

## Reglas de formulación de Química Inorgánica.

### \* Introducción

Para aprender a representar la fórmula de un compuesto, que nos dice por qué clases de elementos está formado, tenemos que utilizar unas reglas establecidas por convenio y conocer de las valencias de cada átomo. Consideraremos que es un valor numérico positivo o negativo que nos informa de los enlaces que puede formar con otros elementos, ganando, cediendo o compartiendo electrones de su última capa. y que nos permite deducir la fórmula de los distintos compuestos. Todos los átomos se unen con otros para ganar en estabilidad.

### 1. Sustancias Simples

- < Gases nobles: sólo se representan con su símbolo puesto que sus átomos permanecen aislados, no se combinan ya que son estables, Ejemplo: neón Ne.
- < Varios no metales se representan con subíndice 2, puesto que sus átomos se combinan formando moléculas diatómicas, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>. También nos podemos encontrar otras variedades como el ozono O<sub>3</sub>.
- < Otros no metales forman diferentes estructuras moleculares como el fósforo P<sub>4</sub> o el azufre S<sub>8</sub>. (Se pueden encontrar otras fórmulas, sus átomos se pueden organizar de varias formas según las condiciones de obtención)
- < El resto de sustancias simples se representan sólo por su símbolo. Ejemplo: sodio Na.

### 2. Óxidos

Combinación cualquier elemento con el oxígeno

La regla que utilizamos (la misma para otro tipo de compuestos) es que el símbolo del elemento se escribe primero y después el del Oxígeno, como "reglilla" podemos utilizar el procedimiento: *se escriben como subíndice las valencias intercambiadas (prescindiendo de los signos), se simplifica si se puede.*

ejemplos Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> CaO

Un procedimiento más preciso es el que considera que la valencia del elemento es la carga positiva o negativa que tiene cada elemento y que el compuesto globalmente es neutro, así cuando se combina el calcio y el oxígeno lo hacen en la proporción adecuada:

Calcio II	Ca <sup>+2</sup>
Oxígeno -II	O <sup>-2</sup>
<b>Fórmula</b>	<b>CaO</b>

Para nombrarlos : Óxido de .....

Si el elemento tiene varias valencias hay que nombrarlos de forma que se distingan todas los posibles compuestos:

\* de forma tradicional mediante sufijos o prefijos:

2 valencias	..... oso	menor
	..... ico	mayor
3 valencias	hipo.....oso	menor
	.....oso	
	.....ico	mayor
4 valencias	hipo.....oso	menor
	.....oso	
	.....ico	
	per.....ico	mayor

En general, a los óxidos no metálicos que forman ácidos cuando se combinan con agua, se les denomina anhídridos (sólo en la tradic.).

\* Nomenclatura Sistemática: Consiste en utilizar prefijos numéricos que indican cuantas veces aparece cada elemento en la fórmula:

mono-	1	penta-	5
di-	2	hexa-	6
tri-	3	hepta-	7
tetra-	4		

\* Nomenclatura de Stock: consiste en indicar al final del nombre del óxido la valencia del elemento en números romanos y entre paréntesis.

Observa los siguientes ejemplos:

fórmula	tradicional	sistemática	stock
CoO	óxido cobaltoso	monóxido de cobalto	óxido de cobalto (II)
Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	óxido cobáltico	trióxido de dicobalto	óxido de cobalto(III)
Cl <sub>2</sub> O	Anhídrido hipocloroso	monóxido de dicloro	óxido de cloro (I)
Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Anhídrido cloroso	trióxido de dicloro	óxido de cloro (III)
Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Anhídrido clórico	pentaóxido de dicloro	óxido de cloro (V)
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Anhídrido perclórico	heptaóxido de dicloro	óxido de cloro (VII)

Nota: En éste tipo de compuestos los no metales utilizarán, salvo excepciones, sólo sus valencias positivas.

ejercicio 1	
Oxido de azufre (VI):	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (sistem):
Anhídrido carbónico:	CrO <sub>3</sub> (stock):
Pentaóxido de difósforo:	PbO <sub>2</sub> (tres formas):
Óxido de plata:	ZnO:
Anhídrido sulfuroso:	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :

### 3. Hidruros.

Es la combinación de cualquier elemento con el hidrógeno, pero vamos a

distinguir cuando se trata de un metal o de un no metal.

### 3.1- Hidruros metálicos.

El metal se escribe primero en la fórmula, el hidrógeno actúa con valencia -1 y si el metal posee varias valencias se recurren a las mismas reglas que hemos visto en los óxidos, ejemplos:

CaH <sub>2</sub>	hidruro de calcio	AlH <sub>3</sub>	Hidruro de aluminio
	Tradicional	Sistemática	Stock
FeH <sub>2</sub>	Hidruro ferroso	dihidruro de hierro	hidruro de hierro (II)
FeH <sub>3</sub>	Hidruro férrico	trihidruro de hierro	Hidruro de hierro (III)

### 3.2- Hidruros no metálicos.

En este caso, salvo excepciones, se escribe el hidrógeno (valencia +1) primero y el no metal actúa con su valencia negativa. Para nombrarlos: (no metal)-uro de Hidrógeno.

Ejemplos:

HCl	cloruro de hidrógeno	H <sub>2</sub> S	sulfuro de hidrógeno
HI	yoduro de hidrógeno	H <sub>2</sub> Se	seleniuro de hidrógeno.

Algunos de estos compuestos tienen propiedades ácidas al disolverlos en agua por lo que, en disolución acuosa, se les nombra : ácido (no metal)-hídrico. Para referirnos a su disolución escribiremos HCl<sub>(aq)</sub> .. Esto ocurre para los elementos F, Cl, Br I, S, Se y Te. Ejemplos:

HBr	bromuro de hidrógeno	HBr <sub>(aq)</sub>	Ácido bromhídrico.
-----	----------------------	---------------------	--------------------

Algunos hidruros no metálicos tienen nombres especiales que se conservan desde antiguo y que es la forma más frecuente de nombrarlos:

NH <sub>3</sub>	amoníaco	CH <sub>4</sub>	metano
PH <sub>3</sub>	fosfina	AsH <sub>3</sub>	arsina
SiH <sub>4</sub>	Silano	BH <sub>3</sub>	borano

También está admitido leer las fórmulas anteriores con prefijos numéricos: trihidruro de ... o tetrahidruro de...

#### ejercicio 2

CuH:	hidruro de litio
MgH <sub>2</sub> :	tetrahidruro de silicio:
CoH <sub>2</sub> :	hidruro cúprico:

KH:	ácido fluorhídrico:
-----	---------------------

#### 4. Otras combinaciones binarias:

Combinación metal--no metal(valencia -) Símbolo del metal, después el símbolo del no metal y se intercambian las valencias. Para nombrarlos: (no metal)-uro de (metal). Ejemplos:



Si el metal tiene varias valencias, se siguen las mismas reglas anteriores:

	tradicional	sistemática	Stock
CoF <sub>2</sub>	fluoruro cobaltoso	difluoruro de cobalto	fluoruro de cobalto (II)
CoF <sub>3</sub>	" cobáltico	trifluoruro de cobalto	fluoruro de cobalto (III)

#### ejercicio 3

MgBr <sub>2</sub> :	Seleniuro de hidrógeno:
PbO <sub>2</sub> : (stock)	Cloruro de oro (III):
NiH <sub>3</sub> : (trad)	Ácido sulfhídrico:
FeI <sub>3</sub> :	hidruro de plata:
ZnS:	pentaóxido de diantimonio:

#### 5. Hidróxidos

Se trata de compuestos ternarios (tres elementos) que se pueden considerar formados por el ion OH<sup>-</sup> con un ion metálico. Aquel ion actúa con valencia -1 por lo tanto la fórmula general de cualquier hidróxido se puede considerar:



	tradicional	sistemática	stock
Fe(OH) <sub>2</sub>	hidróxido ferroso	dihidróxido de hierro	hidróxido de hierro(II)
Fe(OH) <sub>3</sub>	hidróxido férrico	trihidróxido de hierro	hidróxido de hierro (III)

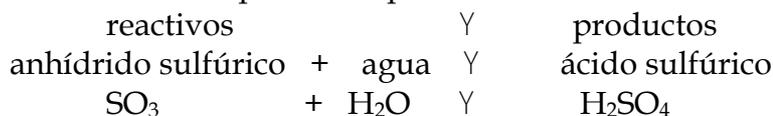
#### ejercicio 4

Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> : (sistem)	Anhídrido peryódico:
CsCl:	monóxido de cobre:
K <sub>2</sub> O:	ácido clorhídrico:
Hg(OH) <sub>2</sub> :	hidruro de berilio:

Ag <sub>2</sub> S:	fluoruro de sodio:
LiOH:	óxido de plomo(II):

## 6. Ácidos oxoácidos.

Se trata de compuestos de propiedades ácidas que están formados por tres elementos: hidrógeno-no metal-oxígeno. Estos ácidos se forman por la reacción de óxidos no metálicos (anhídridos) con el agua, y esta reacción nos puede servir para construir las fórmulas. Veamos primero la nomenclatura tradicional puesto que es la más utilizada en este tipo de compuestos:



Observa: \* El ácido se nombra igual que el anhídrido de partida.

\* Los subíndices se obtienen a partir de los de los reactivos.

Si la fórmula así obtenida es simplificable, se simplifica:



\* En este tipo de compuestos sólo participan los óxidos del nitrógeno de valencias I, III y V. Siendo éstas dos últimas las más frecuentes.

Actualmente se propone, la nomenclatura sistemática, aunque se usa poco en este tipo de compuestos, de forma que se describe la fórmula con prefijos numéricos:



### ejercicio 5

- formula y nombra los posibles ácidos de bromo.
- Ídem con los del azufre.

### ejercicio 6

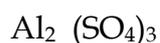


ejercicio 7 (recapitulación)

1.- HCl:	16.- óxido de boro:
2.- Pb(OH) <sub>2</sub>	17.- Hidróxido de estroncio:
3.- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (trad.):	18.- ácido sulfuroso:
4.- ZnO:	19.- óxido de hierro (II):
5.- H <sub>2</sub> S (aq) :	20.- dihidróxido de cobre:
6.- Ca(OH) <sub>2</sub> :	21.- óxido plumboso:
7.- HIO <sub>4</sub> :	22.- cloruro de manganeso (II):
8.- BaF <sub>2</sub> :	23.- hidruro de cadmio:
9.- HBrO:	24.- sulfuro de mercurio (II):
10.- Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> :	25.- monóxido de carbono:
11.- CO <sub>2</sub> .(tres formas):	26.- sulfuro de amonio:
12.- NH <sub>3</sub> :	27.- ácido bromhídrico:
13.- CuSe:	28.- ácido brómico:
14.- Ni(OH) <sub>3</sub> :	29.- óxido de manganeso (VI):
15.- As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (sist):	30.- ácido bórico:

## 7.- Oxisales

Partimos del ácido sulfúrico H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, si sustituimos los hidrógenos por un metal (aluminio), se escribe su símbolo en el lugar del hidrógeno con el mismo subíndice y al resto de la fórmula, entre paréntesis, la valencia del aluminio:



¿Cómo se nombra?

- tradicional : terminación -ico del ácido Y -ato  
" -oso " " Y -ito

Al<sub>2</sub> (SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> sulfato de aluminio  
FeCO<sub>3</sub> carbonato ferroso o de hierro (II)

$\text{CuNO}_3$       nitrato cuproso o de cobre (I)

También se propone el uso de la nomenclatura sistemática en estas sales, aunque no es muy usada todavía:

$\text{NaNO}_3$                                       Trioxonitrato (V) de sodio  
 $\text{Li}_2\text{SO}_4$                                       tetraoxosulfato(VI) de litio

### Ejercicio 8

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| a) nitrato de plata     | d) nitrito de magnesio     |
| b) sulfato de calcio    | e) perbromato de aluminio  |
| c) hipoclorito de sodio | f) seleniato de cobre (II) |

### 8.- Iones

Un ion es un átomo o conjunto de átomos con carga eléctrica (puesto que puede haber pérdida o ganancia de  $e^-$ ). Si el ion es negativo se denomina anión, y si es positivo se denomina catión.

#### a) iones monoatómicos

los metales forman cationes con la carga que indica su valencia:

$\text{K}^+$       catión potasio  
 $\text{Fe}^{++}$     catión hierro (II)    catión ferroso  
 $\text{Fe}^{3+}$     catión hierro (III)    catión férrico  
 $\text{H}^+$       catión hidrógeno

Los no metales forman aniones con la carga que indica su valencia negativa, y se nombran con la terminación ..uro

$\text{Cl}^-$       anión cloruro  
 $\text{S}^{2-}$       anión sulfuro  
 $\text{H}^-$       anión hidruro  
 $\text{N}^{3-}$       anión nitruro  
 $\text{F}^-$       anión fluoruro

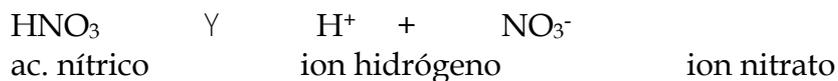
En el caso del oxígeno:  $\text{O}^{2-}$     anión óxido

#### b) iones poliatómicos

Ya conocemos algunos, cuyos nombres no se pueden deducir:

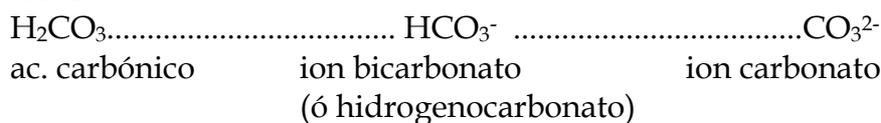
$\text{NH}_4^+$       catión amonio  
 $\text{OH}^-$       anión hidróxido  
 $\text{O}_2^{2-}$       anión peróxido  
 $\text{CN}^-$       anión cianuro

Otros aniones se obtiene por la pérdida de hidrógenos de los ácidos. Una propiedad característica de los ácidos es que sus molécula tienden a "romperse" cediendo los hidrógenos. Cuando ocurre esto ( lo que ocurre en cualquier disolución acuosa de un ácido) se forman iones, como en el ejemplo:



El anión que se forma una vez que se han perdido los hidrógenos tiene tantas cargas negativas como hidrógenos haya cedido y se nombra siguiendo el mismo criterio que para nombrar las oxisales.

En el caso de que el ácido posea varios hidrógenos, se pueden formar varios aniones:



ejercicio 9

$\text{SO}_4^{2-}$	Cación cobre (II)
$\text{Hg}^+$	Anión hipoclorito

ejercicio 10	
1.- Cloruro de litio	16.-Cu(OH) <sub>2</sub>
2.- Ácido perclórico	17.- Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3.- Sulfuro de sodio	18.- KBr
4.- Hidróxido de cromo(III)	19.- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
5.- Hidruro de magnesio (II)	20.- Au <sub>2</sub> S <sub>3</sub>
6.- Dióxido de carbono	21.- NH <sub>3</sub>
7.- Yoduro de manganeso (II)	22.-ZnO
8.- Seleniuro de hidrógeno	23.- NaOH
9.- Trioxoarbonato(IV) de sodio	24.- SiO <sub>2</sub>
10.- Ácido nítrico	25.- CaS
11.- Ácido fluorhídrico	26.- IO <sup>-</sup>
12.- anión cloruro	27.- NaCl

13.- Sulfuro de aluminio	28.- $\text{Al}(\text{OH})_3$
14.- Monóxido de cobalto	29.- $\text{MgF}_2$
15.- Sulfito de níquel(III)	30.- $\text{Cr}^{2+}$