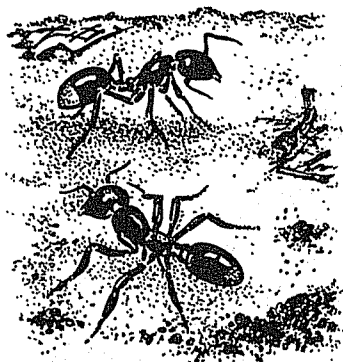




Las **frutas** contienen, a menudo, ácidos débiles e inofensivos.



Las **hormigas**, al picar, inoculan ácido fórmico.

II. COMPUESTOS TERNARIOS

Son aquellos que están constituidos por tres elementos químicos diferentes.

Entre ellos, se pueden destacar:

- a) Oxoácidos b) Hidróxidos c) Oxosales

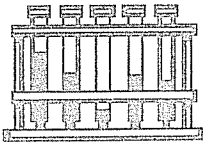
1. ÁCIDOS

Entre las sustancias que se usan cotidianamente hay muchas que contienen **ácidos** (del latín, *acidus* = agrio). Varios de estos ácidos se encuentran en alimentos, tales como el ácido cítrico (en los jugos de limón, naranja, pomelo, etcétera), el ácido acético (en el vinagre), el ácido láctico (en la leche cuajada), el ácido tartárico (en las uvas), el ácido málico (en las manzanas). Otros son de gran importancia en los laboratorios y en la industria: el ácido sulfúrico se usa disuelto en agua en las baterías o acumuladores de automotores; el ácido clorhídrico industrial, conocido como "ácido muriático", se utiliza para la limpieza de las superficies de los metales, previamente a las soldaduras; el ácido nítrico es capaz de atacar a la mayoría de los metales y se usa para la fabricación de explosivos, nitratos y colorantes.

También hay animales y vegetales que producen ácidos que les sirven de defensa. Así, el ácido fórmico o metanoico se encuentra en las secreciones de las hormigas, abejas y ortigas. En el metabolismo de los vertebrados intervienen diversos ácidos, tales como los ácidos grasos, el ácido úrico, el ácido láctico, etcétera. En la corteza del sauce se encuentra el ácido salicílico que tiene propiedades analgésicas y a partir del cual se preparó el ácido acetil salicílico, conocido con el nombre de aspirina, muy usado como analgésico y antipirético.

Algunos ácidos son muy fuertes y corrosivos y deben ser manejados con mucho cuidado porque pueden ocasionar lesiones graves, tales como los ácidos sulfúrico, nítrico y clorhídrico. Por el contrario, los ácidos que se encuentran en los alimentos son débiles y pueden ser ingeridos sin que afecten a los tejidos humanos.

Los ácidos fuertes atacan a la mayoría de los metales, con excepción del oro y del platino, desprendiendo gas de hidrógeno. La mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico, en la proporción de 1 a 3 volúmenes, se denomina **agua regia**, porque disuelve el oro que es considerado el rey de los metales.



TRABAJO PRÁCTICO

LOS ÁCIDOS

Objetivo:

- Identificar propiedades generales de los ácidos.

Materiales:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 12 tubos de ensayo | Ácido sulfúrico (H_2SO_4) |
| 3 clavos de hierro | Ácido nítrico (HNO_3) |
| 3 trozos de cobre | Ácido clorhídrico (HCl) |
| 3 granallas de cinc | Agua destilada |
| 1 gradilla | Papel de tornasol azul y rojo |
| 1 dispositivo para electrólisis | |
| 1 repasador | |

Procedimiento:

1) Solubilidad:

- Numere tres tubos de ensayo del 1 al 3.
- Coloque en cada uno de ellos aproximadamente 2 ml de agua.
- Agregue al tubo N° 1: 2 ml de ácido sulfúrico; al N° 2: 2 ml de ácido nítrico, y al N° 3: 2 ml de ácido clorhídrico. Agite suavemente.
- Observe y anote las correspondientes solubilidades:

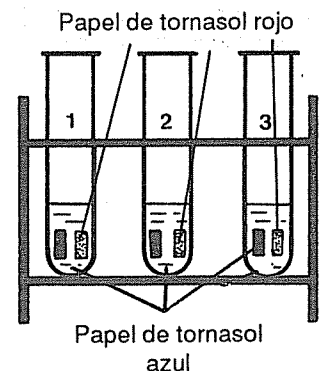
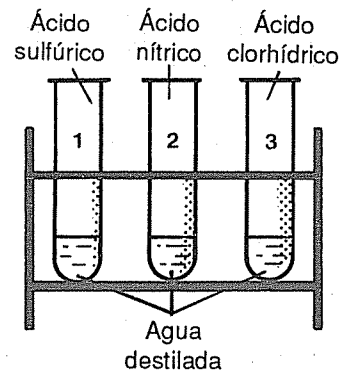
.....
.....
.....

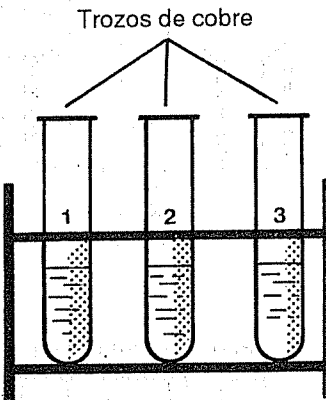
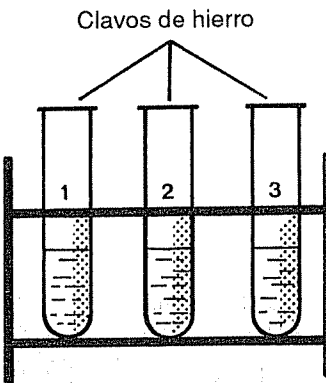
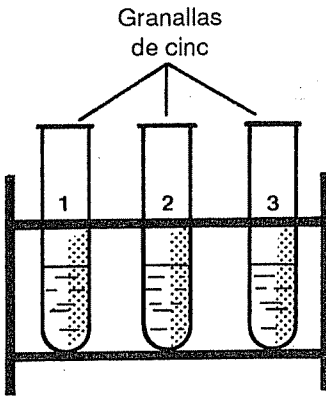
2) Indicadores:

- En cada una de las soluciones antes preparadas introduzca un trozo de papel de tornasol azul y otro rojo.
- Observe y anote los cambios que se producen en el papel:

.....
.....

(El tornasol es un pigmento vegetal que se obtiene de ciertos líquenes y flores.)





3) Acción sobre metales:

A • Prepare soluciones de los tres ácidos en estudio, de modo semejante a lo realizado en el inciso 1.

• Introduzca en cada tubo un trozo o granalla de cinc.

• Observe y anote qué sucede:

.....

• Averigüe qué reacciones se producen en cada tubo:

.....

.....

.....

B • Repita la experiencia anterior, pero utilizando clavos de hierro en lugar de granallas de cinc.

• Observe y anote el cambio que se produce:

.....

• Averigüe qué reacciones se producen en cada tubo:

.....

.....

.....

C • Repita la experiencia 3B, pero agregando a las soluciones de los ácidos trozos o alambres de cobre.

Observe y anote si ocurre algún cambio:

.....

D • Responda:

• ¿A qué metales atacan los ácidos?:

.....

• ¿Qué metal o metales no reaccionan con los ácidos?:

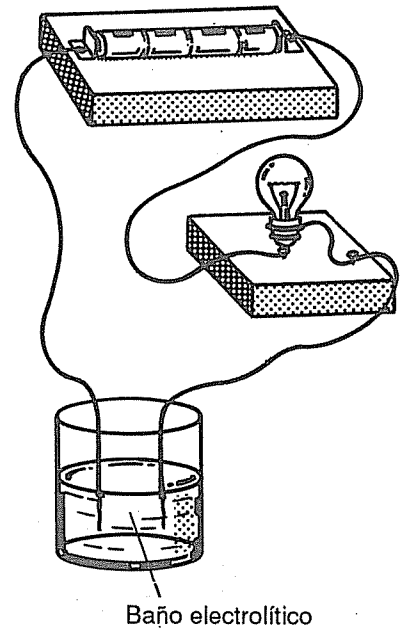
.....

• ¿Qué gas se desprende cuando un metal es atacado por un ácido?:

.....

4) Conductividad eléctrica:

- Arme un circuito eléctrico similar al preparado para el trabajo práctico de electrólisis. (Véase dibujo adjunto.)
- Verifique el buen funcionamiento del circuito, uniendo los extremos desnudos de los cables.
- Coloque en la cuba electrolítica una solución de ácido sulfúrico (baño electrolítico).
- Sumerja los extremos desnudos de los cables en el baño electrolítico, cuidando que permanezcan separados.
- Observe y responda:
 - ¿se enciende la lamparita?: ¿por qué?:
 -
 - ¿qué observa en los electrodos?:
 -
 - esto, ¿qué indica?:
 -
 - ¿cómo se denomina el ácido sulfúrico por esta causa?:
 -

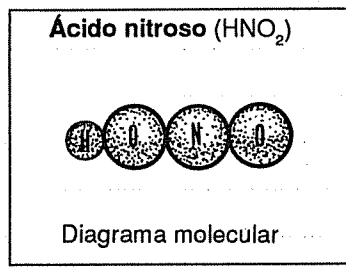
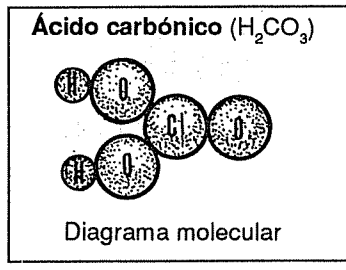
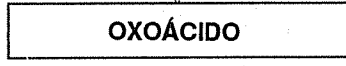
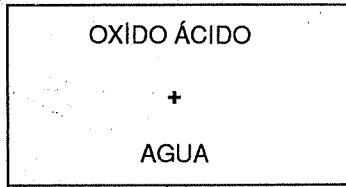


Conclusiones:

Indique cuál es el comportamiento de los ácidos estudiados en cuanto a:

- a) **solubilidad:**
-
- b) **indicadores como el tornasol azul:**
-
- c) **acción sobre los metales:**
-
- d) **conductividad eléctrica:**
-

7



1.1. ¿Cómo se clasifican los ácidos?

Desde el punto de vista químico, los ácidos se pueden dividir en dos grupos: **oxoácidos** e **hidrácidos**.

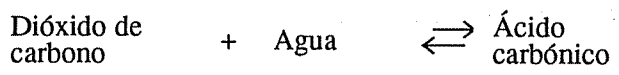
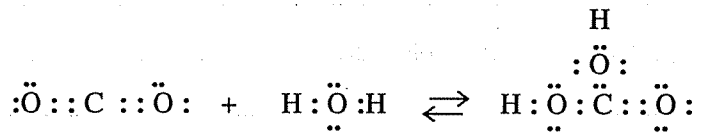
1.2. Oxoácidos u Oxácidos

Son compuestos que se forman al combinarse un óxido ácido con agua.

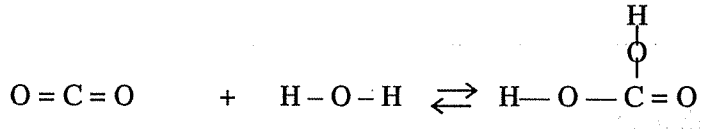
Para comprender su estructura analizaremos los siguientes casos:

a) **Ácido carbónico**: Se produce al combinarse el dióxido de carbono con agua.

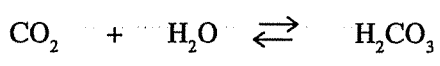
Esta reacción puede expresarse por medio de fórmulas electrónicas:



Utilizando fórmulas estructurales o desarrolladas:



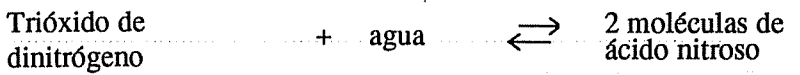
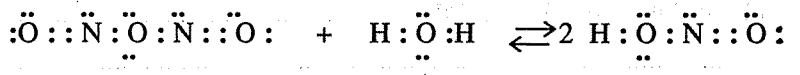
Y por medio de fórmulas moleculares:



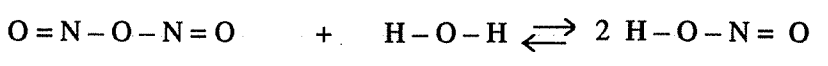
Ácidos del nitrógeno

a) **Ácido nitroso**: Resulta de la combinación del trióxido de dinitrógeno con agua.

- Con fórmulas electrónicas:



- Usando fórmulas desarrolladas:



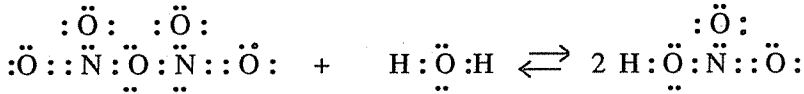


- Y mediante fórmulas moleculares:

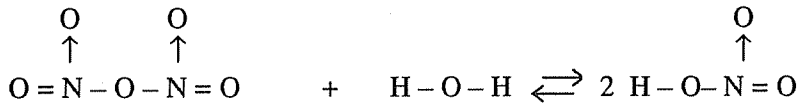


b) **Ácido nítrico:** Se forma por la combinación del pentóxido de dinitrógeno con agua.

- Representación con fórmulas electrónicas:



- Mediante fórmulas desarrolladas:



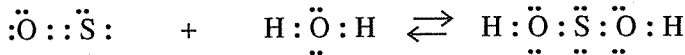
- Con fórmulas moleculares:



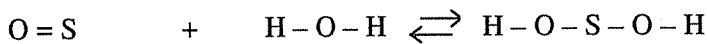
Ácidos del azufre

a) **Ácido hiposulfuroso:** Es el producto de la unión del monóxido de azufre con agua.

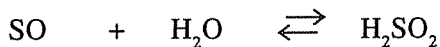
- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:

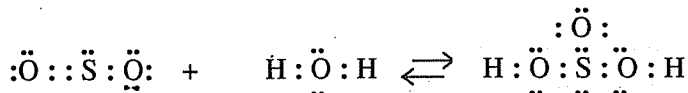


- Fórmulas moleculares:

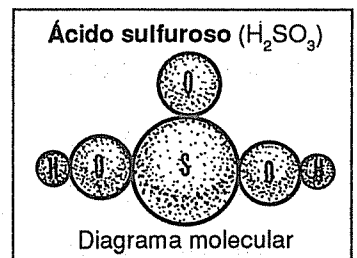
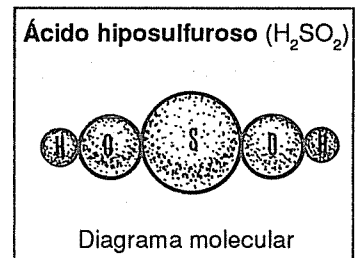
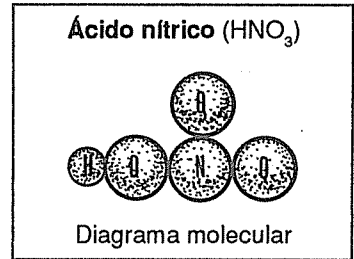
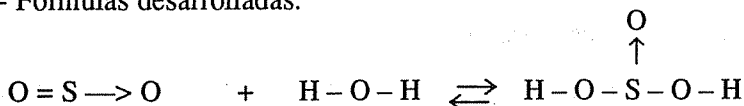


b) **Ácido sulfuroso:** Se obtiene por combinación del dióxido de azufre con agua.

- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:



Ácido sulfúrico (H₂SO₄)

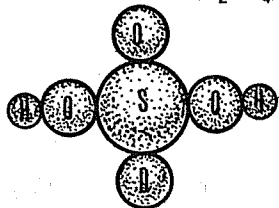
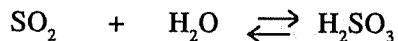


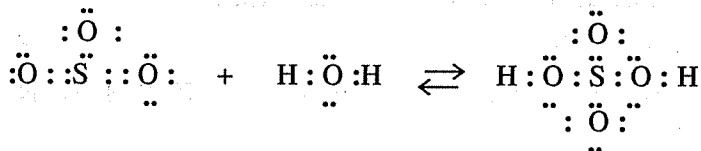
Diagrama molecular

- Fórmulas moleculares:

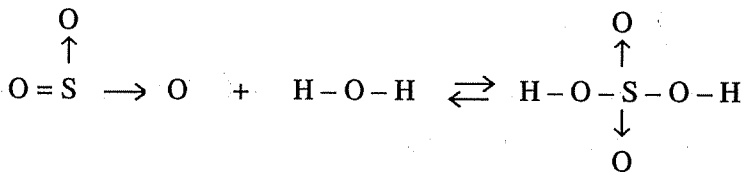


c) **Ácido sulfúrico:** Es el resultado de la combinación del trióxido de azufre con agua.

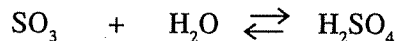
- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:



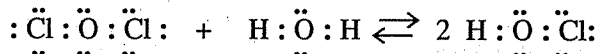
- Fórmulas moleculares:



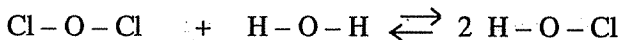
Ácidos del cloro

a) **Ácido hipocloroso:** Se forma por la unión del monóxido de dicloro más agua.

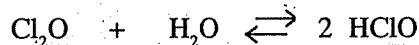
- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:

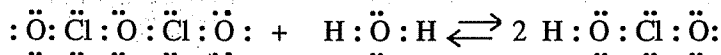


- Fórmulas moleculares:

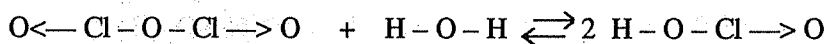


b) **Ácido cloroso:** Se obtiene por la reacción entre el trióxido de dicloro y agua.

- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:



Ácido hipocloroso (HClO)



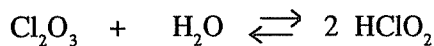
Diagrama molecular

Ácido cloroso (HClO₂)



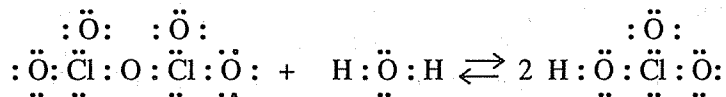
Diagrama molecular

- Fórmulas moleculares:

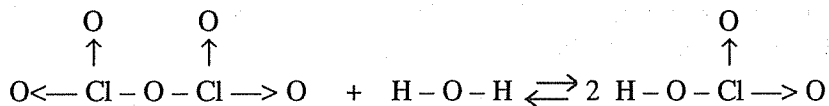


c) **Ácido clórico:** Resulta de la combinación del pentóxido de dicloro con agua.

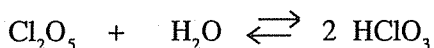
- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:

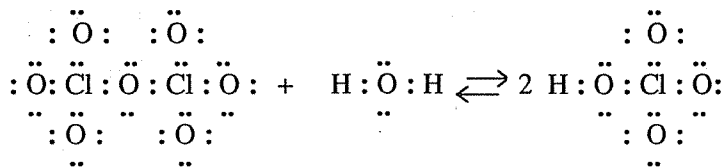


- Fórmulas moleculares:

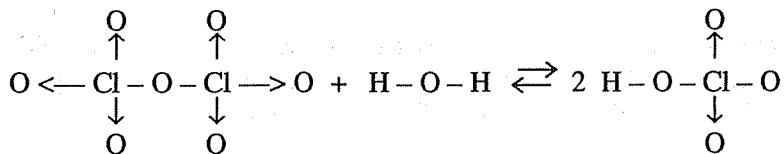


d) **Ácido perclórico:** Es el producto de la unión del heptóxido de dicloro con agua.

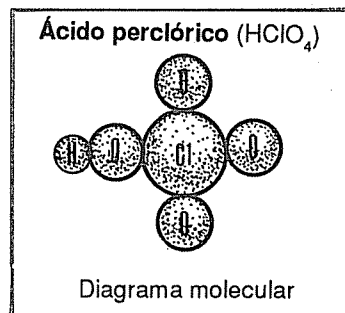
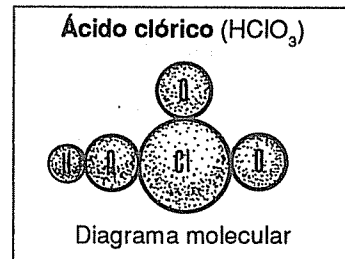
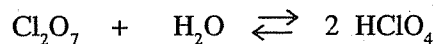
- Fórmulas electrónicas:



- Fórmulas desarrolladas:



- Fórmulas moleculares:



Los **oxoácidos** son compuestos covalentes polares.

Nomenclatura de los oxoácidos

Entre los distintos sistemas de nomenclatura existentes, el más usado es el tradicional y es el que se ha aplicado en los ejemplos anteriores. De acuerdo con este sistema de nomenclatura, los ácidos que están formados por elementos que tienen un solo número de valencia se denomi-

Nomenclatura de los ácidos

- Tradicional
- Atomicidad
- Numerales de Stock

Nomenclatura por atomicidad:

**n - oxo - raíz del no metal -
ato - de hidrógeno.**

nan anteponiendo la palabra **ácido** y luego la raíz del nombre del no metal con la terminación **ico** (ácido carbónico). Cuando el no metal tiene dos números de valencia diferentes se utilizan los sufijos **oso** para la menor valencia e **ico** para la mayor (ácido nitroso, para nitrógeno III y ácido nítrico para nitrógeno V). En caso de que el no metal pueda presentar tres números de valencia diferentes, se nombran usando el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para el menor de todos (ácido hiposulfuroso, S=II); el sufijo **oso** para el valor intermedio (ácido sulfuroso, S=IV), y el sufijo **ico** para el número de valencia mayor (ácido sulfúrico, S=VI). Finalmente, si el elemento puede actuar con cuatro números de valencias distintos, se utiliza el prefijo **hipo** y el sufijo **oso** para el menor (ácido hipocloroso, Cl=I); el sufijo **oso** para el segundo número (ácido cloroso, Cl=III); el sufijo **ico** para el tercero (ácido clórico, Cl=V), y el prefijo **per** y el sufijo **ico** para el cuarto (ácido perclórico, Cl=VII).

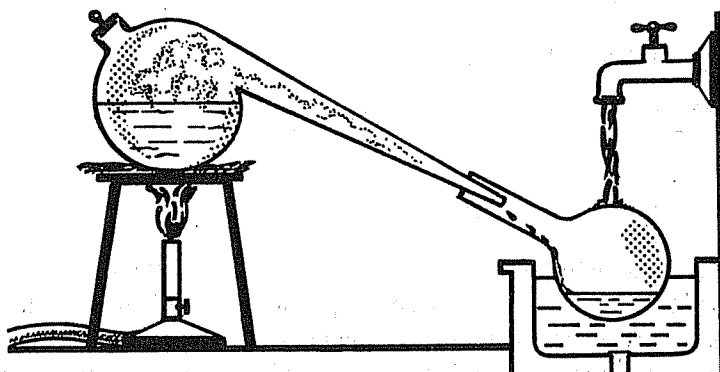
De acuerdo con lo establecido por la IUPAC también puede utilizarse la nomenclatura por **atomicidad** o por **numerales de Stock**.

En el caso de hacerse por **atomicidad**, el nombre de los ácidos se forma con un prefijo griego que indica el número de átomos de oxígeno (**n**), seguido de **oxo**, luego la raíz del nombre del no metal con terminación **ato** y finalmente **de hidrógeno**. Así, el **ácido carbónico** (H_2CO_3) se denomina **trioxocarbonato de hidrógeno**, donde se puede distinguir:

<u>tri</u>	<u>oxo</u>	<u>carbon</u>	<u>ato</u>	<u>de hidrógeno</u>
n	oxo	raíz del no metal	ato	de hidrógeno

El **ácido sulfúrico** (H_2SO_4) se llama **tetraoxosulfato de hidrógeno**.

Cuando los ácidos se designan por **numerales de Stock**, el nombre se forma con la raíz del no metal con terminación **ato**, seguido por el número de valencia entre paréntesis, de hidrógeno. Entonces, el **ácido carbónico** (H_2CO_3) se denomina **carbonato (IV) de hidrógeno** y el **ácido sulfúrico** se llama **sulfato (VI) de hidrógeno**.



Obtención de ácido nítrico en el laboratorio



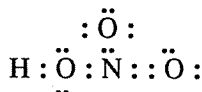
En el siguiente cuadro comparativo se exponen algunos ejemplos:

Fórmula	Nomenclatura		
	Tradicional	Atomicidad	Numeral de Stock
H ₂ CO ₃	Ácido carbónico	Trioxocarbonato de hidrógeno	Carbonato (IV) de hidrógeno
HNO ₂	Ácido nitroso	Dioxonitrato de hidrógeno	Nitrato (III) de hidrógeno
HNO ₃	Ácido nítrico	Trioxonitrato de hidrógeno	Nitrato (V) de hidrógeno
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso	Dioxosulfato de hidrógeno	Sulfato (II) de hidrógeno
H ₂ SO ₃	Ácido sulfuroso	Trioxosulfato de hidrógeno	Sulfato (IV) de hidrógeno
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico	Tetraoxosulfato de hidrógeno	Sulfato (VI) de hidrógeno

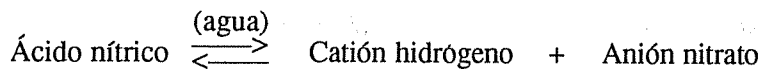
1.2.1. Disociación iónica de los oxoácidos

Los oxoácidos son compuestos covalentes polares que al disolverse en agua se disocian en iones, es decir, se ionizan. Este proceso se denomina **disociación iónica**.

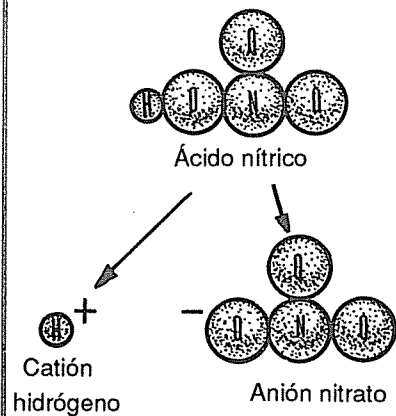
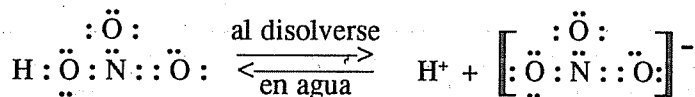
La explicación de esta propiedad se encuentra en el hecho de que el agua, cuyas moléculas son polares, tiene tendencia a romper las uniones covalentes polares de los ácidos. Así, por ejemplo, en el caso del **ácido nítrico**, cuya fórmula electrónica es



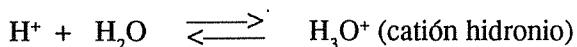
la unión entre el H y el O es covalente polar debido a la diferencia de electronegatividad existente entre dichos elementos. Al disolverse en agua, las moléculas de ésta facilitan la separación del hidrógeno que deja su electrón y se transforma en **catión hidrógeno** (H⁺). Por su parte, el resto de la molécula del ácido retiene el electrón del hidrógeno, convirtiéndose en **anión nitrato** (NO₃⁻).



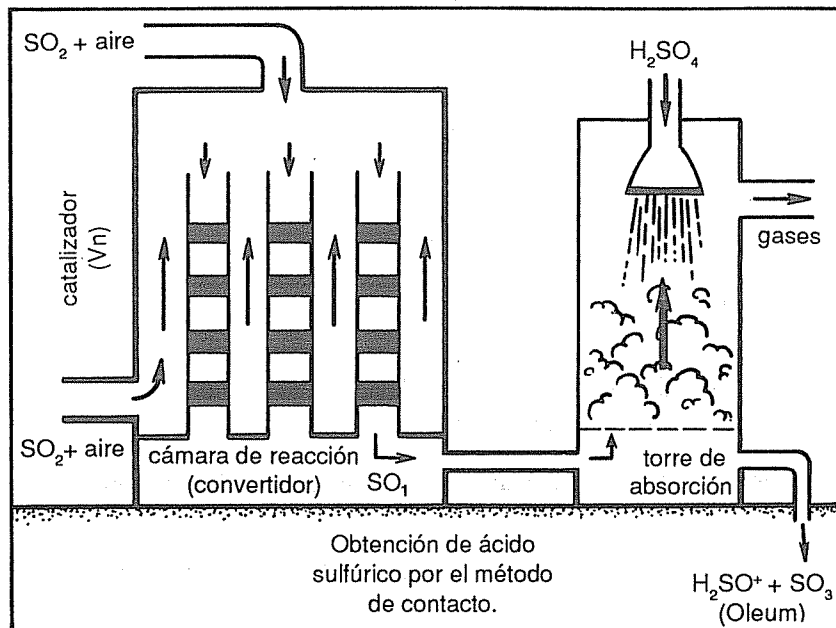
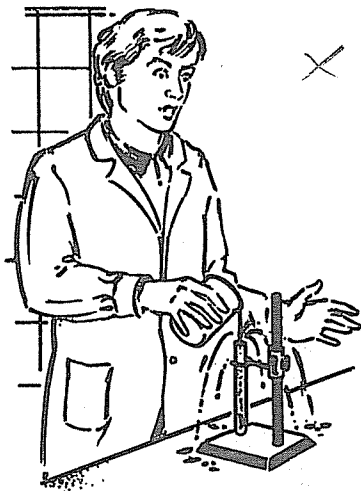
Este proceso puede representarse en forma de ecuación, utilizando fórmulas electrónicas:



combinan con las moléculas de agua formando iones complejos denominados **hidronios**.



En resumen, los ácidos al disolverse en agua originan cationes hidronio (H_3O^+) y diversos aniones. Éstos dependen de qué ácido se trate.



IMPORTANTE

No debe volcarse agua sobre ácido sulfúrico concentrado. El calor que genera puede hacer hervir el ácido, proyectándose hacia el exterior del recipiente que lo contiene.

Nomenclatura de los aniones ácidos

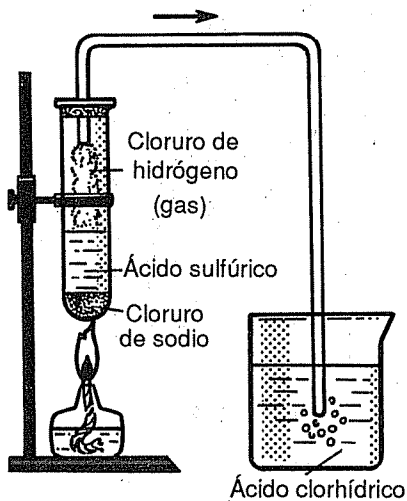
El nombre de los aniones se forma a partir del nombre del ácido, cambiando el sufijo **oso** por **ito** (Ácido nítrico —> anión nitrito; ácido hipocloroso —> anión hipoclorito) o el sufijo **ico** por **ato** (Ácido nítrico —> anión nitrato; ácido perclórico —> anión perclorato).

Para recordar el cambio de sufijos de ácidos a aniones, puede resultar útil la siguiente **regla nemotécnica**:

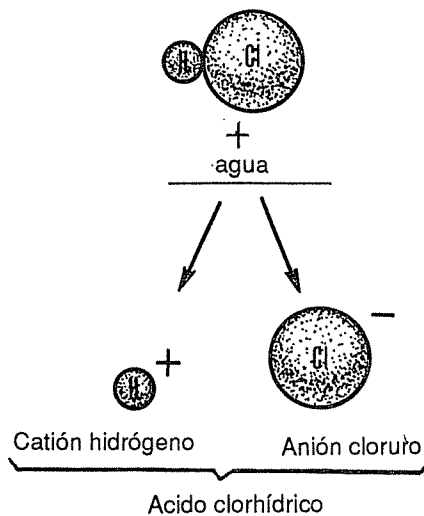
- Pico de pato.
- Oso chiquito.

1.3. Hidrácidos

Existen cinco hidruros no metálicos que al disolverse en agua adquieren propiedades ácidas. Ellos son: fluoruro de hidrógeno (HF), cloruro de hidrógeno (HCl), bromuro de hidrógeno (HBr), yoduro de hidrógeno (HI) y sulfuro de hidrógeno (H₂S).



Obtención de ácido clorhídrico en el laboratorio



El **ácido fluorhídrico** se emplea en el grabado del vidrio.

Las soluciones acuosas de estos compuestos constituyen el grupo de ácidos denominados **hidrácidos**.

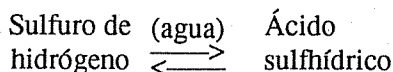
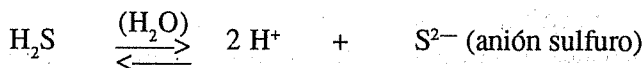
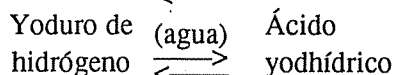
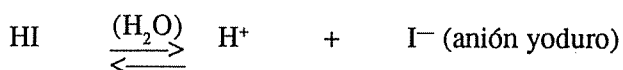
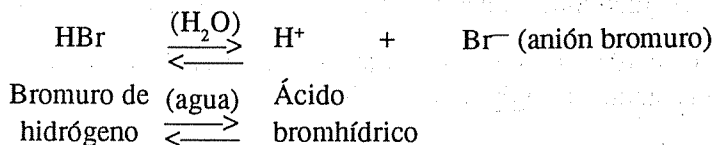
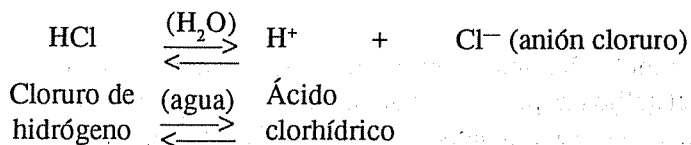
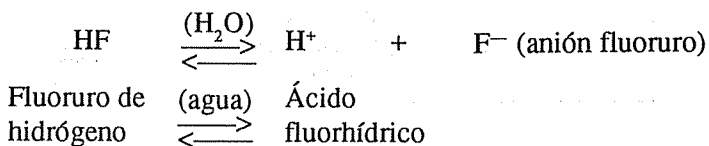
Para identificarlos, se les ha dado nombres propios.

Así, la solución acuosa de:

- a) fluoruro de hidrógeno = **ácido fluorhídrico**
- b) cloruro de hidrógeno = **ácido clorhídrico**
- c) bromuro de hidrógeno = **ácido bromhídrico**
- d) yoduro de hidrógeno = **ácido yodhídrico**
- e) sulfuro de hidrógeno = **ácido sulfhídrico**.

Las propiedades ácidas se deben al hecho de que al disolverse en agua se ionizan, liberando cationes hidrógeno (H^+).

Las correspondientes ecuaciones de disociación iónica son:



Nomenclatura de los hidrácidos

La denominación de los hidrácidos resulta de agregar el sufijo **hídrico** al nombre del no metal y anteponiendo la palabra **ácido** (ácido fluorhídrico; ácido clorhídrico, etc.).

Los aniones de estos hidrácidos se denominan agregando la terminación **uro** al nombre del no metal (fluoruro, cloruro, etc.).

¿Cuáles son las diferencias entre oxoácidos e hidrácidos?

Algunas de las diferencias entre oxoácidos e hidrácidos se expresan en el siguiente:

Cuadro comparativo

	HIDRÁCIDOS	OXOÁCIDOS
Moléculas formadas por	no metal e hidrógeno. (No contienen oxígeno)	no metal, oxígeno e hidrógeno.
Aniones	monoatómicos	bi, tri o poliatómicos.

1.4. Propiedades generales de los ácidos

Los ácidos presentan propiedades comunes que les son características y que se denominan **propiedades ácidas**. Entre ellas, podemos señalar:

1. Presentan sabor agrio (vinagre, limones).
2. La mayoría son solubles en agua, liberando cationes hidrógeno (protones).
3. Cambian el color de ciertas sustancias llamadas indicadores (enrojecen el tornasol azul).
4. En solución acuosa conducen la corriente eléctrica, comportándose como electrólitos.
5. Reaccionan con ciertos metales (Zn, Fe, Al, Pb, Sn, etc.), desprendiendo gas hidrógeno.
6. No atacan el oro, la plata, el platino y el cobre.

2. HIDRÓXIDOS, BASES O ÁLCALIS

Hay una clase muy importante de compuestos ternarios que se conocen con el nombre de **hidróxidos** o **bases**. Antiguamente se los denominaba **álcalis**, palabra derivada del árabe = "al kali" que significa "la base". En la actualidad, esta denominación forma parte de expresiones tales como, sabor alcalino (amargo), sustancia alcalina, medio alcalino, solución alcalina, etcétera.

QUEMADURAS POR ÁCIDOS

Tratamiento

EN LOS OJOS: Enjuagar inmediatamente con mucha agua y luego con una solución de bicarbonato de sodio.

EN LA PIEL: Lavarse inmediatamente con abundante agua y luego con una solución muy diluida de amoníaco.

En todos los casos consultar a un médico.

Algunos de estos compuestos son de uso frecuente en el hogar. Al respecto, en el libro "La química crea un mundo nuevo", de Bernard Jaffe, Editorial Eudeba, leemos lo siguiente:

"En la cocina o en el baño podrá encontrar agua de amoníaco (NH_4OH), que se usa para limpieza. También podrá descubrir un recipiente con lejía, que está formada por hidróxido de sodio impuro (NaOH). Esta «soda cáustica» es muy útil como agente de limpieza en el hogar, dado que disuelve o acorta las grasas. Si se obturan los caños de desagüe de la cocina o del baño, se pasa una solución acuosa concentrada de soda cáustica por los mismos. De esta manera, las acumulaciones jabonosas, grasosas, son atacadas por la soda (se saponifican) y debido a este cambio químico se transforman en acuosolubles.

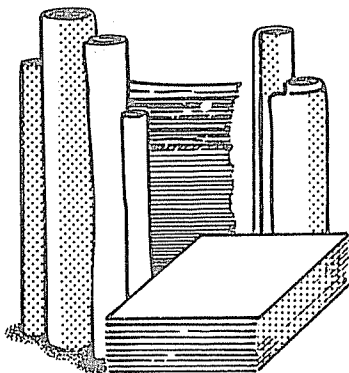
Una serie de agentes de limpieza comunes, que se venden con diferentes nombres comerciales, contienen este producto químico.

Muchas frutas y hortalizas se pelan, antes de ser envasadas, mediante solución de hidróxido de sodio al 20%, en la cual se sumergen durante dos a cinco minutos. El hidróxido de sodio ataca las pectinas o materiales de unión entre las células,

despegando así la piel. Ésta se quita luego por lavado, el cual, además, despoja a la fruta de todo resto de lejía. Este proceso proviene de la manufactura, a la usanza antigua, de la mazamorra, alimento que constituía el eje de la dieta de los primeros colonos americanos.

Para prepararla, se remojaba el grano de maíz en una solución de lejía hasta lograr la separación de la cáscara, dura y correosa. La lejía y sus soluciones, aun medianamente diluidas, producen quemaduras dolorosas y serias si se ponen en contacto con la piel, por lo cual deben usarse con gran precaución y guardarse fuera del alcance de los niños.

La leche de magnesia se encuentra también, sin duda, en el botiquín hogareño. Se trata de una suspensión en agua de hidróxido de magnesio [$\text{Mg}(\text{OH})_2$], que actúa como laxante suave. Es posible que entre los remedios haya también lechada de cal o agua de cal [$\text{Ca}(\text{OH})_2$], que es un remedio casero que corrige la acidez estomacal".

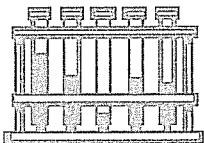


El hidróxido de sodio se utiliza en la fabricación de papel de buena calidad.

Los hidróxidos también son importantes por sus aplicaciones en los laboratorios e industrias. Así, el hidróxido de sodio es usado en la fabricación de papel, jabón, colorantes, fibras textiles, plásticos, en la refinación de derivados de petróleo y como neutralizante de ácidos. El hidróxido de aluminio [$\text{Al}(\text{HO})_3$], se utiliza para la fabricación de lacas y para clarificar el agua durante el proceso de potabilización. En la industria de la construcción se emplea la denominada "cal apagada" o "cal hidratada", que es hidróxido de calcio, y mezclada con arena y agua constituye la argamasa que une los ladrillos de las paredes.

Al disolverse en agua, los hidróxidos manifiestan sabor amargo como el jabón.

Los hidróxidos de sodio y de potasio tienen la cualidad de absorber el vapor de agua del aire y disolverse en el mismo. Esta propiedad se denomina **delicuescencia**.



TRABAJO PRÁCTICO

LOS HIDRÓXIDOS

Objetivo:

- Identificar propiedades comunes de los hidróxidos o bases.

Materiales:

2 tubos de ensayo	Hidróxido de sodio
1 gradilla	Hidróxido de potasio
1 dispositivo para electrólisis	Agua destilada
1 pinza	Papel de tornasol azul y rojo
1 gotero	Solución alcohólica de fenolftaleína
1 repasador	

Procedimiento:

1) Caracteres organolépticos:

- Con la pinza tome una pequeña porción de hidróxido de sodio y colóquela en un tubo de ensayo. (Evite tocar el hidróxido con las manos porque es cáustico.)

- Observe y anote sus caracteres:

Color:..... Olor:.....

Estado físico:

- Repita el procedimiento pero utilizando hidróxido de potasio y colocándolo en otro tubo de ensayo:

Color:..... Olor:.....

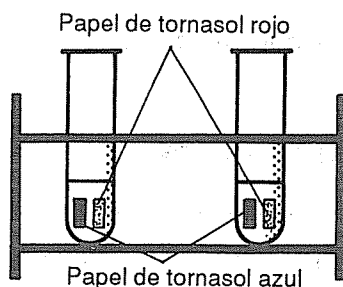
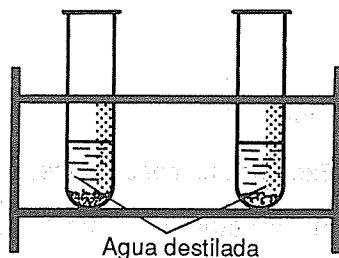
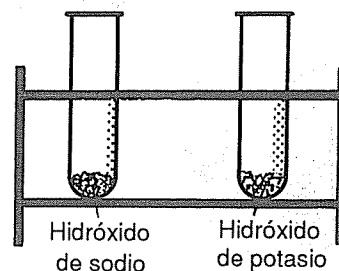
Estado físico:

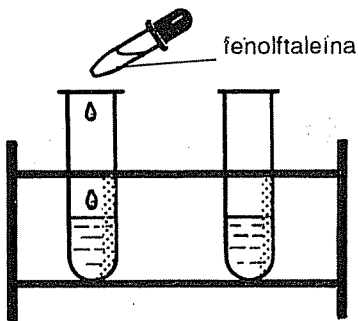
2) Solubilidad:

- Agregue a cada tubo de ensayo usado en el inciso anterior aproximadamente 2 ml de agua. Agite suavemente. Observe y anote sus respectivas solubilidades:

3) Indicadores:

- En las dos soluciones antes preparadas introduzca un trozo de papel de tornasol rojo y otro azul.

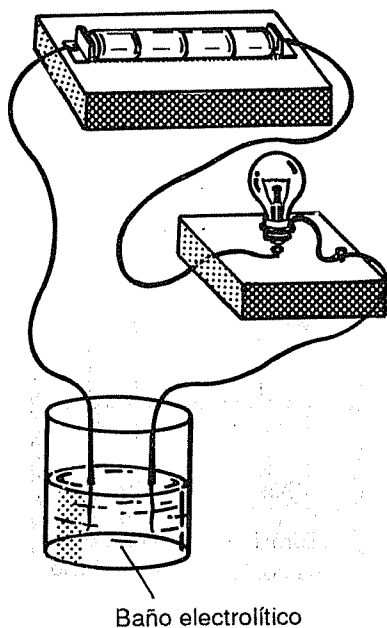




Observe y anote los cambios que note en el papel :

- Añada dos gotas de solución alcohólica de fenolftaleína en cada uno de los tubos. Observe y anote los cambios que advierta:

4) Conductividad eléctrica:



- Arme un dispositivo para electrólisis como se ha indicado en el trabajo práctico **Electricidad y cambios químicos**.
- Verifique el buen funcionamiento del circuito eléctrico, uniendo los extremos desnudos de los cables.
- Utilice una solución de hidróxido de sodio como baño electrolítico.
- Introduzca los extremos desnudos de los cables en dicho baño.
- Observe y responda:

- ¿se enciende la lamparita? :

¿por qué? :

- ¿qué observa en los electrodos? :

- ¿esto, qué indica? :

- ¿cómo se denomina el hidróxido de sodio por este motivo? :

Conclusiones:

Expresa sus conclusiones sobre los hidróxidos estudiados en cuanto a :

a) **caracteres organolépticos:**

b) **solubilidad:**

c) **indicadores:**

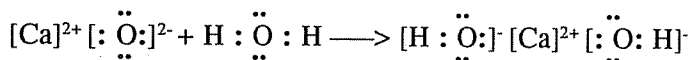
d) **conductividad eléctrica:**

2.1. ¿Cómo es la estructura de los hidróxidos?

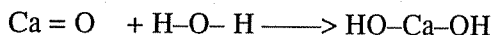
Son compuestos químicos que se forman por la combinación de un óxido básico con agua.

Así, el óxido de calcio (cal viva) se combina con agua para formar hidróxido de calcio (cal apagada).

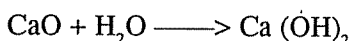
- Con fórmulas electrónicas:



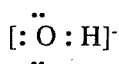
- Utilizando fórmulas desarrolladas:



- Mediante fórmulas moleculares:

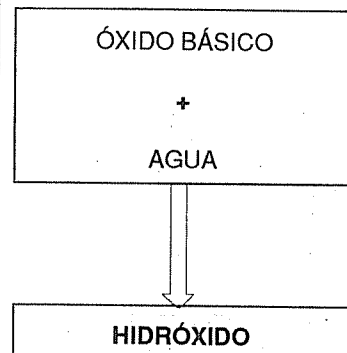


Todos los hidróxidos se caracterizan por presentar el **radical oxhidrilo** o **hidroxilo** = (OH). Este radical está constituido por un átomo de oxígeno y otro de hidrógeno, unidos fuertemente entre sí y actuando como si fueran un solo átomo. Su estructura electrónica es la siguiente:



El oxhidrilo presenta una carga negativa y por lo tanto es un **anión monovalente**.

En los hidróxidos el radical oxhidrilo está unido a un catión metálico, habiendo tantos oxhidrilos como cargas positivas tenga dicho catión. Así, por ejemplo:

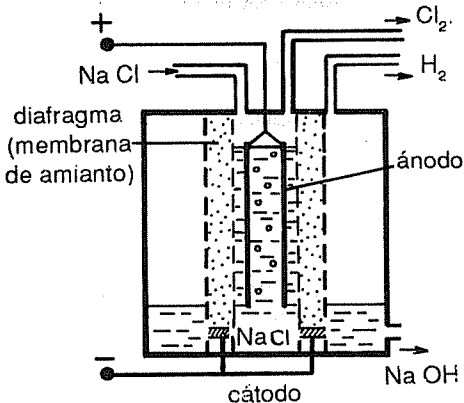


La palabra **oxhidrilo** resulta de la condensación de **oxi**-geno e **hidrógeno** y el sufijo **ilo**, que es característico de los radicales.

De modo similar se forma el término **hidroxilo**, cambiando el orden **hidrógeno** y **oxígeno**.

HIDRÓXIDO	Fórmula electrónica	Formula desarrollada	Fórmula molecular
Hidróxido de sodio	$[\text{Na}]^+ [:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$	Na-OH	Na (OH)
Hidróxido de bario	$[\text{H} : \ddot{\text{O}}:]^- [\text{Ba}]^{2+} [:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$	HO-Ba-OH	Ba (OH) ₂
Hidróxido de hierro (II) o ferroso	$[\text{H} : \ddot{\text{O}}:]^- [\text{Fe}]^{2+} [:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$	HO-Fe-OH	Fe (OH) ₂
Hidróxido de hierro (III) o férrico	$[\text{H} : \ddot{\text{O}}:]^- [\text{Fe}]^{3+} [:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$ $[:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$	HO-Fe-OH OH	Fe (OH) ₃
Hidróxido de aluminio	$[\text{H} : \ddot{\text{O}}:]^- [\text{Al}]^{3+} [:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$ $[:\ddot{\text{O}}:]^- \text{H}$	HO-Al-OH OH	Al (OH) ₃

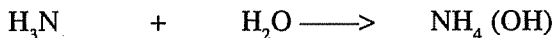
Los hidróxidos o bases presentan unión iónica.



Obtención de hidróxido de sodio por electrólisis de soluciones concentradas de cloruro de sodio.

Los hidróxidos fuertes, como los de sodio y potasio, se llaman **cáusticos** porque causan quemaduras en los tejidos. En contacto con la piel y los ojos producen lesiones de importancia.

El amoníaco es un hidruro no metálico que reacciona con el agua, formando hidróxido de amonio:



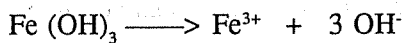
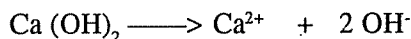
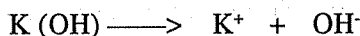
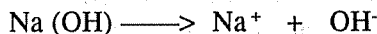
amoníaco + agua \longrightarrow hidróxido de amonio

Nomenclatura de los hidróxidos

Se designan igual que los óxidos básicos pero reemplazando la palabra **óxido** por **hidróxido**. Así, aplicando numerales de Stock, el $\text{Fe}(\text{HO})_2$ se llama hidróxido de hierro (II) y con la nomenclatura tradicional hidróxido ferroso.

2.2. Disociación iónica de los hidróxidos

Los hidróxidos, cuando se encuentran fundidos o se disuelven en agua, se ionizan. A modo de ejemplo:



En todos los casos se forma un catión metálico y la cantidad necesaria de oxhidrilos para neutralizar las cargas de dicho catión. Por lo tanto, puede establecerse que:

Hidróxido es todo compuesto capaz de liberar aniones oxhidrilo (oxhidriliones).

2.3. Propiedades generales de los hidróxidos

Los hidróxidos o bases tienen una serie de propiedades comunes, denominadas **propiedades básicas o alcalinas**, tales como:

1. Presentan sabor amargo.
2. Son cáusticos para la piel y untuosos al tacto.
3. Muchos son solubles en agua, liberando aniones hidroxilo u oxhidrilo.
4. Cambian el color de los indicadores (el tornasol rojo vira al azul).
5. Son electrólitos (conducen la corriente eléctrica descomponiéndose).

3. INDICADORES

Para verificar si una sustancia es ácida o básica se utilizan ciertas sustancias que cambian de color según el medio en que se encuentran y que se denominan **indicadores**.

Una de las más utilizadas es el tornasol, que se extrae de algunas flores y ciertos líquenes y que toma color rojo en medio ácido y azul en medio alcalino o básico.

También se pueden utilizar colorantes vegetales, como el pigmento de los pétalos de rosas rojas, hojas de repollo colorado, la parte roja de las hojas de remolacha, etcétera.

Además de indicadores de origen natural, existen otros artificiales, como la fenolftaleína, el naranja de metilo y la heliantina.

En el siguiente cuadro se reúnen algunos de los indicadores más usados y los colores que presentan en soluciones ácidas o básicas.

INDICADOR	SOLUCIÓN	
	ÁCIDA	BÁSICA
Tornasol	rojo	azul
Naranja de metilo	rojo	amarillo
Fenolftaleína	incoloro	rojo-violáceo
Heliantina	rojo	amarillo
Azul de bromotimol	amarillo	azul

Por otra parte, existen sustancias que no son ni ácidas ni alcalinas y que no producen cambios de color en los indicadores. Esas sustancias se denominan **neutras**, como es el caso del agua.

Entonces, se puede decir que:

Indicadores son sustancias cuyo color varía según se encuentren en un medio ácido o básico.

Los indicadores permiten establecer si una sustancia es ácida, básica o neutra.

El **tornasol** es un indicador que se extrae de los líquenes de la especie **Lakmus tinctoria**.

SUSTANCIAS

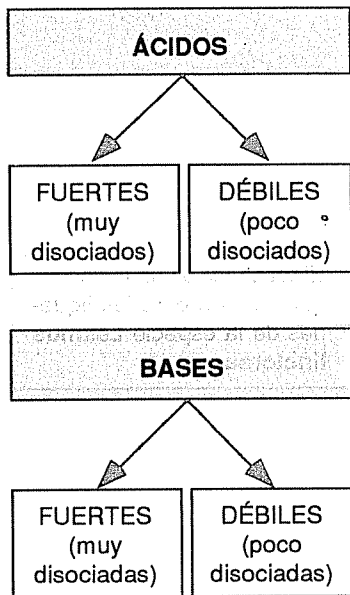
-Ácidas

-Básicas o alcalinas

-Neutras

4. ¿QUÉ ES EL pH?

Entre los **ácidos** se encuentran algunos que son **fuertes**, como el sulfúrico, nítrico o clorhídrico y otros que son **ácidos débiles**, como el acético, cítrico o pícrico.



Los ácidos fuertes son aquellos cuyas moléculas se disocian completamente al disolverse en agua, liberando un elevado número de cationes hidrógeno o **hidrogeniones** (H^+). Por el contrario, los ácidos débiles se disocian levemente en el agua, produciendo pocos cationes hidrógeno.

En el caso de las bases, también se distinguen las bases **fuertes**, tales como el hidróxido de sodio o de potasio y las bases **débiles** como los hidróxidos de calcio o de magnesio. Las primeras, al disolverse en agua, liberan numerosos aniones oxhidrilo o hidroxilo (OH^-), en tanto que las bases débiles producen una cantidad mucho menor de dichos aniones, lo cual indica que pocas de sus moléculas se disocian.

Además de los ácidos y las bases, existen otras sustancias que no liberan ni cationes hidrógeno ni aniones oxhidrilo y que se denominan **neutras**.

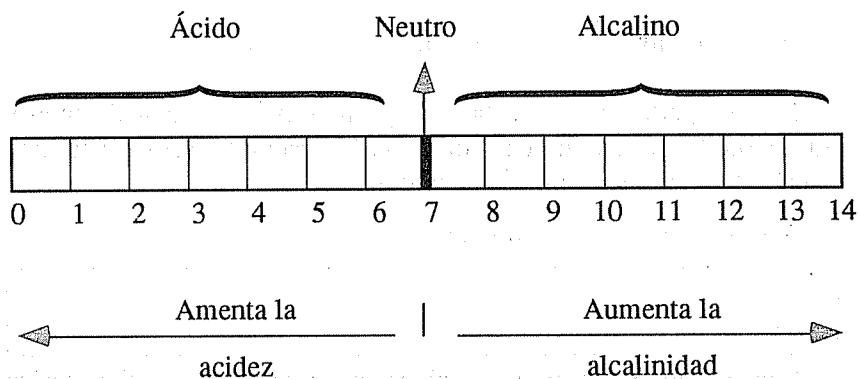
Para expresar estas características, en 1909 Sörensen propuso una forma numérica de indicar la concentración de hidrogeniones que llamó **potencial de hidrógeno** (pH) y cuya expresión matemática es:

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]}$$

o sea, que el pH es igual a la inversa de la concentración de cationes hidrógeno.

Aplicado este cálculo a distintas sustancias, permitió obtener una escala numérica cuyos valores varían de 0 a 14. Las soluciones ácidas tienen valores de pH que van de 0 a 7; las neutras presentan un pH de 7, y en las básicas o alcalinas el pH varía entre 7 y 14.

Gráficamente:



pH	SOLUCIÓN
0 a 7	Ácida
7	Neutra
7 a 14	Alcalina

- Los ácidos tienen un pH inferior a 7 y son más fuertes cuanto menor sea el pH.

- Los hidróxidos presentan un pH superior a 7 y resultan más fuertes cuando el pH se aproxima a 14.

- Las sustancias neutras sólo manifiestan un valor de pH igual a 7.

4.1. Importancia del pH

El pH es muy importante tanto desde el punto de vista biológico como desde el industrial.

En los seres vivos, los valores del pH permanecen constantes, en equilibrio dinámico, debido a diversos mecanismos de regulación. Así, en la sangre humana el pH es de alrededor de 7,4 y sólo admite muy pequeñas variaciones; de lo contrario, se vuelve incompatible con la vida.

La leche de vaca tiene un pH ligeramente ácido (6,6) y su aumento produce la coagulación de sus proteínas, transformándose en leche cuajada.

Cada especie vegetal requiere un determinado valor de pH del suelo para su mejor desarrollo. En general, los valores más apropiados varían entre 4,5 y 7, es decir, ligeramente ácidos.

El jugo gástrico del estómago es fuertemente ácido ($\text{pH} = 0,9$ a $1,5$), lo cual facilita el proceso digestivo.

Las frutas cítricas son todas ácidas por su contenido de ácido cítrico. El pH de los limones es de 2,3 y el de las naranjas de 3,5.

En otros alimentos encontramos valores de pH tales como: vinagre, 2,8; manzana 3,1; tomate, 4,2; huevos, 7,8.

El agua pura tiene un pH de 7, mientras que el agua de mar es ligeramente alcalina, con un pH de 8,5 debido a las sustancias que contiene en solución.

En la elaboración del vino es muy importante la acidez que presenta el mosto de uva utilizado, por lo cual se lo controla cuidadosamente.

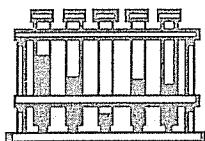
En el proceso de obtención del azúcar es necesario neutralizar la acidez natural del jugo que suministra la molienda de la caña.



Para la vida humana es fundamental que el pH de la sangre permanezca constante.



El control del pH del suelo es muy importante para la agricultura.



TRABAJO PRÁCTICO

NEUTRALIZACIÓN ÁCIDO-BASE

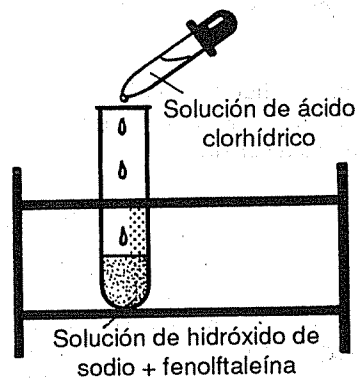
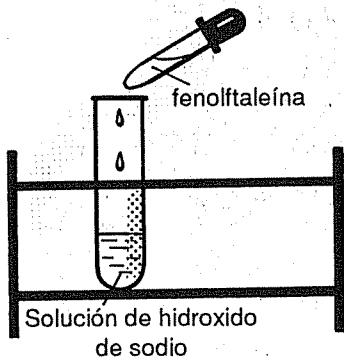
Objetivo:

- Interpretar la reacción química entre un ácido y un hidróxido.

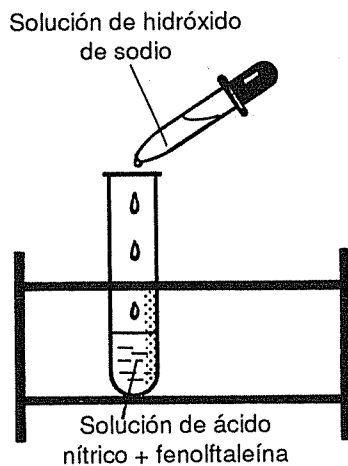
Materiales:

- 2 tubos de ensayo
- 1 gradilla
- 1 pipeta de 5 ml
- 3 goteros
- 1 repasador

- Solución de Na (OH) al 4%
- Solución de HCl al 10%
- Solución de HNO_3 al 7%
- Solución alcohólica de fenolftaleína



Para comprobar la formación de NaCl, se evapora el líquido del tubo de ensayo y luego se prueba el sabor del residuo.



Procedimiento:

1) - En un tubo de ensayo coloque aproximadamente 2 ml de solución de hidróxido de sodio.

- Agregue dos gotas de solución de fenolftaleína.

Observe y anote lo que sucede:

- Con el gotero vierta, gota a gota, la solución de ácido clorhídrico sobre la solución alcalina. Agite después de agregar cada gota y siga agregando gotas de la solución ácida hasta que desaparezca el color.

- Responda:

a) ¿Por qué se decoloró la solución?:.....

b) Escriba las ecuaciones de disociación iónica de:

-ácido clorhídrico:.....

-hidróxido de sodio:.....

c) De acuerdo con las ecuaciones del inciso anterior: ¿Qué sustancias se formaron?:.....

d) Escriba la ecuación química correspondiente a la reacción observada:.....

e) ¿Por qué es una reacción química de neutralización ácido-base?: ...

2) - En otro tubo de ensayo coloque aproximadamente 2 ml de solución de ácido nítrico.

- Agregue dos gotas de solución de fenolftaleína.

- Vierta, gota a gota, solución de hidróxido de sodio, agitando continuamente. Siga agregando hasta que aparezca una débil coloración rosada permanente.

- Responda:

a) ¿Por qué aparece la coloración rosada?:.....

b) Escriba las ecuaciones de disociación iónica de:

-ácido nítrico:

-hidróxido de sodio:

c) De acuerdo con las ecuaciones del inciso anterior, ¿qué sustancias se formaron?:

d) Escriba la ecuación química correspondiente a la reacción ocurrida:

e) ¿Por qué es una neutralización ácido-base?:

Conclusiones:

- ¿Qué se entiende por neutralización ácido-base?:

5. NEUTRALIZACIÓN: FORMACIÓN DE SALES

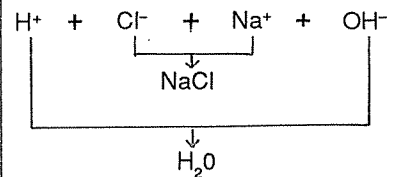
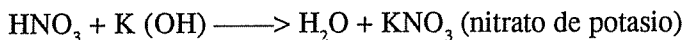
Cuando a una solución de Na (OH), en la que se encuentran cationes Na^+ y aniones OH^- , se añade solución de HCl, que contiene cationes H^+ y aniones Cl^- , se produce una reacción química: el anión OH^- del hidróxido se une al catión H^+ del ácido formando agua y el catión Na^+ de la base se combina con el anión Cl^- del ácido originando cloruro de sodio. Esto queda expresado en la siguiente ecuación química:



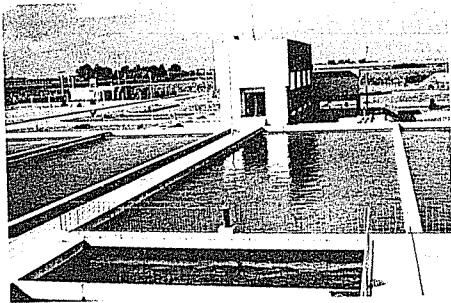
Entonces, desaparecen los cationes hidrógeno, responsables del sabor agrio del ácido, y los aniones oxhidrilo que le confieren el sabor amargo a la base.

Luego, si se colocan igual número de moléculas de Na(OH) y de HCl, sólo queda una solución de cloruro de sodio en agua. El ácido ha **neutralizado** al hidróxido o viceversa, formándose agua y sal.

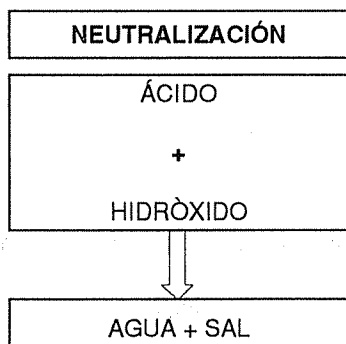
Reacciones similares suceden con otros ácidos y bases:



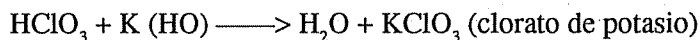
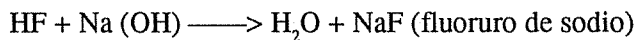
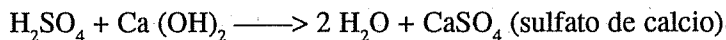
El nombre de las sales se forma con el nombre del anión ácido y el del catión del hidróxido.



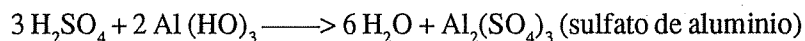
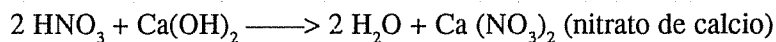
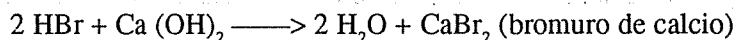
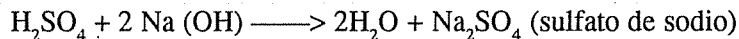
El **sulfato de aluminio** se emplea en el proceso de obtención de agua potable.



El **hidróxido de calcio** (base débil) se usa para neutralizar soluciones ligeramente ácidas.



Para igualar la ecuación química, debe haber el mismo número de cationes H^+ y de aniones OH^- para que se formen una determinada cantidad de moléculas de agua. Por eso, cuando en las moléculas de las sustancias reaccionantes hay más de un catión H^+ o de un anión OH^- , se ajustan los coeficientes hasta conseguir la igualdad, como se observa en los siguientes casos:



Como se observa en todos los casos anteriores, la reacción entre un ácido y un hidróxido produce su neutralización, formando agua y otro compuesto correspondiente al grupo denominado sales.

Por lo tanto, se puede establecer que:

Neutralización es la reacción química entre un ácido y un hidróxido, formando agua y sal.

¿Cuáles son las aplicaciones de la neutralización?

La neutralización tiene diversas aplicaciones. Así, cuando el pH de la sangre se eleva por encima de lo normal, el médico recurre a drogas neutralizantes para recuperar el equilibrio perdido.

En caso de que se presenten problemas de exceso de acidez estomacal, se suelen administrar sustancias alcalinas para lograr su corrección.

En agricultura es importante controlar el pH del suelo para permitir el adecuado crecimiento y desarrollo de los cultivos; si es muy ácido, se neutraliza agregando una base débil, tal como el hidróxido de calcio (cal apagada).

En la elaboración del vino, una de las primeras operaciones que se realiza es corregir el grado de acidez del mosto, para lo cual se pueden agregar ácidos orgánicos, tales como el tartárico, el málico, etcétera.

En la industria del azúcar se debe neutralizar la acidez natural del jugo de la caña (guarapo) y esto se logra añadiendo una suspensión acuosa de hidróxido de calcio.

6. LAS SALES

En el lenguaje corriente, cuando hablamos de sal, nos referimos a la sal común de mesa; sin embargo, son abundantes los compuestos que desde el punto de vista químico constituyen las **sales**.

La cáscara de los huevos de gallina está compuesta por una sal que se denomina **carbonato de calcio**. Químicamente, esta misma sal constituye el mármol de las estatuas, la piedra caliza usada para la obtención de la "cal viva", así como también las perlas, el coral y el caparazón de varios animales. El carbonato de calcio es uno de los minerales más abundantes en la corteza terrestre y constituye una parte importante de muchas montañas.

La solidez de los huesos de los vertebrados es conferida por otra sal de calcio, el **fosfato tricálcico**, que también se encuentra en forma de grandes depósitos naturales en las rocas.

El jabón de lavar es también una sal, el **estearato de sodio**, y se obtiene a partir del ácido esteárico, que se encuentra en el sebo animal, y la "soda cáustica", que es una base fuerte.

El polvo de hornear es una mezcla de dos sales, una de ellas es el **bicarbonato de sodio** (NaHCO_3) y la otra suele ser el **tartrato ácido de potasio**. Cuando esta mezcla se pone en contacto con agua, se produce una reacción química que desprende gas dióxido de carbono. Las burbujas de este gas hacen "levantar" la masa y le confieren a las tortas una consistencia porosa y suave.

El principal componente del yeso, usado en ornamentación y en medicina, es la sal denominada **sulfato de calcio**.

El **carbonato de sodio** es una sal que tiene diversas aplicaciones: en la industria jabonera, en la fabricación del vidrio y en la cerámica, en el lavado de lanas y fibras textiles, en la industria del papel, etcétera. Para la fabricación del vidrio es muy importante una de sus variedades comerciales, conocida con el nombre de "soda Solvay".

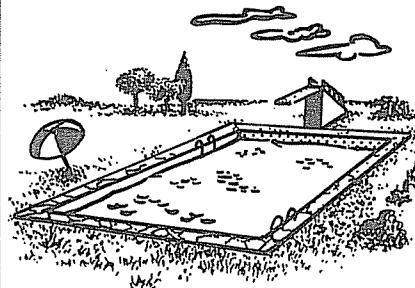
El **sulfato de magnesio**, que comúnmente se denomina "sal inglesa", es usado en medicina como purgante y en el curtido de cueros.

Las sales se obtienen generalmente cuando se reemplaza el o los átomos de hidrógeno de un ácido por un metal, como se ha señalado al considerar el tema **neutralización**.

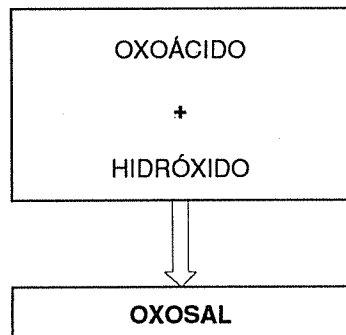
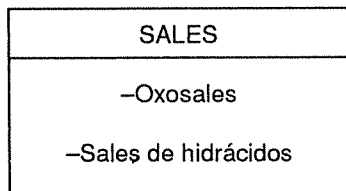
El número de sales es mucho mayor que el de ácidos, porque los distintos metales conocidos (más de setenta) pueden reemplazar al o a los hidrógenos de los ácidos y formar las respectivas sales. Así, a partir del ácido sulfúrico se pueden obtener los sulfatos de sodio, de litio, de po-

SALES

Compuestos químicos formados por un anión ácido y un catión metálico.



El sulfato de cobre (II) es usado en las piletas de natación por su acción fungicida.



Las **oxosales** son compuestos iónicos.

tasio, de calcio, de magnesio, de bario, de cobre, de cinc, de hierro, de cromo, etc., etc. Entonces, por cada ácido existe la posibilidad de que haya más de setenta sales.

Desde el punto de vista químico, existen dos clases de sales: **oxosales** y **sales de hidrácidos**, según que se obtengan a partir de oxoácidos o de hidrácidos, respectivamente.

6.1. Oxosales

Son compuestos que resultan de la reacción entre un oxoácido y un hidróxido.

Están constituidas por uno o más aniones provenientes de los oxácidos y cationes metálicos en cantidad suficiente para neutralizar las cargas negativas.

Así, por ejemplo:

- **Nitrato de sodio** (NaNO_3): está formado por el anión NO_3^- (nitrato) y el catión Na^+ (sodio).
- **Sulfato de calcio** (CaSO_4): constituido por el anión SO_4^{2-} (sulfato) y el catión Ca^{2+} (calcio).
- **Sulfato de sodio** (Na_2SO_4): compuesto por el anión SO_4^{2-} (sulfato) y dos cationes Na^+ .
- **Nitrato de calcio** [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$]: resulta de la unión de dos aniones NO_3^- y un catión Ca^{2+} .
- **Sulfato de aluminio** [$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$]: se compone de tres aniones SO_4^{2-} y dos cationes Al^{3+} (aluminio).
- **Fosfato tricálcico** [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$]: está constituido por dos aniones PO_4^{3-} (fosfato) y tres cationes Ca^{2+} .

Estos compuestos son eléctricamente neutros y, por lo tanto, deben estar constituidos por igual número de cargas positivas y negativas.

Todas las oxosales están compuestas por oxígeno.

Nomenclatura de las oxosales

Las oxosales se nombran uniendo el nombre del anión ácido con el del catión metálico.

6.2. Sales de hidrácidos

Son compuestos que resultan de la reacción entre un hidrácido y un hidróxido. Están constituidas por un metal y un no metal (menos H y O), unidos por unión iónica y, por lo tanto, están formadas por cationes metálicos y aniones no metálicos.

A modo de ejemplo:

- **Cloruro de sodio** (NaCl): está compuesto por un anión Cl^- (cloruro) y un catión Na^+ (sodio).
- **Cloruro de calcio** (CaCl_2): está formado por dos aniones Cl^- y un catión Ca^{2+} (calcio).
- **Cloruro de aluminio** (AlCl_3): resulta de la unión de tres aniones Cl^- y un catión Al^{3+} (aluminio).
- **Sulfuro de sodio** (Na_2S): constituido por un anión S^{2-} (sulfuro) y dos cationes Na^+ .
- **Sulfuro de calcio** (CaS): formado por un anión S^{2-} y un catión Ca^{2+} .
- **Sulfuro de hierro (III)** (Fe_2S_3): se compone de tres aniones S^{2-} y dos cationes Fe^{3+} (hierro).

Las sales de hidrácidos son eléctricamente neutras y, entonces, el número de aniones y cationes que las forman depende de las cargas eléctricas que presenten.

Estas sales no contienen oxígeno entre sus componentes.

III. COMPUESTOS CUATERNARIOS

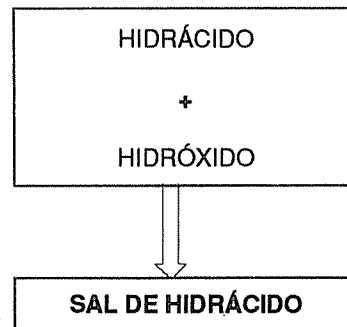
Son compuestos químicos formados por cuatro elementos diferentes. Entre ellos son importantes:

- a) Sales ácidas b) Sales básicas c) Sales mixtas

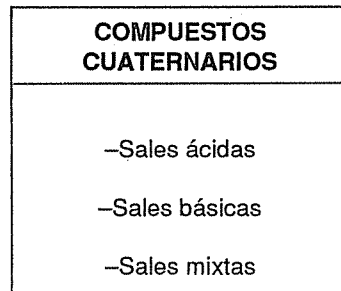
1. SALES ÁCIDAS

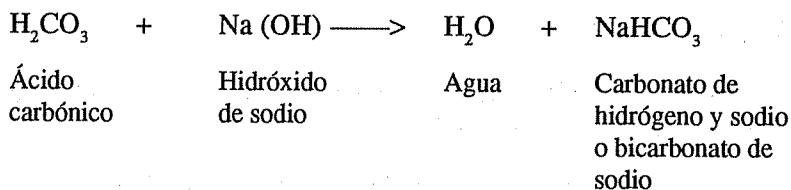
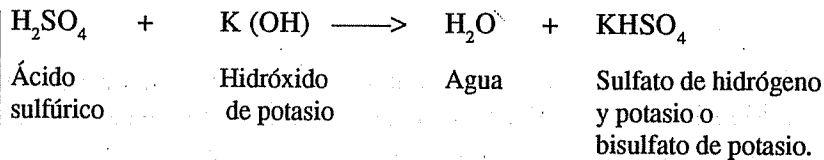
Las sales estudiadas hasta ahora no contienen cationes hidrógeno (H^+) ni aniones oxhidrilo (OH^-), por lo cual se denominan **sales neutras**.

En ciertas circunstancias, los cationes hidrógeno de un ácido son reemplazados parcialmente por los cationes metálicos y entonces resulta una **sal ácida**. Así, por ejemplo:



Las **sales de hidrácidos** son compuestos iónicos.



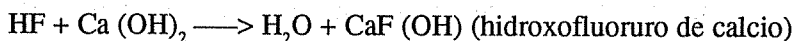
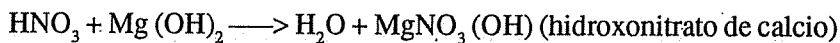


El **bicarbonato de sodio** es usado como neutralizante de la acidez estomacal.

Como se observa en los ejemplos anteriores, las sales ácidas se originan a partir de ácidos que contienen dos o más hidrógenos en sus moléculas (H_2SO_4 ; H_2CO_3 ; H_2SO_3 ; H_2SO_2 ; H_3PO_4).

2. SALES BÁSICAS

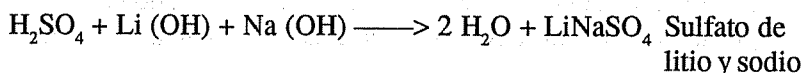
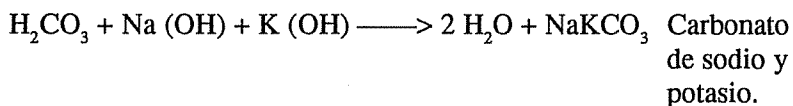
En determinadas ocasiones, los aniones oxhidrilos de un hidróxido son reemplazados parcialmente por los aniones ácidos y entonces se forma una **sal básica**.



Pueden formar **sales básicas** los hidróxidos que tienen dos o más oxhidrilos en sus moléculas.

3. SALES MIXTAS

En algunas ocasiones, los cationes hidrógeno del ácido son sustituidos por cationes metálicos diferentes, originándose lo que se denomina **sal mixta**.



Sales neutras
Son aquellas que no presentan cationes H^+ ni aniones OH^- .

Este tipo de sales sólo se forman con ácidos que presentan dos o más hidrógenos en sus moléculas.

4. CLASIFICACIÓN DE LAS SALES

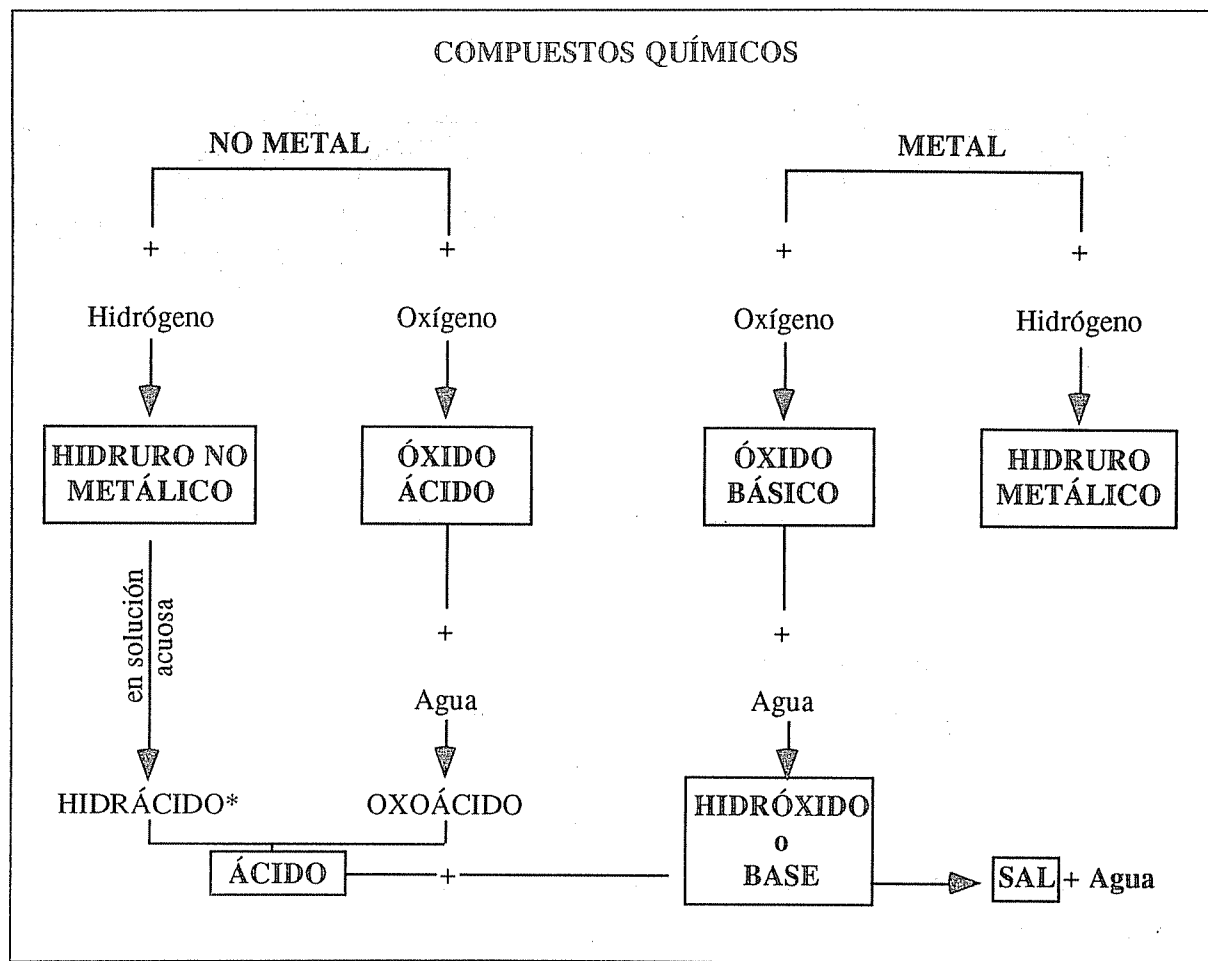
De acuerdo con lo que hemos considerado, las sales pueden clasificarse en:

- a) Sales neutras.
- b) Sales ácidas.
- c) Sales básicas.

Dentro de las sales neutras se pueden diferenciar las sales mixtas.

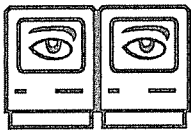
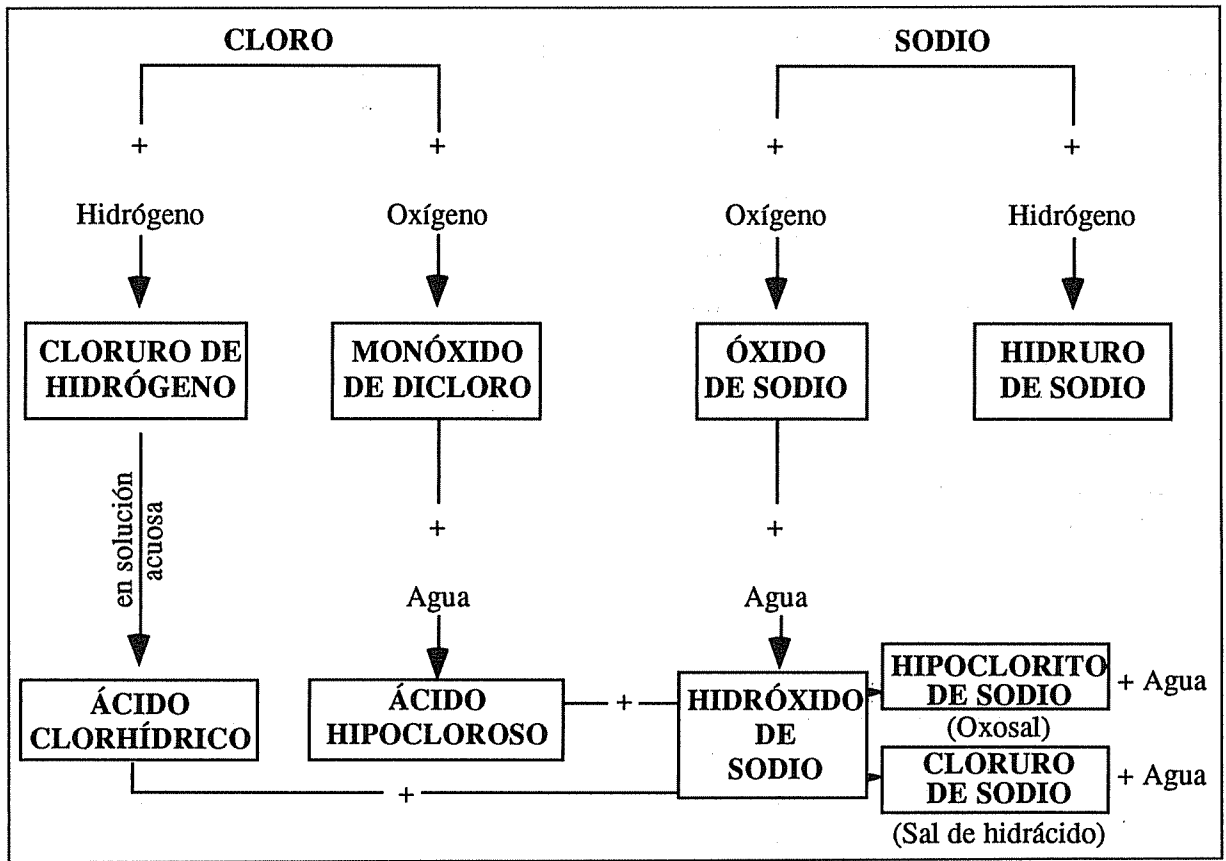
RECAPITULACIÓN

Los conceptos expresados sobre formación de compuestos químicos pueden sintetizarse en el siguiente cuadro:



* Sólo forman hidrácidos algunos hidruros no metálicos.

El cuadro anterior puede comprenderse mejor con un ejemplo:



ACTIVIDADES DE RECONOCIMIENTO

1) Marque con una X la respuesta correcta:

- Cuando un óxido ácido se combina con agua se forma un:
 - a) hidrácido
 - b) hidróxido
 - c) oxoácido
 - d) oxosal
- Los hidróxidos o bases resultan de la combinación del agua con un :
 - a) óxido básico
 - b) óxido ácido
 - c) hidruro no metálico
 - d) hidruro metálico

- Las soluciones acuosas de los hidruros de los halógenos y del azufre son:
 - a) hidróxidos
 - b) hidrácidos
 - c) oxoácidos
 - d) óxidos ácidos.
- Las oxosales se forman por la neutralización de un oxoácido con un:
 - a) hidrácido
 - b) hidruro no metálico
 - c) hidróxido
 - d) óxido ácido
- Las sales de hidrácidos están constituidas por un metal y:
 - a) oxígeno
 - b) hidrógeno
 - c) anión HO^-
 - d) no metal (menos H y O)

2) Lea atentamente el listado de propiedades de la columna de la izquierda y coloque en el paréntesis la letra de la derecha (A o B) que le corresponde:

Propiedades

- () Sabor agrio
- () Liberan aniones HO^-
- () Viran el tornasol rojo a azul
- () Sabor amargo
- () Viran el tornasol azul a rojo
- () Reaccionan con Zn desprendiendo H_2
- () Liberan cationes H^+

A. Ácidos

B. Hidróxidos o bases

3) Lea atentamente las siguientes afirmaciones. Cuando son correctas encierre en un círculo la "V"; en caso contrario, haga lo mismo con la "F".

- Cuando un medio es alcalino el pH es menor a 7. V F
- Las sustancias neutras tienen pH igual a 7. V F
- La fenolftaleína es un indicador. V F
- El pH del suelo es importante para el crecimiento de las plantas. V F
- El sufijo **ico** corresponde a la menor valencia. V F
- Los hidrácidos contienen oxígeno. V F
- En las reacciones de neutralización siempre se forma agua. V F
- Las sales son electrólitos. V F

-Las sales estan formadas por un catión ácido y un anión metálico. V F

-Las sales se pueden clasificar en neutras, ácidas y básicas. V F

4) Complete las siguientes ecuaciones generales:

a) óxido ácido + agua \longrightarrow

b) + agua \longrightarrow hidróxido.

c) oxoácido + \longrightarrow agua + oxosal

d)..... + hidróxido \longrightarrow agua + sal de hidrácido

5) Escriba sobre la línea de puntos el nombre de los siguientes compuestos ternarios:

a) K (OH) =

b) HNO₂ =

c) HNO₃ =

d) KNO₃ =

e) Zn(OH)₂ =

f) ZnSO₄ =

6) Teniendo en cuenta los compuestos del inciso anterior, indique cuáles son:

a) oxoácidos:

b) hidróxidos:

c) oxosales:

7) Complete las siguientes afirmaciones referidas a ácidos, bases y sales:

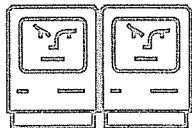
- Los ácidos presentan unión, mientras que en las bases y sales la unión es

- El proceso de separación de iones se denomina

- El cloruro de hidrógeno al disolverse en agua se transforma en ácido

- Los indicadores son sustancias que cambian desegún que estén en un medio o básico.

- Cuando una sal está constituida por cationes metálicos diferentes se denomina



ACTIVIDADES DE RAZONAMIENTO

1) Lea atentamente las siguientes cuestiones, reflexione y luego responda:

a) ¿Por qué algunos elementos, como el N, S y Cl, pueden formar oxoácidos diferentes?:.....

.....
.....
.....

b) En la nomenclatura tradicional de los oxoácidos: ¿cuándo se usan los sufijos **oso** e **ico**?:.....

.....
.....
.....

c) ¿En qué difieren las fórmulas moleculares de los oxoácidos del cloro?:

.....
.....
.....

d) ¿Por qué el catión hidrógeno (H^+) es un protón?:

.....

e) El HBr al disolverse en agua: ¿cómo se denomina?:

..... ¿por qué?:

.....

f) ¿Por qué los ácidos generalmente son solubles en agua, a pesar de ser compuestos covalentes?:

.....
.....
.....

g) ¿Cuáles son las características del anión oxhidrilo (OH^-):

.....
.....
.....

h) ¿Cómo se puede neutralizar un ácido?:
¿por qué?:

i) ¿Qué diferencia existe entre sales ácidas y básicas?:
.....

2) Sabiendo que la molécula de una oxosal está constituida por un átomo de S; cuatro átomos de O y dos átomos de sodio:

a) Escriba su fórmula molecular:.....

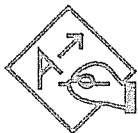
b) Dé su nombre:

c) Indique a partir de qué ácido e hidróxido se obtiene:
.....

d) Escriba la ecuación química correspondiente a su formación:
.....

e) Señale por qué es una sal neutra:
.....

3) El hidróxido de sodio, por ser una base, se caracteriza por:
.....



ACTIVIDADES DE APLICACIÓN

1) Dé el nombre de los siguientes compuestos:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) HNO_2 : | b) H_2SO_3 : |
| c) HNO_3 : | d) H_2SO_4 : |
| e) HCl : | f) $\text{K}(\text{OH})$: |
| g) $\text{Zn}(\text{OH})_2$: | h) $\text{Fe}(\text{OH})_3$: |
| i) $\text{Ba}(\text{OH})_2$: | j) $\text{Cu}(\text{OH})$: |

2) Escriba las fórmulas moleculares de los siguientes:

a) ácidos:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| - Ácido carbónico: | - Ácido hipocloroso: |
| - Ácido perclórico: | - Ácido cloroso: |

b) hidróxidos:

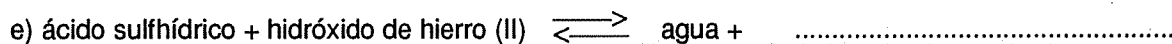
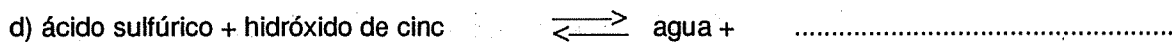
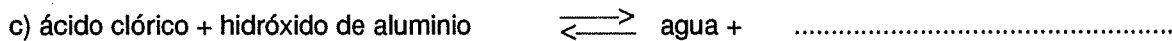
- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| - Hidróxido de sodio: | - Hidróxido de calcio: |
| - Hidróxido de cobre (II): | - Hidróxido de aluminio: |

3) Complete las ecuaciones de disociación iónica de los siguientes compuestos, dando el nombre del anión:

- | | | | | | |
|----------------------------|--|------------------|---|------------------|-------------|
| a) H_2SO_4 | $\begin{matrix} (\dots\dots) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | | + | | (.....) |
| b) | $\begin{matrix} (\text{H}_2\text{O}) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | H^+ | + | NO^{-3} | (.....) |
| c) | $\begin{matrix} (\text{H}_2\text{O}) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | Ca^{2+} | + | | (oxhidrilo) |
| d) $\text{Na}(\text{OH})$ | $\begin{matrix} (\dots\dots) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | | + | | (.....) |
| e) | $\begin{matrix} (\dots\dots) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | | + | | (sulfito) |
| f) | $\begin{matrix} (\dots\dots) \\ \rightleftharpoons \\ \leftarrow \end{matrix}$ | Fe^{3+} | + | 3OH^- | (.....) |

4) Complete las siguientes reacciones indicando en cada caso el nombre de las sales que se forman:

- | | | | |
|---|----------------------|--------|-------|
| a) ácido nitroso + hidróxido de potasio | \rightleftharpoons | agua + | |
| b) ácido clorhídrico + hidróxido de bario | \rightleftharpoons | agua + | |



5) Escriba las ecuaciones químicas correspondientes a las reacciones del inciso anterior:

a)

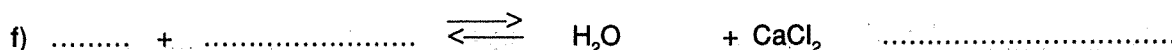
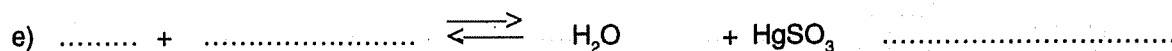
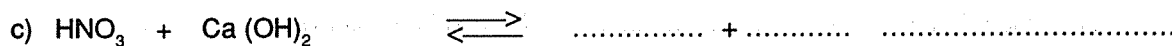
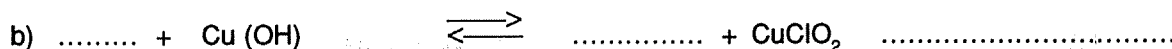
b)

c)

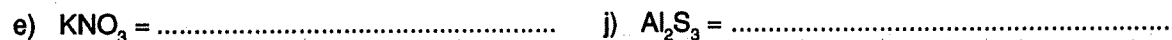
d)

e)

6) Complete las siguientes ecuaciones de neutralización, dando el nombre de la oxosal:



7) Dé el nombre de las siguientes sales:



8) Complete el siguiente cuadro:

Compuestos ternarios

Fórmula molecular	Denominación	Función química
HClO ₄		
	Hipoclorito de sodio	
		Oxosal
Hg(OH) ₂		
	Ácido sulfúrico	
		Hidróxido
H ₂ CO ₃		
	Hidróxido de magnesio	
		Oxoácido
CaSO ₄		