

Número de oxidación: nos informa de la combinación real del átomo en un compuesto dado, y es el número de electrones ganado o perdidos por el átomo con respecto a dicho átomo aislado. **Número de oxidación más frecuente de algunos elementos.**

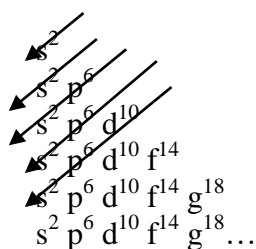
Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo	s ¹	s ²	d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶	d ⁷	d ⁸	d ¹⁰ s ¹	d ¹⁰ s ²	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶
1	1 H +- 1																	2 He
2	3 Li 1	4 Be 2											5 B 3	6 C -4 2, 4	7 N -3 1, 2 3, 4, 5	8 O -1 -2	9 F -1	10 Ne
3	11 Na 1	12 Mg 2											13 Al 3	14 Si 2, 4	15 P -3 3, 5	16 S -2 2, 4, 6	17 Cl -1 1, 3, 5, 7	18 Ar
4	19 K 1	20 Ca 2	Sc 3	Ti 3, 4	V 2, 3 4, 5, 6	Cr 2, 3 6	Mn 2, 3 4, 6, 7	Fe 2, 3	Co 2, 3	Ni 2, 3	Cu 1, 2	Zn 2	Ga 3	Ge 2, 4	As -3 3, 5	Se -2 2, 4, 6	Br -1 1, 3, 5, 7	Kr
5	Rb 1	Sr 2	Y	Zr	Nb 3, 5 4, 5, 6	Mo 2, 3 4, 5, 6	Tc	Ru	Rh	Pd 2, 4	Ag 1	Cd 2	In 3	Sn 2, 4	Sb -3 3, 5	Te -2 2, 4, 6	I -1 1, 3, 5, 7	Xe
6	Cs 1	Ba 2	La	Hf	Ta 2, 3 4, 5, 6	W 2, 3 4, 5, 6	Re	Os	Ir	Pt 2, 4	Au 1, 3	Hg 1, 2	Tl 3	Pb 2, 4	Bi 3, 5	Po 2, 4, 6	At -1 1, 3, 5, 7	Rn
7	Fr 1	Ra 2				Rf	Bh											

La **configuración electrónica** muestra los distintos niveles y subniveles energéticos ocupados, junto con el número de electrones que existe en los mismos.

Número de electrones por capa $2n^2$

Capas N° electrones máximos Orbitales

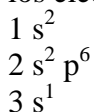
- 1 $2n^2, 2(1)^2 = 2$
- 2 $2n^2, 2(2)^2 = 8$
- 3 $2n^2, 2(3)^2 = 18$
- 4 $2n^2, 2(4)^2 = 32$
- 5 $2n^2, 2(5)^2 = 50$
- 6 $2n^2, 2(6)^2 = 72$



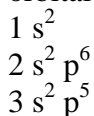
“los orbitales se completan según las flechas, de arriba abajo”.

Configuración electrónica del sodio y del cloro:

Sodio (Na) con número atómico $Z = 11$, es decir, 11 protones, 11 neutrones y 11 electrones, los electrones se distribuyen en los siguientes orbitales:



Podemos calcular el nº de oxidación iónico más probable, tendencia a ganar o perder electrones para adquirir la configuración electrónica del gas noble. En el caso del sodio, perdería un electrón, quedando (configuración del Ne) $2 s^2 p^6$, es decir Na^+ (1+), en cambio el cloro con $Z = 17$, tenemos 17 protones, 17 neutrones y 17 electrones, estos últimos repartidos en los siguientes orbitales:



El número de oxidación más probable será -1, ganará un electrón para adquirir la configuración de gas noble (Ar) $3 s^2 p^6$, Cl^- . De esta forma carga positiva Na^+ y carga negativa Cl^- se atraerán y formarán el compuesto NaCl.

Se considera que las sustancias inorgánicas pueden ser nombradas basándose en los tres sistemas de nomenclatura que se establecen:

- La nomenclatura de composición.
- La nomenclatura de sustitución.
- La nomenclatura de adición.

Nomenclatura de composición

Se usa para denotar las construcciones de nombres que están basadas solamente en la composición de las sustancias o especies que se van a nombrar, en contraposición a los sistemas que implican información estructural. Se requieren reglas gramaticales para especificar el orden de los componentes, el uso de los prefijos multiplicadores y las terminaciones adecuadas para los nombres de los componentes electronegativos.

Un nombre estequiométrico se limita (o casi) a dar las proporciones de los constituyentes, ya sea en la fórmula empírica o en la molecular, lo que puede hacerse de tres maneras: con prefijos multiplicadores que indican el número de átomos de ese elemento, con números de carga o con números de oxidación.

Nomenclatura de adición

La nomenclatura de adición considera que un compuesto o especie es una combinación de un átomo central o átomos centrales con ligandos asociados. Las reglas establecen los nombres de los ligandos y las instrucciones de uso para el orden de citación de los nombres de los ligandos y de los átomos centrales, la indicación de la carga o de los electrones desapareados de las especies, la designación del o de los puntos de unión de ligandos complicados, la designación de relaciones espaciales, etc.

Basta colocar los nombres de los ligandos, por orden alfabético, como prefijos del nombre del átomo central.

Nomenclatura de sustitución

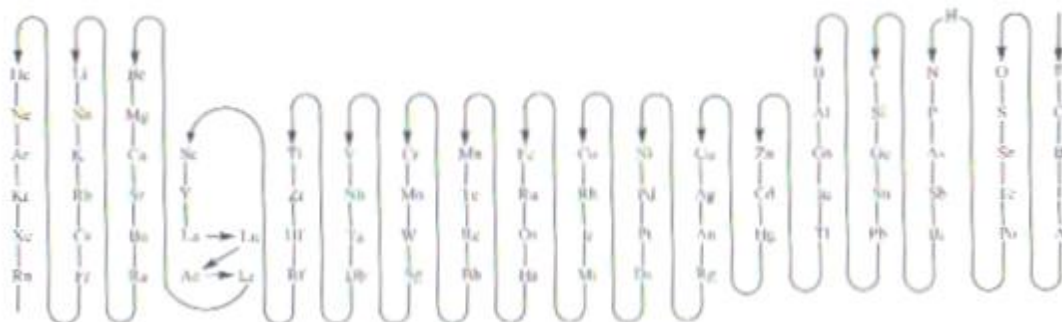
Se utiliza ampliamente en los compuestos orgánicos y se basa en la idea de un hidruro progenitor que se modifica al sustituir los átomos de hidrógeno por otros átomos y/o grupos. Las reglas son necesarias para nombrar los compuestos progenitores y los sustituyentes, para establecer el orden de citación de los nombres de los sustituyentes y para especificar las posiciones de unión de estos últimos.

COMBINACIONES BINARIAS

Resulta de la combinación de dos elementos químicos; uno de ellos tendrá número de oxidación positiva y el otro número de oxidación negativa, elemento electronegativo.

Electronegatividad, es la medida de la capacidad de un átomo para competir por el par de electrones que comparte con otro átomo al que está unido por un enlace químico. En la tabla siguiente se muestran los elementos del sistema periódico en el orden de electronegatividad que se sigue para escribir las fórmulas; este orden lo ha establecido la IUPAC por convenio.

Entre dos elementos, se considera más electronegativo el que está más próximo a la flecha:



COMPUESTOS: METAL MÁS NO METAL y NO METAL MÁS NO METAL

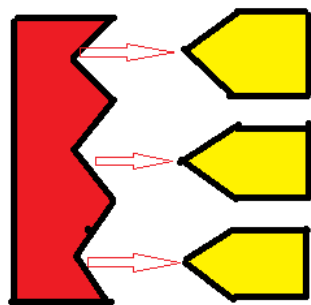
-En la fórmula el símbolo del elemento menos electronegativo precede al más electronegativo.

-Los menos electronegativos actúan con el número de oxidación positivo (pierden electrones). Los más electronegativo emplean números de oxidación negativo (ganan electrones).

Para formular: Fe^{3+} con Cl^- tendremos que ajustar, el compuesto debe quedar neutro. El hierro pierde tres electrones, necesitaremos tres átomos Cl^- , ya que cada átomo de cloro sólo gana un electrón, quedando FeCl_3



Más electronegativo a la derecha



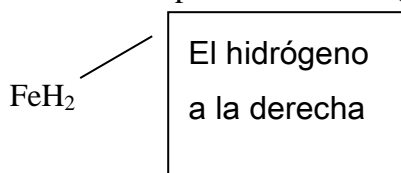
Para nombrar:

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos multiplicativos. Prefijo a continuación raíz del elemento más electronegativo terminado en URO más prefijo elemento menos electronegativo.	Raíz del elemento más electronegativo terminado en URO más el elemento menos electronegativo con nº oxidación en cifras romana si tiene más de una posibilidad.	Utilizando el número de carga (con números árabes, seguidos del signo)	Basta colocar los nombres de los ligandos, por orden alfabético, como prefijos del nombre del átomo central.
Fe Cl ₃	Tricloruro de hierro	Cloruro de hierro (III)	Cloruro de hierro (3+)	Triclorurohierro, (cloruro es el nombre del ligando)
P Cl ₅	Pentacloruro de fósforo	Cloruro de fósforo(V)	Cloruro de fósforo(5+)	Pentaclorurofósforo
OCl ₂	Dicloruro de oxígeno	Cloruro de oxígeno	Cloruro de oxígeno	Diclorurooxígeno
Ca ₃ P ₂	difosfuro de tricalcio o fosfuro de calcio	Fosfuro de calcio	Fosfuro de calcio	Difosfurocalcio
SiC	Carburo de silicio	Carburo de silicio (IV)	Carburo de silicio (4+)	Carburosilicio

COMPUESTOS: HIDRÓGENO MÁS METAL

Compuestos formados por un metal e hidrógeno. El hidrógeno actúa con número de oxidación (1-) el metal será menos electronegativo actuará con número de oxidación positiva (pierde electrones), la que proceda según elemento.

Formulación: el símbolo del metal precede al del H (intercambiar el número de oxidación).



Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos multiplicativos. Prefijo a continuación HIDRURO de METAL	HIDRURO de METAL más número de oxidación con números romanos (si es necesario).	HIDRURO de METAL más número de oxidación con números arábigos (si es necesario).	Nombre del ligando con prefijos, en este caso Hidruro seguido del metal.
BaH ₂	Dihidruro de bario	Hidruro de bario	Hidruro de bario	Dihidrurobario
CrH ₂	Dihidruro de cromo	Hidruro de cromo (II)	Hidruro de cromo (2+)	Dihidrurocromo

COMPUESTOS: HIDRÓGENO MÁS elementos de los grupos 13 al 17.

En estas combinaciones se debe tener presente la nomenclatura de sustitución, que se basa en los nombres de los llamados *hidruros progenitores*. Los nombres se forman citando los prefijos o sufijos pertinentes de los grupos sustituyentes que reemplazan los átomos de hidrógeno del hidruro progenitor, unidos, sin separación, al nombre del hidruro padre sin sustituir.

Nombres de los hidruros progenitores				
BH₃ Borano	CH₄ Metano	NH₃ Azano	H₂O Oxidano	HF Fluorano
AlH₃ Alumano	SiH₄ Silano	PH₃ Fosfano	H₂S Sulfano	HCl Clorano
GaH₃ Galano	GeH₄ Germano	AsH₃ Arsano	H₂Se Selano	HBr Bromano
InH₃ Indigano	SnH₄ Estannano	SbH₃ Estibano	H₂Te Telano	HI Yodano
TlH₃ talano	PbH₄ Plumbano	BiH₃ Bismutano	H₂Po Polano	HAst Astatano

La IUPAC admite el nombre agua para H₂O y el nombre de amoníaco para NH₃.

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN	PROGENITOR
	Con prefijos multiplicativos. Prefijo a continuación HIDRURO de No METAL	HIDRURO de No METAL más número de oxidación con números romanos (si es necesario).	HIDRURO de No METAL más número de oxidación con números arábigos (si es necesario).	Nombre del ligando con prefijos, en este caso Hidruro seguido del no metal.	
NH ₃	Trihidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno	Hidruro de nitrógeno	Trihidruro nitrógeno	Azano (se permite amoníaco)
H ₂ S	Sulfuro de	Sulfuro de	Sulfuro de	Sulfuro dihidrógeno	Sulfano

	dihidrógeno	hidrógeno	hidrógeno		
--	-------------	-----------	-----------	--	--

Las combinaciones binarias del hidrógeno con los no metales del grupo de los anfígenos y halógenos (grupos 16 y 17) no se consideran hidruros. En ellos se invierte el orden entre el H y el elemento y se nombran de la siguiente forma (el segundo nombre: *ácido...*, se usa para disoluciones acuosas del gas).

	Nomenclatura de hidrógeno
HF : Fluoruro de hidrógeno o ácido fluorhídrico	Hidrógeno (fluoruro)
HCl : Cloruro de hidrógeno o ácido clorhídrico	Hidrógeno (cloruro)
HBr : Bromuro de hidrógeno o ácido bromhídrico	Hidrógeno (bromuro)
HI : Ioduro de hidrógeno o ácido iodhídrico	Hidrógeno (yoduro)
H₂S : Sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico	Dihidrógeno (sulfuro)

Todos son gases y cuando se disuelven en agua se comportan como ácidos (de ahí el nombre: **ácidos hidrácidos**).

Además se establece otra nomenclatura propia denominada “**Nomenclatura de hidrógeno**” (que no llega a ser de las consideradas básicas). Para nombrarla utilizaremos las siguientes reglas:

1. La palabra ‘hidrógeno’ está unida al resto del nombre.
2. Se precisa el número de hidrógenos.
3. La parte aniónica va dentro de signos de inclusión.
4. Se especifica la carga neta con un número de carga (salvo que la especie sea neutra).

Para finalizar esta sección, señalar que nombres como el de ácido clorhídrico no denotan sustancias de una composición definida (el ácido clorhídrico es la disolución acuosa del cloruro de hidrógeno), por lo que están fuera de las nomenclaturas sistemáticas que se están viendo.

COMPUESTOS: ÓXIDOS.

Los óxidos son combinaciones del oxígeno con un elemento más electropositivo que él, es decir, los que se encuentran a la izquierda de la tabla de electronegatividades. Observa que las combinaciones del oxígeno con los elementos del grupo 17 (se encuentran a la derecha de la columna del oxígeno en la tabla de electronegatividad) no son óxidos, sino que son **haluros**.

El oxígeno actúa con número de oxidación (2-), por lo tanto en la fórmula se escribirá la derecha.

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos a continuación (indica cantidad de oxígeno) más prefijo con el nombre del elemento.	Óxido (indica que contiene oxígeno) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas si fuera	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso oxido seguido del elemento.

		necesario.		
Cr ₂ O ₃	Trióxido de dicromo	Óxido de cromo (III)	Óxido de cromo (3+)	Trioxidodicromo
CO ₂	Dióxido de carbono	Óxido de carbono (IV)	Óxido de carbono (4+)	Dioxidocarbono

Recuérdese que el prefijo ‘mono’ es superfluo, aunque se usa a veces para enfatizar la estequiometría, y que es el único al que se le puede (caer) la vocal: se admiten monoóxido y monóxido, pero no pentóxido.

COMPUESTOS: PERÓXIDOS.

Compuestos formados por un metal o hidrógeno con el *ion peroxo*, O₂²⁻.

Se conocen peróxidos de los metales de los grupos 1, 2, 11 y 12 del Sistema Periódico.

Se forman y se nombran como los óxidos metálicos, sustituyendo el ion O²⁻ de los óxidos metálicos por el ion O₂²⁻, y la palabra óxido por *peróxido*.

El subíndice 2 del ion peroxo no puede simplificarse.

Este es un caso particular en el que no se utiliza la nomenclatura sistemática.

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN	
	Con prefijos a continuación óxido (indica cantidad de oxígeno) más prefijo con el nombre del elemento.	Peróxido (indica que contiene oxígeno O ₂ ²⁻) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas si fuera necesario.	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso oxido seguido del elemento.	
K ₂ O ₂	Dióxido de dipotasio	Peróxido de potasio	Dióxido(2-) de potasio	(Dioxido)dipotasio	Peróxido de potasio
BaO ₂	Dióxido de bario	Peróxido de bario	Dióxido(2-) de bario	(Dioxido)bario o peroxidobario	Peróxido de bario

Los nombres de los ligandos con un número de carga se suelen usar sin él, pues muchas veces no se necesita indicarla: sulfuro o carburo en vez de sulfuro(2-) o carburo(4-). El uso de signos de inclusión (paréntesis...) puede ser necesario.

COMBINACIONES TERNARIOS

Los compuestos ternarios resultan de la combinación de tres elementos.

HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos resultan de la combinación de los metales con el ion hidróxido (OH⁻).

La fórmula se escribe en primer lugar el elemento positivo y a continuación el grupo (OH⁻), ajustando las cargas positivas con las negativas (se recuerda que los elementos positivos (cationes) han perdido electrones los mismos que gana el grupo hidróxido (OH⁻)).

Ejemplo: Fe³⁺ con (OH⁻) ajustando, el hierro pierde tres electrones, necesitaremos tres grupos (OH⁻), ya que cada grupo sólo gana un electrón, quedando Fe(OH)₃

Para nombrar

Fórmula	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O ESTEQUIOMÉTRICA			NOMENCLATURA DE ADICIÓN
	Con prefijos a continuación hidróxido (indica cantidad de HO ⁻) más el nombre del elemento.	Hidróxido (indica que contiene HO ⁻) más el elemento con números de oxidación en cifras romanas, si fuera necesario.	Con números árabes indicando la carga del elemento	Nombre del ligando con prefijos, en este caso hidróxido seguido del elemento.
Fe(OH) ₃	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (III)	Hidróxido de hierro (3+)	Trihidroxidohierro
Al(OH) ₃	Trihidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio	Hidróxido de aluminio	Trihidroxidoaluminio

OXOÁCIDOS

Compuestos que manifiestan carácter ácido y que contienen oxígeno en su molécula.

Fórmula general: H_aX_bO_c, donde X es casi siempre un no metal y a veces un metal de transición que utiliza sus números de oxidación más altos.

Nomenclatura tradicional.

La fórmula de los oxoácidos se obtiene sumando agua a la molécula del correspondiente óxido más no metal y simplificando cuando sea posible.

Reglas para ayudar a formular:

- 1.- Oxoácidos del cloro tienen 1 hidrógeno; oxoácidos del azufre tienen 2 hidrógenos.
- 2.- Oxoácidos simples: si el número de oxidación del no metal es impar el número de H es impar. Si el número de oxidación del elemento es par el número de H es par.

Cómo conocer el número de oxidación del no metal: ejemplo H₂SO₄; el hidrógeno siempre actúa en los oxoácidos con número de oxidación 1+, el oxígeno siempre actúa en estos compuestos con 2-, por lo tanto, tendremos; 2 hidrógeno por (1+) más 1 azufre por "n" (no sabemos su número de oxidación) más 4 oxígeno por (2-) todo tiene que ser igual a 0 (neutro),

$$2*(+1)+1*(n)+4*(-2)=0; 2+n-8=0; n=6.$$

Fórmula	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA		NOMENCLATURA TRADICIONAL
	NOMENCLATURA DE ADICIÓN *	NOMENCLATURA de hidrógeno	
	Los hidrógenos se unen cada uno a un oxígeno y éste se une al átomo central, y que los oxígenos restantes se enlazan mediante doble enlace. No se utiliza la palabra ácido. Prefijos para indicar los hidróxidos más prefijo para indicar los oxígenos (utilizaremos oxido) más elemento no metal.	1. La palabra 'hidrogeno' está unida al resto del nombre. 2. Se precisa el número de hidrógenos. 3. La parte aniónica va dentro de signos de inclusión terminado en ato. 4. Se especifica la carga neta con un número de carga (salvo que la especie sea neutra).	H_aX_bO_c Ácido hipo raíz no metal oso , Ácido raíz no metal oso , Ácido raíz no metal ico , Ácido per raíz no metal ico .
H ₂ SO ₄	Dihidroxidodioxidoazufre SO ₂ (OH) ₂	Dihidrogeno(tetraoxidosulfato)	Ácido sulfúrico
H ₃ PO ₄	Trihidroxidooxidofosforo PO(OH) ₃	Trihidrogeno(tetraoxidofosfato)	Ácido fósforico
HBrO ₄	Hidroxidotrioxidobromo	Hidrogeno(tetraoxidobromato)	Ácido perbrómico

Números de oxidación para formar oxoácidos

Elementos	hipo- -oso	-oso	-ico	per- -ico
halógenos (Cl, Br, I)	1+	3+	5+	7+
anfígenos (S, Se, Te)	2+	4+	6+	
nitrogenoideos (N, P, As, Sb)	1+	3+	5+	
carbonoideos (C, Si)		(2+)*	4+	
boro y aluminio (B, Al)			3+	
Mn*		(4+)*	6+	7+
Cr, Mo, W			6+	
V			5+	

SALES

Las sales son compuestos iónicos que resultan de la combinación de un anión y un catión.

Para escribir la fórmula de una sal se anota a la izquierda el catión o ion positivo y, a la derecha, el anión o ion negativo.

Cada uno de los iones puede estar formado por uno o varios átomos, en este último caso, si el ion tiene un subíndice distinto de 1, se escribe entre paréntesis. Si el anión está entre paréntesis, el número de iones se indica con prefijos de cantidad alternativos (bis- Tris- Tetrakis- Pentakis- etc).

Las oxisales son consideradas como compuestos binarios de un anión poliatómico: SO_4^{2-} , CO_3^{2-} ... y catión (metal o grupo, como el NH_4^+)

Fórmula	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA		
	NOMENCLATURA DE COMPOSICIÓN O SISTEMÁTICA	NOMENCLATURA de ADICIÓN(notación Ewens-Basset)	NOMENCLATURA TRADICIONAL
	Prefijo (indica cantidad de oxígeno) a continuación la palabra oxido seguido del nombre del no metal acabado en ato (con prefijo si fuera necesario), de y a continuación nombre del metal con prefijo si fuera necesario.	Prefijo (indica cantidad de oxígeno) a continuación la palabra oxido seguido del nombre del no metal acabado en ato más número de oxidación del anión más el nombre del metal más número de oxidación del metal si fuera necesario.	M_aX_bO_c hipo raíz no metal ito , raíz no metal ito , raíz no metal ato , per raíz no metal ato . A continuación nombre del metal con número de oxidación si fuera necesario.
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	Tris(tetraoxidosulfato) de dihierro	Tetraoxidosulfato(2-) de hierro (3+)	Sulfato de hierro (III) o sulfato de hierro (3+)
Na_3PO_4	Tetraoxidofosfato de trisodio	Tetraoxidofosfato(3-) de sodio	Fosfato de sodio
Na_2CO_3	trioxidocarbonato de disodio	Trioxidocarbonato(2-) de sodio	Carbonato de sodio
$\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2$	Bis(tetraoxidomanganato) de calcio	Tetraoxidomanganato(1-) de calcio	Permanganato de calcio
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Heptaoxidodicromato de dipotasio	μ -oxido-bis(trioxidocromato)(2-) de potasio	Dicromato de potasio