

Formulación de Química Inorgánica



F. G. Calvo-Flores

1. VALENCIA.

Es la capacidad que tiene un átomo de un elemento para combinarse con los átomos de otros elementos y formar compuestos.

La valencia es un número, positivo o negativo, que nos indica el número de electrones que gana, pierde o comparte un átomo con otro átomo o átomos.

2. VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS MÁS IMPORTANTES DEL SISTEMA PERIÓDICO

2.1. METALES.

VALENCIA 1		VALENCIA 2		VALENCIA 3	
Litio	Li	Berilio	Be	Aluminio	Al
Sodio	Na	Magnesio	Mg		
Potasio	K	Calcio	Ca		
Rubidio	Rb	Estroncio	Sr		
Cesio	Cs	Zinc	Zn		
Francio	Fr	Cadmio	Cd		
Plata	Ag	Bario	Ba		
		Radio	Ra		
VALENCIAS 1, 2		VALENCIAS 1, 3		VALENCIAS 2, 3	
Cobre	Cu	Oro	Au	Níquel	Ni
Mercurio	Hg	Talio	Tl	Cobalto	Co
				Hierro	Fe
VALENCIAS 2, 4		VALENCIAS 2, 3, 6		VALENCIAS 2, 3, 4, 6, 7	
Platino	Pt	Cromo	Cr	Manganeso	Mn
Plomo	Pb				
Estaño	Sn				

2.2. NO METALES

VALENCIA -1		VALENCIAS +/- 1, 3, 5, 7		VALENCIA -2	
Flúor	F	Cloro	Cl	Oxígeno	O
		Bromo	Br		
		Yodo	I		
VALENCIAS +/- 2, 4, 6		VALENCIAS 2, +/- 3, 4, 5		VALENCIAS +/- 3, 5	
Azufre	S	Nitrógeno	N	Fósforo	P
Selenio	Se			Arsénico	As
Teluro	Te			Antimonio	Sb
VALENCIAS +/- 2, 4		VALENCIA 4		VALENCIA 3	
Carbono	C	Silicio	Si	Boro	B

2.3. HIDRÓGENO.

VALENCIA +/-1	
Hidrógeno	H

3. NOMENCLATURAS.

Para nombrar los compuestos químicos inorgánicos se siguen las normas de la IUPAC (unión internacional de química pura y aplicada). Se aceptan tres tipos de nomenclaturas para los compuestos inorgánicos, la sistemática, la nomenclatura de stock y la nomenclatura tradicional.

3.1. NOMENCLATURA SISTEMÁTICA.

Para nombrar compuestos químicos según esta nomenclatura se utilizan los prefijos:

MONO_, DI_, TRI_, TETRA_, PENTA_, HEXA_, HEPTA_ ...

Cl_2O_3 Trióxido de dicloro

I_2O Monóxido de diodo

3.2. NOMENCLATURA DE STOCK.

En este tipo de nomenclatura, cuando el elemento que forma el compuesto tiene más de una valencia, ésta se indica al final, en números romanos y entre paréntesis:

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ Hidróxido de hierro (II)

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ Hidróxido de hierro (III)

3.3. NOMENCLATURA TRADICIONAL.

En esta nomenclatura para poder distinguir con qué valencia funcionan los elementos en ese compuesto se utilizan una serie de prefijos y sufijos:

		3 valencias	4 valencias	Hipo_ _oso	Valencia menor Valencia mayor
	2 valencias			_oso	
1 valencia				_ico	
			Per_ _ico		

4. ÓXIDOS.

Son compuestos binarios formados por la combinación de un elemento y oxígeno. Hay dos clases de óxidos que son los óxidos básicos y los óxidos ácidos (anhídridos).

4.1. ÓXIDOS BÁSICOS.

Son compuestos binarios formados por la combinación de un metal y el oxígeno. Su fórmula general es:



Donde M es un metal y X la valencia del metal (el 2 corresponde a la valencia del oxígeno).

LAS VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS SE INTERCAMBIAN ENTRE ELLOS Y SE PONEN COMO SUBÍNDICES. (Si la valencia es par se simplifica).

Valencia	Fórmula	N. sistemática	N. stock (la más frecuente)	N. tradicional
1	Na_2O	Monóxido de sodio	Óxido de sodio	Óxido sódico
2	$\text{Ca}_2\text{O}_2 = \text{CaO}$	Monóxido de calcio	Óxido de calcio	Óxido cálcico
	$\text{Fe}_2\text{O}_2 = \text{FeO}$	Monóxido de hierro	Óxido de hierro (II)	Óxido ferroso
3	Fe_2O_3	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)	Óxido férrico
4	$\text{Pb}_2\text{O}_4 = \text{PbO}_2$	Dióxido de plomo	Óxido de plomo (IV)	Óxido plúmbico

4.2. ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS.

Son compuestos binarios formados por un no metal y oxígeno. Su fórmula general es:



Donde N es un no metal y la X la valencia del no metal (el 2 corresponde a la valencia del oxígeno).

LAS VALENCIAS DE LOS ELEMENTOS SE INTERCAMBIAN ENTRE ELLOS Y SE PONEN COMO SUBÍNDICES. (Si la valencia es par se simplifica).

Valencia	Fórmula	N. sistemática (la más frecuente)	N. stock	N. tradicional
1	F_2O	Monóxido de diflúor	Óxido de flúor	Anhídrido hipofluoroso (excepción a la norma general de prefijos y sufijos)
	Cl_2O	Monóxido de dicloro	Óxido de cloro (I)	Anhídrido hipocloroso)
2	SO	Monóxido de azufre	Óxido de azufre (II)	Anhídrido hiposulfuroso
3	I_2O_3	Trióxido de yodo	Óxido de yodo (III)	Anhídrido sulfuroso
4	SeO_2	Dióxido de Selenio	Óxido de selenio (IV)	Anhídrido selenioso
5	Br_2O_5	Pentaóxido de dibromo	Óxido de bromo (V)	Anhídrido bromico
6	S_2O_3	Trióxido de azufre	Óxido de azufre (VI)	Anhídrido sulfúrico
7	I_2O_7	Heptaóxido de yodo	Óxido de Yodo (VII)	Anhídrido periódico

Valencia	Fórmula	N. sistemática *	N. stock *	N. tradicional
2	NO			Óxido nitroso
4	NO_2			Óxido nítrico
3	N_2O_3			Anhídrido nitroso
5	N_2O_5			Anhídrido nítrico

5. HIDRURROS

Son compuestos binarios formados por un metal e Hidrógeno.
Su fórmula general es:



Donde M es un metal y la X la valencia del metal.

EL HIDRÓGENO SIEMPRE TIENE VALENCIA 1.

Valencia	Fórmula	N. sistemática	N. stock (la más frecuente)	N. tradicional
1	NaH	Monohidruro de sodio	Hidruro de sodio	Hidruro sódico
2	FeH ₂	Dihidruro de hierro	Hidruro de hierro (II)	Hidruro ferroso
3	FeH ₃	Trihidruro de hierro	Hidruro de hierro (III)	Hidruro férrico
4	SnH ₄	Tetrahidruro de estaño	Hidruro estaño (IV)	Hidruro estánnico

6. HIDRURROS DE NO METALES.

Hay no metales como el nitrógeno, fósforo, arsénico antimonio, carbono, silicio y boro que forman compuestos con el hidrógeno y que reciben nombres especiales.

Nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio y el boro funcionan con la valencia 3 mientras que el carbono y el silicio lo hacen con valencia 4.

Valencia	Fórmula	N. tradicional (la más usada)	N. sistemática
3	NH ₃	Amoniaco	Trihidruro de nitrógeno
3	PH ₃	Fosfina	Trihidruro de fósforo
3	AsH ₃	Arsina	Trihidruro de arsénico
3	BH ₃	Borano	Trihidruro de boro
3	SbH ₃	Estibina	Trihidruro de antimonio
4	CH ₄	Metano	Tetrahidruro de carbono
4	SiH ₄	Silano	Tetrahidruro de boro

7. ÁCIDOS HIDRÁCIDOS.

Son compuestos binarios formados por un no metal e hidrógeno. Los no metales que forman estos ácidos son los siguientes:

Fluor, cloro, bromo, yodo (todos ellos funcionan con la valencia 1)

Azufre, selenio, telurio (funcionan con la valencia 2).

Su fórmula general es:



Donde N es el no metal y la X la valencia del no metal.

(El hidrógeno funciona con valencia 1).

Valencia	Fórmula*	N. tradicional * (cuando está disolución)	en	N. tradicional (cuando está en estado puro)
1	HF	Ácido fluorhídrico		Fluoruro de hidrógeno
1	HCl	Ácido clorhídrico		Cloruro de hidrógeno
1	HBr			
1	HI			
2	H ₂ S	Ácido sulfhídrico		Sulfuro de hidrógeno
2				Seleniuro de hidrógeno
2		Ácido telurhídrico		

8. HIDRÓXIDOS

Son compuestos formados por un metal y el grupo hidroxilo (OH).

Su fórmula general es:



Donde M es un metal y la X la valencia del metal

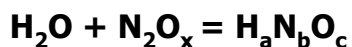
EL GRUPO -OH SIEMPRE TIENE VALENCIA 1.

Valencia	Fórmula	N. sistemática		N. stock (la más frecuente)		N. tradicional
1	NaOH	Hidróxido sodio	de	Hidróxido sodio	de	Hidróxido sódico.
2	Ca(OH) ₂	Dihidróxido calcio	de	Hidróxido calcio	de	Hidróxido cálcico
2	Ni (OH) ₂	Dihidróxido níquel	de	Hidróxido níquel (II)	de	Hidróxido niqueloso
3	Al(OH) ₃	Trihidróxido aluminio	de	Hidróxido aluminio	de	Hidróxido alumínico
4	Pb(OH) ₄	Tetrahidróxido plomo	de	Hidróxido plomo (IV)	de	Hidróxido plúmbico

7. ÁCIDOS OXÁCIDOS.

Son compuestos ternarios formados por un no metal, oxígeno e hidrógeno. Se obtienen a partir del óxido ácido o anhídrido correspondiente sumándole una molécula de agua (H_2O).

Su fórmula general es:



Donde H es el hidrógeno, N el no metal y O el oxígeno.

Valencia	Fórmula	N. tradicional
1	$F_2O + H_2O = H_2F_2O_2 = HFO$	Ácido hipofluoroso
2	$SO + H_2O = H_2SO_2$	Ácido hiposulfuroso
3	$Cl_2O_3 + H_2O = H_2Cl_2O_4 = HClO_2$	Ácido cloroso
4	$S_2O + H_2O = H_2SO_3$	Ácido sulfuroso
5	$Cl_2O_5 + H_2O = H_2Cl_2O_6 = HClO_3$	Ácido clórico
6	$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$	Ácido sulfúrico
7	$Cl_2O_7 + H_2O = H_2Cl_2O_8 = HClO_4$	Ácido perclórico

El nitrógeno sólo forma ácidos oxácidos con la valencias 3 y 5.

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3		Ácido nitroso
5		Ácido nítrico

El fósforo, arsénico y antimonio forman ácidos especiales:

Si a los óxidos correspondientes se les suma una molécula de agua tenemos los ácidos META:

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + H_2O = HPO_2$	Ácido metafosforoso
5	$P_2O_5 + H_2O = HPO_3$	Ácido metafosfórico

Si se les unen dos moléculas de agua se obtienen los ácidos PIRO:

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + 2H_2O = H_4P_2O_5$	Ácido pirofosforoso
5	$P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$	Ácido pirofosforico

El fósforo, arsénico y antimonio forman los ácidos ORTO cuando se les suman 3 moléculas de agua a los óxidos correspondientes.

Valencia	Fórmula	N. tradicional
3	$P_2O_3 + 3H_2O = H_6P_2O_6 = H_3PO_3$	Ácido ortofosforoso (A. Fosforoso)
5	$P_2O_5 + 3H_2O = H_6P_2O_8 = H_3PO_4$	Ácido ortofosfórico (A. Fosfórico)

Hay algunos metales que también forman ácidos, como el cromo y el manganeso:

Valencia	Fórmula	N. tradicional
6	$\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CrO}_4$	Ácido crómico
6	* $\text{Cr}_2\text{O}_6 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Ácido dicrómico

Valencia	Fórmula	N. tradicional
6	$\text{MnO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{MnO}_4$	Ácido mangánico
7	$\text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{Mn}_2\text{O}_8 = \text{HMnO}_4$	Ácido permangánico

8. SALES DE ÁCIDOS HIDRÁCIDOS

Se obtienen sustituyendo los hidrógenos del ácido hidrácido correspondiente por un metal.

Se nombran con el nombre del no metal terminado en -uro seguido del nombre del metal. Si el metal tiene más de una valencia se indica al final, en números romanos y entre paréntesis.

El número de hidrógenos que se le quitan al ácido se le pone como subíndice al meta

Ácido hidrácido	Fórmula	N. stock (la más común)	N. tradicional
HF	CaF ₂	Fluoruro de calcio	Fluoruro cálcico
HCl	FeCl ₂	Cloruro de hierro (III)	Cloruro férrico
HBr		Bromuro de cadmio	
HI		Yoduro de cromo (II)	
H ₂ S	Pt ₂ S ₄ = PtS ₂		
H ₂ Se	Al ₂ Se ₃		
H ₂ Te			Telururo aúrico

9. SALES DE ÁCIDOS OXÁCIDOS.

Son compuestos ternarios formados por un metal, un no metal y el oxígeno.

Se obtienen a partir de los ácidos oxácidos sustituyendo los hidrógenos de éstos por un metal.

Vamos a estudiar dos tipos de sales de ácidos oxácidos, las sales neutras y las sales ácidas.

9.1. Sales neutras.

Se obtienen sustituyendo todos los hidrógenos de un ácido oxácido por un metal.

La valencia del metal se le pone como subíndice al resto del ácido sin los hidrógenos. El número de hidrógenos que se le quiten al ácido se le ponen como subíndice al metal.

Se nombran sustituyendo los sufijos que utilizábamos en el ácido (-oso e -ico) por los sufijos -ito y -ato respectivamente.

Prefijos y sufijos utilizados en los ácidos	Prefijos y sufijos utilizados en las sales
HIPO- -OSO -OSO -ICO PER- -ICO	HIPO- -ITO -ITO -ATO PER- -ATO
Puede ayudarte a recordar la equivalencia de sufijos la siguiente frase: Cuando el OSO toca el pITO, perICO toca el silbATO.	

Ácido de partida	Nombre del ácido	Sal	Nombre de la sal
HClO	Ácido hipocloroso	Ca(ClO) ₂	Hipoclorito de calcio
HClO ₂	Ácido cloroso	Ca(ClO ₂) ₂	Clorito de calcio
HClO ₃	Ácido clórico	Sn(ClO ₃) ₄	Clorato de estaño (IV)
HClO ₄	Ácido perclórico	Li(ClO ₄)	Perclorato de litio
H ₂ SO ₂	Ácido hiposulfuroso	Ca ₂ (SO ₂) ₂ = Ca(SO ₂)	Hiposulfito de calcio
H ₂ SO ₃		Pb ₂ (SO ₃) ₄ = Pb(SO ₃) ₂	Sulfito de plomo (IV)
H ₂ SO ₄		Al ₂ (SO ₄) ₃	Sulfato de aluminio
H ₂ P ₂ O ₇	Ácido pirofosfórico	Fe ₄ (P ₂ O ₇) ₃	Pirofosfato de hierro (III)
H ₃ AsO ₃	Ácido ortoarsenioso	K ₃ (AsO ₃)	Ortoarsenito de potasio

9.2. Sales ácidas.

Son compuestos que se obtienen sustituyendo PARTE DE LOS HIDRÓGENOS de un ácido oxácido por un metal.

El número de hidrógenos que se le quitan al ácido se le pone como subíndice al metal y la valencia del metal se le pone como subíndice al resto del ácido.

Se nombran con la palabra hidrógeno precedida de los prefijos di- (H_2), tri- (H_3) seguido del nombre de la sal correspondiente.

Forman sales ácidas los no metales siguientes: S, Se, Te, y los ácido spiro y orto del P, As y Sb.

Ácido de partida	Nombre del ácido	Sal	Nombre de la sal
H_2SO_2	Ácido hiposulfuroso	$Ca(HSO_2)_2$	Hidrógeno hiposulfito de calcio
H_2SO_3	Ácido sulfuroso	$Pb(HSO_3)_4$	Hidrógeno sulfito de plomo (IV)
H_2SO_4	Ácido sulfúrico	$Cr(HSO_4)_3$	Hidrógeno sulfato de cromo (III)
$H_4As_2O_5$	Ácido piroarsenioso	$Sr(H_3As_2O_5)_2$	Trihidrógeno piroarsenito de estroncio
$H_4Sb_2O_5$	Ácido piroantimonioso	$Mg_2(H_2Sb_2O_5)_2 = Mg(H_2Sb_2O_5)$	Dihidrógeno piroantimonito de Magnesio Trihidrógeno pirofosfito de calcio Dihidrógeno ortofosfito de potasio Hidrógeno ortofosfito de magnesio Hidrógeno carbonato de sodio = BICARBONATO SÓDICO

10. PERÓXIDOS.

Se caracterizan por llevar el grupo PEROXO (- O – O -)
también representado O_2^{2-} .

Los podemos considerar como óxidos con más oxígeno del que
corresponde por la valencia de este elemento.

Valencia	Fórmula	Nomenclatura
1	H_2O_2	Peróxido de hidrógeno = Agua oxigenada
1	Na_2O_2	Peróxido de sodio
2	$Ca_2O_4 = CaO_2$	Peróxido de calcio
2	$Ba_2O_4 = BaO_2$	Peróxido de bario