

# Tema 1.

## Propiedades y clasificación de la materia.

1. Introducción.
2. Propiedades de la materia.
3. Clasificación de la materia
4. Nomenclatura de compuestos inorgánicos

# 1. Introducción

La **Química** es la ciencia que trata de la composición y transformaciones composicionales (reacciones) de las distintas formas de la materia, así como de la relación entre composición y propiedades

**MATERIA:** Es “todo” lo que ocupa espacio, tiene una propiedad llamada masa y posee inercia.

**COMPOSICIÓN:** se refiere a las partes o “componentes” de una muestra de materia y a sus proporciones relativas.  
 $\text{H}_2\text{O}$ , 11,9% H y 88,81% O.

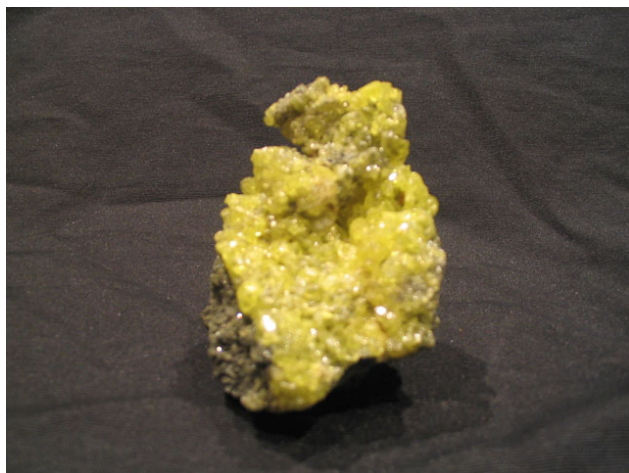
**PROPIEDADES:** son las cualidades y atributos que podemos utilizar para distinguir una muestra de materia de otra.

## 2. Propiedades de la materia

**PROPIEDAD FÍSICA:** es una propiedad que tiene una muestra de materia, mientras no cambie su composición.

Puede cambiar su aspecto físico: “experimenta una transformación física”

En una transformación física pueden cambiar algunas propiedades físicas de la muestra de materia, pero **su composición permanece inalterada.**



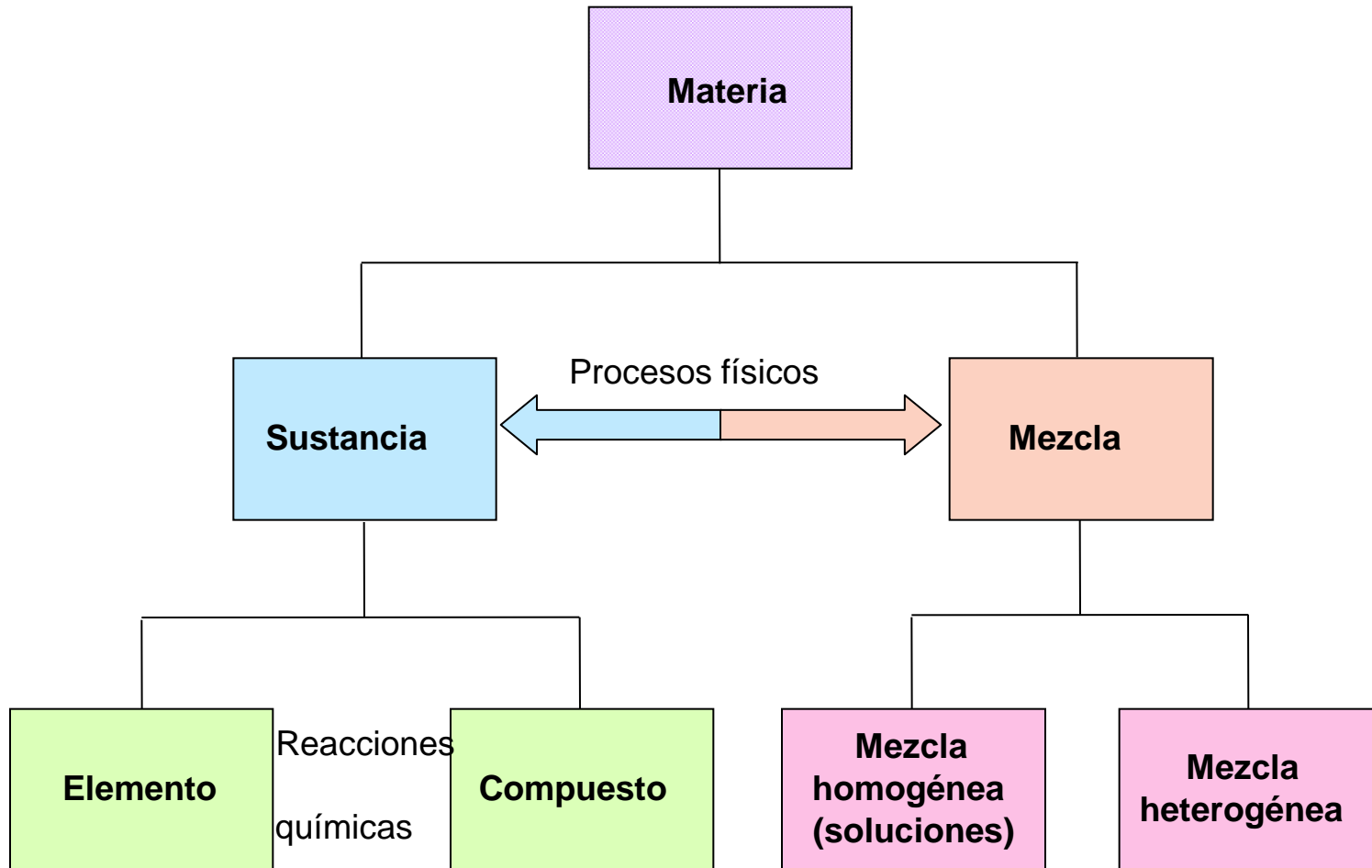
**PROPIEDAD QUÍMICA:** es la capacidad (o incapacidad) de una muestra de materia para experimentar un cambio en su composición bajo ciertas condiciones.



En una transformación química o reacción química una o mas muestras de materia se convierten en nuevas muestras con composiciones diferentes: “cambio en la composición”.



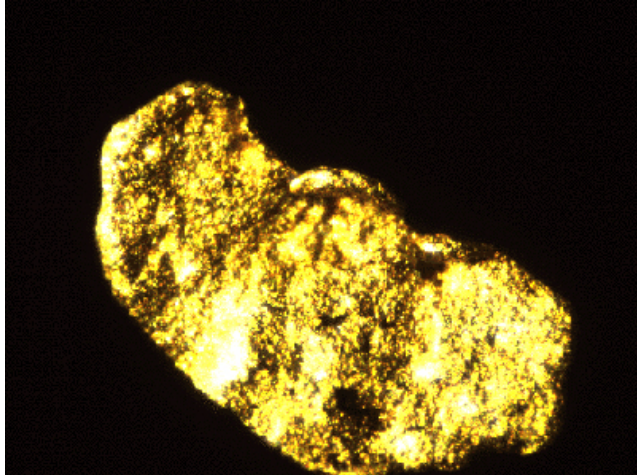
# 3. Clasificación de la materia



**ELEMENTO QUÍMICO:** es una sustancia formada por un solo tipo de átomos.

**COMPUESTO QUÍMICO:** sustancias en las que se combinan los átomos de diferentes elementos.

Los elementos y compuestos **se denominan sustancias**



# MEZCLAS

Mezcla **homogénea**:  
disolución



Mezcla **heterogénea**:  
fases diferenciadas

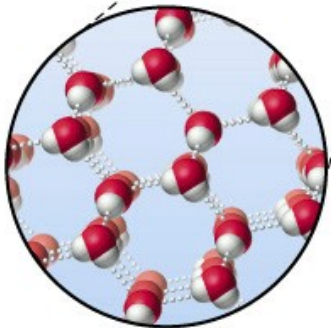




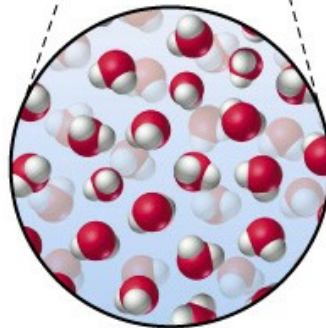
# Estados de la materia



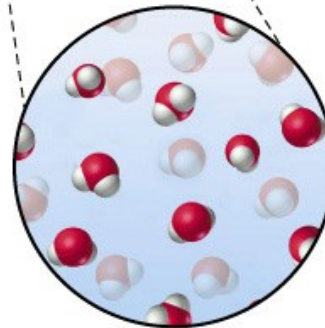
Aspecto  
**macroscópico** de la  
materia



**Hielo**



**Agua**



**Vapor**

Aspecto  
**microscópico** de la  
materia



# Medida de la materia: unidades S.I.

## La Química es una ciencia cuantitativa

### Unidades S.I.:

Longitud	metro, m
Masa	kilogramo, kg
Tiempo	segundo, s
Temperatura	kelvin, K
Cantidad	mol, $6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

### Unidades derivadas S.I.:

Fuerza	newton, $\text{kg m s}^{-2}$
Presión	pascal, $\text{N m}^{-2}$
Energía	julio, $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-2}$

### Otras unidades comunes:

Longitud	ångstrom, Å, $10^{-8} \text{ cm}$
Volumen	litro, L, $10^{-3} \text{ m}^3$
Energía	caloría, cal, 4,184 J
Presión	

$$1 \text{ atm} = 1,064 \times 10^2 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$$

# Concepto de mol

Un **mol** es la cantidad de sustancia que contiene el mismo número de entidades elementales, que el número de átomos de  $^{12}\text{C}$ , que hay en una cantidad de 12 gramos exactamente de  $^{12}\text{C}$ .

El “número de entidades elementales” (átomos, moléculas, ...) al que se refiere ésta denominación, es la **constante de Avogadro  $N_A$**  llamado también número de Avogadro.

$$N_A = 6,022137 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

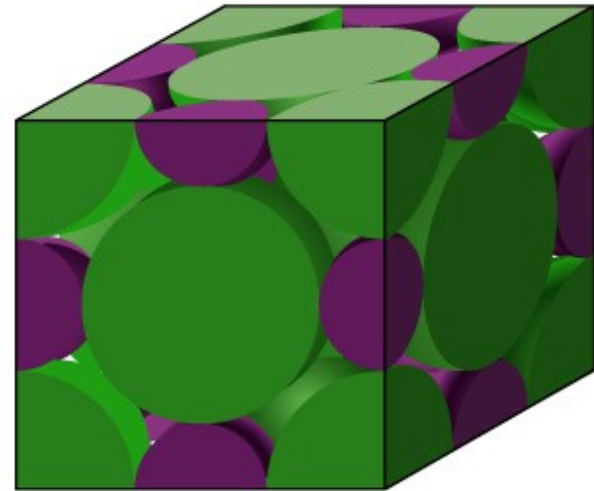
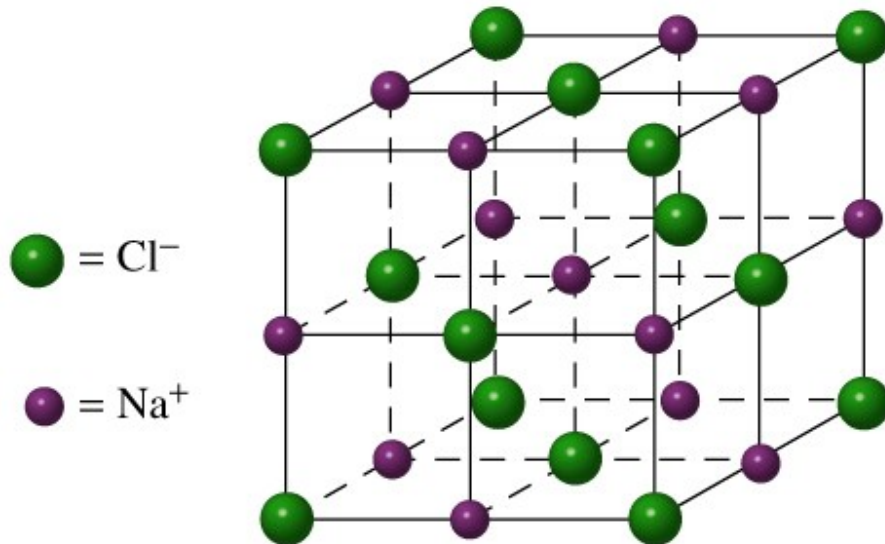
1 mol de *carbono* =  $6,02214 \cdot 10^{23}$  átomos de C = 12,011g

1 mol de *oxígeno* =  $6,02214 \cdot 10^{23}$  átomos de O = 15,9994g

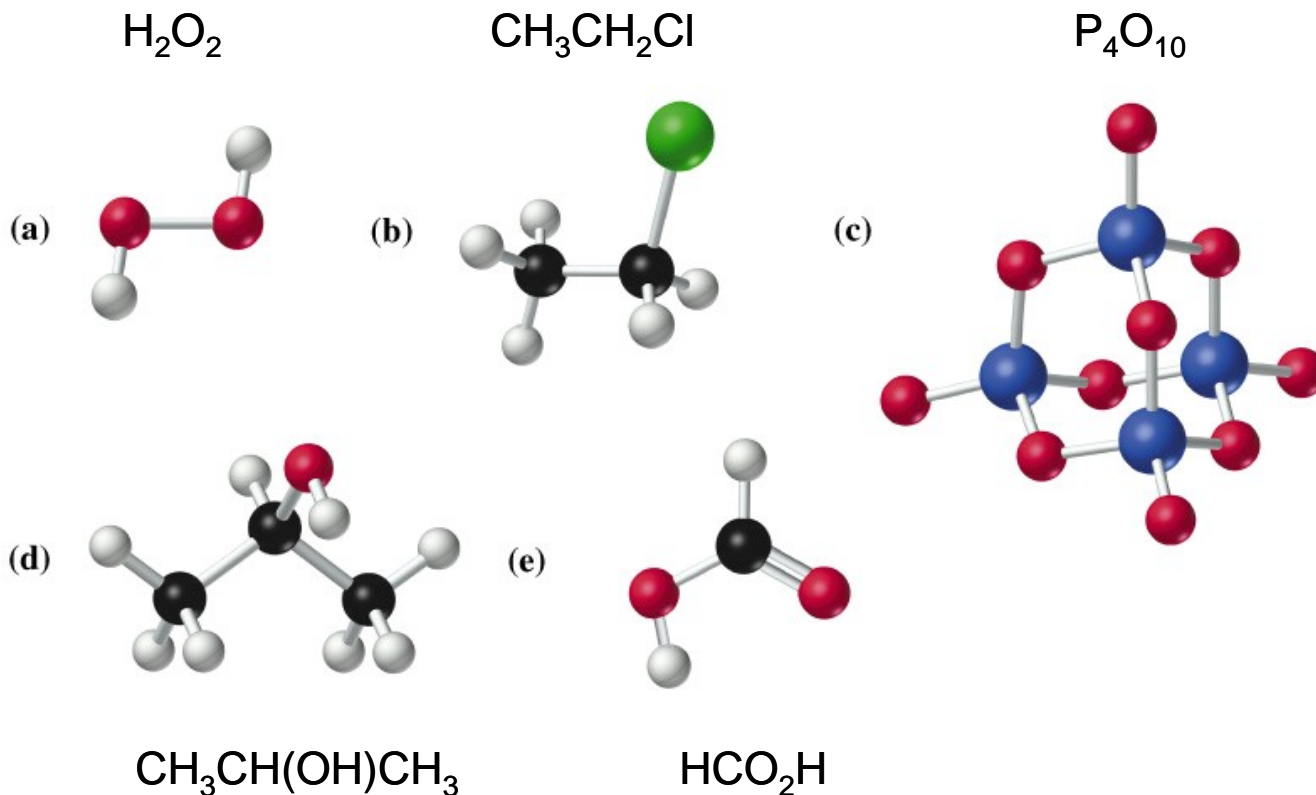
La masa de un elemento (compuesto) que contiene el  $N_A$  de **átomos** (moléculas) se denomina **peso atómico** (molecular).

# Tipos de compuestos químicos

**COMPUESTOS IÓNICOS:** formados por iones positivos y negativos unidos por fuerzas electrostáticas.



**COMPUESTOS MOLECULARES:** formados por moléculas discretas que consisten en un número pequeño de átomos no metálicos distintos unidos por “fuerzas covalentes”.

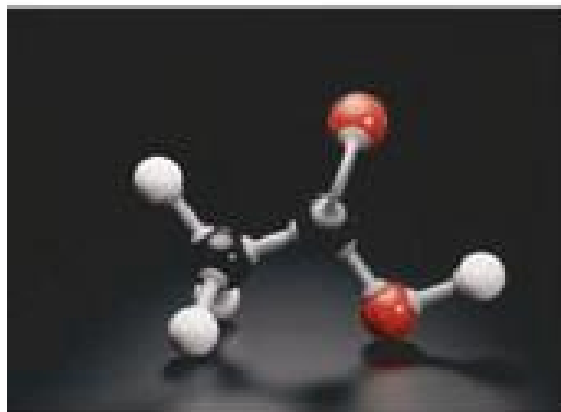


# Tipos de fórmulas químicas

**FÓRMULA EMPÍRICA:** es la fórmula más sencilla que podemos escribir. Hace referencia a los tipos de átomos presentes y sus números relativos.

**FÓRMULA MOLECULAR:** molécula real del compuesto, a veces coincide con la fórmula empírica.

**FÓRMULA ESTRUCTURAL:** orden en el que los átomos se enlazan en una molécula y los tipos de enlace.



Modelo molecular  
(Bolas y barras)

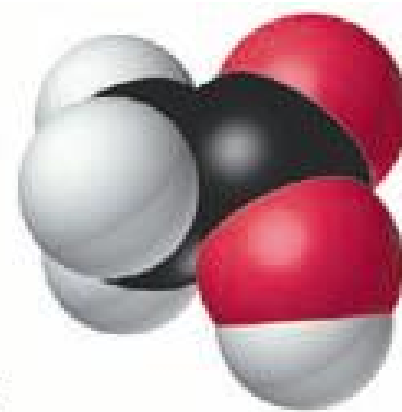
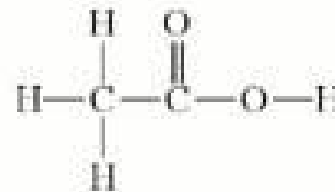
Fórmula empírica



Fórmula molecular



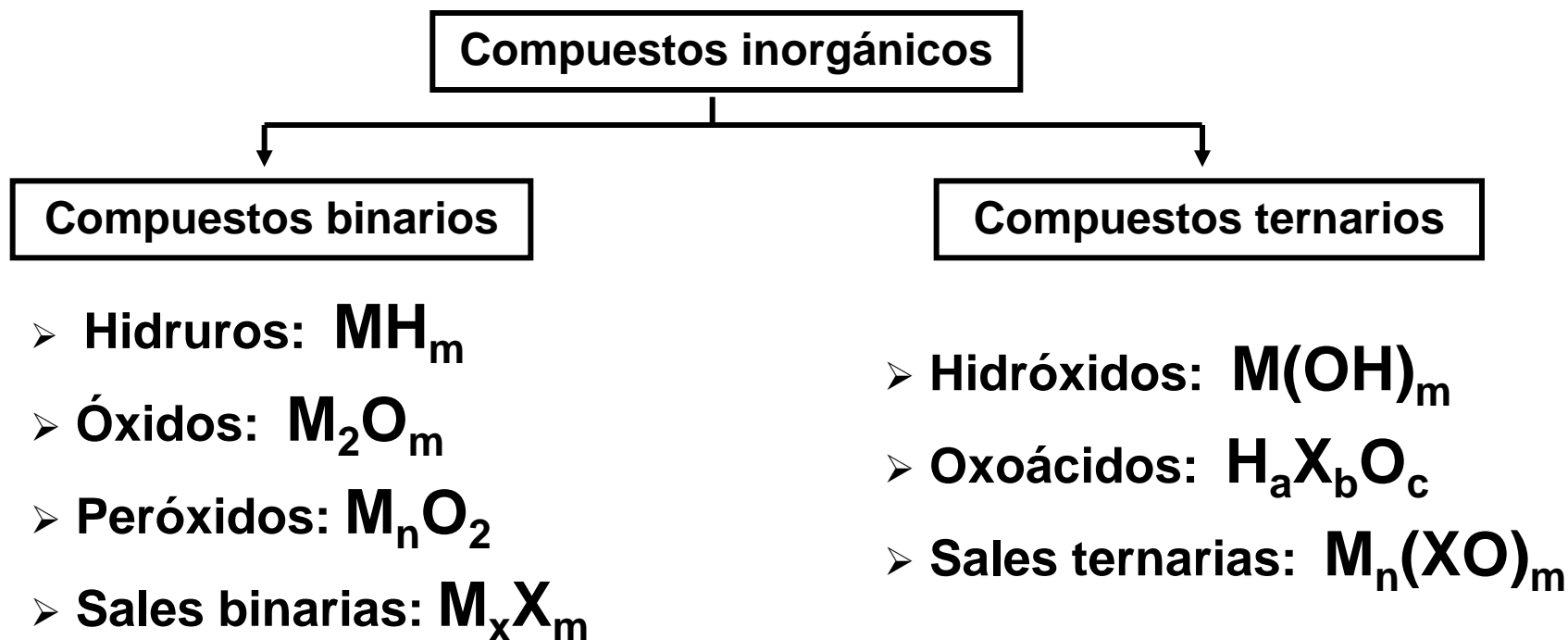
Fórmula estructural



Modelo molecular  
(espacio lleno)

# 4. Nomenclatura de compuestos inorgánicos

Un método sistemático para nombrar los compuestos se conoce como sistema de *nomenclatura*.



# Tipos de nomenclatura

## NOMENCLATURA SISTEMÁTICA.

- Se utilizan prefijos numerales griegos hasta doce, y de trece en adelante números árabes: *mono, di, tri, tetra....*
- Los grupos de átomos se indican mediante prefijos numéricos multiplicativos (*bis, tris, tetraquis, etc.*) sobre todo si el nombre del grupo incluye otros prefijos numerales.

$\text{FeCl}_3$  : tricloruro de hierro.

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  bis[trioxonitrato (V)] de calcio

## NOMENCLATURA DE STOCK.

Se coloca la valencia o número de oxidación en números romanos, entre paréntesis, a continuación del nombre del elemento.

$\text{FeCl}_3$  : cloruro de hierro (III).

## NOMENCLATURA TRADICIONAL.

Consiste en designar el estado de mayor valencia por la terminación *ico* y el de menor valencia mediante la terminación *oso*; cuando existe un solo número de valencia puede emplearse la terminación *ico*.

$\text{FeCl}_3$  : cloruro férrico.

$\text{FeCl}_2$  : cloruro ferroso.



## 4.1 Hidruros

**Hidruros: combinaciones de H con cualquier otro elemento.**

### Hidruros metálicos

H: n° de oxidación (-1).

- **Formulación:** el símbolo del metal precede al del H (intercambiar el n° de oxidación).
- **Nomenclatura:** hidruro...



**Sistemática:** dihidruro de estaño

**Stock:** hidruro de estaño (II)

**Tradicional:** hidruro estannoso

### Hidruros no metálicos

Hidruros de F, Cl, Br, I, Se, S, Te : terminación en *uro* de estos no metales.

Las **disoluciones acuosas** tienen carácter ácido (*hidrácidos*): **ácido no metal-hídrico**

HCl: cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico

En todos los compuestos entre dos no metales, se escribe primero pero se nombra en segundo lugar, el elemento que aparece primero en la relación:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F

$\text{NH}_3$  amoníaco

$\text{PH}_3$  fosfina

$\text{AsH}_3$  arsina

$\text{SbH}_3$  estibina

$\text{BH}_3$  borano

$\text{CH}_4$  metano

$\text{SiH}_4$  silano

# 4.2 Óxidos

**Óxidos: combinaciones de O con cualquier otro elemento.**

El O es el elemento más electronegativo a excepción del F. El elemento unido al oxígeno figura en primer lugar en la fórmula de los óxidos. (Excepción:  $\text{OF}_2$  difluoruro de oxígeno)

## Óxidos metálicos

$\text{PbO}_2$	óxido de plomo (IV) dióxido de plomo óxido plúmbico
$\text{CaO}$	óxido de calcio (en las tres)

## Óxidos no metálicos

Prefijos y terminaciones:

-hipo ....	-oso	} 2	} 3	$\text{Cl}_2\text{O}$	óxido hipocloroso	
	-oso			$\text{Cl}_2\text{O}_3$	"	cloroso
	-ico			$\text{Cl}_2\text{O}_5$	"	clórico
-per ....	-ico			$\text{Cl}_2\text{O}_7$	"	perclórico

### Simplificación que supone las normas I.U.P.A.C.

$\text{N}_2\text{O}$	monóxido de dinitrógeno	Óxido de nitrógeno (I)	óxido nitroso
$\text{NO}$	monóxido de nitrógeno	" " "	(II) óxido nítrico
$\text{N}_2\text{O}_3$	trióxido de dinitrógeno	" " "	(III) anhídrido nitroso
$\text{N}_2\text{O}_4$	tetraóxido de dinitrógeno	" " "	(IV) tetróxido de nitrógeno
$\text{NO}_2$	dióxido de nitrógeno	" " "	(IV) dióxido de nitrógeno
$\text{N}_2\text{O}_5$	pentaóxido de dinitrógeno	" " "	(V) anhídrido nítrico

## 4.3 Peróxidos

Compuestos formados por un metal con el *ion peroxo*,  $O_2^{2-}$

- Oxígeno: nº oxidación (-1).
- Se conocen peróxidos de los metales de los grupos 1, 2, 11 y 12 del S.P. Se forman y se nombran como los óxidos metálicos sustituyendo el ion  $O^{2-}$  de los óxidos metálicos por el ion  $O_2^{2-}$ , y la palabra óxido por *peróxido*.
- El subíndice 2 del ion peroxo no puede simplificarse.
- No se utiliza la nomenclatura sistemática.

	<u>Tradicional</u>		<u>Stock</u>	
$Li_2O_2$	peróxido de litio		peróxido de litio	
$HgO_2$	"	mercúrico	"	" mercurio (II)
$CaO_2$	"	cálcico	"	" calcio
$ZnO_2$	"	de cinc	"	" cinc
$Na_2O_2$	"	sódico	"	" sodio
$Cu_2O_2$	"	cuproso	"	" cobre (I)
$H_2O_2$	agua	oxigenada	"	" hidrógeno

## 4.4 Compuestos binarios

### Metal – No metal

El símbolo del metal precede al del no metal, en la fórmula.

Los no metales :n<sup>o</sup> de oxidación (–). Los metales :n<sup>o</sup> de oxidación (+).

Se nombran haciendo terminar en *uro* el nombre del no metal.

### No metal – No metal

Se escribe primero, y se nombra en segundo lugar, el elemento que aparece primero en la siguiente relación:

B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F

Se puede utilizar la nomenclatura de Stock pero se recomienda el uso exclusivo de la nomenclatura sistemática.

## EJEMPLOS METAL – NO METAL

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. de Stock</u>	<u>N. tradicional</u>
$\text{FeF}_3$	trifluoruro de hierro	fluoruro de hierro (III)	fluoruro férrico
$\text{BaCl}_2$	dicloruro de bario	cloruro de bario	cloruro bórico
$\text{CuI}$	monoyoduro de cobre	yoduro de cobre (I)	yoduro cuproso
$\text{CoS}$	monosulfuro de cobalto	sulfuro de cobalto (II)	sulfuro cobaltoso
$\text{CaSe}$	seleniuro de calcio	seleniuro de calcio	seleniuro cálcico
$\text{Li}_3\text{N}$	nitruro de trilitio	nitruro de litio	nitruro de litio
$\text{NiAs}$	monoarseniuro de níquel	arseniuro de níquel (III)	arseniuro niquélico
$\text{Ca}_3\text{P}_2$	difosfuro de tricalcio	fosfuro de calcio	fosfuro cálcico
$\text{MnBr}_2$	dibromuro de manganeso	bromuro de manganeso (II)	bromuro manganeso
$\text{SnS}$	monosulfuro de estaño	sulfuro de estaño (II)	sulfuro estannoso
$\text{HgI}_2$	diyoduro de mercurio	yoduro de mercurio (II)	yoduro mercúrico

## EJEMPLOS NO METAL – NO METAL

	<u>N. de Stock</u>	<u>N. sistemática</u>
$\text{PCl}_5$	cloruro de fósforo (V)	pentacloruro de fósforo
$\text{BrF}_3$	fluoruro de bromo (III)	trifluoruro de bromo
$\text{BrCl}$	cloruro de bromo (I)	monocloruro de bromo
$\text{IF}_7$	fluoruro de yodo (VII)	heptafluoruro de yodo
$\text{SF}_6$	fluoruro de azufre (VI)	hexafluoruro de azufre
$\text{CS}_2$	sulfuro de carbono (IV)	disulfuro de carbono
$\text{SI}_2$	yoduro de azufre (II)	diyoduro de azufre
$\text{AsBr}_3$	bromuro de arsénico (III)	tribromuro de arsénico
$\text{As}_2\text{S}_3$	sulfuro de arsénico (III)	trisulfuro de diarsénico
$\text{NCl}_3$	cloruro de nitrógeno (III)	tricloruro de nitrógeno
$\text{BCl}_3$	cloruro de boro	tricloruro de boro
$\text{BrF}$	fluoruro de bromo (I)	monofluoruro de bromo

## 4.5 Hidróxidos

**Combinación de los metales con el ion *hidróxido*,  $\text{OH}^-$ , que actúa con n° de oxidación (-1).**

Debido a su carácter básico reciben el nombre de *bases*.

- Se formulan y nombran siguiendo las normas básicas y empleando la palabra genérica *hidróxido*.

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. de Stock</u>	<u>N. tradicional</u>
$\text{Hg}(\text{OH})_2$	dihidróxido de mercurio	hidróxido de mercurio (II)	hidróxido mercúrico
$\text{KOH}$	hidróxido de potasio	hidróxido de potasio	hidróxido potásico
$\text{Cr}(\text{OH})_3$	trihidróxido de cromo	hidróxido de cromo (III)	hidróxido crómico
$\text{Sn}(\text{OH})_4$	tetrahidróxido de estaño	hidróxido de estaño (IV)	hidróxido estánnico
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	dihidróxido de bario	hidróxido de bario	hidróxido bórico
$\text{CuOH}$	monohidróxido de cobre	hidróxido de cobre (I)	hidróxido cuproso
$\text{Pb}(\text{OH})_2$	dihidróxido de plomo	hidróxido de plomo (II)	hidróxido plumboso
$\text{Ti}(\text{OH})_4$	tetrahidróxido de titanio	hidróxido de titanio (IV)	hidróxido titánico
$\text{AgOH}$	hidróxido de plata	hidróxido de plata	hidróxido de plata
$\text{Pt}(\text{OH})_4$	tetrahidróxido de platino	hidróxido de platino (IV)	hidróxido platínico

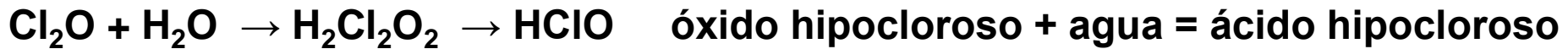


## 4.6 Oxoácidos

Fórmula general:  $H_aX_bO_c$

La fórmula de los oxoácidos se obtiene sumando agua a la molécula del correspondiente óxido y simplificando cuando sea posible.

Se sustituye la palabra *óxido* por la de *ácido*.

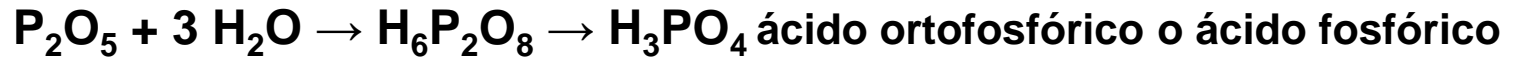
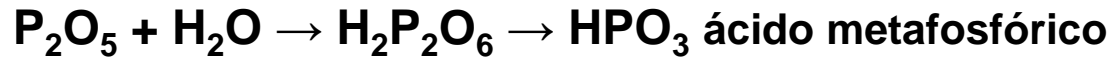


## PREFIJOS **META**, **ORTO** Y **PIRO**.

- Prefijos *meta* y *orto*: para distinguir ácidos de un mismo óxido que difieren por su contenido en agua

**meta**: 1 molécula de agua

**orto**: 3 moléculas de agua (puede omitirse al nombrar el ácido)



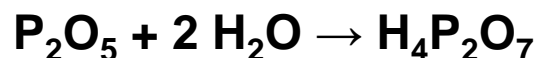
- Sin embargo, el ácido ortosilícico, comúnmente llamado ácido silícico, se forma por combinación del óxido silícico con 2 moléculas de agua:



- Prefijo *piro*: ácido formado por la unión de **dos** moléculas de ácido con eliminación de una molécula de agua.



- En algunos casos, también puede entenderse como la combinación del óxido con 2 moléculas de agua:



## NOMENCLATURA SISTEMÁTICA.

- El nombre del ácido se obtiene indicando el **nº de átomos de oxígeno (oxo)** con prefijos numerales griegos; a continuación, el nombre del **átomo central (X)** terminado en *ato*, y el **nº de oxidación del átomo central** mediante la notación de Stock; el nombre finaliza con la expresión *de hidrógeno*.

$\text{HClO}_4$  **tetraoxoclorato (VII)** de hidrógeno

$\text{HBrO}_3$  **trioxobromato (V)** de hidrógeno

$\text{H}_2\text{CrO}_4$  **tetraoxocromato (VI)** de dihidrógeno

$\text{H}_2\text{SO}_4$  ,  $\text{H}_3\text{VO}_4$  ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$  ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$

$\text{HPO}_3$  trioxofosfato (V) de hidrógeno (n. clásica: ác. metafosfórico)

$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  heptaoxodicromato (VII) de dihidrógeno (ác. dicrómico)

## EJEMPLOS RESUMEN

	<u>N. sistemática</u>	<u>N. tradicional</u>
HBrO	oxobromato (I) de hidrógeno	ácido hipobromoso
HClO <sub>2</sub>	dioxoclorato (III) de h.	ác. cloroso
HClO <sub>3</sub>	trioxoclorato (V) de h.	ác. clórico
HClO <sub>4</sub>	tetraoxoclorato (VII) de h.	ác. perclórico
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	trioxosulfato (IV) de dih.	ác. sulfuroso
H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>	tetraoxoseleniato (VI) de dih.	ác. selénico
HNO <sub>2</sub>	dioxonitrato (III) de h.	ác. nitroso
H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>	tetraoxosilicato de tetrahidrógeno	ác. ortosilícico
HMnO <sub>4</sub>	tetraoxomanganato (VII) de h.	ác. permangánico
H <sub>3</sub> PO <sub>5</sub>	trioxoperoxofosfato (V) de trih.	ác. peroxofosfórico
H <sub>6</sub> TeO <sub>6</sub>	hexaioxotelurato (VI) de hexah.	ác. ortotelúrico
H <sub>2</sub> WO <sub>4</sub>	tetraoxowolframato (VI) de dih.	ác. wolfrámico

## 4.7 Sales ternarias

El anión procede de un ácido que ha perdido todos sus hidrógenos, se llaman **oxosales**

### SALES NEUTRAS (oxosales neutras)

En la nomenclatura tradicional se sustituyen las terminaciones **oso** e **ico** de los ácidos por **ito** y **ato**, respectivamente.

Cuando un grupo de átomos es afectado de un subíndice, se pueden utilizar los prefijos griegos *bis*, *tris*, *tetraquis*,...

#### N.tradicional

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  nitrato cálcico

$\text{Cu}_3\text{BO}_3$  borato cuproso

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  dicromato potásico

$\text{Sn}(\text{ClO})_2$  hipoclorito estannoso

$\text{Na}_2\text{SiO}_3$  metasilicato sódico

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  sulfito amónico

#### N.Sistemática

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  bis[trioxonitrato (V)] de calcio

$\text{Sn}(\text{ClO})_2$  bis[monoxoclorato (I)] de estaño

$\text{Ga}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$  tris[heptaoxodifosfato (VI)] de tetragalio

$\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)$  bis[tetraoxoarseniato (V)] de tribario

## SALES ÁCIDAS (oxosales ácidas)

El anión conserva algún hidrógeno del ácido de procedencia; por tanto, sólo forman sales ácidas los ácidos que contienen 2 o más hidrógenos.

- Se nombran igual que las sales neutras anteponiendo los **prefijos hidrógeno, dihidrógeno,...** según el número de hidrógenos que queden sin sustituir.

$\text{KHSO}_4$  hidrogenosulfato de potasio

$\text{NaHCO}_3$  hidrogenocarbonato de sodio

$\text{CaHPO}_4$  monohidrogenofosfato de calcio

$\text{NaH}_2\text{PO}_4$  dihidrogenofosfato de sodio

$\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$  hidrogenosulfato de cobre (II)

Pueden nombrarse también **intercalando** la palabra **ácido** después del nombre clásico del anión.

$\text{NaHSO}_4$  sulfato ácido de sodio

Tradicionalmente, empleando el **prefijo bi** (para un solo hidrógeno).

$\text{NaHCO}_3$  bicarbonato de sodio

$\text{KHSO}_4$  bisulfato de potasio

$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$  bisulfito de calcio

# ANIONES

$\text{CO}_3^{2-}$	ion carbonato
$\text{HCO}_3^-$	ion bicarbonato
$\text{SO}_3^{2-}$	ion sulfito
$\text{SO}_4^{2-}$	ion sulfato
$\text{NO}_2^-$	ion nitrito
$\text{NO}_3^-$	ion nitrato
$\text{Cl}^-$	ion cloruro
$\text{ClO}^-$	ion hipoclorito
$\text{ClO}_2^-$	ion clorito
$\text{ClO}_3^-$	ion clorato
$\text{ClO}_4^-$	ion perclorato
$\text{MnO}_4^{2-}$	ion manganato
$\text{MnO}_4^-$	ion permanganato
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	ion dicromato
$\text{CrO}_4^{2-}$	ion cromato
$\text{CN}^-$	ion cianuro
$\text{OH}^-$	ion hidróxido
$\text{S}^{2-}$	ion sulfuro
$\text{PO}_4^{3-}$	ion fosfato
$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$	ion pirofosfato
$\text{H}^-$	ion hidruro



# CATIONES

$\text{Fe}^{2+}$	ion ferroso
$\text{Fe}^{3+}$	ion férrico
$\text{Cu}^{+}$	ion cuproso
$\text{Cu}^{2+}$	ion cúprico
$\text{Co}^{2+}$	ion cobaltoso
$\text{Co}^{3+}$	ion cobáltico
$\text{Mn}^{2+}$	ion manganeso
$\text{Mn}^{3+}$	ion mangánico
$\text{Pb}^{2+}$	ion plumboso
$\text{Pb}^{4+}$	ion plúmbico
$\text{NH}_4^{+}$	ion amonio
$\text{H}_3\text{O}^{+}$	ion hidronio
$\text{Hg}_2^{2+}$	ion mercurioso
$\text{Hg}^{2+}$	ion mercúrico
$\text{Cr}^{2+}$	ion cromoso
$\text{Cr}^{3+}$	ion crómico
$\text{Ag}^{+}$	ion plata
$\text{Zn}^{2+}$	ion cinc
$\text{Cd}^{2+}$	ion cadmio

## Formula las siguientes sustancias:

Óxido de bario

Óxido de sodio

Óxido de plata

Óxido de aluminio

Óxido de níquel (III)

Óxido de cloro (VII)

Óxido nitroso

Hidruro de litio

Cloruro de cobalto (III)

Hidruro de plata

Ácido bromhídrico

Ácido sulfhídrico

Amoniaco

Ácido clorhídrico

Peróxido de bario

Hidruro de calcio

Hidrógeno sulfato de litio

Sulfuro de hierro (II)

Ácido nítrico

Ácido carbónico

Ácido perclórico

Ácido fosfórico

Ácido sulfúrico

Ácido hipoiódico

Hidruro de magnesio

Ácido silícico

Hidróxido de calcio

Hidróxido de hierro (III)

Ácido nitroso

Hidróxido de aluminio

Bromuro de cobalto (II)

Hidróxido de potasio

Hidrogenocarbonato potásico

Peróxido de plata

Peróxido de sodio

Óxido de estroncio

Ácido clorhídrico

Cloruro de sodio

Fluoruro de calcio

Yoduro de plomo (II)

Bromuro potásico

Sulfuro de bario

Tricloruro de arsénico

Peróxido de litio

Sulfato de calcio

Nitrito de litio

Carbonato sódico

Cloruro potásico

Sulfuro de zinc

Hipiodito potásico

Fosfato cálcico

## Nombra los siguientes compuestos:

