

## APUNTES NOMENCLATURA Y REACCIONES QUIMICAS

- **Reglas arbitrarias para determinar el número de oxidación (num. de oxid.) de un elemento.**

1° - El núm. de oxid. de un elemento al estado libre o no combinado (ya sea como átomo o molécula) es cero. Ej:  $\text{Na}^0$ ,  $\text{Ca}^0$ ,  $\text{Fe}^0$ ,  $\text{C}^0$ ,  $\text{S}^0$ , etc. Ej:  $\text{H}_2^0$ ,  $\text{O}_2^0$ ,  $\text{Cl}_2^0$ ,  $\text{N}_2^0$ ,  $\text{P}_4^0$ , etc.

2° - Los núm. de oxid. de los metales son positivos en la mayoría de los compuestos (iónicos), así, en sus compuestos:

- los metales alcalinos (Grupo I A) exhiben núm. de oxid. = +1 Ej:  $\text{K}^{1+}$ ,  $\text{Li}^{1+}$ ,  $\text{Na}^{1+}$  etc.

- los metales alcalino-terreos (Grupo II A) exhiben núm. de oxid. = +2

Ej:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ , etc.

- los metales térreos (Grupo III A) exhiben núm. de oxid. = +3 Ej:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ga}^{3+}$ ,  $\text{In}^{3+}$ , etc.

3° - El núm. de oxid. del hidrógeno en la mayoría de los compuestos hidrogenados es = +1

Ej:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ , etc.

Excepto en Hidruros salinos, donde presentan núm. de oxid. = -1 Ej:  $\text{NaH}$ ,  $\text{CaH}_2$ , etc.

4° - El núm. de oxid. del Oxígeno en la mayoría de los compuestos oxigenados es = -2

Ej:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{MnO}_4^{1-}$ ,  $\text{OH}^-$ , etc. Excepto en los:

- peróxidos, donde cada átomo de "O" tiene un núm. de oxid. = -1 Ej:  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ , etc.

- superóxidos, donde cada átomo de "O" tiene núm. de oxid. = -1/2 Ej:  $\text{CsO}_2$ ,  $\text{RbO}_2$ , etc.

- y en el difluoruro de oxígeno ( $\text{OF}_2$ ) donde el "O" tiene núm. de oxid. = +2

5° - El núm. de oxid. de los halógenos en los haluros es = -1 Ej:  $\text{KBr}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{FeI}_2$ , etc.

6° - El núm. de oxid. del azufre en sulfuros y sulfocianuros es = -2. Ej sulfuros:  $\text{FeS}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ , etc.

Ej: sulfocianuros:  $\text{KSCN}$ , etc.

7° - El núm. de oxid. de un ion monoatómico simple es igual a la carga que exhibe el ion. Ej: Ion aluminico  $\text{Al}^{3+}$ , núm. de oxid. = +3. Ion manganoso  $\text{Mn}^{2+}$ , núm. de oxid. = +2. Ion sulfuro  $\text{S}^{2-}$ , núm. de oxid. = -2. Ion ferroso  $\text{Fe}^{2+}$ , núm. de oxid. = +2. Ion férrico  $\text{Fe}^{3+}$ , núm. de oxid. = +3. etc.

8° - La suma algebraica de los núm. de oxid. de todos los átomos que constituyen un compuesto NEUTRO debe ser = CERO. Ej  $\text{H}_2\text{SO}_4$   $\Sigma = (+1*2) + (+6) + (-2*4) = 0$ ,  $\text{NH}_3$   $\Sigma = (-3) + (+1*3) = 0$

9° - La suma algebraica de los núm. de oxid. de los átomos que constituyen un ion poliatómico debe ser = a la carga que exhibe el ion. Ej:  $\text{MnO}_4^{1-}$   $\Sigma = (+7) + (-2*4) = -1$

### Especies Solubles, Insolubles, Electrolitos Fuertes y Débiles, Oxidantes y Reductores más comunes en química.

- **Especies químicas (más comunes) solubles en agua.**

1° - Los nitratos, nitritos, acetatos, cloratos y permanganatos, son solubles. Excepto,  $\text{AgNO}_2$  y  $\text{CH}_3\text{COOAg}$  son poco solubles.

2° - Los percloratos son generalmente solubles. Excepto los percloratos y hexacloroplatinatos  $[\text{PtCl}_6]^{2-}$  de potasio, rubidio y cesio, son muy poco solubles.

3° - Los cloruros, bromuros y yoduros, son solubles. Excepto los  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$  y  $\text{I}^-$  de  $\text{Ag}$ ,  $\text{Hg}$  (I) y  $\text{Cu}$  (I). También:  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{HgI}_2$ ,  $\text{BiOCl}$  y  $\text{SbOCl}$  son poco solubles.

4° - Los sulfatos son solubles. Excepto  $\text{PbSO}_4$ ,  $\text{SrSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$  y  $\text{CaSO}_4$  son poco solubles.

5° - Los carbonatos ácidos ( $\text{HCO}_3^-$ ) y sulfitos ácidos ( $\text{HSO}_3^-$ ) de metales alcalinos, de amonio y de algunos metales alcalinos-terreos son solubles.

6° - Los carbonatos, sulfitos, fosfatos y cromatos son generalmente insolubles. Excepto los de metales alcalinos y de amonio que son solubles.

7° - Los fluoruros son generalmente insolubles. Excepto los fluoruros de metales alcalinos y de amonio, además de los de Ag, Cd, Sb(III) y Sn(II) son solubles.

8° - Los sulfuros son generalmente insolubles. Excepto los sulfuros de metales alcalinos y de amonio, que son solubles. Además los sulfuros de Ca, Sr, Ba, Al (III) y Cr(III) hidrolizan en agua.

9° - Los hidróxidos son insolubles. Excepto los hidróxidos de metales alcalinos que son totalmente solubles. Los de Ca, Sr y Ba son moderadamente solubles.

• **Electrolitos fuertes y débiles (más comunes) en solución acuosa.**

1° - La mayoría de los ácidos son electrolitos débiles. Excepto los ácidos fuertes como:  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , son electrolitos fuertes.

2° - La mayoría de los hidróxidos son electrolitos débiles. Excepto los de: Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr y Ba, son electrolitos fuertes.

3° - La mayoría de las sales son electrolitos fuertes. Excepto;  $\text{HgCl}_2$ , que es una sal débilmente disociada. También pueden mencionarse:  $\text{Hg}(\text{CN})_2$ ,  $\text{CdCl}_2$ ,  $\text{CdBr}_2$  y  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} = (\text{Pb}(\text{OAc})_2)$ .

• **Oxidantes y reductores (más comunes) en solución acuosa.**

Oxidantes	Reductores
$\text{HNO}_3$ , $\text{NaClO}$ (en medio básico)	$\text{H}_2\text{S}$ ó $\text{S}^{2-}$ , C, S
$\text{MnO}_2$ , $\text{PbO}_2$ (en medio ácido)	$\text{SO}_2$ , CO, $\text{H}_2$
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (en medio ácido)	$\text{SnCl}_2$ (en medio clorhídrico)
$\text{K}_2\text{CrO}_4$ (en medio básico)	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
$\text{Na}_2\text{O}_2$ , $\text{H}_2\text{O}_2$ (en medio ácido)	$\text{H}_2\text{O}_2$
$\text{Cl}_2$ , $\text{Br}_2$ , $\text{I}_2$ (en medio ácido ó neutro)	$\text{Br}^-$ , $\text{Cl}^-$ (frente a oxidantes fuertes)
$\text{KClO}_3$ , $\text{FeCl}_3$ (en medio ácido)	$\text{Li}^\circ$ , $\text{Na}^\circ$ , $\text{K}^\circ$ , $\text{Ca}^\circ$ , $\text{Zn}^\circ$ , $\text{Fe}^\circ$ , $\text{Al}^\circ$ , $\text{Mg}^\circ$
$\text{O}_3$ (en medio ácido o neutro)	$\text{Fe}^{2+}$ , $\text{Cu}^{1+}$
$\text{O}_2$ (en medio ácido o neutro)	$\text{I}^-$
$\text{KMnO}_4$ (en medio ácido)	$\text{NO}_2^-$ , $\text{AsO}_2^-$ , $\text{SO}_3^{2-}$ , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$

• **Radicales Catiónicos**

Oxácido	Reacción genérica	Radical catiónico	Num. oxid.	Ejemplo: Nombre IUPAC
$\text{H}_2\text{SO}_3$	$(\text{OH})_2\text{SO} \xrightarrow{-2\text{OH}^-} \text{SO}^{2+}$	sulfinilo o tionilo	$\text{S}^{4+}$	$\text{SOCl}_2$ dicloruro de tionilo
$\text{H}_2\text{SO}_4$	$(\text{OH})_2\text{SO}_2 \xrightarrow{-2\text{OH}^-} \text{SO}_2^{2+}$	sulfonilo o sulfurilo	$\text{S}^{6+}$	$\text{SO}_2(\text{N}_3)_2$ diazida de sulfonilo
$\text{HNO}_2$	$(\text{OH})\text{NO} \xrightarrow{-\text{OH}^-} \text{NO}^+$	nitrosilo	$\text{N}^{3+}$	$\text{NOBr}$ bromuro de nitrosilo
$\text{HNO}_3$	$(\text{OH})\text{NO}_2 \xrightarrow{-\text{OH}^-} \text{NO}_2^+$	nitrilo	$\text{N}^{5+}$	$\text{NO}_2\text{F}$ fluoruro de nitrilo
$\text{H}_3\text{PO}_4$	$(\text{OH})_3\text{PO} \xrightarrow{-3\text{OH}^-} \text{PO}^{3+}$	fosforilo	$\text{P}^{5+}$	$\text{PON}$ nitruro de fosforilo
$\text{H}_2\text{CO}_3$	$(\text{OH})_2\text{CO} \xrightarrow{-2\text{OH}^-} \text{CO}^{2+}$	carbonilo	$\text{C}^{4+}$	$\text{COCl}_2$ dicloruro de carbonilo
$\text{H}_2\text{CrO}_4$	$(\text{OH})_2\text{CrO}_2 \xrightarrow{-2\text{OH}^-} \text{CrO}_2^{2+}$	cromilo	$\text{Cr}^{6+}$	$\text{CrO}_2\text{Cl}_2$ dicloruro de cromilo

HUO <sub>3</sub>	(OH)UO <sub>2</sub> <u>-OH<sup>-</sup></u> UO <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	uraniloV	U <sup>5+</sup>	inest, desproporciona en soluc acuosa
H <sub>2</sub> UO <sub>4</sub>	(OH) <sub>2</sub> UO <sub>2</sub> <u>-2 OH<sup>-</sup></u> UO <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	uraniloVI	U <sup>6+</sup>	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> nitrato de uraniloo
H <sub>2</sub> VO <sub>3</sub>	(OH) <sub>2</sub> VO <u>-2 OH<sup>-</sup></u> VO <sup>2+</sup>	vanadiloIV	V <sup>4+</sup>	VOSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O sulfato de vanadilo(IV)
HVO <sub>3</sub>	(OH)VO <sub>2</sub> <u>-OH<sup>-</sup></u> VO <sub>2</sub> <sup>2+</sup>	vanadilo V	V <sup>5+</sup>	VO <sub>2</sub> NO <sub>3</sub> nitrato de vanadilo (V)

Estado de oxidación mas comunes de los elementos

Nombre                      Símbolo                      Estado de Oxidación

Hidrógeno	H	+1
-----------	---	----

GRUPO I (ALCALINOS)

GRUPO II (ALCALINO TERREOS)

Litio	Li	+1		Calcio	Ca	+2
Sodio	Na	+1		Bario	Ba	+2
Potasio	K	+1		Magnesio	Mg	+2
Rubidio	Rb	+1		Estroncio	Sr	+2
Cesio	Cs	+1		Radio	Ra	+2
Francio	Fr	+1		Berilio	Be	+2

GRUPO III

GRUPO IV

Boro	B		+3		Carbono	C	+2	±4
Aluminio	Al		+3		Silicio	Si	+2	±4
Galio	Ga	+1	+3		Germanio	Ge		+4
Indio	In		+3		Estaño	Sn	+2	+4
Talio	Tl	+1	+3		Plomo	Pb	+2	+4

GRUPO V

GRUPO VI (CALCÓGENOS)

Nitrógeno	N	±1	±2	±3	+4	+5		Oxígeno	O	-1	±2		
Fósforo	P	+1		±3		+5		Azufre	S		±2	+4	+6
Arsénico	As			±3		+5		Selenio	Se		±2	+4	+6
Antimonio	Sb			±3		+5		Teluro	Te		±2	+4	+6
Bismuto	Bi			+3		+5		Polonio	Po		+2	+4	

GRUPO VII (HALÓGENOS)

GASES NOBLES

Fluor	F	-1					Helio	He				
Cloro	Cl	±1	+3	+5	+7		Neón	Ne				
Bromo	Br	±1		+5			Argón	Ar				
Yodo	I	±1		+5	+7		Kriptón	Kr	(+2)	(+4)		
Astato	At	±1		(+5)			Xenón	Xe	(+2)	(+4)	(+6)	
							Radón	Rn		(+4)		

METALES DE TRANSICIÓN

<b>Primera Serie</b>							
Escandio	Sc		+3				
Titanio	Ti		+3	+4			
Vanadio	V	+2	+3	+4	+5		
Cromo	Cr	+2	+3			+6	
Manganeso	Mn	+2	+3	+4		+6	+7
Hierro	Fe	+2	+3			(+6)	
Cobalto	Co	+2	+3				
Níquel	Ni	+2	+3				
Cobre	Cu	+1	+2				
Zinc	Zn		+2				

<b>Segunda Serie</b>							
Ytrio	Y		+3				
Zirconio-Circonio	Zr			+4			
Niobio	Nb		+3		+5		

Molibdeno	Mo	+2	+3	+4	+5	+6	
Tecnecio	Tc					+6	+7
Rutenio	Ru	+2	+3	+4		+6	+8
Rodio	Rh	+2	+3	+4			
Paladio	Pd	+2		+4			
Plata	Ag	+1					
Cadmio	Cd		+2				

<b>Tercera Serie</b>							
Lantano	La		+3				
Hafnio	Hf			+4			
Tantalio	Ta				+5		
Wolframio	W						
Tungsteno	W	+2	+3	+4	+5	+6	
Renio	Re	+2		+4		+6	+7
Osmio	Os	+2	+3	+4		+6	+8
Iridio	Ir	+2	+3	+4		+6	
Platino	Pt	+2		+4			
Oro	Au	+1	+3				
Mercurio	Hg	+1	+2				

<b>Cuarta Serie</b>							
Actinio	Ac	+3					

ELEMENTOS DE TRANSICIÓN INTERNA

Primera Serie: Lantánidos					Segunda Serie: Actínidos					
Cerio	Ce	+3	+4		Torio	Th		+4		
Praseodimio	Pr	+3	+4		Protactinio	Pa		+4	+5	
Neodimio	Nd	+3			Uranio	U	+3	+4	+5	+6
Prometio	Pm	+3			Neptunio	Np	+3	4+	+5	+6
Samario	Sm	+3	(+2)		Plutonio	Pu	+3	+4	+5	+6
Europio	Eu	+3	(+2)		Americio	Am	+3	+4	+5	+6
Gadolinio	Gd	+3			Curio	Cm	+3			
Terbio	Tb	+3			Berkelio	Bk	+3	+4		
Disprosio	Dy	+3			Californio	Cf	+3			
Holmio	Ho	+3			Einsteinio	Es				
Erbio	Er	+3			Fermio	Fm				
Tulio	Tm	+3			Mendelevio	Md				
Yterbio	Yb	+3			Nobelio	No				
Lutecio	Lu	+3			Laurencio	Lr				

## CLASIFICACION LOS COMPUESTOS INORGANICOS

### Nomenclatura Química

**Definición:** Conjunto de términos específicos y de normas que permiten formular y denominar las diferentes sustancias químicas.

**Sistemas de nomenclatura:** a) tradicional, b) Stock, c) IUPAC. El sistema IUPAC comprende también al sistema de Stock y, algunos aspectos, al sistema tradicional.

**Nomenclatura tradicional:** En consideración del estado (numero) de oxidación: los sufijos: *oso* (ito) y *ico* (ato), los prefijos: *hipo* (él más pequeño) y *per* para el mayor.

Ejem. Cloro: 1, 3, 5 y 7:

HClO: ácido hipocloroso  $\Rightarrow$  NaClO: hipoclorito de sodio

( $1+x-2=0 \Rightarrow x=+1$ )

**Nomenclatura Stock:** El sistema Stock utiliza los números romanos para representar el estado de oxidación del elemento o átomo central.

Ejem Cu<sub>2</sub>O: óxido de cobre (I)

(Tradicional: óxido cuproso)

**Nomenclatura IUPAC:** Generalmente la IUPAC acepta Stock y tradicional, en los casos de ambigüedad utiliza los prefijos griegos: di-, tri-, tetra-, penta-... para indicar el número de cada elemento presente en el compuesto:

Pb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: trióxido de plomo (IUPAC)

(óxido de plomo (II, IV) (Stock))

Los compuestos químicos se representan mediante fórmulas químicas

### Compuestos Binarios:

Son compuestos formados por la unión de dos elementos se clasifican: 1) Compuestos hidrogenados (hidruros), 2) Compuestos oxigenados (óxidos) y 3) sales y compuestos covalentes.

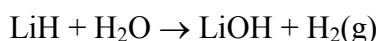
#### 1. HIDRUROS (HÍDRIDOS):

Son compuestos binarios compuestos por hidrogeno y cualquier otro elemento.

Estos compuestos se nombran utilizando la palabra “hidruro” seguido el nombre del segundo elemento (Ejm. LiH: hidruro de litio): nomenclatura tradicional.

**A) Hidruros iónicos o salinos:** Corresponde a los hidruros de los metales alcalinos (Grupo IA) y alcalino térreos (Grupo IIA, excepto Be y Mg). Son sólidos iónicos constituidos por cationes +1 y +2 y el anión H<sup>-</sup> (ion hidruro).

Reaccionan enérgicamente con el agua formando el hidróxido respectivo y liberando hidrogeno:



#### **Denominación: hidruro de “metal”**

LiH: hidruro de litio; CaH<sub>2</sub>: hidruro de calcio.

**B) Hidruros covalentes:** Corresponden a los hidruros de los grupos IIIA (B, Al, Ga), IVA (C, Si,...), VA (N, P, As..), VIA (O, S,..) y VIIA (F, Cl, ...). En la gran mayoría son compuestos covalentes (moleculares).Estos grupos se pueden dividir en:

**a) Hidruros covalentes de carácter ácido (ácidos binarios):** Corresponden a los hidruros binarios de los grupos VIA (H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>Se,..) y VIIA (HF, HCl,..). También se incluyen en esta subdivisión los hidruros HCN y HN<sub>3</sub>. Tradicionalmente se denominan hidracidos.

**Denominación:**

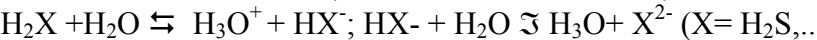
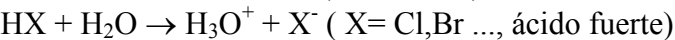
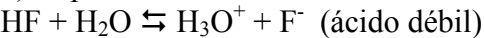
Se nombran agregando al nombre del elemento químico el sufijo “*uro*” y “de hidrogeno” (IUPAC).Sin embargo en solución acuosa se usa la palabra “ácido” seguido de la raíz del nombre del elemento terminado en el sufijo “*hídrico*” (tradicional).

H<sub>2</sub>S: Sulfuro de hidrogeno o ácido sulfhídrico

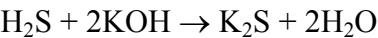
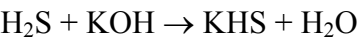
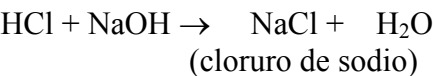
HCl: Cloruro de hidrogeno o ácido clorhídrico

**Algunas reacciones:**

1) Experimentan ionización en solución acuosa:



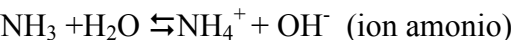
2) Reaccionan con los hidróxidos generando una sal y H<sub>2</sub>O



**b) Hidruros covalentes de carácter básico**

Son compuestos binarios constituidos por hidrogeno y un elemento de grupo VA: NH<sub>3</sub> (amoníaco), PH<sub>3</sub> (fosfina)... Denominación: tradicional.

Compuestos presentan carácter básico en solución acuosa:



Formación de sales:



**c) Hidruros covalentes que forman series homologas**

Son compuestos binarios constituidos por hidrogeno y elementos de los grupos IIIA y IVA

Los hidruros de carbono (nomenclatura tradicional):

$C_nH_{2n+2}$ (alcanos)	$C_nH_{2n}$ (alquenos)	$C_nH_{2n-2}$ (alquinos)
CH <sub>4</sub> (metano)		
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> (etano)	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (eteno)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (etino)
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> (propano)	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> (propeno)	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> (propino)
...	.....	...

**Silanos:** SiH<sub>4</sub> (silano); Si<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (disilano); Si<sub>3</sub>H<sub>8</sub>(trisilano)..

**Boranos:**  $B_nH_{n+4}$  (n=2, 5,6 y 10);  $B_2H_6$  diborano...

**C. Hidruros ternarios (hidruros complejos):** Están constituidos por un cation  $M^+$  (grupo IA), un cation  $M^{3+}$  (grupo IIIA) y cuatro iones hidruro ( $H^-$ ): Estructura  $M^+[M^{III}H_4]$

Ejm.:  $\text{Li}[\text{AlH}_4]$ : Hidruro de aluminio y litio (tradicional)  
Tetrahidruroaluminato de litio (IUPAC).

Na[BH<sub>4</sub>]:      Hidruro de boro y sodio (tradicional)  
                      Tetrahidruroborato de sodio (IUPAC).

.....

## 2. COMPUESTOS OXIGENADOS

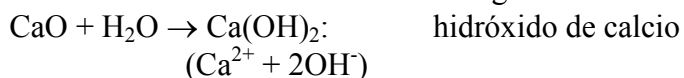
**ÓXIDOS:** Son compuestos binarios formados por oxígeno ( $O^{2-}$ ) y cualquier otro elemento. Generalmente se denominan con la nomenclatura Stock.

**a) óxidos de carácter básico**

Son generalmente constituidos por un metal (*óxidos metálicos*), Gupos IA, IIA, y elementos de transición externa en su estado de oxidación más bajo (MnO, NiO, CoO, CuO,.)

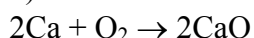
**CaO:** óxido de calcio (IUPAC), es un sólido iónico:

Lo óxidos metálicos reacción con el agua:



**Los óxidos se obtienen:**

1) Combinación directa del oxígeno y el metal:



óxido de dicobre (IUPAC)

óxido cuproso (tradicional)

2) deshidratación de los hidróxidos respectivos:



**b) óxidos de carácter ácido (anhídridos)**

Son compuestos binarios formados por oxígeno y un elemento no metálico, metaloide ó de transición en sus estados de oxidación más altos.

<b>No metales</b>	metaloideos	Metales de transición
CO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CrO <sub>3</sub>
P <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	SiO <sub>2</sub>	MoO <sub>3</sub>
SO <sub>2</sub>	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	WO <sub>3</sub>
Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	TeO <sub>3</sub>	Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub>

CO<sub>2</sub>: óxido de carbono (IV) (Stock)  
anhídrido de carbónico (tradicional)  
dióxido de carbono (IUPAC)

Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>: óxido de cloro (VII) (Stock)  
anhídrido de perclórico (tradicional)



heptaóxido de dicloro (IUPAC)

### Propiedades químicas de los anhídridos:

1) Reacción con el agua: Producen un oxácido

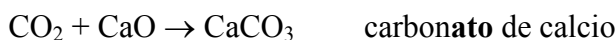


$\text{H}_2\text{CO}_3$  : ácido carbónico (oxácido)

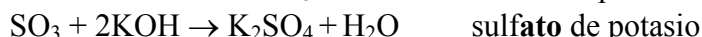
$\text{HCO}_3^-$  : ion hidrogeno carbonato (IUPAC).

(ion bicarbonato; tradicional)

2) Reacción con óxidos básicos: formación de sales (oxisales)

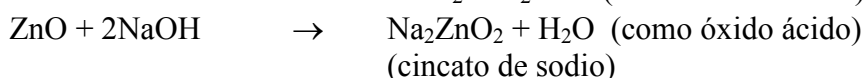


3) Reacción con hidróxidos (formación de sales)



**c) óxidos anfóteros:** BeO, ZnO, PbO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, etc.

Presentan ambas propiedades. Frente a ácido se comportan como óxidos básicos y frente a bases se comportan como óxidos ácidos.



(cincato de sodio)

**d) óxidos mixtos ó salinos:** Son óxidos en los que el mismo elemento metálico participa con dos estados de oxidación diferente

Ejem. Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub> tetróxido de triplomo (IUPAC).

Óxido de plomo (II, II, IV) (Stock)

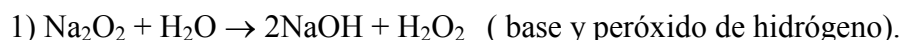
(2PbO•PbO<sub>2</sub>) óxido plumboso-plúmbico (tradicional)

ortoplumbato plumboso.

**PERÓXIDOS:** Son compuestos binarios formados por oxígeno y un elemento metálico (grupo IA, Ca, Sr, Ba). En estos compuestos el oxígeno encuentra como  $\text{O}_2^{2-}$ . Denominación “*peróxido*” de metal.

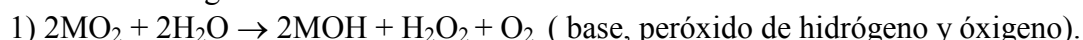
Ejem. Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub> peróxido de sodio.

reacción con agua:



**SUPERÓXIDOS:** Son compuestos binarios formados por oxígeno y un elemento del grupo IA. En estos compuestos el oxígeno encuentra como  $\text{O}_2^-$ . Denominación “superóxido” de metal.

Reacción con agua:



COMPUESTOS TERNARIOS

OXACIDOS

• Regla Nemotécnica de Fuerza de los oxácidos (Pauling):

$H_n XO_{n+m}$  ó  $(HO)_n (XO)_{n+m}$   $m \geq 2$  fuerte.

m	Fórmula General	Fuerza del ácido	Ejemplos:
0	$H_nXO_n$	muy débil	HClO, H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> , H <sub>6</sub> TeO <sub>6</sub>
1	$H_nXO_{n+1}$	débil	HNO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>5</sub> IO <sub>6</sub>
2	$H_nXO_{n+2}$	fuerte	HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (primera ioniz)
3	$H_nXO_{n+3}$	muy fuerte	HClO <sub>4</sub> , HMnO <sub>4</sub>

\* Oxácidos más comunes

Con fines didácticos los ácidos hipotéticos se indican con *letra cursiva HxXyOz* y con un símbolo: # = cuando se conocen sus sales. Los núm. de oxidación del no metal se encuentran en la primera columna y, subrayados los números de oxidación que se utilizan en el ejemplo.

Con una molécula de agua.

Nitrógeno	Hiponitroso	H <sub>2</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		Azufre	Sulfuroso	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
<u>1</u> <u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> <u>5</u>	Nitroso	HNO <sub>2</sub>		<u>2</u> <u>4</u> <u>6</u>	Sulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
	Nítrico	HNO <sub>3</sub>			Disulfúrico, Piro sulfúrico	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>

Cloro	Hipocloroso	HClO		Bromo	Hipobromoso	HBrO
<u>1</u> <u>3</u> <u>5</u> <u>7</u>	Cloroso	HClO <sub>2</sub>		<u>1</u> <u>5</u>	Brómico	HBrO <sub>3</sub>
	Clórico	HClO <sub>3</sub>				
	Perclórico	HClO <sub>4</sub>				

Yodo	<i>Hipoyodoso</i>	<i>HIO</i>		Peryódico		HIO <sub>4</sub>
<u>1</u> <u>5</u> <u>7</u>	Yódico	HIO <sub>3</sub>		Paraperyódico		H <sub>5</sub> IO <sub>6</sub> #

Manganeso	<i>Mangánico</i>	H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>		Cromo	Crómico	H <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
<u>2</u> <u>3</u> <u>4</u> <u>6</u> <u>7</u>	Permangánico	HMnO <sub>4</sub>		<u>2</u> <u>3</u> <u>6</u>	Dicrómico	H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
Molibdeno	Molíb dico	H <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>				

Selenio	Selenioso	H <sub>2</sub> SeO <sub>3</sub>		Teluro	Teluroso	H <sub>2</sub> TeO <sub>3</sub> #
<u>2</u> <u>4</u> <u>6</u>	Selénico	H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub>		<u>2</u> <u>4</u> <u>6</u>	Telúrico	H <sub>2</sub> TeO <sub>4</sub>
					Ortotelúrico (3 H <sub>2</sub> O)	H <sub>6</sub> TeO <sub>6</sub>

Estaño <u>2</u> <u>4</u>	Estanoso o Hidróx. de estaño (II)	H <sub>2</sub> SnO <sub>2</sub> = Sn(OH) <sub>2</sub>				
Zinc <u>2</u>	Cincico ó Hidróx. de cinc	H <sub>2</sub> ZnO <sub>2</sub> = Zn(OH) <sub>2</sub>				
Plomo <u>2</u> <u>4</u>	Plumboso ó Hidróx. de plomo (II)	H <sub>2</sub> PbO <sub>2</sub> = Pb(OH) <sub>2</sub>				

Con una y dos moléculas de agua.

Carbono	Metacarbónico ó carbónico	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> #		Silicio	Metasilísico	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
<u>2</u> <u>4</u>	Ortocarbónico (esteres)	H <sub>4</sub> CO <sub>4</sub> #		<u>2</u> <u>4</u>	Ortosilísico	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>

Estaño	Metaestánico	H <sub>2</sub> SnO <sub>3</sub>		Plomo	<i>Metaplúmbico</i>	H <sub>2</sub> PbO <sub>3</sub>
<u>2</u> <u>4</u>	Ortoestánico	H <sub>4</sub> SnO <sub>4</sub>		<u>2</u> <u>4</u>	<i>Ortoplúmbico</i>	H <sub>4</sub> PbO <sub>4</sub>

Con una, dos y tres moléculas de agua.

Arsénico	Metaarsenioso	HAsO <sub>2</sub> #				
<u>3</u> <u>5</u>	Diarsenioso ó Piroarsenioso	H <sub>4</sub> As <sub>2</sub> O <sub>5</sub> #				

	Ortoarsenioso ó Arsenioso	H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> #
	Metarsénico	HAsO <sub>3</sub> #
	Diarsénico ó Piroarsénico	H <sub>4</sub> As <sub>2</sub> O <sub>7</sub> #
	Ortoarsénico ó Arsénico	H <sub>3</sub> AsO <sub>4</sub>
Fósforo	Metafosforoso	HPO <sub>2</sub>
<u>1 3 5</u>	Difosfónico ó Pirofosforoso	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = H <sub>2</sub> PH <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	Fosfónico u Ortofosforoso	H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> = H <sub>2</sub> PHO <sub>3</sub>
	Metafosfórico	(HPO <sub>3</sub> ) <sub>n</sub>
	Difosfórico ó Pirofosfórico	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
	Ortofosfórico ó Fosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
	Peroxomonofosfórico	H <sub>3</sub> PO <sub>5</sub>
	Peroxodifosfórico	H <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>8</sub>

Antimonio	Metaantimonioso	HSbO <sub>2</sub> #
<u>3 5</u>	Diantimonioso ó Piroantimonioso	H <sub>4</sub> Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	Ortoantimonioso	H <sub>3</sub> SbO <sub>3</sub> #
	Metaantimónico	HSbO <sub>3</sub>
	Diantimónico ó Piroantimónico	H <sub>4</sub> Sb <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
	<i>Ortoantimónico</i>	<i>H<sub>3</sub>SbO<sub>4</sub></i>
	Hexahidroantimónico	H [Sb(OH) <sub>6</sub> ]

Con una y tres moléculas de agua

Cromo	Metacromoso	HCrO <sub>2</sub> #		Aluminio	Metalumínico	HALO <sub>2</sub> #
<u>2 3 6</u>	Ortocromoso	H <sub>3</sub> CrO <sub>3</sub> #		3	Ortoalumínico	H <sub>3</sub> AlO <sub>3</sub> #

Oro	Metaáurico	HAuO <sub>2</sub>		Boro	Metabórico	(HBO <sub>2</sub> ) <sub>n</sub>
<u>1 3</u>	Ortoáurico	H <sub>3</sub> AuO <sub>3</sub>		3	Ortobórico ó bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>

Manganeso <u>2 3 4 6 7</u>	Metamanganoso	HMnO <sub>2</sub>	Ortomanganoso	H <sub>3</sub> MnO <sub>3</sub>
----------------------------	---------------	-------------------	---------------	---------------------------------

Algunos oxácidos del azufre.

Azufre	Tioácidos			Peroxoácidos	
<u>2 4 6</u>	Tiosulfúrico	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		Peroxomonosulfúrico	H <sub>2</sub> SO <sub>5</sub>
	Ácidos Politiónicos	H <sub>2</sub> S <sub>x</sub> O <sub>6</sub>		Peroxodisulfúrico	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
	Ditiónico X = 2	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>6</sub>			
	Tetratiónicos X = 4	H <sub>2</sub> S <sub>4</sub> O <sub>6</sub>			

HIDRÓXIDOS

Son compuestos terciarios formados por oxígeno, hidrógeno y un elemento metálico, en los cuales está presente el grupo OH- “ion hidróxido”. Se denominan “*hidróxido*” de metal

Hidróxidos fuertes: Se disocian completamente en agua, es decir son electrolitos fuertes (base fuerte).

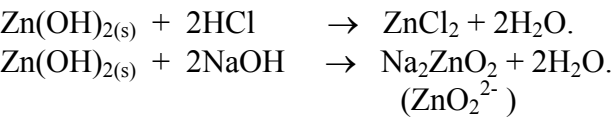


Hidróxidos anfóteros:

M(OH)<sub>2</sub>: M = Be, Zn, Sn, Pb, etc.

M(OH)<sub>3</sub>: M = Al, Ga, Cr, Mn, etc.

Son electrolitos débiles. Sin embargo, se disuelven tanto en medio ácido como en medio fuertemente básico:



## SALES

**A) Sales de hidrácidos:** Son sales cuyos aniones provienen de hidruros covalentes. Se denominan el anión terminado en **uro** seguido del nombre del metal:

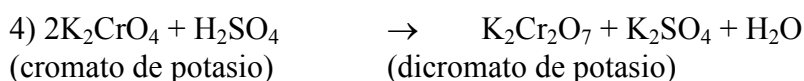
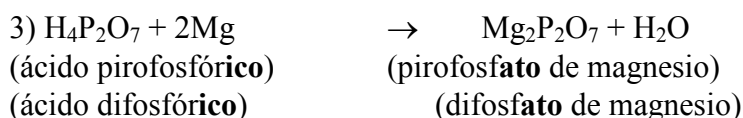
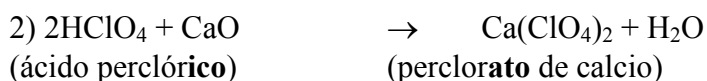
**LiCl:** cloruro de litio; **KCN:** cianuro de potasio, **NH<sub>4</sub>Cl:** cloruro de amonio.

**CuCl:** cloruro cuproso (tradicional); cloruro de cobre (I) (Stock).

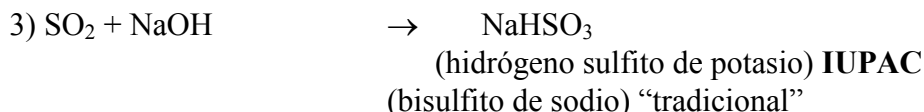
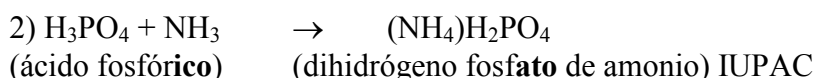
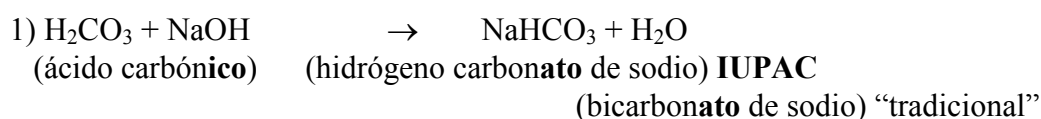
**Cu<sub>2</sub>S:** sulfuro cuproso (tradicional); sulfuro de cobre (I) (Stock).

**B) Oxosales (oxisales):** Son sales cuyos aniones provienen de oxoácidos (oxácidos)

Formas de obtenerlo:

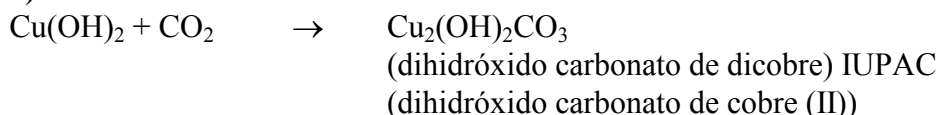


**C) Sales ácidas:** Proviene de sustituir parcialmente los protones de ácidos di- y polipróticos por otro cationes.

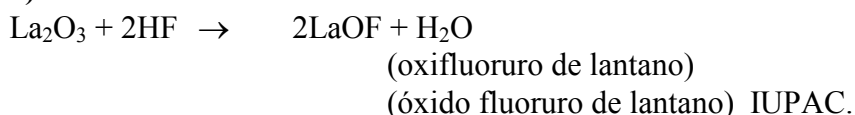


**D) Sales básicas:** Proviene de la neutralización parcial de hidróxidos o de óxidos básicos (ó anfóteros).

**1) Sales hidróxido:**



**2) Sales óxido:**



**E) Sales dobles:** Son sales formadas por dos cationes diferentes y un anión común. Al escribir las fórmulas de las sales dobles debe respetarse la siguiente secuencia:

**[catión de menor carga][catión de mayor carga][anión]**

**Ejem.:**  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  : sulfato doble de aluminio y potasio.  
(bis(sulfato) de aluminio y potasio)

**F) Hidratos:** Son compuestos sólidos que contienen un número definido de moléculas de agua por fórmula empírica.

$\text{CuSO}_4 \bullet 5\text{H}_2\text{O}$	sulfato de cobre (II) pentahidratado
$\text{LiOH} \bullet \text{H}_2\text{O}$	hidróxido de litio monohidratado
$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \bullet 12\text{H}_2\text{O}$	sulfato doble de hierro (III) y amonio <b>dodeca</b> hidratado.

GUIA DE EJERCICIOS

. *Compuestos químicos Inorgánicos (Funciones Químicas y Nomenclatura)*

1.- Para los siguientes compuestos: Escriba el nombre de cada uno de ellos de acuerdo a la nomenclatura Tradicional, de Stock y IUPAC (en los casos que sea posible); y clasifíquelos de acuerdo a su función química.

1	Mn(OH) <sub>2</sub>	4	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	7	TlOH	10	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	13	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	16	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2	PH <sub>3</sub>	5	NO	8	MnO <sub>2</sub>	11	CrO <sub>3</sub>	14	MnO <sub>3</sub>	17	SrH <sub>2</sub>
3	Cu <sub>2</sub> O	6	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9	H <sub>2</sub> Se	12	La(OH) <sub>3</sub>	15	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	18	HCN

2.- Formule los siguientes compuestos:

1	Ácido yodhídrico	5	Anhídrido telúrico	9	Disilano
2	Oxido de aluminio	6	Cloruro de sulfúrico	10	Anhídrido hipoyodoso
3	Hidruro de rubidio	7	Hidróxido níqueloso	11	Peróxido de calcio
4	Dióxido de nitrógeno	8	Dióxido de manganeso	12	Superóxido de potasio

3.- Resuelva las siguientes ecuaciones químicas:

- 1.- Oxido de cesio + agua
- 2.- Anhídrido yódico + óxido de bario
- 3.- Calcinación de carbonato de calcio
- 4.- Fosfina + ácido sulfúrico
- 5.- Peróxido de sodio + agua
- 6.- Superóxido de potasio + agua
- 7.- Hidruro de calcio + agua
- 8.- Dióxido manganeso + ácido sulfúrico
- 9.- Anhídrido crómico + óxido de cinc
- 10.- Carbonato de calcio + ác. clorhídrico.
- 11.- Ácido fluorhídrico + tetrafluoruro de silicio
- 12.- Anhídrido bórico + óxido níqueloso
- 13.- Deshidratación térmica de ácido yódico
- 14.- Oxido de aluminio + hidróxido de potasio
- 15.- Oxido de bario + ácido clorhídrico
- 16.- Hidróxido calcio+ peróxido de hidrógeno
- 17.- Deshidratación térmica hidróxido cúprico
- 18.- Cinc + hidróxido de sodio
- 19.- Anhídrido mangánico + óxido de estroncio
- 20.- Oxido de rubidio + anhídrido clórico

4.- Nombre los siguientes compuestos, usando los tres sistemas de nomenclatura (si es posible).

1	Au <sub>2</sub> Se <sub>3</sub>	6	GaOCl	11	Fe(AlO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	16	SrCrO <sub>4</sub>
2	NH <sub>4</sub> HS	7	Ce <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	12	NaAsO <sub>2</sub>	17	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
3	CsHSO <sub>3</sub>	8	Na <sub>2</sub> S <sub>4</sub> O <sub>6</sub>	13	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>	18	FeCl <sub>3</sub>
4	SbONO <sub>3</sub>	9	KNO <sub>2</sub>	14	PbOHCl	19	KHCO <sub>3</sub>
5	HCOOK	10	Bi(OH) <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	15	K <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	20	Na <sub>2</sub> HP0 <sub>4</sub>

5.- Formule los siguientes compuestos:

1	Amoníaco	5	Hipofosfito de calcio	9	Oxido de escandio
2	Cincato cobaltoso	6	Sulfato ácido de potasio	10	Seleniato de sodio
3	Permanganato de cinc	7	Anhídrido teluroso	11	Hidróxido estanoso
4	Hidróxido crómico	8	Dicromato de amonio	12	Hipoclorito de calcio

6.- Resuelva las siguientes ecuaciones:

- 1.- Fosfina + ácido sulfúrico
- 2.- Acetato de plomo + ácido sulfhídrico
- 3.- Nitrato níqueloso + hidróxido de potasio
- 4.- Oxido de bario + ácido metafosforoso
- 5.- Anhídrido fosfórico+ hidróxido cobaltoso
- 6.- Hidróx. potásico + anhídrido carbónico
- 7.- Oxido mercurico + ácido perclórico
- 8.- Hierro + ácido sulfúrico
- 9.- nitrato de amonio + ácido sulfúrico