

Estados de Oxidación

por: Zulmy de Prera

Índice

Estados de oxidación

3

Tips

6

Compuestos binarios
(Iónicos (Metales + No Metales)
y Covalentes (No Metales))

14

Compuestos binarios covalentes
(NO Metales)

17

Óxidos binarios (Oxígeno + Metal)

19

Conclusión

20

Evaluación

21

Glosario

22

Estados de oxidación

Para formar un compuesto, deben combinarse elementos de signo opuesto, es decir + y – para hacer un compuesto eléctricamente neutro. Recuerda: Es un juego en donde se ganan o se pierden electrones.

Como regla general, cuando se formula un compuesto, SIEMPRE encontrarás del lado izquierdo el Catión (+), y del lado derecho el anión (-), que siempre es el elemento más electronegativo de la formulación.

Naturalmente, tanto los cationes como aniones pueden ser de un solo elemento o 2 o 3, incluso 4, dependiendo de los compuestos formados.

Cuando se combina 2 elementos y ocurre la interacción de electrones, verás algo similar a esto: $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NaCl}^0$

Esto se denomina, REACCIÓN QUÍMICA, en donde la primera parte marcada con amarillo son los **reactivos** y la segunda parte marcada con verde, los **productos**.

Los elementos que se combinan lo hacen con sus estados de oxidación característicos, y ese número se coloca al lado derecho del signo del elemento en la parte superior, tal y como observas en los ejemplos de los reactivos.

Por otro lado, en el producto, no se utiliza, lo he puesto así para que comprendas más fácilmente, la carga debe ser igual a cero (0), porque ya hubo la interacción de electrones, y estamos ante un enlace que como sabes puede ser iónico o covalente.

Cuando el estado de oxidación es +1, o -1, NO se indica el 1, es suficiente con poner el + (positivo) o – (negativo).

Veamos otro ejemplo:

12	24,385	2
1187	658	1,34
Mg		
(Ne)3s ²		
Magnesio		

17	35,453	±1,3,5,7
-34,7	-181,8	1,56
Cl		
(Ne)3s ² 3p ⁵		
Cloro		



En este caso, observas encerrado en un círculo dorado el número + 2, se llama SUPER-INDICE, e indica el estado de oxidación del Magnesio (Mg). El segundo círculo en rojo, indica el resultado de la interacción electrónica, y en este caso la carga +2 del Mg, se vuelve el sub-índice del segundo elemento.

Varias cosas, para empezar, el Mg se encuentra ubicado en la familia IIA, entonces su estado de oxidación único es +2. El Cl se ubica en la familia VIIA, entonces puede actuar con varios estados de oxidación desde +/- 1, 3, 5, 7. Los Halógenos actúan con estados de oxidación según los números primos (1, 3, 5, 7).

TIPS

Hay elementos que tienen un número de oxidación que es el único o el más común, siempre actúa así. Apréndetelos:

Oxígeno peróxidos.	O²⁻	Excepción: O¹⁻	Cuando forma
Flúor oxidación	F¹⁻	OJO, tiene un único estado de adiferencia de los otros Halogenados (+/- 1, 3, 5, y 7)	
Hidrógeno	H¹⁺	Excepción: Cuando se combina con Metales H⁻¹	

La carga del Aluminio + 3 se convierte en el subíndice del segundo elemento, el anión. Y la carga del Cloro -1, se convierte en el subíndice del catión. Recuerda, el 1 no se indica.

Posteriormente veremos que es importante balancear la ecuación, tanto en número de elementos que intervienen como las cargas.



Ahora tú, ejercita los conceptos. Indica las cargas y estados de oxidación de los siguientes elementos y compuestos.

RESPUESTA Ahora tú anterior: La familia VIIIA o 18, Gases nobles, tiene todos sus orbitales completos, por lo tanto NO reaccionan con otros elementos, son muy estables.

CATION	NOMBRE	CARGA	ANION	NOMBRE	CARGA	COMPUESTO
Ca	Calcio	+2	F	Flúor	-1	Ca F ²
Li			Br			Li Br
K			Cl			K Cl
Ba			O			Ba O
Al			S			Al ₂ S ₃
Cs			F			Cs F

Cuando los elementos tienen dos o más estados de oxidación, debes determinar el estado de oxidación con el que está trabajando en el compuesto para poder nombrarlo.

Ejemplo:

Método: Utilizas uno de los siguientes procedimientos.

- a) Utilizas el método de la X e intercambias los estados de oxidación para formar los sub-índices del elemento contrario.
- b) Planteas una ecuación y obtienes el número de oxidación.

Recomendado con elementos que tienen más de un número de oxidación.

1. Ejemplo:



Planteamiento de la ecuación. Tenemos un dato conocido.



Entonces, la incógnita será X = La carga del Hierro Fe.
Tenemos 2 Fe, por lo tanto, = $2X$

O, sabemos que su carga es -2, entonces, 3 oxígenos por su carga. = $(3)(-2)$

Estamos planteando una ecuación, por lo tanto debemos igualar a cero (0).

$$2X + (3)(-2) = 0; \quad 2X - 6 = 0; \quad 2X = 6; \quad X = \frac{6}{2} = 3; \quad X = 3$$

Ahora, sustituimos los datos: $2\text{Fe}^{+3} + 3\text{O}^{-2} =$ La operación de las cargas nos da el siguiente resultado: $+6 - 6 = 0$; es decir el compuesto Fe_2O_3 es eléctricamente neutro.

2. Fe O.

Revisamos la tabla periódica y vemos que el Fe actúa como +2, +3. Por deducción y el concepto de intercambio de cargas, determinamos que el Fe está actuando con +2.

$$\text{Veamos: } 1(\text{Fe})^{+2} + 1(\text{O})^{-2} = +2 - 2 = 0$$

Ecuación, Planteamiento:

$$\text{Fe} = X; \quad \text{O} = -2; \quad X + (-2) = 0; \quad X = 2$$

OJO: Sabemos que ambos están actuando con estado de oxidación +2 -2, entonces llevamos a la mínima expresión (dividimos entre un denominador común que es 2) y expresamos como Fe O

3. K Mn O_4 (Permanganato de Potasio)

Sabemos que K (Potasio), únicamente tiene un número posible de oxidación, está en la familia IA, por lo tanto solo puede actuar como +1.

Oxígeno, (O), sabemos que actúa con número de oxidación -2.

Por lo tanto, nuestra X (lo que debemos averiguar es el estado de oxidación del Manganeso (Mn). Veamos la tabla periódica, Mn se ubica en la familia 7 B (7), es un metal de transición y sus números probables de oxidación son: 2, 3, 4, 5, 7. Planteamos la ecuación:

$$1 \text{ K} + \text{X} + 4 (-2) = 0; (1)(1) + \text{X} - 8 = 0; 1 + \text{X} - 8 = 0; \text{X} = +7$$

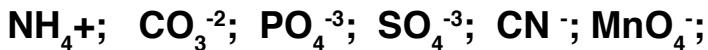
Veamos las cargas: $+1 + 7 + (4)(-2) = 0$

 **??** Ahora tú, completa la siguiente tabla, calcula por el método de la ecuación, y determina la carga con la que actúa el elemento. Recuerda los TIPS para elementos con carga que es una constante.

Recuerda, los cationes se formulan al lado izquierdo. Los aniones o elementos más electronegativos al lado derecho.

COMPUESTO	CATIÓN	NOMBRE	FAMILIA Y ANIÓN CARGA	FAMILIA Y NOMBRE CARGA	E C U A C I Ó N , Planteamiento
K_2O	K	Potasio	IA. +1	O	$2X + (1)(-2) = 0$
As_2O_3					$X = +1$
XeF					
B_2H_6					
H_2S					
$SiCl_4$					

Finalmente, existen cationes y aniones de más de un elemento, por ejemplo:



al ser cationes, el compuesto completo tiene una carga positiva, y al ser aniones, el compuesto completo tiene una carga negativa.

Entonces, para encontrar la carga del elemento central, o el elemento que tiene más de dos estados de oxidación, debemos plantear la ecuación igualando los datos a la carga del catión o anión. Ejemplo:

1. NH_4^+ Este catión se llama AMONIO. Veamos las cargas del Nitrógeno

$X + (4)(-1) = 1$ X = carga del Nitrógeno; $4(-1)$, indica que hay 4 Hidrógenos y que como está combinado con un NO Metal, actúa con carga -1 , es una excepción. $= 1$, porque esa es la carga del Catión.

Resolvamos la ecuación: **$X + (4)(-1) = 1$; $X - 4 = 1$; $X = 5$** (revisar resultado)

Revisemos las cargas, sustituyendo: **$5 - 4 = +1$** ;

2. PO_4^{-3} Este anión se llama FOSFATO, Veamos las cargas del P (Fósforo)

$$X + (4)(-2) = -3; X - 8 = -3; X = 5$$

Revisemos las cargas, sustituyendo: **$5 - 8 = -3$; $-3 = -3$**



Ahora tú, encuentra las cargas de los elementos en los aniones siguientes:

SULFATO	SO_4^{-3}
CIANURO	CN^-
PERMANGANATO	MnO_4^-
CORATO	ClO_4^-

Compuestos binarios (Iónicos (Metales + No Metales) y Covalentes (No Metales))



RECUERDA: Un compuesto binario, está compuesto por 2 elementos.

Los compuestos iónicos típicos se forman por la combinación de los metales (lado izquierdo de la tabla periódica), Familias IA, IIA; y la Familia IIIA y los NO Metales (lado derecho de la tabla periódica). Principalmente Halógenos

que son los más electronegativos. Como bien sabes, en un enlace iónico, hay transferencia de electrones.

EJEMPLO: Hagamos todas las combinaciones posibles de Flúor F con las familias IA, IIA y IIIA.

Familia IA: **Li F; Na F; KF; Rb F; CsF; FrF;**

Familia IIA: **BeF₂; Mg F₂; Ca F₂; Sr F₂; Ba F₂; Ra F₂;**

Familia IIIA: **B F₃; Al F₃; Ga F₃; In F₃; Tl F₃**



Ahora tú, obtén todas las combinaciones posibles de Cloro Cl con las tres familias. Pon especial atención a la combinación de las cargas.

Muy bien!!!!

Listos para aprender a conocerlos por su nombre.

REGLAS:

- Recuerda que del lado izquierdo va el catión (+), y lado derecho el anión (-).
- Nombras en primer lugar el anión y al nombre del NO metal le agregas la terminación URO
- Agregas la palabra de y nombras el Catión.

Ejemplo:

1. **Na F**

Anión a la derecha, primero en nombrarse + URO. Así, FlúorURO. Agregas la palabra “de” y el nombre del catión. Entonces, Fluoruro de Sodio.

2. **Ca Cl₂**

Cloro ClorURO de Calcio.

3. **H₂ S**

Azufre, se nombra como SulfURO de Hidrógeno

4. **P H₃**

Comúnmente conocida como FOSFINA. Hidrógeno, HidrURO de Fósforo

5. **Pb S**

Azufre, SulfURO de Plomo

Compuestos binarios covalentes (NO Metales)

Al igual que con los compuestos iónicos, se escribe primero el símbolo del elemento menos electronegativo seguido del más electronegativo o anión al que se le da la terminación URO.



??? **Ahora tú:** Con el siguiente listado de NO Metales, ordenado por Electronegatividad creciente, crea 10 combinaciones de compuestos binarios (dos átomos) y nómbralos siguiendo las reglas establecidas.

Si, B, P, H, C, S, Se, I, Br, N, Cl, O, F

El Oxígeno (O), forma compuestos binarios covalentes combinado con los NO Metales. Veamos algunos ejemplos esquemáticos en donde X = NO Metal.

COMPUESTO	NÚMERO DE OXIDACIÓN DEL NO METAL (X)
X_2O	+1
XO	+2. El compuesto al combinar estados de oxidación queda X_2O_2 . Al dividir entre el número común para llevar a la mínima expresión, se divide entre 2 ambos números.
X_2O_3	+3
XO_2	+4 El compuesto al combinar estados de oxidación queda X_2O_4 - Al dividir entre el número común para llevar a la mínima expresión, se divide entre 2 ambos números y queda XO_2 .
X_2O_5	+5
XO_3	+6 El compuesto al combinar estados de oxidación queda X_2O_6 - Al dividir entre el número común para llevar a la mínima expresión, se divide entre 2 ambos números y queda XO_3 .
X_2O_7	+7

Óxidos binarios (Oxígeno + Metal)

Se llama así a los compuestos de 2 elementos, en los que el más electronegativo es el Oxígeno y el catión corresponde a los Metales de transición (Familias 3 a la 12 o 3B a la 2 B). Esta combinación recibe el nombre de ÓXIDO.

El Oxígeno dependiendo de su estado de oxidación con los Metales de Transición se llama así:

O²⁻ Óxido; **O₂²⁻ Peróxido;** **O₂¹⁻ Superóxido**

LOS ÚNICOS METALES QUE FORMAN SUPERÓXIDOS SON LOS METALES ALCALINOS (familia IA)

Ejemplo:

Ca O	Oxido Cálcico	Oxido de Calcio
Ca O ₂	Peróxido Cálcico	Peróxido de Calcio
Na ₂ O	Oxido Sódico	Oxido de Sodio
Na ₂ O ₂	Peróxido Sódico	Peróxido de Sodio
Na ₂ O ₂	Súper Oxido Sódico	Superóxido de Sodio
Al ₂ O ₃	Oxido Alumínico	Oxido de Aluminio

Conclusión

Nomenclatura química es la forma de expresar y comunicar la química a través de signos, nombres y fórmulas.

Se utiliza reglas específicas para identificar los elementos ubicados en niveles y familias, con características propias, y reglas para combinarlos o formularlos en base a su número de oxidación. Para determinar el número de oxidación con el que actúan los elementos, se utiliza varios métodos, desde el conocimiento de la ubicación de los elementos en la tabla periódica, hasta determinación utilizando el planteamiento de una ecuación.

Los compuestos pueden ser binarios, terciarios, incluso cuaternarios, según el número de elementos que los conforman.

En esta lección se ha revisado los compuestos binarios iónicos (Combinación de Metales + NO Metales), binarios Covalentes (combinación de NO Metales, Oxígeno + NO Metales – Anhídridos, Oxígeno + Metales – Óxidos).

Evaluación

Combina las columnas a la izquierda con las líneas en el encabezado. Formula los compuestos y nómbralos. Pon atención al número de oxidación de los elementos, RECUERDA Y/ REVISAR los TIPS de la página 4. Ejemplo, Marcado en amarillo.

	F	N ⁺³	O
K	KF Fluoruro de Potasio	K ₃ N Nitruro de Potasio	K ₂ O Óxido de Potasio
Mg			
Ca			
B			
Al			
Zn			
H			

Glosario

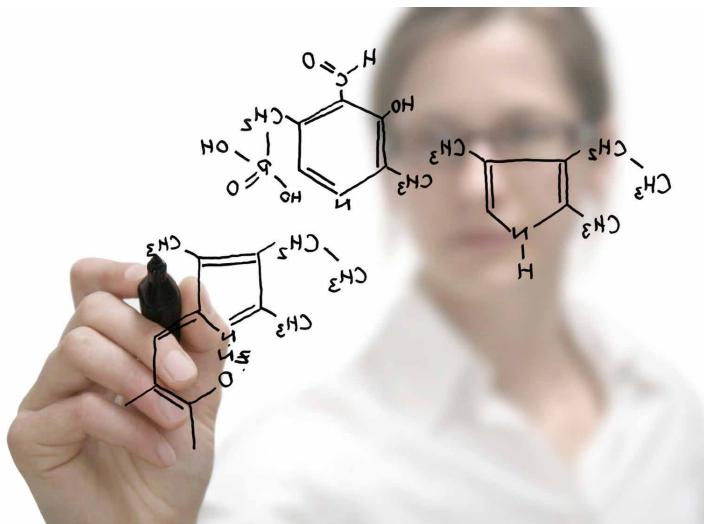
Número de oxidación. Carga que adquiere el átomo cuando intercambia electrones de su capa más externa u orbital.

Óxidos binarios. Combinación de Oxígeno + Metal.

Reacción química. Proceso que ocurre entre reactivos para formar un producto.

Sub Índice. Número colocado al lado derecho inferior de una letra.

Súper índice. Número colocado en la parte superior derecha o izquierda de una letra.



Por: Zulmy de Prera
Palabras: 1,873
Imágenes: Shutterstock

Fuentes:

QUÍMICA I. Un enfoque constructivista. Gabriela Pérez Aguirre et al. Pearson Educación de México. S.A de C.V. Ed 1. 2007.

QUÍMICA. Raymond Chang. 4^a. Ed. McGraw-Hill. Julio 1992