



Universidad
Politécnica
de Cartagena

www.upct.es

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA QUÍMICA Y
AMBIENTAL



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Tema 3.

FORMULACIÓN INORGÁNICA



1.- COMPUESTOS BINARIOS

COMBINACIONES BINARIAS DEL HIDRÓGENO

- ▶ Con los no metales: Haluros de hidrógeno (*ácidos hidrácidos*)
- ▶ Con los semimetales: **Hidruros volátiles**
- ▶ Con los metales: **Hidruros metalicos**

COMBINACIONES BINARIAS DEL OXÍGENO

- Con los no metales: Óxidos ácidos (anhídridos) ▶
- Con los metales: **Óxidos básicos** ▶
- Peróxidos** ▶

SALES

- No metal + metal : **Sales neutras** ▶
- No metal + no metal: **Sales volátiles** ▶



2.- COMPUESTOS TERNARIOS

- ▶ **ACIDOS OXOÁCIDOS:** óxidos ácidos (anhídridos + agua)
- ▶ **ACIDOS PEROXIÁCIDOS**
- ▶ **ÁCIDOS TIOÁCIDOS**
- ▶ **HIDRÓXIDOS (BASES):** óxidos básicos + agua
- ▶ **SALES OXISALES NEUTRAS**

3.- COMPUESTOS CUATERNARIOS

- ▶ **SALES OXISALES ÁCIDAS**
- ▶ **SALES OXISALES BÁSICAS**
- ▶ **SALES DOBLES**
 - ▶ **Con varios cationes**
 - ▶ **Con varios aniones**
- ▶ **OTRAS SALES**

4. COMPUESTOS DE COORDINACIÓN o COMPLEJOS





VALENCIAS más probables

		valencias				
		con el H	con el O			
M E T A L E S	N O M E T A L E S	HALÓGENOS	con el H	con el O		
		fluor F	1	1,3, 5,7		
		cloro Cl				
		bromo Br				
		yodo I				
				ANFÍGENOS	con el H	con el O
				azufre S	2	2,4,6
				selenio Se		
				teluro Te		
				NITROGENOIDES	con el H	con el O
		nitrógeno N	3	3,5		
		fósforo P				
		arsénico As				
		antimonio Sb				
		bismuto Bi				
		CARBONOIDES	con el H	con el O		
		carbono C	4	2,4		
		silicio Si				





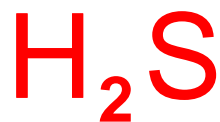
Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Hidrógeno

1.- ACIDOS HIDRÁCIDOS

Son compuestos en los que interviene un halógeno o un anfígeno y el Hidrógeno

El halógeno y el anfígeno se ponen a la derecha porque es más electronegativo que el hidrógeno



Se nombran con el nombre del metal acabado en **HÍDRICO**

Ácido sulfhídrico



1.- ACIDOS HIDRÁCIDOS

Nombre tradicional

HF: ácido fluorhídrico

HCl: ácido clorhídrico

HBr: ácido bromhídrico

HI: ácido yodhídrico

H₂S: ácido sulfhídrico

H₂Se: ácido selenhídrico

H₂Te: ácido telurhídrico

Nombre sistemático

fluoruro de hidrógeno

cloruro de hidrógeno

bromuro de hidrógeno

yoduro de hidrógeno

sulfuro de hidrógeno

seleniuro de hidrógeno

telururo de hidrógeno





Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Hidrógeno

2.- HIDRUIROS VOLÁTILES

Son compuestos en los que interviene un nitrogenoide o un carbonoide y el Hidrógeno

En estos compuestos el Hidrógeno se coloca a la derecha



Reciben nombres específicos

Amoniaco



1.- HIDRUIROS VOLÁTILES

Nombre tradicional

NH₃: amoniaco

PH₃: fosfina

AsH₃: arsina

SbH₃: estibina

BiH₃: bismutina

CH₄: metano

SiH₄: silano





Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Hidrógeno

3.- HIDRUROS METÁLICOS

**Son compuestos en los que interviene un metal
y el Hidrógeno**

El Hidrógeno se pone a la derecha porque es el más electronegativo



Se nombran con la palabra HIDRURO seguida del nombre del metal y en caso necesario se indica la valencia de éste.

Hidruro de hierro (III)



3.- HIDRUROS METÁLICOS

LiH: hidruro de litio

NaH: hidruro de sodio

KH: hidruro de potasio

RbH: hidruro de rubidio

CsH: hidruro de cesio

FrH: hidruro de francio

BeH₂: hidruro de berilio

MgH₂: hidruro de magnesio

CaH₂: hidruro de calcio

AlH₃: hidruro de aluminio

CuH: hidruro de cobre (I) ◦ hidruro cuproso

CuH₂: hidruro de cobre (II) ◦ hidruro cúprico

FeH₂: hidruro de hierro (II) ◦ hidruro ferroso

FeH₃: hidruro de hierro (III) ◦ hidruro férrico





Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Oxígeno

1.- ANHÍDRIDOS

**Son compuestos en los que interviene un no-metal
y el oxígeno**

El oxígeno se pone a la derecha



Se nombran con la palabra anhídrido, seguida del nombre del no-metal con un sufijo que indica la valencia de éste. La valencia del oxígeno en estos compuestos es 2

Anhídrido cloroso



1.- ANHÍDRIDOS

	nombre tradicional	nomenclatura de Stock	nomenclatura sistemática
Cl_2O	anhídrido hipocloroso	óxido de cloro (I)	monóxido de cloro
Cl_2O_3	anhídrido cloroso	óxido de cloro (III)	trióxido de dicloro
Cl_2O_5	anhídrido clórico	óxido de cloro (V)	pentóxido de dicloro
Cl_2O_7	anhídrido perclórico	óxido de cloro (VII)	heptóxido de dicloro
SO	anhídrido hiposulfuroso	óxido de azufre (II)	monóxido de azufre
SO_2	anhídrido sulfuroso	óxido de azufre (IV)	dióxido de azufre
SO_3	anhídrido sulfúrico	óxido de azufre (VI)	trióxido de azufre
P_2O_3	anhídrido fosforoso	óxido de fósforo (III)	trióxido de difósforo
P_2O_5	anhídrido fosfórico	óxido de fósforo (V)	pentóxido de difósforo
CO	anhídrido carbonoso	óxido de carbono (II)	monóxido de carbono
CO_2	anhídrido carbónico	óxido de carbono (IV)	dióxido de carbono





Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Oxígeno

2.- ÓXIDOS

**Son compuestos en los que interviene un metal
y el oxígeno**

El oxígeno se pone a la derecha



**Se nombran con la palabra óxido, seguida del nombre del metal
con un sufijo que indica la valencia de éste. La valencia del
oxígeno en estos compuestos es 2**

Óxido de calcio



2.- ÓXIDOS

	Nombre tradicional	nomenclatura de Stock	nomenclatura sistemática
B₂O₃	óxido de boro	óxido de boro (III)	trióxido de diboro
Al₂O₃	óxido de aluminio	óxido de aluminio (III)	trióxido de dialuminio
Cu₂O	óxido cuproso	óxido de cobre (I)	monóxido de dicobre
CuO	óxido cúprico	óxido de cobre (II)	monóxido de cobre
Hg₂O	óxido mercurioso	óxido de mercurio (I)	monóxido de dimercurio
HgO	óxido mercúrico	óxido de mercurio (II)	monóxido de mercurio
Au₂O	óxido auroso	óxido de oro (I)	monóxido de dioro
Au₂O₃	óxido aúrico	óxido de oro (III)	trióxido de dioro
MnO	óxido manganeso	óxido de manganeso (II)	monóxido de manganeso
Mn₂O₃	óxido mangánico	óxido de manganeso (III)	trióxido de dimanganeso
FeO	óxido ferroso	óxido de hierro (II)	monóxido de hierro
Fe₂O₃	óxido férrico	óxido de hierro (III)	trióxido de dihierro
PbO	óxido plumboso	óxido de plomo (II)	monóxido de plomo
PbO₂	óxido plúmbico	óxido de plomo (IV)	dióxido de plomo
SnO	óxido estannoso	óxido de estaño (II)	monóxido de estaño
SnO₂	óxido estánnico	óxido de estaño (IV)	dióxido de estaño





Compuestos binarios

Combinaciones binarias del Oxígeno

3.- PERÓXIDOS

Son compuestos en los que interviene un metal (*alcalino* o *alcalino-térreo*) y el grupo peroxo $[(O_2)^{2-} ; - O - O -]$

El grupo peroxo tiene valencia 2

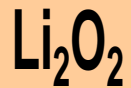


Se nombran con la palabra peróxido , seguida del nombre del metal

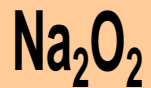
Peróxido de calcio



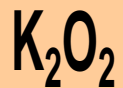
3.- PERÓXIDOS



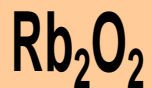
peróxido de litio



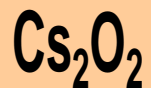
peróxido de sodio



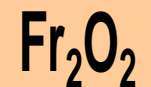
peróxido de potasio



peróxido de rubidio



peróxido de cesio



peróxido de francio



peróxido de berilio



peróxido de magnesio



peróxido de calcio



peróxido de estroncio



peróxido de bario



peróxido de radio





Compuestos binarios

Sales

1.- SALES NEUTRAS

**Son compuestos en los que interviene
un metal y un no-metal**

El no-metal actúa con la valencia que tiene con el hidrógeno y se sitúa a la derecha por ser más electronegativo



Se nombran añadiendo la terminación URO al nombre del no-metal

Cloruro cálcico (*o de calcio*)



1.- SALES NEUTRAS

	Nombre tradicional	nomenclatura de Stock	nomenclatura sistemática
NaCl	cloruro sódico	cloruro de sodio	cloruro de sodio
AlCl₃	cloruro alumínico	cloruro de aluminio (III)	tricloruro de aluminio
CuCl	cloruro cuproso	cloruro de cobre (I)	cloruro de cobre
CuCl₂	cloruro cúprico	cloruro de cobre (II)	dicloruro de cobre
FeCl₂	cloruro ferroso	cloruro de hierro (II)	dicloruro de hierro
FeCl₃	cloruro férrico	cloruro de hierro (III)	tricloruro de hierro
K₂S	sulfuro potásico	sulfuro de potasio	sulfuro de dipotasio
CaS	sulfuro cálcico	sulfuro de calcio	sulfuro de calcio
B₂S₃	sulfuro bórico	sulfuro de boro (III)	trisulfuro de diboro
CrS	sulfuro cromoso	sulfuro de cromo (II)	sulfuro de cromo
Cr₂S₃	sulfuro crómico	sulfuro de cromo (III)	trisulfuro de dicromo
PbS	sulfuro plumboso	sulfuro de plomo (II)	sulfuro de plomo
PbS₂	sulfuro plúmbico	sulfuro de plomo (IV)	disulfuro de plomo
Fe₃N₂	nitruro ferroso	nitruro de hierro (II)	dinitruro de trihierro
Na₃N	nitruro sódico	nitruro de sodio	nitruro de trisodio





Compuestos binarios

Sales

2.- SALES VOLÁTILES

**Son compuestos en los que intervienen
dos no-metales**

El no-metal más electronegativo actúa con la valencia que tiene con el hidrógeno y se sitúa a la derecha



Se nombran añadiendo la terminación URO al nombre del no-metal más electronegativo

Fluoruro de bromo (III)



1.- SALES VOLÁTILES

	Nombre tradicional	nomenclatura de Stock	nomenclatura sistemática
BrCl	cloruro hipobromoso	cloruro de bromo (I)	cloruro de bromo
BrCl₃	cloruro bromoso	cloruro de bromo (III)	tricloruro de bromo
BrCl₅	cloruro brómico	cloruro de bromo (V)	pentacloruro de bromo
BrCl₇	cloruro perbrómico	cloruro de bromo (VII)	heptacloruro de bromo
P₂S₃	sulfuro fosforoso	sulfuro de fósforo (III)	trisulfuro de difósforo
P₂S₅	sulfuro fosfórico	sulfuro de fósforo (V)	pentasulfuro de difósforo
SbN	nitruro antimonioso	nitruro de antimonio (III)	nitruro de antimonio
Sb₃N₅	nitruro antimónico	nitruro de antimonio (V)	pentanitruro de triantimonio





Compuestos ternarios

1.- ÁCIDOS OXOÁCIDOS

Se forman con los óxidos ácidos (anhidridos) + agua

a) Ácidos oxoácidos de los halógenos, anfígenos y nitrógeno:
se forman con una molécula de anhídrido y una de agua

$\text{Cl}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}$	Ácido hipocloroso	Oxoclorato (I) de hidrógeno
$\text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_2$	Ácido cloroso	Dioxoclorato (III) de hidrógeno
$\text{Cl}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_3$	Ácido clórico	Trioxoclorato (V) de hidrógeno
$\text{Cl}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO}_4$	Ácido perclórico	Tetraoxoclorato (VII) de hidrógeno
$\text{SO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_2$	Ácido hiposulfuroso	Dioxosulfato (II) de hidrógeno
$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$	Ácido sulfuroso	Trioxosulfato (IV) de hidrógeno
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$	Ácido sulfúrico	Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
$\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2$	Ácido nitroso	Dioxonitrato (III) de hidrógeno
$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$	Ácido nítrico	Trioxonitrato (V) de hidrógeno

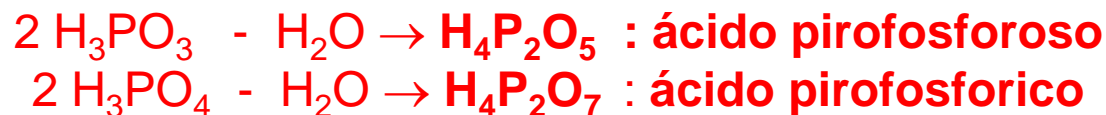


1.- ÁCIDOS OXOÁCIDOS

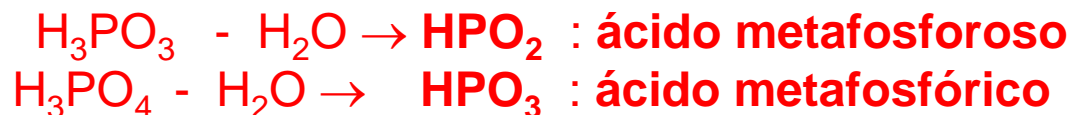
b1) formados por una molécula de anhídrido y tres de agua
Se obtienen con P, As, Sb, Bi, B, V (valencias 3, 5)



b2) formados por dos moléculas de ORTO menos una de agua



b3) formados por una molécula de ORTO menos una de agua



Como el ácido más estable es el ORTO se suprime este prefijo



1.- ÁCIDOS OXOÁCIDOS

c1) formados por una molécula de anhídrido y dos de agua
Se obtienen con C y Si (*valencias 2,4*)



c2) formados por dos moléculas de ORTO menos una de agua



c3) formados por una molécula de ORTO menos una de agua



Como el ácido más estable es el META se suprime este prefijo



1.- ÁCIDOS OXOÁCIDOS

d) ácidos del Mn, Tc y Re (con valencias 4, 6,7)



e) ácidos del Cr , Mo y W (valencia 6)





2.- ÁCIDOS PEROXIÁCIDOS

Se obtienen sustituyendo un grupo oxo (O^{2-})
por un grupo peroxo (O_2^{2-})

Del ácido nítrico: HNO_3

se obtiene el ácido **peroxonítrico**: HNO_4

Del ácido carbónico: H_2CO_3

se obtiene el ácido **peroxocarbónico**: H_2CO_4





3.- ÁCIDOS TIOÁCIDOS

Son ácidos que se obtienen a partir de los oxoácidos correspondientes, sustituyendo átomos de oxígeno por átomos de azufre

Del ácido sulfúrico H_2SO_4
se obtiene el **ácido tiosulfúrico** $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Del ácido sulfúroso H_2SO_3
se obtiene el **ácido tiosulfúroso** $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_2$

Del ácido fosfórico H_3PO_4
se obtiene el **ácido tiofosfórico** $\text{H}_3\text{PO}_3\text{S}$





4.- HIDRÓXIDOS o BASES

Los hidróxidos se caracterizan por tener el grupo $(OH)^-$ de valencia -1, unido a un metal. Estos compuestos se llaman hidróxidos o bases por el carácter básico de sus disoluciones acuosas.

Se nombran con la palabra genérica hidróxido seguida del nombre del metal.

El metal se coloca siempre a la izquierda por el ser menos electronegativo que el grupo $(OH)^-$

$Fe(OH)_3$: hidróxido férrico o hidróxido de hierro (III)

$Ca(OH)_2$: hidróxido cálcico o hidróxido de calcio

$LiOH$: hidróxido de litio

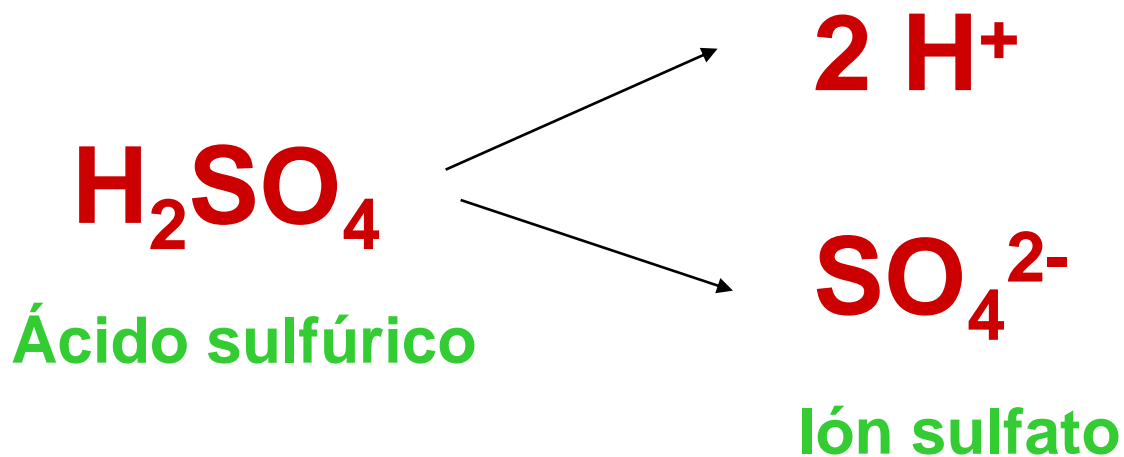




5.- SALES OXISALES NEUTRAS

Proviene de los ácidos oxoácidos al sustituir los protones del ácido por un metal

Cuando un ácido pierde sus protones, se transforma en un anión (ión negativo) cuyo nombre acaba en **ATO** o en **ITO** dependiendo de que el ácido acabe en **ICO** o en **OSO**





ACIDOS OXOÁCIDOS Y SUS IONES

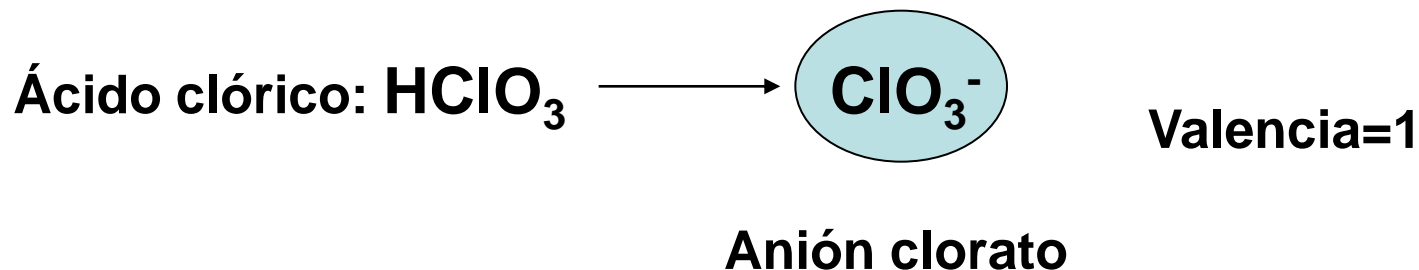
ácido	nombre	protones	anión	nombre
HClO	ácido hipocloroso	1 H ⁺	ClO ⁻	hipoclorito
HClO ₂	ácido cloroso	1 H ⁺	ClO ₂ ⁻	clorito
HClO ₃	ácido clórico	1 H ⁺	ClO ₃ ⁻	clorato
HClO ₄	ácido perclórico	1 H ⁺	ClO ₄ ⁻	perclorato
H ₂ SO ₂	ácido hiposulfuroso	2 H ⁺	SO ₂ ²⁻	hiposulfito
H ₂ SO ₃	ácido sulfuroso	2 H ⁺	SO ₃ ²⁻	sulfito
H ₂ SO ₄	ácido sulfúrico	2 H ⁺	SO ₄ ²⁻	sulfato
HNO ₂	ácido nitroso	1 H ⁺	NO ₂ ⁻	nitrito
HNO ₃	ácido nítrico	1 H ⁺	NO ₃ ⁻	nitrato
HPO ₂	ácido metafosforoso	1 H ⁺	PO ₂ ⁻	metafosfito
HPO ₃	ácido metafosfórico	1 H ⁺	PO ₃ ⁻	metafosfato
H ₄ P ₂ O ₅	ácido pirofosforoso	4 H ⁺	P ₂ O ₅ ⁴⁻	pirofosfito
H ₄ P ₂ O ₇	ácido pirofosfórico	4 H ⁺	P ₂ O ₇ ⁴⁻	pirofosfato
H ₃ PO ₃	ácido fosforoso	3 H ⁺	PO ₃ ³⁻	fosfito
H ₃ PO ₄	ácido fosfórico	3 H ⁺	PO ₄ ³⁻	fosfato
H ₂ CO ₂	ácido carbonoso	2 H ⁺	CO ₂ ²⁻	carbonito
H ₂ CO ₃	ácido carbónico	2 H ⁺	CO ₃ ²⁻	carbonato
H ₆ C ₂ O ₅	ácido pirocarbonoso	6 H ⁺	C ₂ O ₅ ⁶⁻	pirocarbonito
H ₆ C ₂ O ₇	ácido pirocarbónico	6 H ⁺	C ₂ O ₇ ⁶⁻	pirocarbonato
H ₄ CO ₃	ácido ortocarbonoso	4 H ⁺	CO ₃ ⁴⁻	ortocarbonito
H ₄ CO ₄	ácido ortocarbónico	4 H ⁺	CO ₄ ⁴⁻	ortocarbonato



EJEMPLOS

Clorato de hierro (III)

Como la sal acaba en ATO, viene de un ácido acabado en ICO



La valencia de un ión es igual al número de cargas que tiene

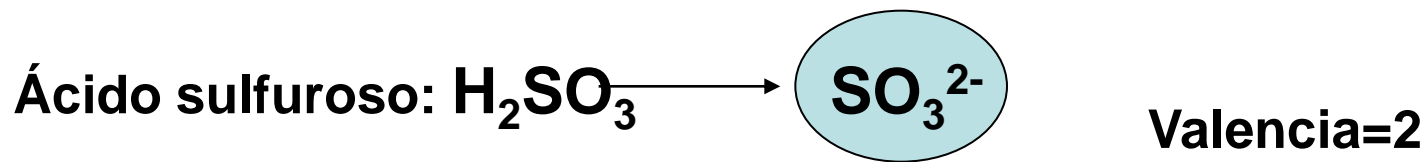




EJEMPLOS

Sulfito de plomo (IV)

Como la sal acaba en ITO, viene de un ácido acabado en OSO



Anión sulfito

La valencia de un ión es igual al número de cargas que tiene

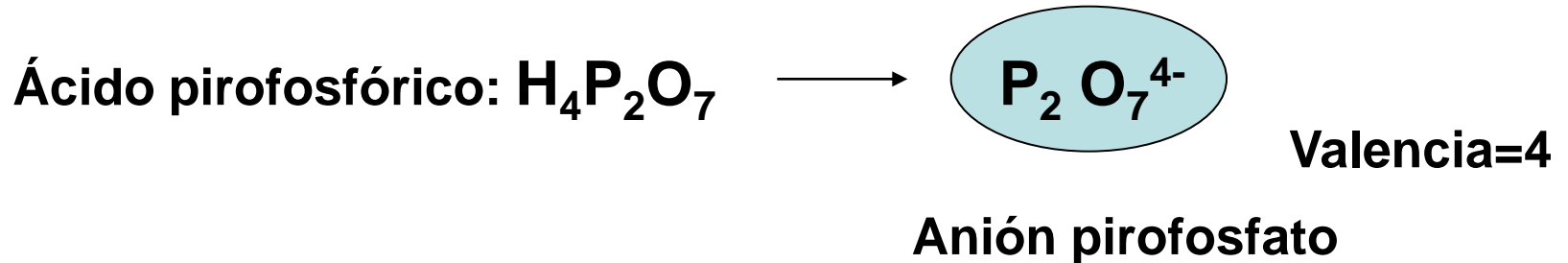




EJEMPLOS

Pirofosfato de estaño (II)

Como la sal acaba en ATO, viene de un ácido acabado en ICO



La valencia de un ión es igual al número de cargas que tiene





Compuestos cuaternarios

1.- SALES OXISALES ÁCIDAS

Proviene de la sustitución parcial de los protones del ácido por un metal
Se nombran como las sales neutras, intercalando la palabra ácido precedida por uno de estos prefijos: **mono** (se omite), **di**, **tri**, etc, según el número de hidrógenos que contiene la molécula

El ácido sulfúrico H_2SO_4 puede originar dos aniones:

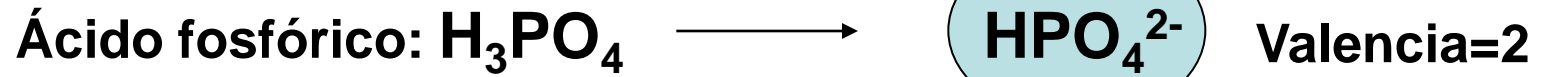
Si cede los dos protones \rightarrow **Sulfato cálcico:** CaSO_4 \rightarrow Anión sulfato

Si cede un protón \rightarrow **Sulfato ácido de calcio:** $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ Anión sulfato ácido



EJEMPLOS

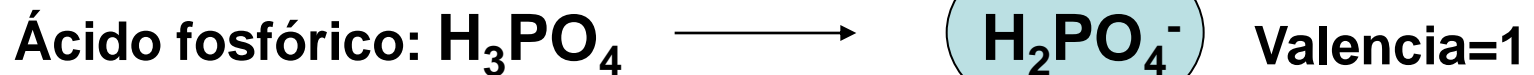
Fosfato ácido de hierro (III)



Anión fosfato ácido



Fosfato diácido de hierro (III)



Anión fosfato diácido



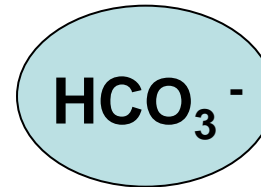


EJEMPLOS

Si el ácido tiene dos protones y sólo cede uno, el anión derivado de ese ácido puede nombrarse con el prefijo **bi**

Bicarbonato potásico (carbonato ácido de potasio)

Ácido carbónico: H_2CO_3 \longrightarrow



Valencia=1

Anión bicarbonato o
carbonato ácido





Compuestos cuaternarios

2.- SALES OXISALES BÁSICAS

Se originan cuando en una reacción de neutralización (**ácido + base = sal + agua**) hay un exceso de hidróxido respecto del ácido. Son compuestos que poseen algún grupo **OH⁻**

Se nombran como las sales neutras intercalando la palabra básico precedida del prefijo **mono** (se omite), **di**, **tri**, etc, según el número de grupos OH⁻ presentes en la fórmula.



Nitrato básico de magnesio



SALES OXISALES BÁSICAS

ácido	base	sal básica	nombre
HNO_3	$\text{Hg}(\text{OH})_2$	$\text{Hg}(\text{OH})\text{NO}_3$	nitrato básico de mercurio (II)
HCl	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$	cloruro básico de calcio
H_2SO_4	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$	sulfato básico de aluminio
HClO_4	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_2\text{ClO}_4$	perclorato dibásico de aluminio
H_2CO_3	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})\text{CO}_3$	carbonato básico de hierro (III)
HBr	$\text{Cd}(\text{OH})_2$	$\text{Cd}(\text{OH})\text{Br}$	bromuro básico de cadmio
H_2SO_4	$2 \text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$	sulfato dibásico de cobre (II)





Compuestos cuaternarios

3.- SALES DOBLES, TRIPLES, ...

3a. Con varios cationes

Se originan las sustituir los protones de un ácido por más de un catión

Se nombran igual que las sales neutras colocando inmediatamente después del nombre del anión y entre paréntesis la palabra *doble*, *triple*, *etc*, según el número de cationes (metales) distintos y colocando al final el nombre de los mismos en orden alfabético con prefijos *di*, *tri*, *etc*, según los subíndices de dichos metales en la fórmula.



SALES DOBLES, TRIPLES ...

Con varios cationes

			sal doble	nombre
Na_2SO_4	K_2SO_4	$\text{Na}_2\text{K}_2(\text{SO}_4)_2$	KNaSO_4	sulfato (doble) de potasio y sodio
CaSO_4	Na_2SO_4		$\text{CaNa}_2(\text{SO}_4)_2$	sulfato (doble) de calcio y disodio
$\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2$	$(\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4$	$\text{Mg}_3(\text{NH}_4)_3(\text{AsO}_4)_3$	$\text{NH}_4\text{MgAsO}_4$	arseniato (doble) de amonio y magnesio
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_4$	$\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2$	sulfato (doble) de amonio y cromo (III)
$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$	Na_3PO_4	$\text{Co}_3\text{Na}_3(\text{PO}_4)_3$	CoNaPO_4	Fosfato doble de cobalto (II) y sodio
KCl	MgCl_2		MgKCl_3	Cloruro doble de magnesio y potasio
CaCO_3	MgCO_3		$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Carbonato doble de calcio y magnesio
Li_3PO_4	K_3PO_4	Na_3PO_4	LiKNaPO_4	Fosfato triple de litio, potasio y sodio





Compuestos cuaternarios

3.- SALES DOBLES, TRIPLES, ...

3b. Con varios aniones

Estas sales son el resultado de unir a un metal plurivalente con aniones procedentes de ácidos que han perdido uno o varios protones.

Se nombran con las palabras de sus respectivos aniones, por orden alfabético, seguidas por el nombre del metal.



SALES DOBLES, TRIPLES ...

Con varios aniones

			sal doble	nombre
CaCl_2	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	$\text{Ca}_2\text{Cl}_2(\text{ClO})_2$	CaClClO	Cloruro-hipoclorito de calcio
AlBr_3	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$	$\text{Al}_3\text{Br}_3(\text{CO}_3)_3$	AlBrCO_3	Bromuro-carbonato de aluminio
CaF_2	$3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Ca}_{10}\text{F}_2(\text{PO}_4)_6$	$\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	Fluoruro-(tris)fosfato de calcio
NaCl	NaF	$2\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_6\text{ClF}(\text{SO}_4)_2$	Cloruro-fluoruro-(bis) sulfato de sodio
PbCl_4	$\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_4$	$\text{Pb}_4\text{Cl}_4(\text{PO}_4)_4$	PbClPO_4	Cloruro-fosfato de plomo (IV)
$\text{Pb}(\text{CO}_3)_2$	$\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$	$\text{Pb}_2(\text{CO}_3)_2(\text{SO}_4)_2$	PbCO_3SO_4	Carbonato-sulfato de plomo (IV)



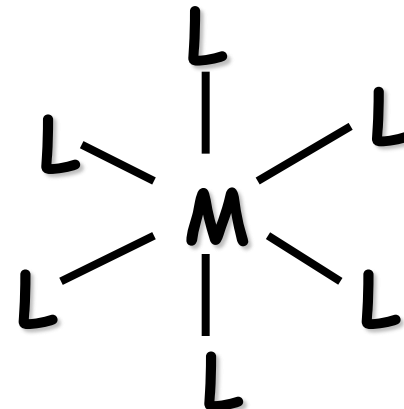
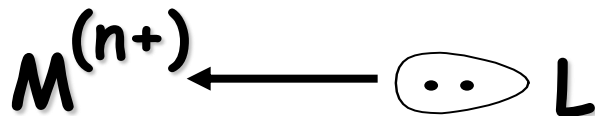


Compuestos de coordinación (complejos)

Son estructuras moleculares generalmente formadas por un **átomo central** que posee orbitales de valencia no ocupados, rodeado por un cierto número de moléculas o iones (**ligandos**) que poseen pares de electrones no compartidos.

Se forman enlaces covalentes entre los orbitales vacíos del átomo central y un orbital lleno de cada ligando.

El átomo central suele ser un metal de transición o transición interna (con orbitales *d* y/o *f* vacíos), con o sin carga.



Índice de coordinación → número de ligandos que rodean al átomo central



Compuestos de coordinación

Los ligandos pueden ser moléculas neutras o iones. Aquí aparecen los nombres de los más sencillos. Pueden llegar a ser moléculas orgánicas bastante largas que se unen al átomo central por varios puntos (ligandos polidentados o quelatos).

H_2O	AQUA	O^{2-}	OXO
NH_3	AMMIN/NO	O_2^{2-}	PEROXO
CO	CARBONILO	OH^-	HIDROXO
CN^-	CIANO	O_2	DIOXÍGENO
F^-	FLUORO	SH^-	MERCAPTO
Cl^-	CLORO	N_2	DINITRÓGENO
Br^-	BROMO	NO	NITROSIL(O)
I^-	YODO	$-\text{SCN}$	TIOCIANATO
NH_2^-	AMIDO	$-\text{NCS}$	ISOTIOCIANATO

(ambidentado)



Compuestos de coordinación

FORMULACIÓN

- Los complejos se escriben entre corchetes .
- Dentro de los corchetes se escribe primero el átomo central, luego los aniones y por último las especies neutras.
- De haber dos o más especies con el mismo tipo de carga, se ordenan alfabéticamente de acuerdo al átomo que se encuentra unido al átomo central.
- Por último y por fuera de los corchetes, se escribe como superíndice la carga total del complejo (suma total de cargas entre átomo central y ligandos).

Ejemplos:





Compuestos de coordinación

NOMENCLATURA

- Se citan primero los ligandos, y estos en orden alfabético, utilizando los prefijos di-, tri-, etc. en caso de que haya varios ligandos iguales.
- A continuación se nombra al átomo central de la siguiente manera:
 - Si se trata de un complejo ANIONICO se utiliza la raíz del nombre del átomo central seguida de la terminación ATO, y al final entre paréntesis se escribe el estado de oxidación del átomo central con números romanos.
 - Si se trata de un complejo CATIONICO o NEUTRO no se añade ningún sufijo al nombre del átomo central.

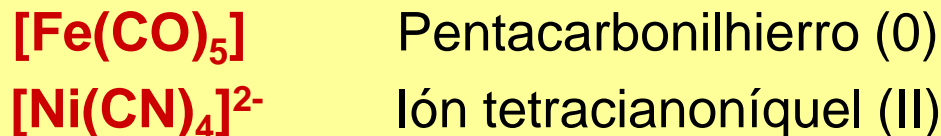
$[\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{OH}_2)]^{2-}$ ión aquapentacianoferrato (III)

$[\text{CrCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ ión cloropentaamincromo (III)



Compuestos de coordinación

Ejemplos:



(Los complejos iónicos pueden formar sales con iones o complejos de carga opuesta.)

