su composición, y es esta norma la que se aplica en los sistemas de nomenclatura química.

Comenzaremos explicando el sistema para la nomenclatura de compuestos binarios, es decir; aquellos que están formados por dos elementos. Los

compuestos binarios se pueden dividir en dos clases amplias: Compuestos que contienen un metal y un no metal y compuestos que contienen dos no metales.

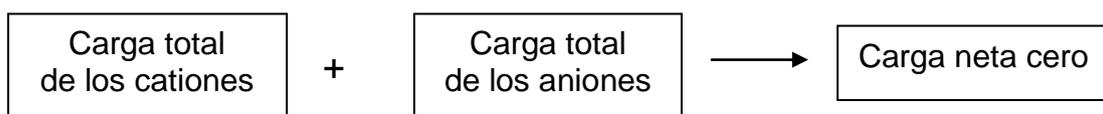
Nomenclatura de Compuestos binarios que contienen un metal y un no metal (Tipo I y II)

Los **compuestos iónicos binarios** están formados por dos elementos, un metal y un no metal; ejemplo de este tipo de compuestos son KCl, PbI_2 o Al_2O_3 .

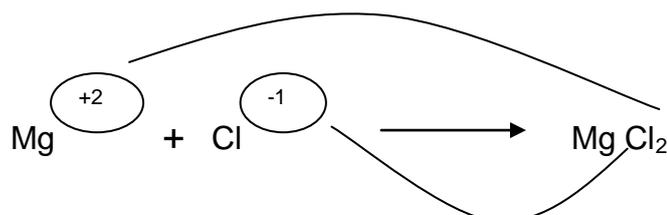
Compuestos Binarios Tipo I

Son compuestos iónicos formados por metales que sólo forman un catión y un no metal, por ejemplo el compuesto formado por el catión sodio (Na^{+1}) y el anión sulfuro (S^{-2}).

No es difícil escribir la fórmula de un compuesto iónico si conocemos las cargas de los iones que lo constituyen. Los iones de un compuesto iónico siempre están presentes en una proporción tal que:



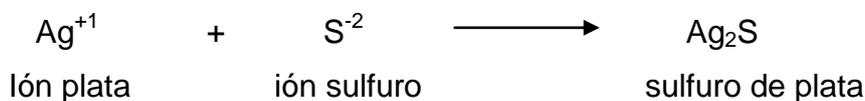
Así debe haber un Mg^{+2} por cada dos Cl^{-1} para formar el MgCl_2 (cloruro de magnesio). Si las cargas no son iguales, la carga de un ión (sin su signo) se convertirá en el subíndice del otro ión.



La IUPAC establece que se debe escribir en primer lugar el ión positivo, seguido del ión negativo. Para nombrarlos se invierte el orden; es decir primero

se nombra el anión y a continuación se nombra el catión con la palabra **de** en medio.

Por ejemplo para escribir la fórmula del compuesto sulfuro de plata, compuesto iónico binario formado por los iones plata y sulfuro hacemos:



En este grupo debemos incluir a los **hidruros metálicos** (catión metálico + anión hidrógeno).

Se les nombra con la palabra genérica "hidruro" seguida del nombre del metal. El estado de oxidación del hidrógeno es -1. Se forma con metales muy electropositivos.

EJEMPLO 1:

Fórmula	Nombre
LiH	hidruro de litio
NaH	hidruro de sodio
AlH ₃	hidruro de aluminio

Ejercicios resueltos:

Indicar el nombre y los iones que forman a cada uno de los compuestos iónicos binarios cuya fórmula se indica a continuación:

- a) Na₂O b) AlBr₃ c) CsCl d) MgS

Resolución:

Compuesto	Iones presentes	Nombre
a- Na ₂ O	Na ⁺¹ y O ⁻²	óxido de sodio
b- AlBr ₃	Al ⁺³ y Br ⁻¹	bromuro de aluminio
c- CsCl	Cs ⁺¹ y Cl ⁻¹	cloruro de cesio

d- MgS

Mg⁺² y S⁻²

sulfuro de magnesio

Compuestos Binarios Tipo II

Diversos metales pueden formar más de un tipo de catión, por ejemplo; el plomo (Pb) puede formar Pb⁺² y Pb⁺⁴ en compuestos iónicos. Esto significa que si se ve el nombre cloruro de plomo, no se sabrá si se refiere al compuesto PbCl₂ o PbCl₄. Por tanto se necesita una manera de especificar cuál catión está presente en los compuestos que contienen metales que pueden formar más de un tipo de catión. Esto se resuelve utilizando el numeral de Stock. Así el PbCl₂ se nombra, cloruro de plomo (II) y el PbCl₄, cloruro de plomo (IV). Recordar que el número romano indica la carga del catión.

Existe otro sistema para la nomenclatura de compuestos iónicos que contienen metales que forman dos cationes. El ion con la carga más alta tiene un nombre que termina en **ico** y el que tiene la carga más baja tiene un nombre que termina en **oso**. En este sistema los compuestos de plomo del ejemplo se nombrarían: cloruro plumboso (PbCl₂) y cloruro plúmbico (PbCl₄).

Ejercicios resueltos:

Indicar el nombre y los iones que forman a cada uno de los compuestos iónicos binarios cuya fórmula se indica a continuación:

a) Au₂O

b) FeBr₃

c) SnCl₂

d) CuS

Resolución:

Compuesto	Iones presentes	Nombre Stock	Nombre antiguo
a- Au ₂ O	Au ⁺¹ y O ⁻²	óxido de oro (I)	óxido auro oso
b- FeBr ₃	Fe ⁺³ y Br ⁻¹	bromuro de hierro (III)	bromuro férr ico
c- SnCl ₂	Sn ⁺² y Cl ⁻¹	cloruro de estaño (II)	cloruro estañ oso
d- CuS	Cu ⁺² y S ⁻²	sulfuro de cobre (II)	sulfuro cúpr ico

El uso de números romanos en un nombre sistemático para un compuesto sólo se requiere en casos donde se forman más de un compuesto iónico entre un par de elementos dados. Los metales que forman un solo catión no necesitan identificarse por medio de un número romano.

Compuestos Binarios Tipo III

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.

El conjunto de átomos que constituye una molécula se comporta como una unidad independiente.

Un **compuesto molecular binario** es aquel formado por dos no metales: H_2O , NH_3 , CO_2 , CH_4 , son ejemplos representativos de este grupo. 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 al 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: el segundo elemento se nombra en primer lugar añadiéndole el **sufijo uro** y, a continuación, separado por la preposición de, se nombra el segundo elemento.

Los compuestos binarios que sólo contienen no metales se nombran de acuerdo con un sistema similar en ciertas formas a las reglas para la nomenclatura de compuestos iónicos binarios, pero existen diferencias importantes. Se utilizan prefijos para indicar los números de átomos presentes.

El número de átomos de cada elemento se especifica mediante los prefijos griegos que se indican en la tabla 2. Así el N_2O_3 se nombra **tri**óxido de **di**nitrógeno. El prefijo mono se omite siempre que sea posible y tan sólo se incluye cuando es necesario para evitar confusión.

Tabla 2. 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

El prefijo mono nunca se utiliza para nombrar el segundo elemento. Por ejemplo, al CO se le llama monóxido de carbono; y no monóxido de *monocarbono*.

Así, por ejemplo el compuesto NO se denomina monóxido de nitrógeno y el N_2O 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.

EJEMPLO1

Indicar el nombre de cada uno de los compuestos cuya fórmula se indica a continuación



Respuesta:

- a. Tetracloruro de carbono
- b. Pentóxido de dicloro u Óxido clórico
- c. Trióxido de difósforo u Óxido fosforoso

EJEMPLO2:

Fórmula	Nomenclatura antigua	Nomenclatura moderna
SiO ₂	óxido silícico	dióxido de silicio
P ₂ O ₃	óxido fosforoso	trióxido de difósforo
P ₂ O ₅	óxido fosfórico	pentóxido de difósforo
Cl ₂ O	óxido hipocloroso	monóxido de dicloro
Cl ₂ O ₃	óxido cloroso	trióxido de dicloro
Cl ₂ O ₅	óxido clórico	pentóxido de dicloro
Cl ₂ O ₇	óxido perclórico	heptóxido de dicloro

Ejercicios resueltos:

Nombre los siguientes compuestos moleculares binarios cuya fórmula se indica a continuación:

- a) SO₃ b) N₂O₅ c) PCl₅ d) CCl₄

Resolución:

Compuesto	NombreModerno	Nombre antiguo
a- SO ₃	trióxido de azufre	óxido sulfú rico
b- N ₂ O ₅	pentóxido de di nitrógeno	óxido nítr ico
c- PCl ₅	pentacloruro de fósforo	
d- CCl ₄	tetracloruro de carbono	

Primera Actividad: Te invitamos a realizar los ejercicios propuestos y consultar las dudas con los docentes en las clases de apoyo.

Glosario de términos

Anión: ión con carga negativa

Átomo: la partícula más pequeña representativa de un elemento.

Binario: que tiene dos componentes.

Catión: ión con carga positiva

Compuesto inorgánico: un compuesto que no es orgánico.

Compuesto iónico: compuesto formado por cationes y aniones.

Compuesto molecular: compuesto formado por moléculas.

Compuesto orgánico: aquel que contiene al elemento carbono, normalmente en combinación con los elementos hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre

Electrón: (e⁻) partícula subatómica con carga negativa que se encuentra fuera del núcleo de un átomo.

Gases nobles: miembros del Grupo 18/VIII de la tabla periódica.

Halógenos: elementos del Grupo 17/VII de la tabla periódica

Ión: átomo o grupo de átomos que tiene carga eléctrica.

Ión monoatómico: ión formado por un solo átomo. Ejemplos: Na⁺; Cl⁻.

Ión poliatómico: ión en donde más de dos átomos están unidos por enlaces covalentes. Ejemplos: NO₃⁻, NH₄⁺.

Metal: sustancia que conduce la electricidad, tiene un brillo metálico, es maleable y dúctil, forma cationes y tiene óxidos básicos.

Molécula: grupo de átomos enlazados que existe como una entidad independiente y tiene propiedades físicas y químicas propias.

Molécula diatómica: molécula formada por sólo dos átomos.

Molécula triatómica: molécula constituida por tres átomos.

No metal: sustancia que no conduce la electricidad y no es maleable ni dúctil.

Ejemplos: todos los gases, fósforo.

Símbolo químico: abreviatura de una o dos letras que se utilizan para designar los nombres de los elementos químicos.

Subíndice: Letra o número de pequeño tamaño que se coloca en el lado derecho y en la parte de abajo de un signo gráfico para indicar algo.

Sufijo: Letras que se agregan a una raíz para formar una palabra. Ej: **tuberculosis**, **parasitosis** (sufijo: osis, significa enfermedad)

Superíndice: Letra o número de pequeño tamaño que se coloca en el lado derecho y en la parte de arriba de un signo gráfico para indicar algo.

Sustancia: porción de materia cuyos componentes no se pueden separar por procedimientos físicos. Su composición y propiedades son las mismas en cualquier punto de la muestra.

Tabla periódica: cuadro en el que los elementos están ordenados de menor a mayor número atómico, divididos en grupos y períodos, de tal modo que los elementos con propiedades similares queden en la misma columna.

PRIMERA ACTIVIDAD:

1.- Clasificar cada uno de los iones, como aniones o cationes; monoatómicos o poliatómicos:

a) Cl^- b) Ca^{2+} c) NH_4^+ d) NO_3^- e) SO_4^{2-} f) Li^+

2.- Nombre los siguientes iones:

a) Br^- b) Pb^{+2} c) K^{+1} d) F^- e) O^{2-} f) H^{+1} h) S^{2-}

3.- I. Indique la fórmula y carga de cada ión que constituye cada uno de los siguientes compuestos:

a) BaCl_2 b) Na_2S c) KI d) CaO e) Fe_2O_3

f) Na_2O g) SnO h) CuO i) CaH_2

II. Nombre cada uno de los compuestos

4.- a) Escriba la fórmula de todos los compuestos neutros que pueda formar al combinar los cationes sodio y magnesio con los aniones óxido y sulfuro.

b) Nombrar cada uno de los compuestos obtenidos.

5.- Nombre los siguientes compuestos iónicos binarios:

a) KI b) NaH c) AlCl_3 d) CuO e) Ag_2O f) FeBr_2

g) SnCl_4 h) FeS i) Cu_2O j) Au_2S_3

6.- Escriba la fórmula de:

a) óxido áurico b) óxido de cobre (I) c) sulfuro de cinc

d) cloruro de hierro (III) e) yoduro de plata f) hidruro de potasio

7.- Nombre los siguientes compuestos binarios moleculares

a) N_2O_3 b) SiO_2 c) CS_2 d) NH_3 e) Cl_2O_7 f) MnO_2

8.- De los compuestos que se citan a continuación indicar cuáles es de esperar que sean moleculares y nombrarlos a todos:

a) $MgCl_2$ b) CO_2 c) PCl_5 d) SO_3 e) N_2O_3

9.-Escribir la fórmula de:

a) heptóxido de dimanganeso b) trióxido de dicloro
c) disulfuro de carbono d) amoníaco

10.- Dé el nombre de los compuestos siguientes:

a) AlF_3 b) NO_2 c) Br_2O d) Cl_2O_7

Ejercicios Propuestos

1. La fórmula química del óxido de sodio es Na_2O . Utiliza la tabla periódica para predecir la fórmula de los siguientes compuestos similares:

a) óxido de potasio b) sulfuro de potasio c) óxido de litio d) sulfuro de litio

2. Escriba y nombre el compuesto iónico formado entre el ión flúor y el ión aluminio

3. De las fórmulas $MgCl_2$ y $MgCl_4$, ¿cuál es la correcta para el cloruro de magnesio? Justifique su elección

4. Escriba la fórmula de los siguientes compuestos iónicos binarios:

a) cloruro de estroncio b) óxido de estaño (IV) c) fluoruro de sodio
d) sulfuro de magnesio

5. Escribe la fórmula del/(de los) compuesto(s) formados a partir de cada uno de los siguientes pares de elementos:

- a) magnesio y bromo b) oro y cloro c) estroncio y oxígeno
d) aluminio y azufre e) hierro y oxígeno

6.- Indique cuáles de los compuestos iónicos binarios de los ejercicios 4 y 5 son sales y cuáles óxidos básicos.

7.-. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos moleculares

- a) tricloruro de nitrógeno b) pentóxido de diyodo
c) trióxido de azufre d) heptóxido de dicloro

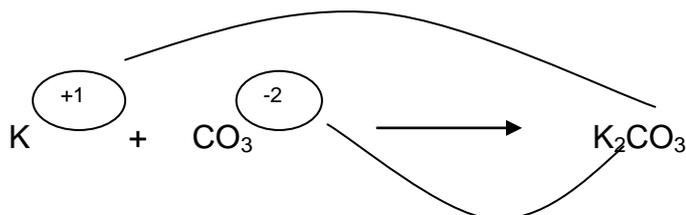
Nomenclatura de Compuestos que contienen iones poliatómicos

Un **compuesto iónico ternario** contiene tres elementos, de los cuales uno al menos tiene que ser un metal; a este grupo pertenecen compuestos iónicos tales como NaOH, AgNO₃, CaSO₄. Se pueden clasificar en:

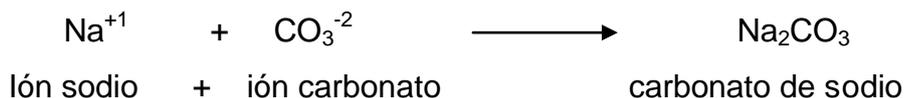
1) hidróxidos

2) sales ternarias ú oxisales

Todas las normas dadas anteriormente son igualmente válidas para los compuestos iónicos formados por iones poliatómicos. Así la fórmula del compuesto (oxisal) formado por los iones potasio K⁺ y carbonato CO₃⁻² es:



Ahora, para escribir la fórmula del compuesto carbonato de sodio que es un compuesto iónico ternario (oxisal) formado por iones sodio e iones carbonato, hacemos:



(al invertir las cargas del catión (+1) y el anión (-2), el 1 se sobreentiende por eso no se indica en la formula)

Para nombrarlos se invierte el orden; es decir, primero se nombra el anión y a continuación, se nombra el catión

Otro ejemplo:



1. HIDRÓXIDOS

Desde el punto de vista de su fórmula química, los hidróxidos pueden considerarse formados por un metal y el anión monovalente OH^{-1} (ión hidróxido u oxhidrilo). Por lo tanto, la formulación de los hidróxidos sigue la misma pauta que la de los compuestos iónicos binarios.

La fórmula general de los hidróxidos es: $\text{M}(\text{OH})_n$, donde "n" indica el estado de oxidación del metal.

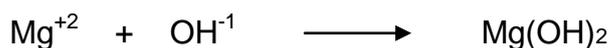
Para nombrar los hidróxidos se utiliza la palabra "hidróxido" seguida del nombre del metal, indicando con número romano el estado de oxidación del metal, cuando esté presente más de un estado de oxidación.

EJEMPLO 1

Escribir la fórmula del hidróxido de magnesio.

Resolución:

Como su nombre lo indica está formado por el ión magnesio (Mg^{+2}) y el ión hidróxido (OH^{-1}):



EJEMPLO 2:

Nombrar los siguientes compuestos:

Fórmula	Nomenclatura antigua	Nomenclatura de Stock
KOH	hidróxido de potasio	hidróxido de potasio
Ca(OH) ₂	hidróxido de calcio	hidróxido de calcio
Fe(OH) ₂	hidróxido ferroso	hidróxido de hierro (II)
Fe(OH) ₃	hidróxido férrico	hidróxido de hierro (III)

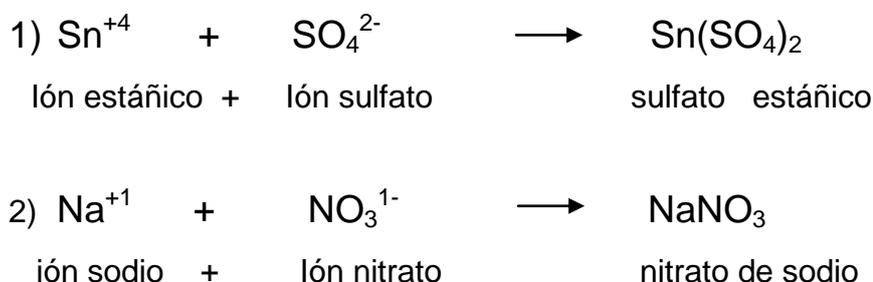
2. OXISALES

El procedimiento para establecer la fórmula de una sal ternaria, es análogo al utilizado para las sales binarias, la diferencia fundamental radica en que en este caso el anión es poliatómico y contiene oxígeno en su fórmula. Una forma simple de determinar la fórmula de la sal es la siguiente:

EJEMPLO 3

Escribir la fórmula del sulfato férrico y del nitrato de sodio

Resolución: Ambas sales están formadas por iones (consultar en la tabla 1 la fórmula de los iones):



EJEMPLO 4

Nombrar las siguientes oxisales

Fórmula	Nomenclatura antigua	Nomenclatura de Stock
FeSO ₄	sulfato ferroso	sulfato (VI) de hierro (II)

KMnO_4	permanganato de potasio	manganato (VII) de potasio
$\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$	perclorato de aluminio	clorato (VII) de aluminio
$\text{Pb}(\text{CO}_3)_2$	carbonato plúmbico	carbonato (IV) de plomo (IV)
$\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$	fosfato cúprico	fosfato (V) de cobre (II)
HgCrO_4	cromato mercúrico	cromato (VI) de mercurio (II)
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	dicromato de potasio	dicromato (VI) de potasio

Ejercicios resueltos:

Indicar el nombre de cada uno de los compuestos cuya fórmula se indica a continuación:

- a) NaOH b) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ c) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ d) MgSO_3

Resolución:

- a- Hidróxido de sodio
 - b- Nitrato cúprico o nitrato (V) de cobre (II)
 - c- Hidróxido férrico o hidróxido de hierro (III)
 - d- Sulfito de magnesio o sulfato (IV) de magnesio (II)
-

Glosario de términos

Oxianión: anión poliatómico que contiene un no metal como Cl, N, P o S, en combinación con cierto número de átomos de oxígeno. Un oxianión se deriva de un oxiácido.

Reacción química: cambio químico en el cual una sustancia responde a la presencia de otra, a un cambio de temperatura, o a alguna otra influencia.

Segunda Actividad: Te invitamos a realizar los ejercicios propuestos y consultar las dudas con los docentes en las clases de apoyo.

SEGUNDA ACTIVIDAD:

1.- Nombre correctamente los siguientes compuestos (consultar tabla 1):

- a) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ b) AgOH c) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ d) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
 e) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ f) $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$ g) Li_2SO_3 h) NaClO
 i) KMnO_4 j) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ k) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ l) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$

2.- Con la ayuda de la tabla 1 y la tabla periódica prediga la fórmula y el nombre del compuesto formado por los siguientes iones:

- a) Calcio y carbonato b) amonio y cloruro c) Magnesio y fosfato
 d) Perclorato y sodio e) Bisulfato y potasio f) hidróxido y plata

3.- I. Indique la fórmula, y carga de cada ión que constituye cada uno de los siguientes compuestos:

- a) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ b) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ c) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 d) NaHSO_4 e) KNO_2 f) KH_2PO_4

II. Nombre cada compuesto

4.- Escriba las fórmulas de todos los compuestos neutros que pueden formarse combinando los cationes calcio y amonio con los aniones nitrato y cromato. Nombrar cada uno de los compuestos obtenidos.

5.- Complete la siguiente tabla:

Nombre	Fórmula del Compuesto	Iones que contiene
	KMnO_4	
		Ca^{+2} y NO_2^{-1}
Hidróxido de amonio		
	$\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	
Cromato férrico		
		Pt^{+4} y ClO^{-1}
Carbonato ácido áurico		

Ejercicios Propuestos

1. Escribir la fórmula del compuesto que se forma a partir de los siguientes pares de iones

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| a) iones potasio y dicromato | e) iones sodio y nitrito |
| b) iones amonio e hidróxido | f) iones calcio y fosfato |
| c) iones Pb (II) y sulfito | g) iones plata y clorato |
| d) iones Cu (I) y carbonato | h) iones Fe (III) y nitrato |

2. Escribe la fórmula de cada uno de los siguientes compuestos

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| a) sulfato de amonio | b) hidróxido de bario |
| c) sulfato ácido de sodio | d) bromito de calcio |
| e) cianuro de magnesio | f) dicromato de calcio |

3. a) Escriba la fórmula y coloque el nombre de los compuestos que se espera formen los pares de iones siguientes:

	OH ⁻¹	SO ₄ ⁻²	PO ₄ ⁻³	NO ₃ ⁻¹
NH ₄ ⁺¹				
Na ⁺¹				
Mg ⁺²				
Pb ⁺²				
Ba ⁺²				
Ag ⁺¹				

- b) Escriba el nombre de cada uno de los compuestos formados en el inciso a

Nomenclatura de Ácidos Binarios y Ternarios

Ácidos Binarios

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. Estas sustancias a las cuales se les llaman ácidos, se reconocieron al principio por el sabor amargo de sus soluciones.

Un **ácido** puede verse como una molécula con uno o más iones H^+ unidos a un anión. Al escribir su fórmula escribiremos el H como primer elemento, por ejemplo: HCl, H_2S .

Los **ácidos binarios** son hidruros de los no metales que al disolverse en agua se comportan como un ácido (hidrácido). Para nombrarlos se añade el sufijo **hídrico** a la raíz del nombre del elemento no metálico. Por ejemplo, cuando se disuelve en agua HCl (cloruro de hidrógeno) gaseoso, forma ácido clorhídrico.

EJEMPLO 1

Nombrar los siguientes compuestos:

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

Es importante no confundir los nombres de los ácidos binarios con los de los compuestos moleculares binarios.

Ácidos Ternarios

Los **ácidos ternarios** u oxácidos son compuestos de hidrógeno y un ión poliatómico (un no-metal y O) que se comportan como ácidos cuando se disuelven en agua. Para escribir las fórmulas de los oxácidos se coloca primero el hidrógeno luego el símbolo del elemento central y por último el oxígeno (H_nXO_m , siendo X el símbolo del elemento central, que da el nombre al oxácido).

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 .

Los oxácidos se pueden obtener a partir del anión poliatómico correspondiente y del catión hidrógeno. Para nombrar a los oxácidos, se antepone la palabra "ácido " y se cambia la terminación ito del ión por oso y ato por ico.

Para nombrar 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.

EJEMPLO2: Nombrar los siguientes oxácidos



Respuesta:

a- Como el ácido proviene del anión ClO_4^{-1} (perclorato), el ácido se nombra ácido perclórico

b- El ácido proviene del anión NO_2^{-1} (nitrito), el ácido se nombra ácido nitroso

c- El ácido proviene del anión MnO_4^{-2} (manganato), el ácido se nombra ácido mangánico

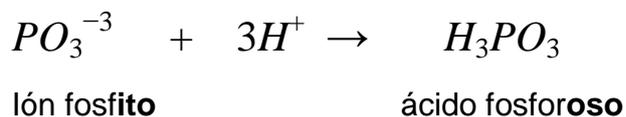
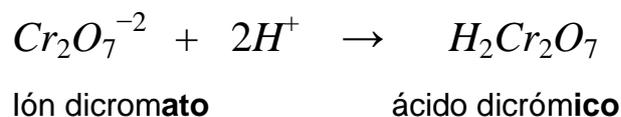
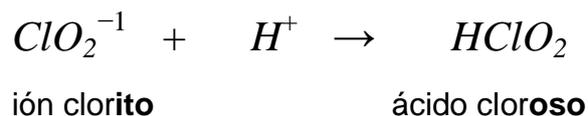
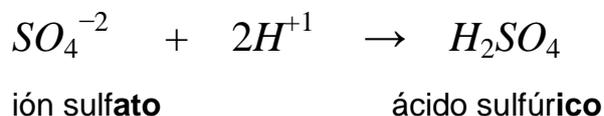
d- El ácido proviene del anión CrO_3^{-2} (cromito), el ácido se nombra ácido cromoso.

EJEMPLO 3

Escriba la fórmula de los siguientes ácidos:

- a) Ácido sulfúrico b) ácido cloroso c) ácido dicrómico d) ácido fosforoso

Resolución:



Tercera Actividad: Te invitamos a realizar los ejercicios propuestos y consultar las dudas con los docentes en las clases de apoyo.

Actividad de Integración: Te invitamos a resolver la actividad final que es de integración de temas, consultando dudas con los docentes en las clases de apoyo.

TERCERA ACTIVIDAD:

1- Completar nombre y/o fórmula de los siguientes compuestos

Fórmula	Hidruro binario	Nombre del ácido en solución acuosa
HF	Fluoruro de hidrógeno	Ácido fluorhídrico
		Ácido yodhídrico
	Sulfuro de hidrógeno	
HCl		

2- Completar la tabla siguiente indicando en la columna tipo de compuesto si es un hidrácido o un oxácido.

Fórmula	Nombre tradicional	Nombre IUPAC	Tipo de compuesto
HClO ₄			
HBr			
HClO			
H ₃ PO ₄			
HNO ₃			

3- Dé el nombre o la fórmula según corresponda para cada uno de los ácidos siguientes:

- a) H₂SO₄ b) ácido fosfórico c) ácido clórico d) HNO₂
 e) ácido carbónico f) HBrO₃ g) HIO h) ácido manganoso

Ejercicios Propuestos

1.- Escriba la fórmula o nombre de los siguientes compuestos según corresponda:

- a) ácido clórico b) H_2SO_3 c) ácido permangánico d) ácido sulfhídrico
e) HBrO_3 f) ácido cianhídrico g) ácido hipocloroso

2.- Nombre cada uno de los siguientes ácidos:

- a) HCl b) HClO_2 c) H_2S d) H_3PO_3
e) HBrO_4 f) HI g) H_2CrO_4 h) HMnO_4

3.- En la siguiente lista complete la fórmula y el nombre del oxianión u oxácido para cada par

	Oxianión	Nombre del oxianión	oxácido	Nombre del oxácido
a)	ClO_4^{-1}	_____		
b)	_____	HIO_3		
c)	CO_3^{-2}	_____		
d)	_____	H_3PO_4		

ACTIVIDAD DE INTEGRACIÓN

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

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

2. Dé 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 (lavandina) | d) NaOH (soda caústica) |
| e) CaSO ₄ (yeso) | f) KNO ₃ (sal nitro) |
| g) HCl (ácido muriático) | h) CaO (cal Viva) |
| i) Na ₂ CO ₃ (soda solvay) | j) Mg(OH) ₂ (leche de magnesia) |

3. 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 carbonato ácido de sodio se usa para elaborar desodorantes.
- El fluoruro de sodio se usa en dentífricos.
- El cianuro de hidrógeno es un gas muy venenoso.
- El hidróxido de magnesio se usa como purgante y el hidróxido de aluminio como antiácido.

4. De las siguientes fórmulas indique cuáles están correctas y para aquellas incorrectas escriba la fórmula correcta.

- | | | | |
|----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| a) AlCl ₂ | b) Na(OH) ₃ | c) NH ₃ | d) KI |
| e) MgS | f) Ba ₂ O | g) Li ₂ (OH) | h) FeO ₅ |

5. El ácido nítrico, amoníaco y nitrato de amonio son compuestos importantes del nitrógeno. Escriba sus fórmulas e indique las aplicaciones de cada uno.

6. Escriba la fórmula de los oxácidos conocidos del cloro e indique el nombre correcto y el número de oxidación del cloro en cada uno.

7. Escriba la fórmula y describa una aplicación de los siguientes compuestos:

a) fluoruro de sodio b) hipoclorito de sodio c) cloruro de sodio d) nitrato de potasio

8. Escriba la fórmula de las siguientes sales:

a) nitrito de bario b) sulfito ácido de magnesio
c) permanganato férrico d) dicromato de potasio
e) carbonato de sodio f) perclorato de plata
g) cloruro de amonio h) fosfato de calcio
i) bromito férrico j) sulfuro de aluminio

9. a) Escriba el nombre de los siguientes compuestos:

a) $\text{Al}(\text{OH})_3$ b) BaO
c) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ d) K_2SO_3
e) Au_2O_3 f) CaHPO_4
g) ZnCl_2 h) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
i) Na_2O j) NH_4Cl

b) Clasificarlos como óxidos, hidróxidos y sales

10. Considere el elemento metálico Cu, el cual es capaz de formar dos cationes sencillos estables. Escriba las fórmulas y el nombre de los compuestos formados por cada uno de estos cationes con cada uno de los siguientes aniones.

a) cromato b) dicromato c) bicarbonato d) sulfuro
e) hidrógeno fosfato f) hidróxido