



**ÁREA:**  
**QUÍMICA**



**3<sup>er</sup>**

**AÑO DE ESCOLARIDAD**  
**CAMPO: VIDA TIERRA Y TERRITORIO**



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**  
MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN

© De la presente edición

Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación Secundaria  
Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular.

Texto oficial 2024

Edgar Pary Chambi

**Ministro de Educación**

Manuel Eudal Tejerina del Castillo

**Viceministro de Educación Regular**

Delia Yucra Rodas

**Directora General de Educación Secundaria**

#### **DIRECCIÓN EDITORIAL**

Olga Marlene Tapia Gutiérrez

**Directora General de Educación Primaria**

Delia Yucra Rodas

**Directora General de Educación Secundaria**

Waldo Luis Marca Barrientos

**Coordinador del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional**

#### **COORDINACIÓN GENERAL**

Equipo Técnico de la Dirección General de Educación Secundaria

Equipo Técnico del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

#### **REDACTORES**

Equipo de maestras y maestros de Educación Secundaria

#### **REVISIÓN TÉCNICA**

Unidad de Educación Género Generacional

Unidad de Políticas de Intraculturalidades Interculturalidades y Plurilingüismo

Escuelas Superiores de Formación de Maestras y Maestros

Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

#### **ILUSTRACIÓN:**

Franz Javier Del Carpio Sempértegui

#### **DIAGRAMACIÓN:**

Freddy Edgar Machaca Mamani

#### **Depósito legal:**

4-1-24-2024 P.O.

#### **Cómo citar este documento:**

Ministerio de Educación (2024). Texto de aprendizaje. 3er año de escolaridad. Educación  
Secundaria Comunitaria Productiva. Subsistema de Educación Regular. La Paz, Bolivia.

Av. Arce, Nro. 2147 [www.minedu.gob.bo](http://www.minedu.gob.bo)

**LA VENTA DE ESTE DOCUMENTO ESTÁ PROHIBIDA**

## INDÍCE

Presentación.....	5
<b>QUÍMICA</b> .....	329
<b>Primer trimestre</b>	
La química y la vida.....	330
Notación y nomenclatura de compuestos binarios oxigenados de uso tecnológico e industrial .....	334
Notación y nomenclatura de compuestos binarios hidrogenados de uso tecnológico e industrial .....	346
<b>Segundo trimestre</b>	
Notación y nomenclatura de compuestos ternarios básicos de uso tecnológico e industrial.....	352
Notación y nomenclatura de compuestos ternarios ácidos de uso tecnológico e industrial .....	356
<b>Tercer trimestre</b>	
Casos especiales: ácidos meta, piro, orto y otros hidratados .....	360
Derivados de los oxácidos: diácidos, tioácidos, peroxoácidos, halogenoácidos .....	362
Propiedades y aplicaciones de los oxácidos en la industria .....	365
Radicales – cationes y aniones .....	367
Notación y nomenclatura de sales inorgánicas de uso tecnológico e industrial .....	371



## PRESENTACIÓN

Con el inicio de una nueva gestión educativa, reiteramos nuestro compromiso con el Estado Plurinacional de Bolivia de brindar una educación de excelencia para todas y todos los bolivianos a través de los diferentes niveles y ámbitos del Sistema Educativo Plurinacional (SEP). Creemos firmemente que la educación es la herramienta más eficaz para construir una sociedad más justa, equitativa y próspera.

En este contexto, el Ministerio de Educación ofrece a estudiantes, maestras y maestros, una nueva edición revisada y actualizada de los TEXTOS DE APRENDIZAJE para los niveles de Educación Inicial en Familia Comunitaria, Educación Primaria Comunitaria Vocacional y Educación Secundaria Comunitaria Productiva. Estos textos presentan contenidos y actividades organizados secuencialmente, de acuerdo con los Planes y Programas establecidos para cada nivel educativo. Las actividades propuestas emergen de las experiencias concretas de docentes que han desarrollado su labor pedagógica en el aula.

Por otro lado, el contenido de estos textos debe considerarse como un elemento dinamizador del aprendizaje, que siempre puede ampliarse, profundizarse y contextualizarse desde la experiencia y la realidad de cada contexto cultural, social y educativo. De la misma manera, tanto el contenido como las actividades propuestas deben entenderse como medios canalizadores del diálogo y la reflexión de los aprendizajes con el fin de desarrollar y fortalecer la conciencia crítica para saber por qué y para qué aprendemos. Así también, ambos elementos abordan problemáticas sociales actuales que propician el fortalecimiento de valores que forjan una personalidad estable, con autoestima y empatía, tan importantes en estos tiempos.

Por lo tanto, los textos de aprendizaje contienen diversas actividades organizadas en áreas que abarcan cuatro campos de saberes y conocimientos curriculares que orientan implícitamente la organización de contenidos y actividades: Vida-Tierra-Territorio, Ciencia-Tecnología y Producción, Comunidad y Sociedad, y Cosmos y Pensamientos.

En consecuencia, el Ministerio de Educación proporciona estos materiales para que docentes y estudiantes los utilicen en sus diversas experiencias educativas. Recordemos que el principio del conocimiento surge de nuestra voluntad de aprender y explorar nuevos aprendizajes para reflexionar sobre ellos en beneficio de nuestra vida cotidiana.

Edgar Pary Chambi  
**Ministro de Educación**



## LA QUÍMICA Y LA VIDA

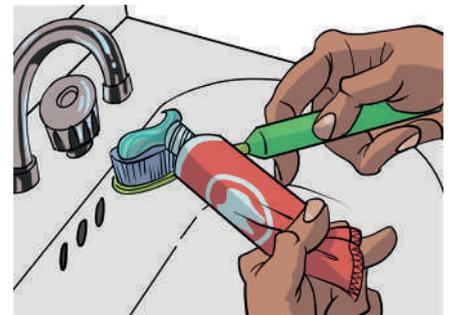
### PRÁCTICA

#### Explorando la química en el hogar

La química es un componente importante de la vida cotidiana. Un paseo dentro de casa te mostrará todas las cosas relacionadas con la química que son importantes para todos.

¿Ves la pasta de dientes? Este producto tan común, contiene un montón de ingredientes: colorantes, saborizantes, espesantes y flúor, todo ello en una composición efectiva para mantener limpios los dientes. ¿Qué te pones en la piel? seguramente lociones, humectantes, maquillaje o perfume. ¿Y en el cabello? te lo lavas, te lo rizas, te lo alisas y te lo tiñes. ¿Alguna vez te dolió la cabeza? Claro que sí y seguro también tomaste alguna tableta que alivió tu dolor. Te dio sed y destapaste una gaseosa, ¿por qué burbujan las bebidas gaseosas cuando se destapan?

La respuesta a todo nuevamente es la química que nos brinda estas cosas que nos hacen disfrutar de muchas comodidades.



#### Actividad

#### Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Mencionamos ejemplos de productos de limpieza de uso cotidiano?
- ¿Cuál es el factor activo de la pasta dental que le permite limpiar los dientes?
- Indicamos otros ejemplos donde esté presente la química

### TEORÍA

#### ¿De qué se ocupa la química?



*La química es una ciencia activa y en continuo desarrollo; tiene una importancia vital en el ámbito de la naturaleza como el de la sociedad.*

*Es fundamental para nuestro estilo de vida; sin ella, tendríamos una vida más corta en el sentido de vivir en condiciones primitivas: sin automóviles, ni computadoras, ni muchos otros objetos de uso cotidiano. En la salud y la medicina se le atribuyen logros que han permitido prevenir y tratar enfermedades como el Cáncer, el SIDA, la Influenza, el COVID – 19, etc.*

#### 1. La química en el transcurso de la historia

La química es la ciencia de los materiales, que estudia a las sustancias para descubrir su estructura, para conocer sus propiedades, para comprender sus transformaciones, para predecir la formación de nuevas sustancias, describiendo las leyes que la rigen.

#### 2. La materia (propiedades, transformación, clases)

Llamamos materia a todo lo que existe, que ocupa un lugar en el espacio y se puede medir.

A la pregunta ¿de qué está hecho el universo? La respuesta es: de materia. Los seres vivos, el agua, la tierra, el aire, etc. Son manifestaciones de alguna forma de materia.

**a) Propiedades generales de la materia.** Son las cualidades y atributos que se utiliza para distinguir una de materia de otra.

Propiedades generales	Se refiere a:
Volumen	La cantidad de espacio que ocupa un cuerpo.
Masa	La cantidad de materia que posee un cuerpo.
Peso	La fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo.
Impenetrabilidad	La resistencia que opone un cuerpo a que otro ocupe su lugar en el espacio.
Inercia	La resistencia de cualquier objeto físico a cualquier cambio en su posición y estado de movimiento.

**b) Propiedades específicas de la materia.** Son aquellas que nos permite identificar o diferenciar a una sustancia de otra:

Propiedades físicas	Propiedades químicas
Pueden medir o determinar sin que varíe la composición química de la sustancia, por ejemplo, el color, olor, punto de ebullición, punto de fusión, densidad y solubilidad entre otras.	Solo pueden determinarse cuando cambia la composición de la sustancia, por ejemplo, la combustibilidad, la radiactividad, la oxidación y la reducción, entre otras.

### 3. Transformación de la materia.

Es todo cambio que sufre la materia al pasar de un estado al otro sin cambiar su composición. Estos cambios ocurren cuando varían la presión y/o la temperatura.

En nuestro planeta, estos cambios se manifiestan de forma natural y también los estados sólido, líquido, gaseoso y plasmático.

**Estado sólido**, tiene forma y volumen definido, en otras palabras, es rígido.

**Estado líquido**, no tiene forma definida, adquiere la forma del recipiente que lo contiene y posee volumen definido.

**Estado gaseoso**, no tiene volumen ni forma definida.

Los cambios de estado que ocurren son: fusión, vaporización, solidificación, sublimación y sublimación inversa e ionización.

- **Fusión**, cambio del estado sólido a líquido. Sucede cuando el sólido es expuesto al aumento de la temperatura.
- **Vaporización**, cambio de estado, de líquido al gaseoso. Sucede cuando una sustancia líquida es expuesta a un aumento de la temperatura.
- **Condensación**, es el paso del estado gaseoso al líquido. Ocurre cuando baja la temperatura y/o sube la presión en el ambiente.
- **Solidificación**, cambio del estado líquido al sólido. Sucede cuando la temperatura desciende bruscamente.
- **Sublimación**, es el cambio directo del estado sólido al gaseoso.
- **Sublimación inversa**, es el cambio directo del estado gaseoso al sólido.
- **Ionización**, cambio del estado gaseoso al estado plasmático.

### 4. Clasificación de la materia

Se clasifican según su composición en:

**Sustancias puras.** Son aquellas que tiene una composición fija o constante. Pueden ser:

- Elemento, es un tipo de sustancia que no puede descomponerse en sustancias más simples.
- Compuesto, se componen de dos o más elementos unidos químicamente.

**Mezclas.** Son sustancias unidas físicamente, y en las que cada una conserva su identidad química y por ende sus propiedades. Pueden ser: homogéneas o heterogéneas.

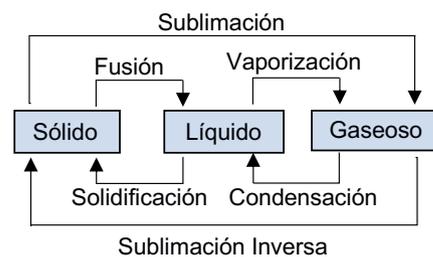
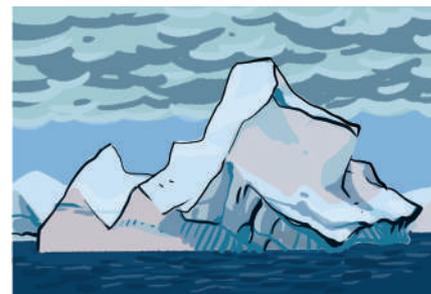
La mezcla homogénea es el tipo de mezcla en la que la composición, propiedades y aspecto son uniformes.

La mezcla heterogénea es aquella que está formada por diferentes sustancias en la cual se pueden distinguir fácilmente sus componentes.

*El oxígeno se combina con las sustancias químicas en la madera para producir flamas. ¿Se lleva a cabo un cambio físico o químico?*



*El agua en estado líquido, sólido y gaseoso*



*Ejemplos de una mezcla homogénea y mezcla heterogénea*



## 5. Clasificación de elementos químicos



Los elementos químicos se clasifican en base a sus propiedades, un ejemplo de esto es la tabla periódica. En ese sentido, hablamos de:

- **Metales**, estos elementos químicos se encuentran en estado sólido a temperatura ambiente (con excepción del mercurio), tienen densidad elevada y son buenos conductores de calor y energía eléctrica. Poseen brillo metálico. Se clasifican a su vez en: alcalinos, alcalino-terreos, actínidos, lantánidos y metales de transición.
- **Metaloides**, son elementos que tienen propiedades intermedias tanto como metales y no metales, además; reúnen características de ambos grupos. Se los conoce como semimetales.
- **No metales**, elementos químicos que no son buenos conductores de calor ni de electricidad, son demasiado débiles para formar láminas o hilos como ocurre con los metales. En su mayoría, son esenciales para los sistemas biológicos (compuestos orgánicos).

Se encuentran ubicados en los grupos IVA al VIIIA de la tabla periódica, conocidos como grupos del carbono, del nitrógeno, del oxígeno, y el grupo de los halógenos y gases nobles, que de manera particular explicaremos cada uno posteriormente.

- **Halógenos**, grupo de seis elementos que forman moléculas de dos átomos, muy activas químicamente debido a su electronegatividad. Son altamente oxidantes, por lo que suelen ser cáusticos y corrosivos.
- **Gases nobles**, grupo de siete elementos naturalmente en estado gaseoso. En la naturaleza se los encuentra como monoatómicas, de muy baja reactividad y por eso se los conoce como gases inertes. Son muy estables.

## 6. Notación y nomenclatura química

- **Notación química**, es la representación escrita de las sustancias químicas. Esta representación se realiza utilizando símbolos que son letras mayúsculas y minúsculas tomados de sus nombres.
- **Nomenclatura química**, es el conjunto de principios y reglas que se aplican para nombrar de forma inequívoca, única y distintiva a elementos y compuestos químicos.

En la actualidad se aceptan tres tipos de nomenclatura para los compuestos inorgánicos:

a) Nomenclatura clásica o tradicional. En esta nomenclatura, se toma en cuenta la cantidad de números de oxidación que tiene un elemento químico y para esto se utilizan prefijos (hipo - per) y sufijos (oso - ico), anotando entre ellos el nombre del elemento.

Cantidad de números de oxidación		Prefijo.....Sufijo
		Raíz del elemento
4	Máxima	Per ..... ico
	Mayor	..... ico
	Menor	..... oso
	Mínima	Hipo .....oso
3	Mayor	..... ico
	Menor	..... oso
	Mínima	Hipo .....oso
2	Mayor	..... ico
	Menor	..... oso
1	Única	..... ico

b) Nomenclatura Stock. En este tipo de nomenclatura, ideado por Alfredo Stock, indica que, cuando el elemento que forma el compuesto tiene más de un número de oxidación, se indica al final, en números romanos y entre paréntesis.

### Elementos esenciales para la salud

De todos los elementos, sólo alrededor de 20 son esenciales para el bienestar y la supervivencia del ser humano. De ellos, cuatro elementos (O, C, H y N), constituyen el 96% de la masa corporal, formando carbohidratos, grasas y proteínas. El agua, formada por el hidrógeno y el oxígeno constituye 55 a 60% de la masa corporal.

Los macrominerales (Ca, P, K, Cl, S, Na y Mg) intervienen en la formación de huesos y dientes, el mantenimiento del corazón y los vasos sanguíneos, entre otros. Están presentes en menores cantidades, de modo que se necesitan cantidades más pequeñas en la dieta diaria.

Los elementos esenciales, llamados oligoelementos, están presentes en cantidades muy pequeñas. Algunos de ellos, como arsénico, cromo y selenio, son tóxicos en niveles más altos en el organismo, pero sí se necesitan en pequeñas concentraciones.

En el símbolo de un elemento, sólo la primera letra es mayúscula.

Na Te  
Ca Si

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

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

**c) Nomenclatura Sistemática (IUPAC).** Este tipo de nomenclatura se caracteriza por indicar la cantidad de átomos que presenta la fórmula química después de intercambiar y simplificar. Para nombrar los compuestos, se utilizan prefijos numéricos.

MONO	DI	TRI	TETRA	PENTA	HEXA	HEPTA
1	2	3	4	5	6	7

**Dato curioso...**

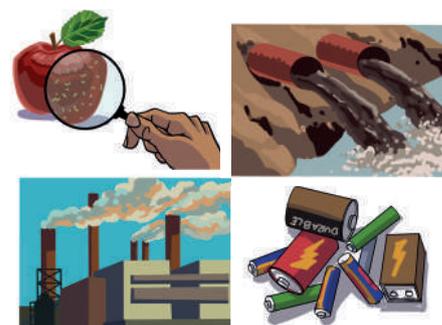


La IUPAC es la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, quienes crean una forma estandarizada de nombrar los compuestos químicos.

**El peligro de los residuos químicos...**

Durante las operaciones de una planta química se generan tres grupos de residuos contaminantes: gaseosos, líquidos y sólidos.

- Los gaseosos contaminan la atmósfera. Los principales son el dióxido de azufre, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y los clorofluorocarbonos. Son producidos por casi todas las industrias.
- Los vertidos líquidos contaminan las aguas. Entre ellos se encuentran:
  - Compuestos de metales pesados como: plomo, cadmio y mercurio que afectan a la sangre y al sistema nervioso.
  - Detergentes que provocan espumas, concentran impurezas y producen trastornos digestivos.
  - Insecticidas, herbicidas que perjudican la vida animal, fenoles que causan olores desagradables.
  - Tintes, colorantes, cloruros, sulfatos y fosfatos, todos ellos son perjudiciales para la vida.
- Los contaminantes sólidos: plásticos y envases metálicos, entre otros.



**VALORACIÓN**

**Actividad** **Realizamos la siguiente actividad:**  
 A partir de la lectura, identificamos y clasificamos cada una de los tipos de materias según su composición en: sustancias simples o sustancias compuestas.

**PRODUCCIÓN**

Mezcla	Azufre-Hierro	Agua-Aceite	Agua-Permanganato de Potasio
Materiales y reactivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio de Reloj</li> <li>• Imán</li> <li>• Azufre en polvo</li> <li>• Hierro en limaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubo de ensayo</li> <li>• Tapón</li> <li>• Agua</li> <li>• Aceite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubo de ensayo</li> <li>• Mechero</li> <li>• Agua</li> <li>• Permanganato de Potasio</li> </ul>
Procedimiento	Mezcla homogéneamente dos porciones iguales de limadura de hierro y azufre en el vidrio de reloj. Luego acerca el imán tratando de separar la mezcla en sus componentes. ¿Fue posible separar el hierro del azufre?	Mezcla aproximadamente 5 ml de agua y 5 ml de aceite en el tubo de ensayo, tápalo y agítalo enérgicamente, luego déjalo reposar. ¿Se mezcla el agua con el aceite?	En un tubo de ensayo disuelve un cristal de permanganato de potasio con 5 ml de agua, agítalo y luego calienta suavemente hasta evaporar todo el agua. ¿Es este sistema una mezcla?

**Actividad** **A partir de la experimentación realizada de las tres mezclas, respondemos las siguientes preguntas:**

- ¿Qué aspecto tomó cada una de las mezclas?
- ¿Qué tipo de mezclas son homogénea o heterogénea? ¿Por qué?

## NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS OXIGENADOS DE USO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

### PRÁCTICA

#### El vidrio, material útil de todos los días

Como sabemos, el vidrio es un material muy utilizado, lo tenemos en las ventanas de nuestra casa, en utensilios, en vehículos, en lentes, en los vitrales de las iglesias, etc. En esta lectura vamos a comentar sobre este material muy conocido por todos nosotros, analizaremos de qué está hecho y cómo fue descubierto.

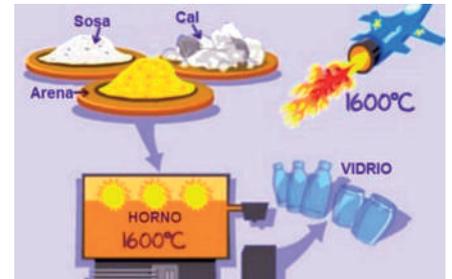
En la antigua Fenicia existía un río, el Bellus, el cual, después de recorrer unos siete kilómetros, desembocaba en el mar cerca de la colonia de Ptolomeida. La historia cuenta que en esta zona una nave de mercaderes que transportaba natrón (carbonato de sodio) naufragó, logrando que sus tripulantes alcanzaran la orilla. Al ponerse a preparar sus alimentos buscaron piedras para que les sirviera de soporte a sus peroles (ollas), y como no encontraron ninguna por la zona, decidieron utilizar los terrones de natrón que tenían en la nave y encendieron una fogata. La arena de la orilla se mezcló con los terrones ardientes del carbonato de sodio y por el calor comenzó a fundirse, produciendo un líquido translúcido desconocido hasta entonces; por este proceso químico se dio el origen al vidrio. Fue precisamente en la Mesopotamia donde el hombre produjo por primera vez los objetos de vidrio.

El vidrio es uno de los materiales más antiguos y usados por la humanidad. El vidrio natural o geológico es la obsidiana; y fue lo primero que utilizó el hombre en la era prehistórica para formar sus herramientas defensivas, como flechas, puntas de lanza, cuchillos, etc.

El vidrio se lo obtiene a partir de la arena, esta contiene un componente llamado sílice. El sílice u óxido de silicio (IV), o dióxido de silicio es un compuesto formado por silicio y oxígeno; cristalizado forma el cuarzo y todas sus variedades. En la actualidad el vidrio se fabrica a partir de la mezcla de 3 sustancias que son: arena de cuarzo, sosa y cal. Estas 3 sustancias se funden en un horno a  $1400^{\circ}\text{C}$  y  $1600^{\circ}\text{C}$  de temperatura.

Para el decorado se utilizan diversos óxidos metálicos que se funden en el vidrio, los colores verdes se logran con el óxido de hierro, el ámbar y el marrón se obtiene con sulfatos de hierro, los suaves tonos azules con el óxido de cobre y los azules intensos con óxido de cobalto, las amatistas con el óxido de manganeso y el blanco opaco con el óxido de estaño y carbonato de calcio, con el óxido del selenio, se logran tonalidades de color rosa y los tonos violáceos claros hasta el morado se consiguen con el óxido de níquel.

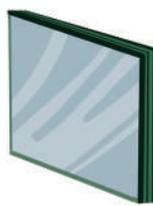
El vidrio, en todas sus manifestaciones, tanto artísticas como de uso doméstico o de uso industrial, se halla ligado cada vez más a la civilización de nuestros días. Las fibras ópticas, los vidrios semiconductores, los vidrios láser, los vidrios de alta tenacidad se han logrado por las constantes investigaciones que le dedican a este antiguo material, con posibilidades desconocidas aun para el beneficio de todos.



Vidrio normal



Vidrio templado



Vidrio laminado



#### Actividad

A partir de la lectura “El vidrio, material útil de todos los días” y tus conocimientos, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuándo y dónde se descubrió el vidrio?, ¿qué materiales se utilizan hoy para fabricar el vidrio?
- Menciona otras utilidades que tiene el vidrio.
- ¿Qué función cumplen los óxidos metálicos en la fabricación del vidrio?

TEORÍA

## Compuestos Binarios Oxigenados

La unión de solamente dos átomos de dos elementos forma un compuesto binario, en todo caso, son compuestos en los que intervienen dos elementos químicos diferentes. Existen distintos tipos de compuestos binarios dependiendo de la reacción que ocurra.

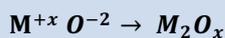
### 1. Óxidos básicos: notación y nomenclatura

Son compuestos químicos binarios que se obtienen de la unión de un elemento metálico con el OXÍGENO. Se denominan así, porque combinados con el agua forman bases o hidróxidos.

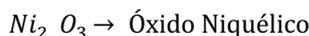


#### a) Notación:

Se escribe los símbolos del metal y el oxígeno con sus respectivos números de oxidación, si estas son pares se simplifican, para luego intercambiar. El metal trabaja con número de oxidación positivo y el oxígeno con negativo -2.



#### Ejemplos



El número de oxidación del oxígeno es -2.

#### b) Nomenclatura

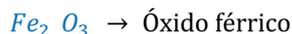
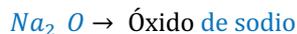
Existen tres formas de nombrar a los óxidos básicos que son:

##### Nomenclatura Tradicional

Se antepone la palabra genérica óxido seguido del nombre del metal correspondiente, si tiene solo un número de oxidación.

Si el metal tiene dos valencias, se utilizan las terminaciones oso para la menor e ico para la mayor valencia.

#### Ejemplos

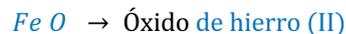


##### Nomenclatura Stock

Se escribe primero la palabra óxido de y luego el nombre del metal, seguido de su número de oxidación en números romanos entre paréntesis.

Si el metal tiene una sola valencia, se quita el paréntesis y el número romano.

#### Ejemplos



##### Nomenclatura sistemática de la IUPAC

Se escribe la palabra genérica óxido, precedido de los prefijos: mono, di, tri, etc. Según el número de átomos de oxígeno que existan e indicando de la misma forma y a continuación, la proporción en que se encuentra el segundo elemento.

#### Ejemplos



Auto + Oxígeno = auto oxidado



#### La temible corrosión

Algunos metales, especialmente el hierro, sufren oxidación o corrosión. A este proceso lo apreciamos notablemente cuando el metal queda expuesto a la intemperie y se forma una capa de color ocre, característico de la oxidación del hierro.

Otros metales, en cambio, sufren este proceso mucho más lentamente (como ocurre con el cobre, sobre el que se forma una pátina verdosa, o la plata). O simplemente, no se corromen y permanecen siempre brillantes, como ocurre con dos metales preciosos: el oro y el platino (esta capacidad de brillar «indefinidamente» y de no corrompimiento es una de las cualidades que los encarecen).



### c) Obtención de óxidos

Para poder obtener en forma práctica un óxido básico es necesario hacer reaccionar químicamente un metal con el oxígeno.

Por ejemplo, calentando magnesio con un mechero se observará que comienza a arder emitiendo una luz blanca y brillante (este proceso es el que tiene lugar en los bulbos de las cámaras fotográficas).

Finalizada la reacción se obtendrá un sólido blanco con aspecto de ceniza: es óxido de magnesio que se formó al combinarse el magnesio con el oxígeno del aire.

#### Aplicación

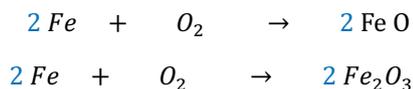
**Óxido de hierro III ( $Fe_2O_3$ ):** Es conocido como **hematita** en su estado natural, es el más abundante de los minerales de hierro y puede considerarse como el más importante

Tubos de hierro



#### Ejemplos

**METAL + OXÍGENO → ÓXIDO BÁSICO**



#### Actividad

1. Escribimos los nombres de los siguientes óxidos básicos de las tres nomenclaturas

Fórmula	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura Sistemática
$Li_2O$			
$Na_2O$			
$BeO$			
$SrO$			
$Fe_2O_3$			
$PtO$			
$PbO_2$			
$SnO$			
$Cr_2O_3$			
$Cu_2O$			

2. Escribimos la fórmula de los siguientes óxidos básicos

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Óxido de cobre (I)		Óxido cuproso	
Óxido de níquel (II)		Óxido de platino (IV)	
Óxido níquelico		Trióxido de diníquel	
Óxido cromoso		Trióxido de dihierro	
Óxido de plomo (II)		Óxido plumboso	
Trióxido de dicromo		Óxido de litio	
Óxido de plata		Trióxido de dialuminio	

3. Completamos las ecuaciones de los siguientes óxidos e igualar

$Cu + O_2 \rightarrow$	$Rb + O_2 \rightarrow$
$Pd + O_2 \rightarrow$	$Fe + O_2 \rightarrow$
$Sr + O_2 \rightarrow$	$Al + O_2 \rightarrow$
$Ni + O_2 \rightarrow$	$Hg + O_2 \rightarrow$
$Ra + O_2 \rightarrow$	$Ca + O_2 \rightarrow$
$Cd + O_2 \rightarrow$	$K + O_2 \rightarrow$
$Ag + O_2 \rightarrow$	$Pb^{+2} + O_2 \rightarrow$
$Zn + O_2 \rightarrow$	$Pb^{+4} + O_2 \rightarrow$
$Ba + O_2 \rightarrow$	$Cr + O_2 \rightarrow$

## ÓXIDOS ESPECIALES

### 1. Casos especiales: Peróxidos, Superóxido, óxidos dobles o salinos

Los compuestos binarios metálicos (metal - oxígeno), presentan diferentes combinaciones a las ya tratadas. Por su importancia es necesario conocer su formulación y nomenclatura, estos casos especiales son:

#### a) Peróxidos

Son óxidos que tienen un metal de los grupos IA (alcalinos) o de IIA (alcalino térreos) unido al grupo peróxido.

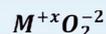
##### Ejemplo



El grupo  $(O_2)^{-2}$  no se puede simplificar

**Notación.** Se escribe primero el símbolo del metal seguido del grupo peróxido. Se simplifica para los metales con números de oxidación par.

##### Ejemplo



**Nomenclatura Tradicional.** Se antepone la palabra genérica **peróxido** seguido del nombre del metal correspondiente, si tiene solo un número de oxidación. Si el metal tiene dos números de oxidación, se utilizan las terminaciones **oso** para la menor, **ico** para la mayor.

##### Ejemplo



**Nomenclatura Stock.** Se escribe primero la palabra **peróxido de** y luego el nombre del metal, seguido de su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

Si el metal tiene una sola valencia, se quita el paréntesis y el número romano.

##### Ejemplo



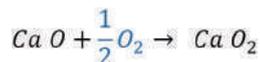
**Nomenclatura Sistemática de la IUPAC.** Se usan los prefijos: mono, di, tri, etc. para indicar el número de átomos de cada elemento.

##### Ejemplo



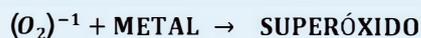
**Obtención:** Los peróxidos se obtienen teóricamente añadiendo 1 átomo de O al óxido básico.

##### Ejemplo

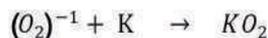


#### b) Superóxidos

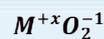
Son óxidos que tienen un metal del grupo IA (alcalinos): Li, Na, K, Cs, Rb, Fr



##### Ejemplo



**Notación.** Se escribe primero el símbolo del metal seguido del grupo superóxido.



#### Dato curioso...

El peróxido de hidrógeno o agua oxigenada ( $H_2O_2$ ) es el único agente germicida compuesto sólo de agua y oxígeno.

Al igual que el ozono, éste mata organismos patógenos por medio de la oxidación, que puede describirse mejor como un proceso de combustión controlado.

Cuando el peróxido de hidrógeno reacciona con la materia orgánica se descompone en oxígeno y agua.



100 ml de agua oxigenada

#### También...

El Superóxido de Potasio ( $KO_2$ ): Se lo utiliza para producir oxígeno en entornos rudos como el espacio exterior y en submarinos.

**Nomenclatura.** Para nombrar estos compuestos, se utiliza la palabra **Superóxido** seguido del nombre del metal.

**Ejemplo**



### c) Óxidos salinos o mixtos

Llamados también óxidos dobles, consisten en combinaciones binarias del oxígeno con los metales en la relación 3 a 4.

**Notación.** Teóricamente resultan de la suma de dos óxidos básicos de metales que tienen números de oxidación de +2, +3 y +2, +4.

Los metales que forman estos óxidos son: Fe, Co, Ni, Mn, Sn, Pb y Pt.



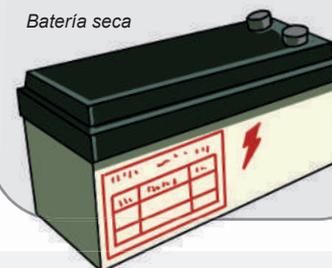
**Ejemplo**

$Pb_3 O_4$	Óxido plumboso plúmbico Óxido de plomo (II) y (IV) Óxido salino de plomo Óxido mixto de plomo Óxido doble de plomo
------------	--

#### Óxido salino de manganeso

Se consume principalmente en la industria siderúrgica, en la fabricación de baterías secas, y en usos químicos, en la producción de acero, aleaciones ferro- manganeso y como agente purificador. Como ya se mencionó su gran avidez por el oxígeno y por el azufre, se aprovecha para librar al mineral de impurezas. Se lo utiliza también como decolorante del vidrio, obtención de sales de manganeso, entre otras.

Batería seca



1. Escribimos la nomenclatura de los siguientes peróxidos

Actividad

Fórmula	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura Sistemática
$Li_2 O_2$			
$Mg O_2$			
$H_2 O_2$			
$Zn O_2$			

2. Escribimos la fórmula de los siguientes óxidos especiales

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Peróxido de magnesio		Óxido ferroso férrico	
Peróxido de cesio		Óxido mixto de cromo	
Peróxido de estroncio		Óxido doble de bismuto	
Peróxido de sodio		Óxido de níquel (II) y (III)	
Superóxido de potasio		Óxido ferroso férrico	

**Dato curioso...**

El anhídrido carbónico,  $CO_2$ , es un gas componente del aire e importante en el proceso respiratorio; el monóxido de carbono,  $CO$ , es un gas altamente tóxico debido a la mayor afinidad con respecto al oxígeno que tiene la hemoglobina al absorberlo. Los óxidos nitrogenados como el  $N_2O_3$  y el  $N_2O_5$  y los óxidos de azufre como el  $SO_2$  y el  $SO_3$ , son gases tóxicos que hacen parte de la denominada lluvia ácida, porque a partir de ellos, al reaccionar con el vapor de agua condensado del aire, es que se forman los ácidos correspondientes nitroso, nítrico, sulfuroso y sulfúrico que ocasionan tanto daño a la respiración de los seres vivos y a la vida de la vegetación.

Uso del extintor ( $CO_2$ ) para sofocar el fuego.



**Dato curioso...**

El nombre clásico ya no se acostumbra a utilizarse para compuestos binarios en ámbitos científicos.

Sin embargo, todavía existen algunas empresas que empaquetan sus productos con los nombres clásicos.

**ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS**

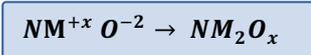
Los anhídridos son óxidos no metálicos u óxidos ácidos. Son compuestos que están formados en su estructura por un no metal y oxígeno.

- En estos compuestos denominados anhídridos, el elemento oxígeno se combina con un no metal.
- El elemento oxígeno trabaja con número de oxidación -2 y el no metal con número de oxidación positivo.

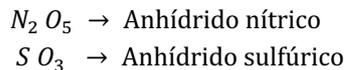


**1. Notación**

Se escribe primero el símbolo del no metal seguido del oxígeno, se intercambian sus números de oxidación, escribiéndolos como subíndices. Si es posible se simplifican.



**Ejemplos**



El número de oxidación del oxígeno es -2.

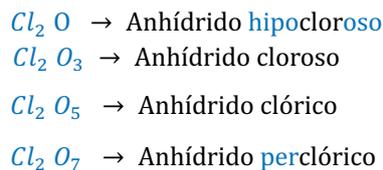
**2. Nomenclatura**

Existen tres formas de nombrar a los óxidos ácidos que son:

**a) Nomenclatura Tradicional**

Se antepone la palabra genérica **anhídrido**, seguido del nombre del no metal con los prefijos **hipo y per**, los sufijos **oso e ico**, según el número de oxidación positivo que se utilice del no metal.

**Ejemplos**



**b) Nomenclatura Stock**

Se escribe la palabra **óxido** de y luego el nombre del no metal, seguido de su número de oxidación en números romanos y entre paréntesis.

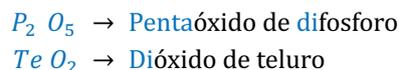
**Ejemplos**



**c) Nomenclatura Sistemática de la IUPAC**

Se usan los prefijos numéricos: **mono, di, tri**, etc. para indicar el número de átomos de cada elemento.

**Ejemplos**



Si el no metal tiene subíndice 1, no se utiliza el prefijo **mono**.

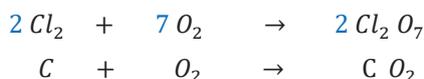
### 3. Obtención de óxidos ácidos

A los óxidos ácidos a diferencia de los básicos, los obtenemos a nivel de laboratorio. Entre los más importantes están el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) requerido por las plantas para la fotosíntesis.

Los anhídridos se obtienen al combinar un no metal con el oxígeno:



#### Ejemplos



#### 3.1. Propiedades de óxidos ácidos

Los óxidos no metálicos son llamadas también óxidos ácidos, porque al combinarse con agua forman oxácidos.



### 4. Óxidos neutros

Son óxidos que no reaccionan con el agua, permanecen inertes en presencia de hidróxidos y ácidos.

#### Ejemplos

- $I_2 O$  Monóxido de diyodo
- $Br O_2$  Dióxido de bromo
- $N O_2$  Dióxido de nitrógeno
- $Cl O_2$  Dióxido de cloro
- $C O$  Monóxido de carbono
- $N O$  Monóxido de nitrógeno

#### Dato curioso...

Entre los contaminantes ambientales comunes se encuentran el monóxido de Nitrógeno (NO) y el monóxido de carbono (CO), los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono. Diferentes fuentes producen estos compuestos químicos pero la principal fuente artificial es la quema de combustible fósil.

Monóxido de nitrógeno y monóxido de carbono producido por la quema de combustibles fósiles



### 5. Óxidos Anfóteros

Son compuestos binarios que resultan de la combinación de elementos químicos pertenecientes a la familia de los polivalentes o anfóteros con el oxígeno, formando óxidos básicos y óxidos ácidos.

Los elementos anfóteros, que significa ambos refiriéndose a básico y ácido, funcionan como metales con números de oxidación menores; pero se comportan como no metales con sus números de oxidación mayores.

#### 5.1. Casos de elementos de mayor representatividad

Actúan como metales los siguientes elementos:

NOTACIÓN	NOMENCLATURA TRADICIONAL	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA DE LA IUPAC
$Bi_2 O_3$	Óxido de bismuto	Óxido de bismuto (III)	Trióxido de dibismuto
$Cr O$	Óxido cromoso	Óxido de cromo (II)	Monóxido de cromo
$Cr_2 O_3$	Óxido crómico	Óxido de cromo (III)	Trióxido de dicromo
$Mn O$	Óxido manganeso	Óxido de manganeso (II)	Monóxido de manganeso
$Mn_2 O_3$	Óxido mangánico	Óxido de manganeso (III)	Trióxido de dimanganeso

Actúan como no metales los siguientes elementos:

NOTACIÓN	NOMENCLATURA TRADICIONAL	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA IUPAC
$Bi_2 O_5$	Anhídrido bismútico	Óxido de bismuto (V)	Pentaóxido de dibismuto
$Cr O_3$	Anhídrido crómico	Óxido de cromo (VI)	Trióxido de cromo
$Mn O_2$	Anhídrido manganoso	Óxido de manganeso (IV)	Dióxido de manganeso
$Mn O_3$	Anhídrido mangánico	Óxido de manganeso (VI)	Trióxido de manganeso
$Mn_2 O_7$	Anhídrido permangánico	Óxido de manganeso (VII)	Heptaóxido de dimanganeso

Actividad

2. Escribimos los nombres de los siguientes óxidos ácidos

Fórmula	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura Sistemática o IUPAC
$C O_2$			
$Sb_2 O_5$			
$As_2 O_3$			
$B_2 O_3$			
$Sb_2 O_3$			
$I_2 O_5$			
$P_2 O_3$			
$Cl_2 O_7$			
$Te O_2$			
$N_2 O_5$			
$N_2 O_3$			
$Se O_3$			
$Se O$			

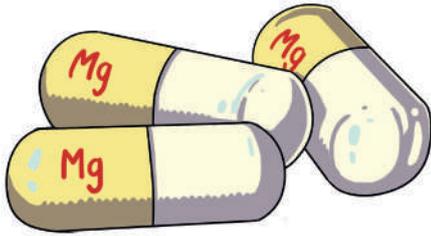
2. Escribimos la fórmula de los siguientes óxidos ácidos

Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula
Anhídrido yódico		Trióxido de diboro	
Anhídrido hipocloroso		Anhídrido permangánico	
Pentaóxido de diantimonio		Óxido de telurio (IV)	
Óxido de fósforo (III)		Óxido de nitrógeno (III)	
Óxido de plomo (II)		Anhídrido selenioso	
Anhídrido sulfúrico		Pentaóxido de dibromo	
Óxido de arsénico (III)		Anhídrido hipobromoso	

3. Completamos los siguientes óxidos utilizando sus diferentes valencias e igualamos la ecuación

$C + O_2 \rightarrow$	$Sb + O_2 \rightarrow$
$Cl_2 + O_2 \rightarrow$	$Mn + O_2 \rightarrow$
$Cl_2 + O_2 \rightarrow$	$B + O_2 \rightarrow$
$Br_2 + O_2 \rightarrow$	$As + O_2 \rightarrow$
$Br_2 + O_2 \rightarrow$	$As + O_2 \rightarrow$
$N_2 + O_2 \rightarrow$	$Te + O_2 \rightarrow$
$N_2 + O_2 \rightarrow$	$Se + O_2 \rightarrow$
$Si + O_2 \rightarrow$	$I + O_2 \rightarrow$
$P + O_2 \rightarrow$	$At + O_2 \rightarrow$

Cápsulas de óxido de magnesio utilizado en el ámbito de la salud



Monóxido de carbono en forma de humo.



Cereales fríos con conservantes de dióxido de azufre.



## 6. Usos cotidianos y aplicaciones industriales de los óxidos

**Óxido de Magnesio ( $MgO$ )**, empleado como material refractario, se utiliza para la elaboración de abonos y también para preparar fármacos contra la acidez de estómago. Se usa también como antídoto para varios tipos de intoxicaciones.

**Óxido de zinc ( $ZnO$ )**, se utiliza en la elaboración de pinturas y colorantes, y también para la elaboración de pomadas antisépticas y cosméticos.

**Óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ )**, es uno de los compuestos más usados en los procesos industriales y de ingeniería. Se emplea para tratar metales y aleaciones y mejorar su resistencia y dureza.

**Óxido de plomo (II) ( $PbO$ )**, se utiliza en la fabricación de vidrio y en la fabricación de sales de plomo y variedad de colorantes.

**Óxido de calcio ( $CaO$ )**, se utiliza en la agricultura para reducir la acidez del suelo y también en la preparación de mortero en la construcción.

**Óxido de sodio ( $Na_2O$ )**, se utiliza bastante en la fabricación de cerámica y también para la obtención de soda cáustica y productos de limpieza.

**Peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ )**, la solución acuosa concentrada al 3% del  $H_2O_2$  es vendida en farmacias para uso antiséptico y blanqueador. Soluciones con concentraciones superiores al 30% son usadas en la industria como blanqueadores de madera y fibras textiles y en la propulsión de cohetes.

**Anhídrido carbónico ( $CO_2$ )**, se utiliza como agente extintor eliminando el oxígeno para el fuego.

En la industria alimenticia, se utiliza en bebidas carbonatadas para darles efervescencia. Por ejemplo, todas las sodas.

**Monóxido de Carbono ( $CO$ )**, agente reductor en operaciones metalúrgicas, manufactura de muchos productos químicos incluyendo metanol, ácido acético, fosgeno, combustibles, constituyente del gas de síntesis.

**El monóxido de carbono ( $CO$ ) y la salud**, es un gas sin olor ni color, por lo que es muy peligroso. Puede causar súbitamente la muerte. El Monóxido de Carbono se encuentra en el humo de la quema de materiales orgánicos e inorgánicos, por ejemplo, el humo que expulsan los automóviles y camiones, los mecheros, las estufas a gas, los fogones y sistemas de calefacción. El  $CO$  que forma parte de estos humos puede acumularse en lugares que no tienen ventilación. Las personas pueden envenenarse al respirarlo. Los síntomas más comunes de envenenamiento por  $CO$  son: dolor de cabeza, mareos, debilidad, náusea, vómitos, dolor en el pecho y confusión.

Es difícil identificar si alguien está envenenado con  $CO$ , ya que los síntomas son parecidos al de otras enfermedades. Las personas que están dormidas pueden morir de envenenamiento por  $CO$  antes de despertar y darse cuenta de los síntomas.

**$SO_2$  (dióxido de azufre)**. Es un ingrediente ampliamente utilizado en la industria de alimentos como conservador. Entre las aplicaciones más comunes se encuentran: aperitivos de fruta, aderezos y vinagre, cereales fríos, condimentos en conserva, pasteles, pastas y dulces, vino y cerveza, bebidas con y sin gas, productos cárnicos madurados o cocidos y productos de panificación. El dióxido de Azufre ( $SO_2$ ) es un gas incoloro de fuerte olor que se genera por la combustión del azufre.

## Salvar tu vida y la de los demás

Es necesario saber de la existencia de medios que te dan la opción de salvar tu vida y la de los demás. En este caso, hacemos referencia a aquellos que existen en los laboratorios, en muchas viviendas y sobre todo en los edificios, y que en situaciones de incendio debes recurrir a ellos.

Los extintores o extinguidores de incendio, son aparatos que contienen un gas no combustible y que en presencia de él se destruye la llama. Se fundan en la carencia de oxígeno en la zona del incendio, ya que el gas desprendido por el extintor ocupa dicho lugar, desplazando todo el oxígeno del aire de la zona en peligro de incendio.

Uno de los extintores que más se emplea es el de anhídrido carbónico o dióxido de carbono, por su propiedad de no ser comburente, este gas es pesado y se constituye como una capa protectora sobre el fuego, aislando al oxígeno y evitando la combustión de las sustancias inflamables.

El extinguidor de la figura consta de un recipiente que contiene una solución de bicarbonato de sodio y en la parte superior lleva una botella de ácido sulfúrico, al invertir el aparato se ponen en contacto la solución y el ácido originando gran cantidad de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que eleva la presión y hace salir por la manguera un chorro de líquido saturado de este gas.

VALORACIÓN



Actividad

Leemos “Salvar tu vida y la de los demás” y responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué elementos integran la fórmula del compuesto que permite apagar la llama de los incendios?
- ¿Qué harías frente a un incendio sin contar con un extinguidor?
- ¿Qué otros métodos se utiliza para apagar incendios?

## Obtención del anhídrido sulfuroso

PRODUCCIÓN

**Objetivo:** Obtener anhídrido sulfuroso

**Marco Teórico:** Los anhídridos son combinaciones que resultan de la combinación de un no metal con el oxígeno. El anhídrido sulfuroso se obtiene calentando el azufre natural.

### Materiales

- Mechero
- Cuchara
- Barbijo
- Guantes
- Encendedor o fósforo

### Reactivos

- Azufre

### Procedimiento

1. Usa el barbijo y los guantes.
2. Coloca una pequeña cantidad de azufre en la cuchara de combustión.
3. Acerca la cuchara a la llama del mechero hasta encenderse.
4. Introduce inmediatamente la cuchara de combustión en un frasco y tapa para evitar que el gas se escape.



Actividad

A partir de la experimentación, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la fórmula de obtención del anhídrido sulfuroso?
- ¿Qué es un anhídrido y cómo se clasifica?
- Al hacer combustionar el azufre, ¿qué compuesto es el humo que se desprende a la atmósfera?

## NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS BINARIOS HIDROGENADOS DE USO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

### PRÁCTICA

Las sustancias que produce el estómago contienen aproximadamente un 3% de ácido clorhídrico. Este ayuda a coagular las proteínas y realiza un papel importante con la pepsina en la digestión de la misma. También ayuda en la descomposición de los azúcares presentes en nuestras comidas. Las paredes del estómago contienen una extensiva red de tejidos que secretan el HCl hacia el interior del estómago.

Ácido clorhídrico presente en el estómago.



- Varios mecanismos del organismo humano evitan el daño del epitelio del tracto digestivo por este ácido, como por ejemplo: Reguladores negativos de su salida, una gruesa capa mucosa que cubre al epitelio, también se produce bicarbonato de sodio por las células epiteliales gástricas y el páncreas, la estructura del epitelio, un abastecimiento sanguíneo adecuado, y prostaglandinas que regulan las funciones y secreciones de los órganos digestivos.
- Si los mecanismos de protección fallan, se produce pirosis o úlceras. Existen drogas llamadas inhibidores de bombas de protones que evitan que nuestro cuerpo produzca exceso de ácido, mientras que los antiácidos pueden neutralizar el ácido existente.
- Debido a alguna enfermedad u otra situación, puede ser que no se produzca suficiente cantidad de ácido clorhídrico en el estómago. Estas alteraciones patológicas son conocidos como hipoclorhidria y aclorhidria y pueden transformarse en una gastroenteritis.

### Actividad

A partir de la lectura, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué papel desempeña el ácido clorhídrico en la digestión de las proteínas?
- ¿Qué medidas previenen el daño por el ácido clorhídrico del epitelio del tracto digestivo?
- ¿Qué son los inhibidores de bombas de protones y cómo pueden prevenir que el cuerpo produzca exceso de ácido en el estómago?

### TEORÍA

Son compuestos binarios que se obtienen de la combinación de un elemento con el hidrógeno. Puede ser hidruro metálico o hidruro no metálico.

#### 1. Hidruros Metálicos

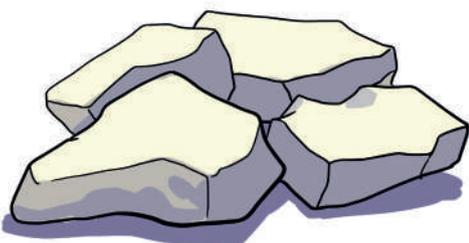
Son compuestos binarios que se forman al combinarse un metal con el hidrógeno que trabaja con el número de oxidación de  $-1$ .



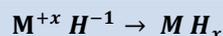
##### 1.1. Notación

Se escribe primero el símbolo del metal seguido del hidrógeno, se intercambian sus números de oxidación, escribiéndolos como subíndices.

Muestra de hidruro de calcio.



Ejemplos



## 1.2. Nomenclatura

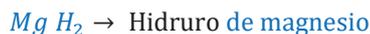
Existen tres formas de nombrar a los hidruros metálicos que son:

### a) Nomenclatura Tradicional

Se antepone la palabra genérica hidruro seguido del nombre del metal correspondiente, si tiene un solo número de oxidación.

Si el metal tiene dos números de oxidación, se utilizan las terminaciones oso para la menor, ico para el mayor número de oxidación.

#### Ejemplos

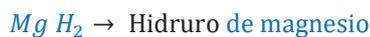


### b) Nomenclatura Stock

Se escribe la palabra hidruro de y luego el nombre del metal, seguido de su valencia en números romanos entre paréntesis.

Si el metal tiene una sola valencia, se quita el paréntesis y el número romano.

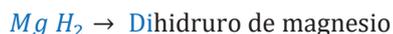
#### Ejemplos



### c) Nomenclatura Sistemática de la IUPAC

Se usan los prefijos: mono, di, tri, etc. para indicar el número de átomos de cada elemento.

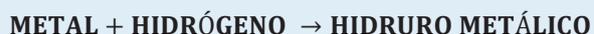
#### Ejemplos



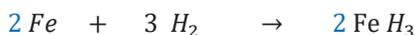
## 2. Obtención de hidruros metálicos

Los hidruros se obtienen al combinar un metal con el hidrógeno.

Es necesario considerar que el hidrógeno en la naturaleza se encuentra como un gas, es decir en forma diatómica  $H_2$ .



#### Ejemplos



### 2.1. Propiedades de los hidruros metálicos

Estos compuestos tienen propiedades metálicas como la conductividad. Los hidruros salinos, generalmente sólidos, blancos o grises, se obtienen mediante reacción directa del metal con hidrógeno a altas temperaturas.

## 3. Hidruros Volátiles

Estos compuestos químicos binarios se forman mediante la combinación de ciertos no metales como: el boro, carbono, silicio, nitrógeno, arsénico y antimonio; con el elemento hidrógeno a través de enlaces covalentes polares.



#### Dato curioso...

El hidrógeno, es el elemento más antiguo del universo. Se formó segundos después del Bing Bang.

El hidrógeno es el elemento más abundante del universo. Se encuentra en el sol y en todas las estrellas.

Las estrellas brillan porque están convirtiendo grandes cantidades de hidrógeno en helio.



El hidrógeno formando parte del agua y nuestros alimentos.



**Dato curioso...**

El amoníaco  $NH_3$  es un compuesto del nitrógeno el cual es un nutriente esencial para las plantas como parte del ciclo del nitrógeno.

El cuerpo humano, descompone los alimentos que contienen proteínas y los transforma en aminoácidos y amoníaco, para luego convertirlos en urea el cual es un compuesto orgánico nitrogenado que se emplea principalmente como fertilizante agrícola.

Bolivia produce urea desde el año 2018 en la Planta de Bulo Bulo. En el proceso de fabricación el gas natural llega a la planta donde se obtiene CO y  $H_2$  por síntesis, el  $N_2$  reacciona con el  $H_2$  formando amoníaco, y este último reacciona con el  $CO_2$  (obtenido por reformado de vapor) para formar carbonato de amonio, que se descompone en urea y agua.

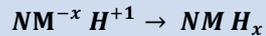
La Planta, localizada en Bulo Bulo, municipio de Entre Ríos de la provincia Carrasco del departamento de Cochabamba, producirá 1.200 toneladas métricas día (TMD) de amoníaco y 2.100 TMD de urea granulada. El producto se utiliza como fertilizante para los cultivos agrícolas.

Planta Petroquímica de Amoníaco-Urea.

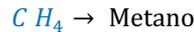


### 3.1. Notación

Se escribe a la izquierda el no metal y a la derecha el hidrógeno, luego se intercambian los números de oxidación. El número de oxidación del hidrógeno es +1, el número de oxidación del no metal es negativa.



**Ejemplo**



### 3.2. Nomenclatura de hidruros volátiles

Existen dos formas de nombrar a los hidruros volátiles que son:

#### a) Nomenclatura Tradicional

Todos tienen nombres especiales que se aceptaban hasta el 2005 y que ahora se recomienda cambiarlos.

**Ejemplos**

- $B H_3$  → Borano
- $B_2 H_6$  → Diborano
- $C H_4$  → Metano
- $Si H_4$  → Silano
- $Si_2 H_6$  → Disilano
- $As H_3$  → Arsina
- $P H_3$  → Fosfina
- $N H_3$  → Amoníaco

#### b) Nomenclatura sistemática de la IUPAC

Para nombrarlos, utilizaremos el nombre genérico hidruro, y también prefijos: mono, di, tri, etc. para indicar el número de hidrógenos presentes, se utiliza también la preposición “de” y el nombre del no metal con su prefijo multiplicativo correspondiente.

**Ejemplos**

- $B H_3$  → Trihidruro de boro
- $B_2 H_6$  → Hexahidruro de diboro
- $C H_4$  → Tetrahidruro de carbono
- $Si H_4$  → Tetrahidruro de silicio
- $Si_2 H_6$  → Hexahidruro de disilicio
- $As H_3$  → Trihidruro de arsenico
- $P H_3$  → Trihidruro de fósforo
- $N H_3$  → Trihidruro de nitrógeno

### 3.3. Propiedades de hidruros volátiles

Generalmente, son sólidos quebradizos, presentan apariencia metálica, buenos conductores de la electricidad y son de composición variable. La conductividad varía dependiendo de la cantidad de hidrógenos que contenga el compuesto.

### 4. Haluros de hidrógeno

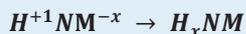
Son compuestos químicos binarios, formados por algunos no metales, los anfígenos, (2da. familia), los halógenos, (1ra. familia) y el cianuro, con el hidrógeno que actúa con número de oxidación +1, el no metal que actúa con estado de oxidación negativo.

**NO METAL + HIDRÓGENO → HALUROS DE HIDRÓGENO**

Botellón de ácido clorhídrico, más conocido como ácido muriático

**4.1. Notación**

Se escribe primero el símbolo del hidrógeno seguido del no metal, se intercambian sus números de oxidación, escribiéndolos como subíndices.



**Ejemplos**



**4.2. Nomenclatura de haluros de hidrógeno**

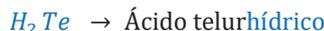
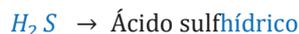
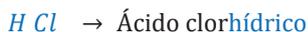
Estos hidruros generalmente se obtienen en estado gaseoso, que al disolverlos en agua se obtienen los ácidos hidrácidos.

Existen dos formas de nombrar a los hidruros volátiles que son:

**a) Nomenclatura Tradicional**

Se nombra tomando en cuenta el estado en el que se encuentra, si están en estado gaseoso, y disuelto en agua, o al producir disoluciones ácidas, se nombran con la palabra **ácido** seguida de la raíz del no metal terminada en **-hídrico**.

**Ejemplos**



**b) Nomenclatura sistemática de la IUPAC**

Se nombra utilizando el nombre genérico **hidruro**, y los prefijos: **mono, di, tri**, etc. Con el que se indica el número de hidrógenos presentes, la preposición “de” y el nombre del no metal.

**Ejemplos**



**4.3. Obtención**

Todos estos hidruros no metálicos son gases y cuando se disuelven en agua se comportan como ácidos; de ahí el nombre de ácidos hidrácidos.

**HIDRÓGENO + NO METAL → HIDRÁCIDO**

**Ejemplos**



**4.4. Propiedades de los hidrácidos**

Los hidrácidos son, a temperatura ambiente, sustancias gaseosas.

- Se disuelven en agua.
- Los hidrácidos en disolución son buenos conductores de electricidad.



Los huevos podridos generando Sulfuro de hidrógeno.



Grabado de vidrio con HF.





### 4.5. Usos y aplicaciones en la industria

- **Baterías de níquel**, pack 4 pilas recargables
- **Batería Ni-Mh Tipo AA**, las baterías de níquel metal hidruro son unas baterías recargables de uso doméstico e industrial
- **Hidruros de titanio**. se utilizan como agentes desoxidantes en la producción de acero y otros metales, ayudando a eliminar impurezas y mejorar la calidad del producto final.
- **Ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S)**, este compuesto es un gas que arde fácilmente, es incoloro, y tiene un olor muy parecido a huevos podridos.

Se puede percibir este olor que es generado por descomposición bacteriana de proteínas que contienen azufre. Se lo conoce comúnmente como ácido hidrosulfúrico o gas de alcantarilla. Es el responsable y causantes de incómodas y molestos malos olores.

Se aplica en la producción de abonos, explosivos, colorantes de plásticos, fibras textiles, pinturas, fabricación de pilas, etc.

- **Ácido Fluorhídrico**, es un ácido altamente corrosivo que se utiliza en la preparación de vidrio o cristal en el tallado y grabado del mismo.
- **Ácido bromhídrico**, es un ácido que reacciona violentamente con los hidróxidos y se utiliza para elaborar productos químicos y farmacéuticos, también se emplea como solvente y en medicación veterinaria.
- **Metano (CH<sub>4</sub>)**, el gas que llega a tu casa por tubería es metano, conocido como gas natural.

### 3. Escribimos la nomenclatura de los siguientes hidruros

Actividad

Fórmula	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Sistemática o IUPAC
<i>H F</i>		
<i>P H<sub>3</sub></i>		
<i>H<sub>2</sub>Te</i>		
<i>H Cl</i>		
<i>H Br</i>		
<i>H<sub>2</sub>O</i>		
<i>Si<sub>2</sub> H<sub>6</sub></i>		
<i>As H<sub>3</sub></i>		
<i>Si H<sub>4</sub></i>		

## VALORACIÓN

**Importancia del amoniaco**

El amoniaco, es un gas incoloro, de olor muy penetrante y desagradable. Se produce por la putrefacción de la materia orgánica y también se lo elabora industrialmente. Se puede disolver en agua y se evapora rápidamente. Se lo comercializa en forma líquida.

Se cree que la cantidad de amoniaco producido industrialmente en un año es igual a la que la naturaleza produce de forma natural. El amoniaco es producido por las bacterias del suelo, por plantas y animales en descomposición y por desechos animales como la orina. Esta sustancia es esencial para un sin número de procesos biológicos.

La mayor parte (más del 80%) del amoniaco producido industrialmente es usado para fabricar abonos.

El resto se utiliza en la producción de telas, plásticos, explosivos, en la fabricación de papel, alimentos y bebidas, productos de limpieza, refrigerantes y otros productos, también se usa en sales aromáticas.

Su nombre fue propuesto por el químico sueco Torbern Bergman quien bautizó con este nombre al gas obtenido en los depósitos de sal cerca del templo de Amón, en Libia. Proviene del griego, ammoniakón, que significa lo perteneciente a Amón.



Fuente: <https://www.freepik.com/>

## Actividad

A partir de la lectura, respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la importancia del amoniaco?
- ¿Qué impacto ambiental podría tener la producción y uso industrial del amoniaco?

## PRODUCCIÓN

**Experimentación: Obtención y caracterización de amoniaco**

Objetivo: Obtener amoniaco a partir de la reacción de cloruro de amonio con el hidróxido de sodio y estudiar sus propiedades.

**Materiales**

- Vaso de precipitado
- Tubos de ensayo
- Tapón
- Mechero de alcohol
- Soporte Universal
- Pinza con nuez
- Cápsula de porcelana

**Reactivos**

- Hidróxido de sodio
- Cloruro de amonio
- Papel tornasol rojo
- Ácido clorhídrico
- Sulfato de cobre (Solución)

**Procedimiento**

- 1. Preparación de amoniaco.** Mezclamos 0,5 g de cloruro de amonio y 3 ml. de agua destilada en un tubo de ensayo, luego agregamos 3 astillas de hidróxido de sodio y agitamos hasta diluirlo.
- 2. Detección de amoniaco.** Acercamos una varilla de vidrio humedecida con ácido clorhídrico concentrado a la boca del tubo y se observa un humo blanco de cloruro de amonio gaseoso.
- 3. Prueba del olor.** Abanicamos con cuidado hacia nosotros el vapor que sale del tubo de ensayo para percibir su olor.
- 4. Prueba ácido-base.** Colocamos en la boca del tubo de ensayo un trozo de papel tornasol rojo o papel pH humedecido en agua y observamos que cambia a un color azul.

## Actividad

A partir de la experimentación respondemos las siguientes preguntas:

- Explica la reacción del amoniaco con el ácido clorhídrico.
- Describe el olor del vapor.
- ¿Por qué cambia el color del papel indicador?

## NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS TERNARIOS BÁSICOS DE USO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

### PRÁCTICA

El agua ( $H_2O$ ) es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, es el elemento más importante para la vida; es de una gran importancia vital para el ser humano y todos los demás seres vivos que nos acompañan en el planeta Tierra.

Resulta curioso que el 70 por ciento de la Tierra sea agua y que el 70 por ciento de nuestro cuerpo también sea agua.

Hoy en día muchos lugares están sufriendo las inclemencias de la sequía por las escasas lluvias durante su temporada, llegando al punto de no sembrar, de vender los animales que tienen y migrar a las áreas urbanas, dejando sus tierras. Haciendo con esta situación que la producción de alimentos sea cada vez menor a la de antes.



### Actividad

Responde desde tu experiencia, explica:

- ¿Cuál es la importancia del agua en tu comunidad?
- ¿Qué acciones debemos realizar para cuidar el agua?
- ¿Cuál es la situación actual del uso del agua a nivel mundial?

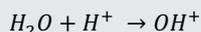
### TEORÍA

#### Dato curioso...

¿Qué es el radical oxidrilo?

El radical oxidrilo  $OH^{-1}$  es una molécula incompleta que resulta de la disociación de la molécula del agua  $H_2O$ .

¿Cómo se forma?



#### Formación de hidróxidos



#### TRABAJAMOS

Iguala la reacción química

### 1. Generalidades

Los hidróxidos también llamados bases o álcali, son compuestos ternarios que resultan de la combinación de un óxido básico con el agua. Estos compuestos químicos presentan en su estructura; un metal y el radical oxidrilo u hidroxilo  $(OH)^{-1}$ . (Para el intercambio de número de oxidación, los metales trabajan con su número de oxidación positiva y el radical oxidrilo  $(OH)^{-1}$  con su número de oxidación de -1.

#### Formación de los hidróxidos o bases

Para ello debemos tomar en cuenta los siguientes pasos:

1. Se escribe el óxido metálico
2. Luego la fórmula del agua
3. Como resultado se forma el compuesto hidróxido
4. Se debe igualar la reacción química (tomando en cuenta que la cantidad de reactivos debe ser igual a la cantidad de productos)



Oxido metálico

Agua

Hidróxido o base

## Notación y Nomenclatura

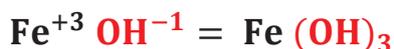
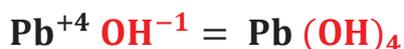
La **notación** es la forma en que deben escribirse los compuestos químicos y la **nomenclatura** refleja la manera en que debe nombrarse dichas sustancias, cada uno sigue una regla específica.

### a) Notación de hidróxidos

Para escribir de manera directa los hidróxidos debemos tomar en cuenta los pasos que vienen a continuación:

- Paso 1: escribir el símbolo del metal  
**Mn**
- Paso 2: escribir la fórmula del oxidrilo  
**Mn<sup>+2</sup>OH<sup>-1</sup>**
- Paso 3: se intercambia los números de oxidación  
**Mn(OH)<sub>2</sub>**
- Paso 4: se tiene el compuesto formado para proceder a NOMBRAR

Otros ejemplos:



### Dato curioso...

Sabías que uno de los compuestos más importantes que tiene el detergente es el:



¿Cómo se llama el compuesto?



### Investiga:

- ¿Cuáles son los usos del compuesto NaOH?
- Anota los detergentes que conoces y en qué los utilizas.

### Dato curioso...



**I U P A C**

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, más conocida por sus siglas en inglés IUPAC, es un grupo de trabajo que tiene como miembros a las sociedades nacionales de química.

- Fundación: 1919
- Acrónimo: IUPAC
- Campo: química
- Filiales: grupo de trabajo conjunto IUPAC/IUPAP
- Sede central: Zúrich (Suiza)
- Tipo: ONG

### b) Nomenclatura de hidróxidos

Para nombrar a los compuestos ternarios se conoce tres sistemas:

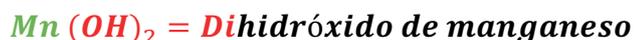
- **Nomenclatura Tradicional o clásica.**- se debe considerar lo siguiente:
- Escribir la palabra HIDRÓXIDO como nombre genérico, seguido de la preposición “de” si el metal tuviera un solo número de oxidación; en caso de que contara con dos números de oxidación, utilizar la terminación OSO si es menor o ICO si es mayor.



- **Nomenclatura Stock.**- seguir los siguientes pasos:
- Primero escribir la palabra HIDRÓXIDO como nombre genérico.
- Luego escribir el nombre del metal como nombre específico.
- Por último escribir en NÚMEROS ROMANOS el número de oxidación.



- **Nomenclatura I.U.PAC.**
- Primero escribir el nombre HIDRÓXIDO utilizando los prefijos numerales (di, tri, tetra, etc.) para indicar la proporción de iones presentes en el compuesto.
- Luego se escribe el nombre del metal.



En ese sentido debe nombrarse los hidróxidos siguiendo las consideraciones en cada nomenclatura.

Veamos la aplicación de los tres sistemas en los siguientes compuestos:

FÓRMULA	NOMENCLATURA EN LOS TRES SISTEMAS
<b>Na OH</b>	<b>N.T.</b> Hidróxido de sodio <b>N.S.</b> Hidróxido de sodio (I) <b>N.I.</b> Monohidróxido de sodio
<b>Pb (OH)<sub>4</sub></b>	<b>N.T.</b> Hidróxido plúmbico <b>N.S.</b> Hidróxido de plomo (IV) <b>N.I.</b> Tetrahidróxido de plomo
<b>Fe (OH)<sub>2</sub></b>	<b>N.T.</b> Hidróxido ferroso <b>N.S.</b> Hidróxido de hierro (II) <b>N.I.</b> Dihidróxido de hierro

De esa manera podemos nombrar a los compuestos binarios de los hidróxidos en los tres sistemas.

### Dato curioso...

Se consideran sustancias indicadoras porque cambian de color al contacto con aquellos compuestos químicos que permiten determinar la acidez o basicidad de éstos.

Son de dos clases:

- Naturales: tornasol, pétalos de algunas flores, el repollo morado.
- Artificiales: fenolftaleína, naranja de metilo.



<https://www.products.pcc.eu/>

### Dato curioso...

**¿Conoces el yeso? ¿para qué se utiliza normalmente el yeso?**

**El hidróxido de calcio:**  
**Ca (OH)<sub>2</sub>**

Normalmente se lo conoce con el nombre de cal apagada, agua de cal o lechada de cal.



<https://dateando.com/>

### Investiga:

¿Cuáles son los usos que tiene el hidróxido de calcio?

**Escritura a partir del nombre:** cuando se tiene el nombre del compuesto, lo particular en esta situación es que ya se sabe con exactitud el número de oxidación con el que trabaja el metal, por lo cual se debe:

- Primero escribir el nombre del metal.
- Seguido el oxidrilo
- Finalmente intercambiar los números de oxidación

Ejemplos:

Nombre del compuesto	Compuesto formado	Gráfico
Hidróxido cuproso	<b>Cu OH</b>	
Hidróxido de calcio (II)	<b>Ca (OH)<sub>2</sub></b>	
Trihidróxido de níquel	<b>Ni (OH)<sub>3</sub></b>	

### 3. Usos y aplicaciones

Se caracterizan por:

- Tener sabor a lejía, untuosos al tacto y su acción es similar a la del jabón.
- Tienen acción sobre los reactivos coloreados, al entrar en contacto con el papel tornasol cambian a azul, la fenolftaleína a rojo, el helianto a amarillo.
- El hidróxido de calcio denominado también como cal apagada, usado mayormente en el ámbito de la construcción.
- La soda cáustica llamada así al hidróxido de sodio es utilizada en la industria de la cosmética para fabricar generalmente detergentes, pero también tiene otros usos.
- La leche de magnesia es utilizada como antiácido pues no es nada menos que el hidróxido de magnesio, usado en el ámbito de la salud



Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué importancia tiene para los seres humanos beber agua?
- ¿Qué tiempo puede un ser humano estar sin beber agua o sin comer?
- ¿Cuáles son las consecuencias de usar mucha cantidad de detergente en la limpieza?
- ¿Cuál es la diferencia entre usar un jabón natural y un jabón procesado?
- ¿Qué otros usos tienen los hidróxidos en la vida diaria?, describe detalladamente.



**PARTE 1: PRÁCTICA EXPERIMENTAL...** Usamos nuestro kit de laboratorio

**Objetivo:** preparar jabón a base de aceite vegetal usado aplicando el proceso de saponificación o hidrolisis alcalina de un éster como una forma de reciclar materiales para la preservación del medio ambiente.

**PARTE 2: REALIZAMOS LA SIGUIENTE PRÁCTICA DE NOMENCLATURA**

Nombrar los compuestos en las tres nomenclaturas			
Compuesto	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock	Nomenclatura IUPAC
Ca (OH) <sub>2</sub>			
Ag OH			
Ge (OH) <sub>4</sub>			
Ga (OH) <sub>3</sub>			
Ni (OH) <sub>3</sub>			
Pd (OH) <sub>4</sub>			
Au (OH)			
TI (OH) <sub>3</sub>			

**PARTE 3: COMPLETAMOS E IGUALAMOS LA ECUACIÓN DE FORMACIÓN DE LOS HIDRÓXIDOS**

1) K <sub>2</sub> O + H <sub>2</sub> O	.....	2) Sn O <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	.....
3) Mg O + H <sub>2</sub> O	.....	4) Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O	.....
5) Pt O <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	.....	6) Mn O + H <sub>2</sub> O	.....

## NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE COMPUESTOS TERNARIOS ÁCIDOS DE USO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

### PRÁCTICA

#### IDENTIFICANDO ÁCIDOS Y BASES

Realizamos nuestra práctica experimental.

Objetivo: Identificar como ácidos, o como bases diferentes sustancias, según el viraje de color empleando extracto del jugo de repollo morado como un bioindicador ácido-base.

#### Materiales:

Vaso precipitado 250 ml.  
10 tubos de ensayo 15 ml y gradilla  
Pipeta graduada de 10 ml.

#### Reactivos:

- Repollo morado  
- Jugo de limón  
- Vinagre



Consultar el manual de laboratorio en la página pag.55

### Actividad

Una vez realizada la práctica, respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué sustancias son ácidas, cuáles alcalinas y por qué?
- ¿Por qué es importante conocer la acidez o alcalinidad de las sustancias que se usan a diario?
- ¿Qué es un indicador ácido-base?, ¿cuál es la diferencia entre un indicador natural y artificial?
- Sistematizamos en nuestros cuadernos la práctica experimental de manera detallada.

### TEORÍA

#### ANALIZAMOS

Observamos las siguientes formaciones y analizamos cada una.

1.  $Cl_2 O_5 + H_2 O \rightarrow 2 H Cl O_3$
2.  $I_2 O + H_2 O \rightarrow H I O$
3.  $At_2 O_7 + H_2 O \rightarrow H At O_4$
4.  $S O_3 + H_2 O \rightarrow H_2 S O_4$

#### TRABAJAMOS

Iguala las reacciones químicas



#### 1. Generalidades

Los ácidos oxácidos o también llamados oxoácidos son compuestos ternarios porque están formados por tres elementos químicos diferentes, hidrógeno, no metal y oxígeno.

#### 2. Ácidos normales

Se forma a través de la combinación de un anhídrido más la molécula de agua ( $H_2O$ ).

##### a) Formación química

Se debe tomar en cuenta que se forma de la siguiente manera:

1. Se escribe el compuesto del óxido no metálico o anhídrido
2. Se anota la molécula del agua
3. Se tiene el ácido formado
4. Se iguala la reacción química (los reactivos deben ser igual a los productos).



Óxido no metálico

Agua

Ácido oxácido

## 1) Notación y Nomenclatura

La notación es la forma en que deben escribirse los compuestos químicos y la nomenclatura refleja la manera en que debe nombrarse dichas sustancias. Cada uno sigue una regla específica.

**a) Notación de los ácidos:** no es más que la forma de escribir un ácido oxácido.

Cuando el **número de oxidación es impar**: Los pasos que se debe seguir son:

- Se escribe el símbolo del HIDROGENO



- Se continua con el SÍMBOLO DEL NO METAL



- Por último, el SÍMBOLO DEL OXÍGENO



- Cuando el número de oxidación del no metal es impar, el subíndice del hidrógeno es uno (1), el cual no se anota, se sobreentiende.



- Se suma el subíndice con el número de oxidación del no metal y se divide entre dos (2), el resultado se anota como subíndice en el oxígeno.



Más ejemplos...

con números de oxidación "IMPAR"

a) Desde la formación molecular



Igualas las reacciones químicas

De forma directa:



Averigua el número de oxidación del no metal.

Más ejemplos...

con números de oxidación "PAR"

Desde la formación molecular:



Igualas las reacciones químicas.

De forma directa:



Averigua el número de oxidación de cada compuesto.

**b) Notación de los ácidos:** no es más que la forma de escribir un ácido oxácido.

Cuando el **número de oxidación es par**: Los pasos que se debe seguir:

- Se escribe el símbolo del HIDRÓGENO



- Se continua con el SÍMBOLO DEL NO METAL



- Por último, el SÍMBOLO DEL OXÍGENO



- Cuando el número de oxidación del no metal es par, se coloca dos (2) como subíndice al hidrógeno.



- Se suma el subíndice con el número de oxidación y se divide entre dos (2), el resultado se anota como subíndice en el oxígeno.



**Terminaciones que debemos recordar:**

1ra familia	2da familia	3ra familia	4ta familia	PREFIJO	SUFIJO
HALOGENOIDES	ANFÍGENOIDES	NITROGENOIDES	CARBONOIDES		
1+	2+			HIPO	OSO
3+	4+	3+			OSO
5+	6+	5+	4+		ICO
7+				PER	ICO

**c) Nomenclatura de los ácidos:**

Para nombrar los ácidos oxácidos se tiene tres sistemas.

- **Nomenclatura clásico o tradicional**

- Se escribe la palabra ÁCIDO como nombre genérico.
- Seguido el nombre del NO METAL como nombre específico de acuerdo al número de oxidación con el que trabaja
- Utilizar las terminaciones que corresponden a los mismos.



**Ejemplos:**

1.  $HNO_3$  = Ácido nítrico
2.  $HClO_4$  = Ácido perclórico

- **Nomenclatura Stock**

- Se anota la palabra ÁCIDO como nombre genérico.
- Seguido del OXÍGENO con la palabra OXO junto a los prefijos numerales (mono, di, tri, etc.) que indica la cantidad de oxígenos que existe en el compuesto.
- Finalmente se escribe el nombre del NO METAL, terminado en ICO y su número de oxidación en romanos entre paréntesis.



**Ejemplos:**

1.  $HBrO_2$  = Ácido dioxobromico (III)
2.  $H_2TeO_4$  = Ácido tetraoxotelúrico (VI)

- **Nomenclatura IUPAC, numeral o estequiométrica**

- Se nombra el oxígeno utilizando la palabra OXO junto a los prefijos numerales (mono, di, tri, etc.) que indica la cantidad de oxígenos.
- Seguido del nombre del NO METAL terminado en la palabra ATO y entre paréntesis el número de oxidación con el que está trabajando.
- Y por último el nombre del hidrógeno de acuerdo al número que existe utilizando prefijos numerales, anteponiendo la preposición DE.



**Ejemplos**

1.  $HO_2$  = Dioxoyodato (III) de hidrógeno
2.  $HAtO_3$  = Trioxoastato (V) de hidrógeno

Veamos la aplicación de los tres sistemas en los compuestos

<i>Fórmula molecular</i>	<i>Nomenclatura en los tres sistemas</i>
$Se_2O + H_2O \rightarrow H_2SeO_3$	N.T. Ácido selenioso N.S. Ácido trioxoselénico (IV) N. I. Trioxoseleniato (IV) de dihidrógeno
$Cl_2O_7 + H_2O \rightarrow 2HClO_4$	N.T. Ácido perclórico N.S. Ácido tetraoxoclórico (VII) N.I. Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno
$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$	N.T. Ácido nítrico N.S. Ácido trioxonítrico (V) N.I. Trioxonitrato (V) de hidrógeno

**Leemos y reflexionamos:**

Las bebidas gaseosas contienen un óxido ácido gaseoso (anhídrido), el óxido de carbono (IV) (CO<sub>2</sub>), que al combinarse con el agua (H<sub>2</sub>O) forma el ácido carbónico. Justamente, este ácido hace que estas bebidas se sientan más refrescantes. Sin embargo, es conveniente no consumirlas en exceso, ya que contienen preservantes y sobre todo un alto contenido en azúcar.

- ¿Cuáles son las consecuencias de consumir gaseosa de manera frecuente?
- ¿Cuál debería de ser el consumo moderado de la gaseosa?
- ¿Por qué un ser humano no debería de consumir gaseosa a temprana edad?

**VALORACIÓN**



**PRODUCCIÓN**

PARTE 1: Desarrollamos las siguientes actividades

<i>Compuesto</i>	<i>Nomenclatura tradicional</i>	<i>Nomenclatura Stock.</i>	<i>Nomenclatura IUPAC</i>
HClO			
HBrO <sub>2</sub>			
HIO <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> SO <sub>2</sub>			
H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>			
H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>			

PARTE 2: Completamos e igualamos las siguientes ecuaciones de los ácidos oxácidos

- 1) S O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O .....      2) C O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O .....
- 3) Cl<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O .....      4) N<sub>2</sub> O<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O .....

PARTE 3: Investigamos

- Los usos de los siguientes ácidos (ácido carbónico, ácido sulfúrico, ácido nítrico)

## CASOS ESPECIALES: ÁCIDOS META, PIRO, ORTO Y OTROS HIDRATADOS

### PRÁCTICA

#### ¿Tienes plantas, jardín o algún terreno de cultivo?

Tener un espacio en casa destinado a la jardinería, por más pequeño que éste resulte es un indicativo de que se debe dar cuidados constantes para que el desarrollo de las plantas sea óptimas y no se vean afectadas por la proliferación de algunos tipos de insectos que podrían representar un peligro.

Se tiene diferentes sustancias que ayudan a contrarrestar estos males y dentro de ellos se puede encontrar productos naturales como los preparados del ajo. Así como también están los artificiales como ser el ácido bórico que actúa como excelente insecticida que también puede ser usado en nuestros cuartos, para evitar hormigas o cucarachas, lo único que debe hacerse es espolvorear este ácido en esos lugares de donde se observa que vienen.



### Actividad

#### De manera conjunta respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué otros productos naturales conoces que puedan ser utilizados como insecticidas para proteger las plantas de estas plagas?
- ¿Qué cuidados brindas a tus plantas para evitar plagas?, explica paso por paso.

Elabora un manual acerca de la elaboración del insecticida casero.

### TEORÍA

#### Trabajamos:

Copia en tu cuaderno los siguientes compuestos y nombra en los tres sistemas.

Casos **META**:



Casos **PIRO**:

Aclaración: El número de oxidación del no metal se multiplica con el subíndice (2) del mismo, se suma con el subíndice (4) del hidrógeno y la mitad del resultado se anota como subíndice en el oxígeno.



Copia y nombra los compuestos.

### 1. Generalidades

Se denominan poliacidos o polihidratados por formar varios ácidos a partir de un mismo anhídrido, cuando éste se combina con una, dos y tres moléculas de agua ( $H_2O$ ) dando así tres ácidos oxoácidos diferentes y formar los llamados: **META**, **PIRO** Y **ORTO**.

Los elementos no metálicos que presentan estas propiedades son: P, As, Sb, B y Si.

- a) **Caso META**: Resulta de la combinación del anhídrido más **UNA MOLÉCULA DE AGUA ( $H_2O$ )** como los casos normales simples. Para nombrar se utiliza la palabra **META** sólo en la nomenclatura tradicional.



N.T. Ácido **meta**antimonioso

N.S. Ácido dioxoantimónico (III)

N. I. Dioxoantimonato (III) de hidrógeno

- b) **Caso PIRO**: Es resultado de la combinación del anhídrido con **DOS (2) MOLÉCULAS DE AGUA ( $H_2O$ )**, para nombrar se utiliza la palabra **PIRO**.



$H_4Sb_2O_5$  debe nombrarse utilizando el prefijo PIRO sólo en la N.T.

**N.T.** Ácido **piro**antimonioso

**N.S.** Ácido pentaóxodiantimonico (III)

**N.I.** Pentaóxodiantimonato (III) de tetrahidrógeno

**Caso ORTO:** Resulta de la combinación del anhídrido con **TRES (3) MOLÉCULAS DE AGUA ( $H_2O$ )**, para nombrar se utiliza la palabra **ORTO** sin embargo también se pueden nombrar sin este prefijo.



Debe nombrarse de la siguiente manera:

**N.T.** Ácido **orto**antimonioso ó ácido antimonioso

**N.S.** Ácido trióxoantimonico (III)

**N. I.** Trióxoantimonato (III) de trihidrógeno

El silicio (Si) forma ácidos meta y orto.



**TRABAJAMOS:**

*Caso ORTO:*

*El número de oxidación del no metal se suma con el subíndice (3) del hidrógeno, la mitad se escribe como subíndice en el oxígeno.*



*Averigua el número de oxidación del no metal y nombra cada uno de los compuestos en los tres sistemas.*

**Leemos y reflexionamos:**

El uso del ácido ortofosfórico, es un caso especial; es usado en el campo de la medicina odontológica, para curar los dientes. Esta sustancia es usada en una composición al 37%, el cual desmineraliza el esmalte, antes de la colocación de la resina, ya que la acción del ácido sobre el esmalte y la dentina actúa como un descalcificante formando microporosidades que ayudan a proveer la adhesión necesaria entre la superficie dentaria y el material de obturación.

A pesar de los beneficios que puede brindar esta sustancia en el tratamiento odontológico, también está el riesgo de que pueda dañar el esmalte de dientes sanos.

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué alimentos debe consumirse para fortificar los dientes?
- ¿Qué acciones debemos tomar en cuenta para evitar las caries?

**VALORACIÓN**



<https://www.clinicadentalmontane.com/>

**PRODUCCIÓN**

Desarrollamos las siguientes actividades:

Compuesto	Nomenclatura Tradicional	Nomenclatura Stock.	Nomenclatura IUPAC
$HPO_4$			
$H_3BO_3$			
$H_4As_2O_7$			
$HSbO_3$			
$H_3PO_4$			
$H_4B_2O_5$			
$H_3AsO_3$			

Completamos e igualamos las siguientes ecuaciones

- |  |  |
|--|--|
| 1) $P_2O_3 + 2H_2O \rightarrow \dots$  | 2) $As_2O_5 + H_2O \rightarrow \dots$  |
| 3) $B_2O_3 + 3H_2O \rightarrow \dots$  | 4) $Sb_2O_3 + 2H_2O \rightarrow \dots$ |
| 5) $As_2O_5 + 2H_2O \rightarrow \dots$ | 6) $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow \dots$  |

Actividad

## DERIVADOS DE LOS OXÁCIDOS: DIÁCIDOS, TIOÁCIDOS, PEROXOÁCIDOS, HALOGENOÁCIDOS

### PRÁCTICA

¿Por qué es necesario alimentarse?, ¿Cómo se alimenta a las plantas?

Así como las personas nos alimentamos para tener energía y lograr un desarrollo efectivo en nuestras actividades, las plantas también necesitan nutrientes que les ayudan para un fácil y mejor crecimiento, los mismos que provienen del suelo en el que se encuentran, estos pueden ser a través fertilizantes orgánicos o químicos como ser el ácido nítrico, compuesto altamente corrosivo y tóxico utilizado en el campo de la industria para fabricar explosivos, fertilizantes, nitrobenzeno, nitrato de plata, nitrotolueno, nitroglicerina. Este ácido se obtiene del nitrato de potasio.

Entre los fertilizantes orgánicos se tiene a las cáscaras de frutas, verduras, huevos, entre otros que no dañan el suelo.



<https://www.products.pcc.eu/>

### Actividad

En equipos de cuatro estudiantes realizamos la siguiente actividad de investigación:

- Describimos las ventajas y desventajas de utilizar los fertilizantes artificiales en la agricultura y como se cuidaba antiguamente los cultivos (esta segunda parte preguntar en casa a las personas adultas mayores).

Una vez realizada la actividad investigativa, cada integrante socializará la información obtenida en cada equipo.

### TEORÍA

#### Dato curioso...

¿Conoces o escuchaste alguna vez del AGUA REGIA?

El agua regia es una combinación de una parte de ácido nítrico con tres partes de ácido clorhídrico.

Se llama así porque es el único que disuelve al oro, esto se debe porque desprende cloro al estado atómico.



<http://www.mundorespuestas.com/>

## 2. Generalidades

Son compuestos cuaternarios, que se obtienen por la sustitución parcial o total de los oxígenos de un ácido oxácido con iones sulfuro ( $S^{-2}$ ) o peroxo ( $O^{-2}$ ) o algún elemento de la familia de halógenos (Cl, Br, I, F) dependiendo el caso.

A continuación, estudiaremos diferentes casos:

- Peroxiácidos
- Tioácidos
- Diácidos
- Halogenoácidos

**a) Peroxiácidos:** se origina de la combinación de un ácido oxácido o anhídrido con una molécula de peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) dando lugar a un caso especial de peroxiácido.



Para la nomenclatura en los tres sistemas se utiliza el prefijo peroxo como se verá a continuación.

**N.T.** Ácido **peroxi**perclórico

**N.S.** Ácido peroxi**nona**oxoperclórico (VII)

**N.I.** Peroxinona**oxo**diclorato (VII) de dihidrógeno

En la formulación directa, al ácido oxácido del que proviene se adiciona un átomo de oxígeno.



El ácido peroxosulfúrico, un compuesto parte de los casos especiales de los peroxiácidos ha sido utilizado en una variedad de aplicaciones como limpiadores y desinfectantes. En el caso de la limpieza de las piscinas y las dentaduras, de la misma manera las sales alcalinas de esta sustancia son prometedoras para la deslignificación de la madera.

**b) Diácido:** son llamados también piroácidos porque resultan de la combinación de dos óxidos ácidos o anhídridos.

Se produce al combinarse generalmente con anfitriones.

Se nombran añadiendo los prefijos di o piro al nombre del no metal.

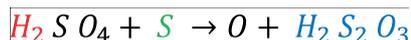
Ejemplos:



**c) Tioácidos:** Son compuestos ternarios que resultan de sustituir uno o más átomos del oxígeno de un oxácido, por un número igual de átomos de azufre.

Tomar en cuenta los siguientes detalles:

- Se realiza la sustitución de los átomos de oxígeno por átomos de azufre (S).
- Si la sustitución es parcial, se utilizan los prefijos: tio, ditio, tritio y otros.
- Cuando la sustitución de total se utiliza el prefijo sulfo en las tres nomenclaturas.



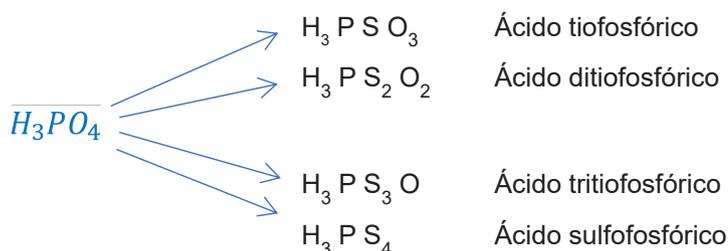
Para la formulación directa, se debe nombrar de la siguiente manera:

**N.T.** Ácido **tio**sulfúrico

**N.S.** Ácido trioxotiosulfúrico (VI)

**N. I.** Trioxotiosulfato (VI) de dihidrógeno

Más ejemplos de tioácidos de la sustitución parcial y total de O<sub>2</sub> por S



**Dato curioso...**

Sabías que los prefijos de los tioácidos significan:

- *tio* = sustitución del oxígeno por un azufre
- *ditio* = de dos
- *tritio* = de tres
- *sulfo* = todos

Nomenclatura de los tioácidos: para nombrar las sustancias especiales de este caso debe utilizarse los prefijos correspondientes.

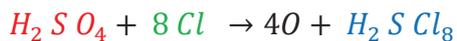
**Trabajamos**

Copia los compuestos y nombra en los tres sistemas conocidos, tomando en cuenta las reglas en cada caso.

**d) Halogenoácidos**, resultan de reemplazar los átomos de oxígeno por doble cantidad de de átomos un mismo halógeno (F, Cl, Br, I).

Tomar en cuenta los siguientes detalles:

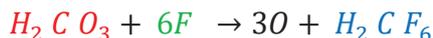
- Para nombrar a los ácidos halogenados se indica el nombre del halógeno entre el nombre genérico y específico del ácido oxácido original.



**N.T.** Ácido clorosulfúrico

**N.S.** Ácido octaclorosulfúrico (VI)

**N. I.** Octaclorosulfato (VI) de dihidrógeno



**N.T.** Ácido fluorocarbónico

**N.S.** Ácido Hexafluorocarbónico (IV)

**N. I.** Hexafluorocarbonato (IV) de dihidrógeno

De esa manera se nombra los halogenoácidos en las tres nomenclaturas.

### VALORACIÓN

#### Leemos y reflexionamos:

El peroxosulfúrico tiene varios usos y aplicaciones importantes, pero también tiene riesgos como cualquier otro ácido, por ello debe mantenerse alejado de los compuestos orgánicos como los éteres y las cetonas por su facilidad de peroxidar el compuesto, creando una molécula que puede ser altamente inestable y peligroso como el peróxido de acetona.

- ¿Qué implementos debemos usar al momento de manipular los compuestos ácidos?
- ¿Cuáles son las medidas preventivas que debe realizarse en caso de tener el contacto más leve posible con un ácido?



### PRODUCCIÓN

#### PARTE 1 - Completamos

**Escribe la fórmula de manera directa:**

- 1) Ácido peroxisulfúrico .....
- 3) Ácido peroxisilico .....
- 5) Ditiopirosfosfórico .....
- 7) Tritiosulfúrico .....

**Escribe el nombre del compuesto:**

- 2)  $H_2 Se O_5$  .....
- 4)  $H_2 B_2 O_7$  .....
- 6)  $H_2 CO_2 S$  .....
- 8)  $H_2 C S_3$  .....

#### PARTE 2 - Investigamos

- Todas las propiedades que tiene el azufre en el campo de la medicina tradicional como mineral, las respuestas deben ser obtenidas desde dos ámbitos (las personas adultas y páginas web).
- Las utilidades que tiene los ácidos especiales.

## PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LOS OXÁCIDOS EN LA INDUSTRIA

### PRÁCTICA

#### Determinación de la acidez utilizando un indicador natural

Comienza respondiendo la siguiente pregunta: ¿Por qué es importante el pH en el cuerpo? La sangre, tiene un pH de 7,35 a 7,45. Si ese rango de pH varia ligeramente, empezaremos a sentirnos mal. Si el valor del pH de la sangre disminuye por debajo de 6,8 o sube hasta más de 7,8 puntos, nuestras células dejarían de funcionar y por ende se producirá la muerte.

#### Materiales

- |                        |                 |                       |
|------------------------|-----------------|-----------------------|
| - Col o repollo morado | - Alcohol       | - Vasos transparentes |
| - Agua                 | - Detergente    | - Sal                 |
| - Bicarbonato          | - Zumo de Limón | - Amoniaco            |
| - Lejía                | - Vinagre       |                       |



#### Procedimiento

Desmenuza, pica o machaca el repollo morado, luego hierva a fuego lento, después, utilizando un colador separa el líquido y espera a que enfríe. Luego vierte 25 ml del jugo en los vasos transparentes. A continuación, vierte cada uno de las sustancias para probar el pH con el medidor de pH casero. Remover bien para diluir la mezcla y obtener mejores resultados.

Las mezclas adoptarán diferentes tonos de colores. Cada color determina si una solución es ácida (disolución de tonalidad roja), básica (disolución de tonalidad azul o verde).

#### Actividad

Sistematizamos la experiencia en nuestros cuadernos.

Respondemos a las siguientes preguntas:

- ¿Qué otros productos naturales se pueden utilizar como indicador de pH?
- ¿Por qué es importante conocer si una sustancia es ácido o base?
- ¿Qué medidas preventivas se debe tomar en cuenta cuando se trabaja con ácidos?

### 1. Características de los ácidos

- Los ácidos oxácidos presentan las siguientes características:
- Tienen un sabor amargo, agrio, característico de los ácidos.
- El pH está por debajo de 7 en la escala del potenciómetro.
- Al pasar por el papel de tornasol se producen coloración rojiza, dependiendo del nivel de acidez que sea la sustancia.
- Se neutralizan los ácidos con las bases para formar sales y agua.
- Son corrosivos.
- Son buenos conductores de electricidad en disoluciones acuosas

### 2. Usos y aplicaciones de algunos ácidos

A continuación, se detallará las aplicaciones de los ácidos más usados en la industria.

#### a) Ácido carbónico

Compuesto usado ampliamente en estado:

Gaseoso, en la producción de bebidas carbonatadas (soda), horticultura (invernaderos).

Líquido, en equipos contra incendios, cámara frigorífica.

Sólido, es usado en laboratorios y hospitales como hielo seco para la producción de helados y alimentos congelados.

También se lo usa en la fabricación de mármol y tiza

Efectos negativos: Infección de la piel, extremadamente irritante. Puede actuar como efecto tóxico de la inhalación de exceso de ácido carbónico.

### TEORÍA



$H_2CO_3$  presente en la producción de bebidas gaseosas.

## b) Ácido nítrico

Aplicación: Ampliamente utilizado en las industrias de fertilizantes químicos, tintes, plásticos, explosivos, fabricación farmacéutica y grabado de metales.

Efectos negativos: Es un ácido muy tóxico cuando se calienta. Este producto es principalmente un irritante y puede causar quemaduras y laceraciones en cualquier tejido con el que entre en contacto.

## c) Ácido sulfúrico

Aplicación: Se utiliza en la producción de fertilizantes, productos de limpieza, producción de papel, tratamiento de agua, refinación de petróleo y procesamiento de metales. Electrolito en pilas y baterías (muy común en las baterías de vehículos).

Efectos negativos: tóxico para el cuerpo humano porque es extremadamente irritante, corrosivo y tóxico, provocando una rápida destrucción y quemaduras graves. El contacto repetido con la solución diluida puede causar dermatitis. La inhalación repetida de humo puede causar bronquitis crónica.

## d) Ácido fosfórico

Usos: Muy útil en laboratorio ya que resiste la oxidación, reducción y evaporación, como ingrediente en refrescos, como adhesivo para dentaduras postizas.

Efectos negativos: El contacto con este ácido puede provocar irritación ocular y quemaduras. La inhalación puede irritar la nariz, la garganta y los pulmones y provocar tos y sibilancias, la exposición prolongada al líquido puede reseca la piel y provocar grietas.

### Leemos y reflexionamos:

La empresa química estatal boliviana contempla un proyecto con cuatro plantas en Uyuni, municipio de Potosí, para producir ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, carbonato de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de calcio y cloruro de calcio.

Las instalaciones contarán con un sistema cerrado de tratamiento y almacenamiento de agua, un área de investigación y desarrollo donde se ubicarán modernos laboratorios para estos procesos.

El ácido sulfúrico se utiliza en la manufactura de abonos; el hidróxido de sodio se utiliza para fabricar papel; el carbonato de sodio es un elemento clave en la producción de cemento; el ácido clorhídrico permite la purificación del agua y el cloruro de calcio se utiliza para la industrialización de la leche.

Los oxácidos tienen una variedad de aplicaciones incluye las industrias de agricultura, farmacéutica, minería, hidrocarburos, energía, construcción, alimentos, jugos, bebidas, papel y vidrio.

Reflexiona en la forma responsable de aprovechar los recursos con los que cuenta nuestro país.



El ácido nítrico presente en la elaboración de plásticos.



El ácido sulfúrico, presente en la fabricación de papel.

## VALORACIÓN



## PRODUCCIÓN

### Investigamos:

- Buscamos información para realizar una revista informativa sobre las ventajas y desventajas que tienen los ácidos que serán elaborados en el país (ácido clorhídrico y ácido sulfúrico).
- Utilizamos fotografías para ilustrar.

## RADICALES – CATIONES Y ANIONES

### PRÁCTICA

Demostración por electrólisis la separación del ión sodio y cloro.

#### Material y reactivos

Una cubeta, batería, electrodo de grafito o de cobre, sal y agua

#### Procedimiento:

Echar 250 ml de agua en la cubeta y una cucharilla de sal, luego mezclar hasta diluir la sal completamente.

Instalar los cables a la batería y a los electrodos, luego observar la separación de ion sodio y cloro por electrólisis o por efecto de la electricidad.



#### Actividad

Explicamos:

- ¿Qué es la electrólisis?
- Analiza los efectos de la corriente eléctrica sobre los elementos químicos para formar iones.
- ¿Existen otros métodos para formar u obtener cationes y aniones?

### TEORÍA

#### Dato curioso...

Los radicales positivos o cationes también contemplan lo siguiente:

- Iones ONIO.- producidos por la adición de un ion hidrógeno a una molécula neutra.

Ejemplos:

$NH_4^+$  R. amonio

$PO_4^+$  R. fosfonio

$SH_3^+$  R. sulfonio

- Iones ILO.- producidos al separarse los iones oxidrilo de los ácidos oxácidos.

Ejemplos:

$CO^{2+}$  Ion carbonilo

$NO^{2+}$  Ion nitrilo

### 1. Generalidades

Son átomos o moléculas cargadas eléctricamente.

**Clasificación.** - Los iones se clasifican en cationes (positivos) y aniones (negativos).

**a) Cationes.** - Es un ion metálico, su carga eléctrica es numéricamente igual a su número de oxidación.

Para nombrar los iones se utiliza como nombre genérico la palabra ion o catión y como nombre específico el nombre del metal dependiendo la cantidad de números de oxidación.

- Un número de oxidación:

$Li^{+1}$  Ion litio

$Ra^{+2}$  Ion radio

$Bi^{+3}$  Ion bismuto

- Dos números de oxidación:

$Cu^{+1}$  ,  $Cu^{+2}$  Ion cuproso, ion cúprico

$Fe^{+2}$  ,  $Fe^{+3}$  Ion ferroso, ion férrico

$Sn^{+2}$  ,  $Sn^{+4}$  Ion estannoso, ion estannico

**b) Aniones.-** Son moléculas incompletas, se dividen en:

- **Aniones monoatómicos.-** Proviene de la eliminación total de los hidrógenos de un ácido hidrácido. Para nombrar se utiliza el nombre genérico de ión o radical y el nombre específico sustituido por la terminación uto.

Ejemplo:



De forma directa:

$F^-$  Ion fluoruro o fluoruro

$Se^=$  Ion seleniuro o seleniuro

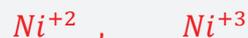
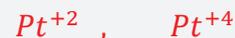
$Te^=$  Ion telururo

$Br^-$  Ion bromuro

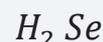
**TRABAJAMOS:**

- Realiza en tu cuaderno.

Nombra los siguientes cationes:



Nombra los siguientes ácidos hidrácidos:



**TRABAJAMOS:**

- Realiza en tu cuaderno.

Nombra los siguientes radicales:



Para repasar y no olvidarnos, realizamos la formación molecular de los siguientes ácidos:

Ácido dicrómico

Ácido piroarsenioso

Ácido hipoteluroso

- **Aniones poliatómicos neutros.-** Derivan de la eliminación total de los hidrógenos de un ácido oxácido. Para nombrarlos se usa el nombre genérico de ion o radical y el nombre específico sustituido la terminación “ico por ato” y “oso por ito”.

Ejemplos:



En casos especiales de los ácidos oxácidos es de la misma manera.



De forma directa:



- **Aniones poliatómicos ácidos.**- Resultan de la eliminación parcial de los átomos de hidrógeno de un ácido oxácido o hidrácido dando lugar a la formación de radicales ácidos.

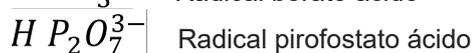
Ejemplos:



En casos especiales de los ácidos oxácidos es de la misma manera.

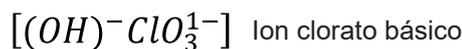


De forma directa:



- **Aniones poliatómicos básicos:** Resultan de aumentar iones  $OH^-$  a un anión neutro

Ejemplos:



**Leemos y reflexionamos:**

El estómago produce ácidos gástricos para descomponer los alimentos. También llamados jugo gástrico, estos ácidos son ácidos muy fuertes que se encuentran en el estómago. Su función es facilitar la digestión de las proteínas que ingerimos en el proceso de alimentación.

Se componen principalmente de ácido clorhídrico (HCl), pero además no sólo se componen de mezclas:

- Agua
- Electrolitos (sodio, potasio y calcio)
- Enzimas que descomponen las proteínas y aceleran el proceso de digestión.

Como mencionamos anteriormente, uno de los principales componentes de estos jugos gástricos es el ácido clorhídrico (HCl). Cuando se ingieren alimentos, se ponen en marcha varios mecanismos que favorecen la digestión. El cuerpo libera hormonas que estimulan las células productoras de ácido en el estómago. Estas células combinan átomos de hidrógeno con cloro (que encontramos en la sal) para formar ácido clorhídrico (HCl).

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué sucede cuando la cantidad de ácidos supera el rango normal en el estómago?
- ¿Que son los antiácidos y cómo funcionan?
- Existen dos tipos de antiácidos, menciona y explica cada uno de ellos.

**Dato curioso...**

La nomenclatura de los aniones poliatómicos neutros en los tres sistemas se realiza de la siguiente manera:

Ejemplos:



N.T. Anion hipoclorito

N.S. Anion hipoclorito

N.I. Anion oxoclorato (I)



N.T. Anion piroborato

N.S. Anion piroborato

N. I. Anion pentaoxodiborato(III)



N.T. Anion dicromato

N.S. Anion dicromato

N. I. Anion heptaoxidicromato (VI)

**VALORACIÓN**



Es importante equilibrar los alimentos.

**PRODUCCIÓN**

**Resolvamos la siguiente práctica experimental:**

### Neutralización Ácido Base

Objetivo: Desarrollar la reacción de neutralización de sustancias ácidas con bases o viceversa utilizando sustancias caseras.

*Materiales:*

- Dos recipientes de vidrio (copas de vidrio)
- Una jeringa de 10 ml
- Cuchillo
- Hornilla
- Cucharilla
- Palitos de helado (3)

*Reactivos:*

- Repollo morado
- Jugo de limón
- Bicarbonato de sodio
- Agua

*Procedimiento:*

1. Encender la hornilla, colocar la olla con 3 vasos de agua
2. Cortar un cuarto de repollo morado, lavar y poner a la olla, dejar que hierba por aproximadamente 15 min.
3. Pasado el tiempo dejar enfriar y pasar por un colador para tener el indicador libre de restos de sus hojas u otro agente extraño.
4. Exprimir los limones.
5. En el primer recipiente de vidrio colocar 100ml de agua y agregar una cucharilla de bicarbonato de sodio, diluir la mezcla.
6. En el segundo recipiente agregar 100 ml de jugo de limón.
7. Al primer recipiente agregar 10 ml del indicador natural, remover con una varilla o palito de helado y observar que sucede.
8. En el segundo recipiente que contiene jugo de limón, agregar 10 ml del indicador y remover con el palito de helado, observar que sucede.
9. Vaciar el primer recipiente en el recipiente segundo que contiene jugo de limón con el indicador natural y observar detenidamente que sucede.

*Análisis de la experiencia:*

- ¿Cuál es el color que se observa en el primer y segundo recipiente al agregar el indicador? Dentro de la escala del pH ¿a qué grupo pertenecen las sustancias?
- ¿Qué gas se liberó al mezclar la primera mezcla con la segunda mezcla y por qué?
- ¿Cuál fue el color que se obtuvo al mezclar ambas sustancias? ¿Qué se llama este proceso?

**Con la ayuda de tu docente continúa los puntos de conclusiones y no te olvides sacar fotografías para la parte de anexos.**

## NOTACIÓN Y NOMENCLATURA DE SALES INORGÁNICAS DE USO TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL

PRÁCTICA

### ¿Por qué le ponen sal al hielo de los helados?

Aún en invierno, un rico helado es el postre ideal para combatir solo o acompañado. Su sabor fresco y dulce hace que sea un antojo irresistible, más aún si son los deliciosos helados de canela que las caseritas ofrecen acompañado de una sabrosa empanada.

Para su elaboración, es una tradición poner sal al hielo que se encuentra en una cubeta de madera, alrededor de los baldes metálicos en los que se elabora el delicioso manjar.

Cuando se mezcla la sal con el agua del hielo derretido, se presenta unas reacciones endotérmicas, que absorbe energía. Pues la sal absorbe el calor del recipiente y del líquido con el que se prepara el helado, esta reacción permite que el frío de los hielos pase rápidamente al recipiente donde se encuentre la sustancia, enfriándola en minutos. La ventaja de usar sal, es que mantiene frío durante más tiempo, es por eso la sal es un ingrediente clave para hacer helados artesanales.



Fuente: loatiempos.com

Actividad

- Investigamos sobre las reacciones endotérmicas
- ¿Por qué se coloca sal en las calles o carreteras en países donde cae mucha nieve?
- ¿En qué otras actividades productivas se utilizan sales?

TEORÍA

#### Dato curioso...

Las Sales Binarias son aquellas que están formadas por un metal y un radical

Ejemplos:

$\text{NaCl}$ : Cloruro sódico

$\text{FeCl}_2$ : Cloruro ferroso

$\text{FeCl}_3$ : Cloruro férrico

$\text{PbS}$ : Sulfuro plumboso

$\text{PbS}_2$ : Sulfuro plúmbico

$\text{CoS}$ : Sulfuro cobaltoso

$\text{Co}_2\text{S}_3$ : Sulfuro cobáltico

### 1. Sales

El principal yacimiento salino en nuestro país es el salar de Uyuni. Esta inmensa y maravillosa región ocupa casi la totalidad del territorio de la provincia Daniel Campos del departamento de Potosí. En Oruro podemos hallar otro yacimiento importante: el salar de Coipasa.

Las sales oxisales se encuentran en la naturaleza como parte de compuestos mineralógicos -como los carbonatos y los sulfatos. Son utilizadas en la industria como materia prima para la obtención de otros productos; por ejemplo, el carbonato de sodio (sosa solvay, collapa, natrón), utilizado para la fabricación de vidrio y como fundente.

Otra sal muy conocida y de utilidad en los hogares es el bicarbonato de sodio, conocido por sus propiedades, como polvo de hornear en la repostería. Otras industrias fabrican polvo para hornear (mezcla de soda de hornear y ácido cítrico), mezclado en ambientes húmedos, liberando dióxido de carbono.

Existen sales de uso cotidiano, como la sal común ( $\text{NaCl}$ ), imprescindible en nuestra alimentación, y la soda de hornear, conocida como bicarbonato de calcio, utilizada en la repostería.

Son compuestos químicos que resultan de la combinación de dos o más iones con cargas eléctricas diferentes (cationes + aniones).

<b>Sales</b>	<b>Sales binarias</b>	NaCl	CaI <sub>2</sub>
	<b>Sales de oxoácidos</b>	NaNO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	<b>Sales con hidrógenos ácidos</b>	NaHCO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
	<b>Sales dobles y triples</b>	KNaCO <sub>3</sub>	CaBrCl
	<b>Sales de óxidos e hidróxidos</b>	BiCl(O)	MgBr(OH)
	<b>Óxidos e hidróxidos dobles</b>	MgTiO <sub>3</sub>	AlCa <sub>2</sub> (OH) <sub>7</sub>

Pueden ser:

- Sales haloideas o hidrosales
- Sales oxisales

Si la sal proviene de un hidrácido produce HIDROSAL y de un oxiácido OXISAL.

Procedimiento para su formulación:

- Primero se escribe los iones positivos
- Luego los iones negativos

Ambos deben equilibrarse mediante los subíndices más bajos posibles.  
Ejemplo:

<b>Sales haloideas</b>		<b>Sales oxisales</b>	
NaCl	Cloruro de sodio	Ag N O <sub>3</sub>	Nitrato de plata
Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	Sulfuro de aluminio	Ca S O <sub>4</sub>	Sulfato de calcio

Muchas sales se obtienen de la reacción directa entre:

Ácido + metal → Sal + Hidrógeno molecular



Sulfato de calcio

Ácido + Óxido básico → Sal + Agua



Sulfato de calcio

Ácido + una base → Sal + Agua



Sulfato de calcio

Óxido + un anhídrido → Sal oxisal



Sulfato de calcio

**Dato curioso...**

**¿Cuánta sal tiene el salar de Uyuni?**



Según cálculos realizados, se cree que el salar de Uyuni tiene alrededor de 10.000 millones de toneladas de sal.

Hoy en día aproximadamente se extraen 25.000 toneladas por año, por lo tanto, Bolivia tiene una provisión de sal por los próximos 400.000 años.



**Dato curioso...**



El cloruro de sodio o sal común además de mejorar nuestros alimentos, se utiliza como conservantes en quesos, productos lácteos, carnes. Además, disminuye el punto de fusión del hielo. Se utiliza en productos de limpieza como: jabón, champú, detergente. Así también es útil en el campo médico para tratar la inflamación de la córnea.



### - Nomenclatura stock o por valencias

Se denominan simplemente sales neutras. Si provienen de la combinación binaria: hidrógeno + no metal (ácidos hidrácidos) se denominan sales.

Para su formulación de sales hidrosales neutras:

1. Primero se escribe el nombre del no metal terminado en uro, seguido de la preposición de.
2. Luego el nombre del metal, indicando la valencia en números romanos entre paréntesis (si tuviera más de una valencia)

#### Ejemplo:

Na Cl Cloruro de sodio  
 Au Cl Cloruro de oro (I)  
 Au Cl<sub>3</sub> Cloruro de oro (III)  
 Ni<sub>2</sub> S<sub>3</sub> Sulfuro de níquel (III)

Para la formulación de sales oxisales neutras:

Si la sal proviene de compuestos ternarios oxiácidos se escribe de la siguiente manera:

1. Se escribe la palabra sal como nombre genérico.
2. Luego se escribe el nombre del radical como nombre específico, con los mismos prefijos y sufijos que en la nomenclatura clásica, seguido de la preposición de.
3. Finalmente se escribe el nombre del metal, indicando su valencia con números romanos entre paréntesis.

#### Ejemplos

Carbonato de hierro (II)  $\text{Fe}^{2+} \text{CO}_3^{2-} = 0$  (cero)  
 Perclorato de plomo (IV)  $\text{Pb} (\text{ClO}_4)_4$   
 Sulfito de cromo (III)  $\text{Cr}_2 (\text{SO}_3)_3$   
 Metafosfito de cobre (II)  $\text{Cu} (\text{PO}_2)_2$

### - Nomenclatura IUPAC, numeral o estequiométrica

Son denominadas sales neutras y resultan de la unión de un catión y un anión monoatómico (Si la sal proviene de hidrácidos).

Para las sales hidrosales neutras se escribe:

1. Primero el nombre del no metal terminado en uro, seguido de la preposición **de**
2. Luego el nombre del metal, indicando su valencia en números romanos entre paréntesis, si tiene dos valencias.

Se recomienda utilizar prefijos numéricos de cantidad.

Li<sub>2</sub> S Sulfuro de dilítio  
 Al Cl<sub>3</sub> Tricloruro de aluminio (III)

*Sal marina o sal de roca, las mejores opciones*

*Tanto la sal marina como la sal de roca (es decir, aquellos tipos de sal sin refinar), son las opciones más saludables para condimentar tus platos.*

*A continuación, mencionamos algunos de sus beneficios:*

- Aportan alrededor de 80 minerales esenciales.
- Optimizan las funciones cerebrales y previene las enfermedades neurodegenerativas.
- Favorecen el sistema inmunológico.
- Contribuyen a regular los niveles de azúcar en sangre.
- Promueve la expulsión de las toxinas.
- Mejora la circulación.
- Producen un efecto antiinflamatorio.
- Reducen los calambres musculares.
- Mejoran la digestión



**Dato curioso...**

**¡Solo 5 gr. de sal al día!**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda consumir menos de 5 gr. de sal al día (menos que una cuchara de té) para los adultos sin problemas de hipertensión.

La sal es la mayor fuente de sodio de nuestra dieta: aporta casi el 90%.



Para la formulación de las sales oxisales neutras que resultan de la unión de un catión monoatómico y un anión poliatómico simple se escribe:

1. La palabra sal como nombre genérico.
2. Como nombre específico se escribe la palabra oxo, junto a los prefijos numerales mono, di, tri, etc.
3. Luego se escribe el nombre del no metal con la terminación ato, indicando sus valencias en números romanos entre paréntesis seguido de la preposición de.
4. Finalmente se escribe el nombre del metal indicando su valencia con números romanos entre paréntesis.
5. Cuando el radical O anión se ve afectado por un subíndice se utiliza los prefijos numerales de cantidad multiplicativos: bis, tris, tetrakis, pentakis, etc.

**Ejemplos:**

Monoxoyodato (I) de monopotasio (I)	K IO
Trioxonitrato (V) de sodio (I)	Na NO <sub>3</sub>
Bis-trioxobromato (V) de mononiquel (II)	Ni (BrO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Tetrakis-dioxofosfato (III) de monoestaño (IV)	Sn (PO <sub>2</sub> ) <sub>4</sub>

FÓRMULA	TRADICIONAL (NT)	STOCK (NS)	IUPAC (NI)
Cu <sub>2</sub> S	(sal) Sulfuro cuproso	Sulfuro de cobre (I)	Sulfuro de dicobre
Cr SO <sub>4</sub>	(Sal) Sulfato cromoso	Sulfato de cromo (II)	Tetraoxosulfato (VI) de cromo (II)
Ni <sub>3</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	(orto) Borato niqueloso	Borato de níquel (II)	Bis-Trioxoborato (III) de níquel (II)
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Fosfato de potasio	Fosfato de potasio	Tetraoxofosfato (V) de potasio
Fe (NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	Nitrato férrico	Nitrato de hierro (III)	Tris-trioxonitrato (V) de hierro (III)

Antiguamente se usaba el prefijo *bi*, en lugar de la palabra *ácido*, cuando había un solo hidrógeno sustituible en la sal:

NaHCO<sub>3</sub>, (sal) carbonato ácido de sodio, (sal) bicarbonato de sodio.

Actualmente *no* es recomendable el uso de este prefijo.



**4. Sales ácidas\***

Son sales formadas por la sustitución parcial del hidrógeno de los ácidos (hidrácidos y oxácidos) que tienen dos o más hidrógenos por metales. Se caracterizan por la presencia de hidrógenos sustituibles.

**Ejemplos**

H <sub>2</sub> S	→	(H S) <sup>-</sup>	+	Li <sup>+</sup>	→	Li HS
Ácido sulfhídrico		Anión sulfuro ácido		Litio		Sulfuro ácido de litio
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	→	(H SO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup>	+	Ca <sup>+</sup>	→	Ca (H SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
Ácido sulfúrico		Anión sulfato ácido		Calcio		Sulfato ácido de calcio
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	→	(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sup>-</sup>	+	Fe	→	Fe (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
Ácido fosfórico		Anión fosfato diácido		Hierro		Fosfato diácido férrico

**Procedimiento para su formulación; se escribe:**

1. El catión monoatómico (metal) seguido del anión ácido.
2. Las cargas positivas del catión y las negativas de anión ácido, deben equilibrarse utilizando los subíndices más bajos posibles.

**a. Nomenclatura clásica o tradicional**

Las sales pueden ser: hidrosales (haloideas) y oxisales. Las sales ácidas que derivan de los ácidos hidrácidos de la familia del azufre se nombran de la siguiente manera:

1. Primero se escribe el nombre del no metal terminado en uro.
2. Luego se añade la palabra ácido, diácido..., a continuación, se escribe el nombre del metal, de igual manera que en las sales neutras (terminaciones y preposiciones).

Ejemplo

- NaHS                      Sulfuro ácido de sodio
- Fe(HS)<sub>2</sub>                Sulfuro ácido ferroso

**Para las sales oxisales** que derivan de la combinación de un ácido oxácido con uno o varios hidrógenos se nombran de la siguiente manera:

1. Se escribe la palabra sal como nombre genérico.
2. Como nombre específico se acompaña la palabra ácido, anteponiendo los prefijos numerales di, tri, etc. (diácido, triácido, etc.) entre el nombre del radical y el nombre del metal.

Ejemplos

- Sulfato ácido férrico                      Fe (HSO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>
- Selenito ácido cobaltoso                Co (HSeO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- Piroarsenito triácido de potasio      K (H<sub>3</sub>As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)
- Pirofosfato triácido plumboso        Pb (H<sub>3</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)<sub>2</sub>

**a. Otra forma de escribir estas sales ácidas**

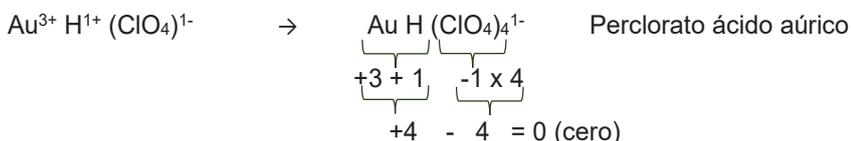
Se escribe el metal, el hidrógeno y el radical con sus cargas respectivas (número de oxidación) sobre cada símbolo.



El balanceo de cargas positivas y negativas debe ser igual al número de cargas negativas, de tal manera que la carga neta de los elementos que forman la sal ácida sea cero.

$$\begin{array}{c} \underbrace{1 + 1} \quad \underbrace{-2} \\ +2 \quad - \quad 2 = 0 \text{ (cero)} \end{array}$$

b. Otra forma observamos en el siguiente compuesto, que sumadas las cargas positivas (3+ y 1+ = 4+) éste se escribe como subíndice, fuera del paréntesis del radical, para que el balanceo de cargas sea cero.



*América, un continente que le pone "excesiva sal" a la vida*



*Se ha dispuesto una campaña denominada "Semana de Sensibilización de la Sal", entre los primeros días del mes de marzo con el lema "Menos sal, más salud", con lo que se busca proponer acciones para reducir su consumo.*

*Riesgo por consumo excesivo de sal, La OMS recomienda consumir "5 gramos de sal al día". Ni más ni menos.*

*Según estudios realizados, la población boliviana consume en promedio 7 gramos de sal al día, lo cual es un indicador que puede generar altos riesgos de padecer hipertensión y otras patologías medicas asociadas al consumo de sal.*

*Es posible desarrollar algunas enfermedades asociadas al consumo excesivo de sal como la hipertensión arterial, lo cual conlleva el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares.*

*Las estadísticas muestran que el 45 % de los infartos de miocardio y el 50 % de los infartos cerebrales (ictus) se asocian con la hipertensión arterial.*

**Hagamos nuestra parte...**

*A partir de la lectura, realiza un listado de acciones para reducir el consumo diario de Sal.*

**Dato curioso...**

**¡No todas las sales tienen sabor salado!**

La sal es una sustancia cristalina y ordinariamente blanca con estructuras iónicas, solubles en agua y precipitante, algunas con variados colores como el Dicromato de potasio, tienen altos puntos fusión, en solución acuosas conducen la corriente eléctrica.

Algunas sales tienen sabor salado como el Cloruro de sodio, otros dulces como el Acetato de plomo, otros dulces como el Acetato de plomo, algunos agrios como el Bitartrato de potasio y amargo como el Sulfato de magnesio.



**DULCE**



**AGRIO**



**AMARGO**

**b. Nomenclatura de Stock**

Para formular hidrosoles se escribe:

1. Primero la palabra hidrógeno
2. Luego el nombre del no metal terminado en uro, seguido de la preposición "de".
3. Finalmente el nombre del metal, indicando su valencia (con números romanos entre paréntesis) si tuviera más de un número de oxidación.

**Ejemplo**

Na HS Hidrógeno sulfuro de sodio

Fe (HS)<sub>2</sub> Hidrógeno sulfuro de hierro (II)

En el caso de sales oxisales:

1. Primero se escribe la palabra hidrógeno, dihidrógeno, trihidrógeno u otros,
2. Luego el nombre del no metal (con los mismo prefijos y sufijos que en la nomenclatura clásica), seguido de la preposición de.
3. Finalmente el nombre del metal, indicando su valencia con números romanos entre paréntesis, si tuviera más de una valencia.

**Ejemplo:**

K H<sub>2</sub> PO<sub>3</sub> Dihidrógeno ortofosfito de potasio (I)

Sn (H<sub>3</sub> B<sub>2</sub> O<sub>5</sub>)<sub>4</sub> Trihidrógeno piroborato de estaño (IV)

Na H CO<sub>3</sub> Hidrógeno carbonato de sodio

Fe (H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> Dihidrógeno sulfato de hierro (III)

**c. Nomenclatura IUPAC**

Para nombrar sales hidrosales:

1. Primero se escribe la palabra hidrógeno
2. Luego el nombre del no metal, terminado en uro, seguido de la preposición de.
3. Finalmente el nombre del metal, indicando su valencia con números romanos entre paréntesis, si tuviera más de una valencia. Se utilizan prefijos de cantidad, numéricos y multiplicativos.

**Ejemplo**

Na H S Hidrógeno sulfuro de sodio

Fe (H S)<sub>2</sub> Bis hidrógeno sulfuro de hierro (II)

Para nombrar las sales oxisales ácidas:

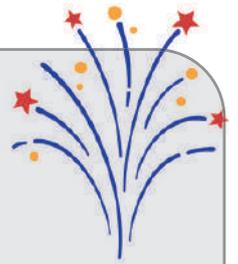
1. Primero se escribe la palabra hidrógeno, anteponiendo los T<sup>o</sup> prefijos numerales di, tri, etc. (dihidrógeno, trihidrógeno, etc.).
2. Luego se escribe la palabra oxo junto a los prefijos numerales mono, di, tri, etc. (monoxo, dioxo, etc.).
3. A continuación se escribe el nombre del radical que forma el no metal terminado en ato, indicando sus valencias en números romanos entre paréntesis.
4. Finalmente se escribe la preposición de, seguido del nombre del metal indicando su valencia en números romanos entre paréntesis.

### Ejemplos

Hidrógeno trioxocarbonato (IV) de sodio (I)	$\text{Na}^{1+} \text{H CO}_3^{1-}$
Tris-hidrógeno tetraoxosulfato (VI) de hierro (III)	$\text{Fe}^{3+} (\text{H SO}_4)_3^{1-}$
Tetrakis-trihidrógeno heptaoxidiantimoniato (V) de plomo (IV)	$\text{Pb}^{4+} (\text{H}_3 \text{Sb}_2 \text{O}_7)_4^{1-}$
Bis-hidrógeno trioxoseleniato (IV) de oro (II)	$\text{Au}^{2+} (\text{H Se O}_3)_2^{1-}$

Veamos las diferencias:

FÓRMULA	CLÁSICA (NC)	STOCK (NS)	IUPAC (NI)
Bi (H <sub>3</sub> SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	(Orto) Silicato Triácido de bismuto	Trihidrógeno (orto) silicato de bismuto (III)	Tris trihidrógeno tetraoxosilicato (IV) de bismuto (III)
Cu (H SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	Sulfato ácido cúprico	Hidrógeno sulfato de cobre (II)	Bis hidrógeno tetraoxo sulfato (VI) de cobre (II)
Mn <sub>2</sub> (H <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>3</sub>	Pirofosfato diácido mangánico	Dihidrógeno pirofosfato de manganeso (III)	Tris dihidrógeno heptaoxidifosfato (V) de dimanganeso (III)
Ni (H Se) <sub>2</sub>	Seleniuro níqueloso; Biseleniuro níqueloso	Hidrógeno seleniuro de níquel (II)	Bis hidrógeno seleniuro de níquel (II)
Sr (H TeS <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	Ditiotelurato ácido de estroncio	Hidrógeno de ditiotelurato de estroncio	Bis hidrógeno dioxo de ditiotelurato (VI)



**¡Iluminando el cielo de colores!**

Los variados colores de los fuegos artificiales que iluminan el cielo nocturno, se derivan de una amplia gama de sales metálicas, como, por ejemplo Sales de Estroncio (Sr) produce el color ROJO. Sales de Calcio (Ca). Produce el color NARANJA. Sales de Sodio (Na). Produce el color AMARILLO. Sales de Bario (Ba). Produce el color VERDE. Sales de Cobre (Cu). Produce el color AZUL. Los compuestos combinados de Cobre y Estroncio producen el color MORADO. Aluminio (Al) y Magnesio (Mg). Producen el color plateado.

**Escribimos las fórmulas de los siguientes compuestos:**

- Sulfato ácido de aluminio
- Seleniuro ácido de plata
- Borato ácido de magnesio
- Dihidrógeno fosfato de hierro (II)
- Tris hidrógeno trioxocarbonato (IV) de oro (II)

Actividad

- Tetrakis hidrógeno sulfuro de plomo (IV)
- Bicarbonato de sodio
- Seleniuro ácido mercúrico
- Ortocarbonato diácido níqueloso
- Hidrógeno piroborato ferroso
- Tris hidrógeno trioxocarbonato (V) de aluminio

**2. Escribimos el nombre de los siguientes compuestos en dos nomenclaturas de tu elección**

- Zn (H SO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> .....  
 Mn (H SiO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> .....  
 Ag H SO<sub>2</sub> .....  
 Mn (H CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> .....

**3. Sales Básicas**

Están formadas por un catión monoatómico (metal), un ión hidróxido y un anión mono o poliatómico simple:  
 $M^+ OHR^-$

Se caracterizan por poseer aniones hidróxidos (OH) en sus moléculas.

**En su formulación se escribe:**

1. El catión (metal).
2. El ión hidróxido (entre paréntesis).
3. El anión mono o poliatómico simple.

Las cargas positivas deben igualar con las cargas negativas de los dos aniones presentes:

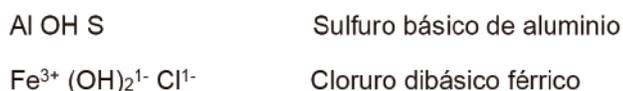


**I. Nomenclatura Clásica o tradicional**

La fórmula de las sales hidrosales básicas (anión monoatómico) se nombran:

1. Primero el nombre del no metal, terminado en uro.
2. Luego las palabras básico o dibásico, debido a la presencia del ión (OH)
3. Finalmente el nombre del metal (igual que en las sales neutras).

Ejemplos:



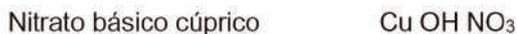
**Para las sales oxisales básicas se escribe:**

1. Primero el nombre del no metal con los mismos prefijos y sufijos que en las sales neutras.
2. Luego las palabras básico o dibásico, según sea, 1, 2 ó 3 iones oxidrilos (OH<sup>-</sup>).
3. Finalmente el nombre del metal junto a la preposición de, si tiene una sola valencia se hace terminar en oso para la valencia menor; ico para la valencia mayor.

Ejemplo



Observamos que el número de cargas positivas es 3+ y el número de cargas negativas resulta de la multiplicación  $(2 \times -1 = -2) + (-1) = -3$  el balanceo de cargas positivas y negativas es igual cero  $+3 -3 = 0$

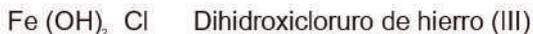


**II. Nomenclatura Stock O por valencias**

Para nombrar las sales hidrosales básicas:

1. Se escribe la palabra hidroxio o hidroxí.
2. Luego el nombre del no metal terminado en ico, seguido de la preposición de.
3. Finalmente el nombre del metal (con su valencia en números romanos entre paréntesis, si tuviera varias valencias).

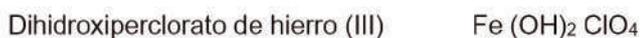
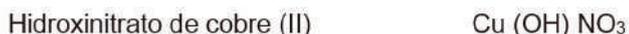
Ejemplos:



En el caso de las sales oxisales básicas (anión poliatómico):

1. Primero se escribe la palabra hidroxí o hidróxido, precedido de los prefijos numerales mono, di, tri, etc. (Dihidroxí, Trihidroxí, etc.).
2. Luego el nombre del anión o radical halogénico seguido de la preposición de.
3. Finalmente el nombre del metal con su valencia en números romanos entre paréntesis.

Ejemplos:



**Dato curioso...**

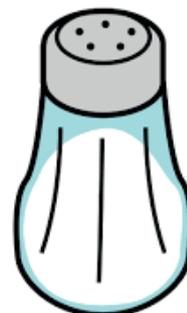
**Usos de la sal en la industria**

La sal tiene muchas aplicaciones en la industria. Y casi es imposible enumerarlos todos.

Mencionaremos algunos de ellos

Se utiliza para:

- Textil y teñido: la sal se utiliza para fijar colorantes y para estandarizar lotes de tinte.
- Procesamiento de metales: se utiliza para eliminar las impurezas.
- Productos farmacéuticos: la sal se utiliza para el pulido de comprimidos.
- Para la producción de sueros intravenosas y para la elaboración de soluciones de hemodiálisis que son utilizados para máquinas que limpian la sangre.
- Para curtir la piel de animales: la sal se utiliza para curar, preservar y curtir las pieles.
- Fabricación de pigmentos: la sal es un agente para fijar los pigmentos.
- Fabricación de cerámica: la sal actúa para vitrificar las arcillas calentadas.
- Fabricación de jabón: la sal separa el glicerol del agua.
- Producción de detergentes: la sal se utiliza como relleno.



### III. Nomenclatura IUPAC numeral o estequiometría



En la formulación de las sales hidrosales básicas:

1. Primero se escribe la palabra hidroxio o hidroxido.
2. El nombre del no metal terminado en ideo, seguido de la preposición de.
3. El nombre del no metal (con su valencia en números romanos entre paréntesis, si tuviera varias valencias).

Ejemplos:

Al (OH) S	Hidroxisulfuro de aluminio
Fe (OH) <sub>2</sub> Cl	Dihidroxidocloruro de hierro (III)

Actividad

#### 1. Escribimos la fórmula de los siguientes compuestos:

- Metaborato básico mercurioso .....  
.....
- Bromuro básico níquelico .....  
.....
- Hidroxihipobromito cúprico .....  
.....

En el caso de las sales oxisales básicas.

1. Primero se escribe la palabra hidroxio o hidróxido, anteponiendo los prefijos numerales mono, di, tri, etc. (dihidroxio, trihidroxio, etc.).
2. Luego se escribe la palabra oxo junto a los prefijos numerales; monoxo, dioxo, trioxo, etc., seguido del radical que forma el no metal haciendo terminar en ideo, indicando su valencia en números romanos entre paréntesis.
3. Finalmente se escribe la preposición de, seguido del nombre del metal indicando su valencia en números romanos entre paréntesis.

Ejemplos:

Trihidroxitrioxonitrato (V) de plomo (IV)	Pb (OH) <sub>3</sub> NO <sub>3</sub>
Dihidroxitetraoxoperclorato (VII) de hierro (III)	Fe (OH) <sub>2</sub> ClO <sub>4</sub>
Hidroxitrioxocarbonato (IV) de tricesio (I)	Cs <sub>3</sub> (OH) CO <sub>3</sub>

Actividad

#### 2. Escribimos la fórmula de Los siguientes compuestos:

- Trihidróxido dioxoarseniato (III) de estaño (IV) .....  
.....
- Hidroxio tetraoxofosfato (V) de plomo (IV) .....  
.....
- Selenito dibásico paladioso .....  
.....
- Dihidroxio yoduro de níquel (III) .....  
.....
- Trihidroxio cloruro de platino (IV) .....  
.....

#### 4. Sales dobles o mixtas

Son compuestos salinos que contienen dos o más cationes monoatómicos (metales) y un anión o radical de ácido:



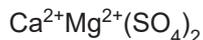
##### Ejemplos:



##### Para su formulación se escriben:

1. Los metales (cationes) en orden de carga creciente (si tienen la misma valencia se elige el de mayor número atómico).
2. Luego el anión mono o poliatómico; la suma de cargas positivas se divide entre la valencia del anión, cuyo resultado se escribe como subíndice del anión.

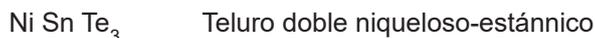
Ejemplo:



#### I. Nomenclatura clásica o tradicional

Las sales hidrosales dobles se nombran:

1. Primero el nombre del no metal terminado en uro (la palabra doble puede omitirse).
2. Los nombres de los metales en el mismo orden de formulación, con las terminaciones y preposiciones similares a las sales neutras.



En el caso de las sales oxisales dobles:

1. Primero se escribe el nombre del radical que forman los no metales con los prefijos y sufijos, igual que en las sales neutras, seguido de la palabra doble (puede omitirse).
2. Luego se escribe los nombres de los metales en el mismo orden de la formulación con las terminaciones y preposición respectiva.

Ejemplos:



#### II. Nomenclatura de Stock o Por Valencias

Para nombrar los hidrosales dobles se sigue los siguientes pasos:

1. Se escribe el nombre del no metal terminado en uro
2. Luego de la palabra doble seguido de la preposición de.
3. Finalmente los nombres de los metales en el mismo orden de formulación (indicando sus valencias en números romanos entre paréntesis, si tuvieran varias).

Ejemplos:  $\text{Cu Fe Cl}_4$  Cloruro (doble) de cobre (I) y hierro (III)  
 $\text{Li Na S}$  Sulfuro (doble) de litio y sodio

En el caso de las sales oxisales dobles.

1. Primero se escribe el nombre del radical que forman los no metales con los prefijos y sufijos, igual que en las sales neutras, seguido de la palabra doble.
2. Luego va la preposición de.
3. Finalmente se escribe los nombres de los metales en el mismo orden de la formulación, indicando sus valencias con números romanos entre paréntesis.

Ejemplos: Carbonato doble de sodio (I) y bario (II)  $\text{Na}_2 \text{Ba} (\text{CO}_3)_2$   
 Fosfato de oro (I) y hierro (II)  $\text{Fe Au} (\text{P O}_3)_3$

### III. Nomenclatura IUPAC, numeral o estequiométrica

Las sales hidrosales se nombran en este orden:

1. Se escribe el nombre del no metal terminado en uro.
2. Luego la preposición de.
3. Finalmente los nombres de cada metal con números romanos referentes a sus valencias (si tuvieran varias)

Ejemplo:

$\text{Cu Fe Cl}_4$  Tetracloruro de cobre (I) y de hierro (III)

En el caso de las sales oxisales dobles se escribe.

1. Primero la palabra oxo junto a los prefijos numerales mono, di, tri, etc. (monoxo, dioxo, etc.)
2. Luego se escribe el nombre del no metal terminado en ato con sus valencias en números romanos entre paréntesis.
3. Finalmente se escribe la preposición de seguido del nombre del metal en orden de la formulación, indicando sus valencias en números romanos entre paréntesis.
4. También se utiliza prefijos multiplicativos de cantidad, si el anión se ve afectado por algún subíndice como bis, tris, tetrakis, etc.

Ejemplos:

Bis tetraoxosulfato (VI) de litio (I) y Cadmio (II)  $\text{Li}_2 \text{Cd} (\text{SO}_4)_2$   
 Heptakis-trioxonitrato (V) de aluminio (III) y platino (IV)  $\text{Pt Al} (\text{NO}_3)_7$



¿Qué efectos provoca el consumo excesivo de sales a la salud humana?  
 ¿Por qué es bueno verificar que la sal de cocina contenga yodo



Investigamos que productos de uso cotidiano en nuestros hogares contienen sal.  
 Investigamos los procesos que sufre el cloruro de sodio para obtención de baterías de litio.

## BIBLIOGRAFÍA

### ÁREA: QUÍMICA

Chang, R., & Goldsby, K. A. (2017). *Química* (12a. ed.) México. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Delgadillo Camacho, Ángel y Juan Carlos. *Teoría y ejercicios de nomenclatura química inorgánica*.

Vila de Pozo, Martha. *Química 1*. Editorial Don Bosco

Suarez Escobar, Carlos. *Química 3ro de Secundaria*. Ediciones GES

Pereyra de Bernhardt, Mónica. (2015) *Ciencias Naturales B – Química*. 1ra edición – Florida Casa Editora Sudamericana.

César Humberto Mondragón Martínez. (2010) *Hipertexto Química 1*. Editorial Santillana S.A. Calle 80 No. 9-69 Bogotá, Colombia.

Equipo de edición Grupo EDEBÉ. (2015) *Química 1er Curso – Texto del estudiante*. © grupo edebé Paseo San Juan Bosco, 62 08017 Barcelona

Quiñoa Cabana Emilio, (2006) *Nomenclatura y formulación de Compuestos inorgánicos*. Segunda Edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.



Equipo de redactores del texto de aprendizaje del **3ER AÑO DE ESCOLARIDAD** de Educación Secundaria Comunitaria Productiva.

#### **PRIMER TRIMESTRE**

**Biología – Geografía**  
Giovana Velarde Vargas

**Física**  
Jonathan Vino Varias

**Química**  
Tatiana Soliz Espinoza

**Lengua Castellana**  
Jazmin del Carmen Cañasto  
Quisbert

**Ciencias Sociales**  
Nilton Pizaya Blanco

**Matemática**  
Rolando Vicente Laura Valencia

#### **SEGUNDO TRIMESTRE**

**Biología – Geografía**  
Soraya Alejandra Mamani Quintana

**Física**  
Alison Fabiola Poma Ovaillos

**Química**  
Miriam Virginia Barcaya Rosales

**Lengua Castellana**  
Yeny Aruquipa Saucedo

**Ciencias Sociales**  
Erick Eduardo Cutipa Garcia

**Matemática**  
Richard Revollo Torrico

#### **TERCER TRIMESTRE**

**Biología – Geografía**  
Jazmine Coral Ontiveros Terán

**Física**  
Ted Aderly Valdez Alvan

**Química**  
Ronald Quispe Lipa

**Lengua Castellana**  
Anthony Alberto Laura Achá

**Ciencias Sociales**  
Nilton Pizaya Blanco

**Matemática**  
Juan Gutierrez Suntura

# Por una EDUCACIÓN de CALIDAD rumbo al BICENTENARIO

SUBSISTEMA DE EDUCACIÓN REGULAR - SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA



ESTADO PLURINACIONAL DE  
**BOLIVIA**

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN