



Nomenclatura Química

por: Zulmy de Prera

Índice

Los seres humanos
necesitamos comunicarnos

3

Identificación del
sistema clásico, Stock y IUPAC

4

Diferenciación entre
CATIONES y ANIONES

5

Estados de oxidación

13

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

24

Compuestos binarios covalentes
(NO Metales)

27

Óxidos binarios (Oxígeno + Metal)

29

Conclusión

30

Glosario

32

Cosas y nombres raros. El papá se llama Darío y a la hija le pusieron Dariana. El papá se llama Alejandro y sus hijos se llaman Alejandra, Alexia, Alex. El papá se llama Alexis, la mamá se llama Sandra y la hija se llama Alexsandra. Gloria Monterroso se casó con Carlos Gándara y ahora Gloria se llama Gloria de Gándara y sus hijos tendrán apellidos Gándara Monterroso.

Así somos los humanos, perpetuamos nuestros nombres y apellidos a través de los hijos y de los hijos de nuestros hijos. En las diferentes culturas ocurre lo mismo, por ejemplo los irlandeses usan el prefijo Mc y O', los escoceses Mac, los hebreos y árabes Ben, para señalar al hijo de alguien. Así, McArthur, O'brien,

MacDonalds, Ben Hassan, todos indican que son los hijos de. También ocurre que de acuerdo al país o región, el orden de los apellidos de los padres, se combinan en diferentes formas: En Guatemala se usa de primero el apellido del papá y luego el de la mamá, en Estados Unidos, normalmente se usa sólo un apellido y es el del padre, aunque en algunas familias aristócratas, intercalan el apellido de la madre, entre el nombre y el apellido paterno. Tu nombre no sólo depende de tus ancestros,

también depende de la región en dónde estés. Igual ocurre con los nombres de los compuestos y sustancias en la química, toman los nombres de los elementos que los constituyen y dependiendo de la región, se usan diferentes formas para nombrarlos.

Como tú y yo, estamos trabajando con elementos, sustancias, mezclas, etcétera, creo que es necesario que aprendamos un poquito más sobre cómo nombrarlas y reconocerlas.

Los seres humanos necesitamos comunicarnos

Desde el nacimiento, incluso antes, somos expuestos a la lengua materna, es decir nuestro idioma natal, (de nacimiento) y vamos avanzando hasta que somos capaces de comunicar totalmente nuestros pensamientos, sentimientos y recibir retroalimentación.

Nos comunicamos con símbolos y letras, así si queremos expresar amor 🍷 si queremos expresar felicidad, utilizamos la palabra y un signo de carita feliz 😊.

Con la química sucede algo muy parecido, utilizamos símbolos para identificar los elementos, generalmente la primera letra en mayúscula del nombre del elemento, seguido de una consonante relacionada con el nombre en minúscula, y el nombre, por ejemplo: Sodio Na, viene de Natrium; Plata Ag viene de Argentum. Potasio K.

Tal y como conoces otro idioma, la nomenclatura química requiere

que aprendas signos y formas para que puedas expresarlos eficientemente. Veamos entonces de qué se trata.

Identificación del sistema clásico, Stock y IUPAC

Existen tres sistemas para comunicar la química, los tres se usan indistintamente, en forma universal, por lo tanto debemos conocerlos y ejercitarlos.

- a) Sistema clásico o antiguo
- b) Sistema Stock
- c) IUPAC (Asociación Internacional de Química pura y aplicada, por sus siglas en inglés).

Lo interesante y la razón de que aprendamos los tres sistemas es que, por ejemplo en el mundo científico universal se utiliza IUPAC, pero, se acepta híbridos, es decir una combinación de dos o tres de los tipos de nomenclatura.

Diferenciación entre CATIONES y ANIONES

Se denomina CATIÓN a un elemento cargado positivamente (+) y que cede sus electrones en la capa externa para combinarse con los electrones de otro u otros átomos. Esta información la puedes encontrar en la tabla periódica, como veremos más abajo.

ANIÓN, es un elemento cargado negativamente (-), y que gana electrones durante el proceso de combinación con otro u otros átomos para llegar a la estructura del último orbital completo de un gas noble, lo cual le da estabilidad.

Cuando un CATIÓN cede electrones, se oxida.



La carga cero (0), no se indica, pero se refiere a que los elementos están en estado libre, es decir sin combinarse, tienen una carga eléctrica igual a cero.

Cuando un ANION, gana electrones se reduce



La tabla periódica, al lado derecho del signo del elemento te da la información del número de valencia con la que actúa el elemento.

6 12,01115 4830 3727 2,26 C $1s^2 2s^2 2p^2$ Carbono	13 26,9815 2450 660 2,70 Al $[\text{Ne}]3s^2 3p^1$ Aluminio	26 55,847 3000 1536 7,86 Fe $([\text{Ar}]3d^6 4s^2)$ Hierro	
---	--	--	--

Observarás que para el elemento C, los números de valencia son 2 y +/-4; para Al +3; y para Fe +2, +3

El Fe por lo tanto es un catión (números de valencia positivos), Al también, pero C actúa como catión +2, y dependiendo de la reacción con otro elemento, también puede actuar como +/- 4 (catión y anión).



Ahora tú.



En la siguiente tabla, identifica los elementos que actúan como cationes, los aniones y los elementos que actúan como ambos dependiendo de la reacción. Consulta tu tabla periódica.

ELEMENTO	NOMBRE	FAMILIA	CARGA CON LA QUE ACTÚA	CATIÓN, ANIÓN
K				
Be				
Mg				
Al				
B				
Cl				
O				
Br				
Cu				
Ag				
Pb				



RECUERDA.... Cuando se combinan los elementos y expresas una formulación, el CATION (+) siempre se coloca al lado izquierdo, y el ANIÓN (-), siempre va del lado derecho.

Número de oxidación

Se refiere a la carga que adquiere el átomo cuando intercambia electrones de su capa más externa u orbital, formando compuestos iónicos o covalentes de acuerdo al tipo de enlace. Todo lo anterior está íntimamente relacionado con un tema que ya manejas muy bien, configuración electrónica; veamos un ejemplo:



El Sodio Na^0 indica que se encuentra en estado elemental, es decir sin combinarse.

11	22,9898	1
892 97,8 8,97	Na	
	(Ne)3s ¹	
	Sodio	



Su capa u orbital más externo, por lo tanto el que determina su número de valencia es el $3S^1$. Está en la tabla periódica.... ¿ya lo viste?

Cuando cede 1 e- (como el 1 tiene signo +, entonces lo puede ceder), su carga o número de oxidación cambia a +1 y como esto ocurrió cuando cedió un electrón, y este fue el de su capa más externa, el $3S^1$ desaparece.

Veamos otro ejemplo:

17	35,453 ±1,3,5,7
-34,7 -101,0 1,56	Cl
(Ne)3s ² 3p ⁵	Cloro



La capa más externa del Cloro indica un nivel 3 P^5 , al reducirse, GANA un electrón y su capa queda con 3 P^6 , la configuración estable del gas noble inmediato Ar (Argón). Nota que el uno tiene signo positivo y negativo.

En otras palabras, el número de valencia, indica en la configuración electrónica los electrones que pueden reaccionar.

El estado de oxidación indica los electrones que se ganan o pierden durante la reacción química, es decir la carga que se adquiere.

Los elementos que ceden electrones en la tabla periódica se encuentran en el lado izquierdo, es decir Metales (Familias IA, IIA), en el centro, Metales de Transición (Familias 3B – hasta la 2 B, es decir familias 3 hasta 12), y del lado derecho, Familia IIIA). Las familias IA, IIA, IIIA y Ib se caracterizan porque únicamente presentan un estado de oxidación o número de valencia. El resto de familias, presentan elementos con dos o más estados de oxidación.

SOLUCIÓN A LA TABLA ELEMENTO	NOMBRE	FAMILIA	CARGA CON LA QUE ACTÚA	CATIÓN, ANIÓN
K	Potasio	IA	+1	CATIÓN
Be	Berilio	IIA	+2	CATIÓN
Mg	Magnesio	IIA	+2	CATIÓN
Al	Aluminio	IIIA	+3	CATIÓN
B	Boro	IIIA	+3	CATIÓN
Cl	Cloro	VIIA	+7	CATIÓN
O	Oxígeno	VIA	+6	CATIÓN
Br	Bromo	VIIA	+7	CATIÓN
Cu	Cobre	IB - 12	+1, +2	CATIÓN
Ag	Plata	IB - 12	+1	CATIÓN
Pb	Plomo	IVA	+2, +4	CATIÓN



Ahora tú.

¿Cuál crees que sea la razón por la cual no se menciona la familia VIII A (18), con el tema de los estados de oxidación?

Los tres tipos de nomenclatura química utilizan de base para nombrar sus compuestos, los estados de oxidación y reducción de los elementos que intervienen en una reacción química, por lo tanto, es fundamental su aprendizaje teórico y práctico.

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	17 35,453 ±1,3,5,7
1187 658 1,34	-34,7 -181,8 1,56
Mg	Cl
(Ne)3s ²	(Ne)3s ² 3p ⁵
Magnesio	Cloro



En este caso, observas encerrado en un círculo dorado el número + 2, se llama SUPER-ÍNDICE, 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 II_A, entonces su estado de oxidación único es +2. El Cl

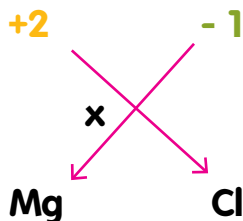
se ubica en la familia VIIA, entonces puede actuar con varios estados de oxidación desde $+/- 1, 3, 5, 7$. Los Halógenos actúan con estados de oxidación según los números primos (1, 3, 5, 7).

TIPS

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

Oxígeno	O^{2-}	Excepción: Cuando forma peróxidos. O^{-1}
Flúor	F^{-1}	OJO, tiene un único estado de oxidación a diferencia de los otros Halogenados ($+/- 1, 3, 5, y 7$)
Hidrógeno	H^{1+}	Excepción: Cuando se combina con Metales H^{-1}

Entonces, para representar la combinación de electrones en una reacción química, y para facilitar su comprensión, se hace lo siguiente:



La X indica el intercambio de electrones, el número de oxidación del catión, se convierte en el subíndice del segundo elemento, y el número de oxidación del anión, se convierte en el subíndice del primer elemento.

Así quedaría:



En el intercambio, el producto es eléctricamente neutro. Recuerda, el número 1, no se indica.

Ejemplo:



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 VIII A o 18, Gases nobles, tiene todos sus orbitales completos, por lo tanto NO reaccionan con otros elementos, son muy estables.

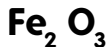
CATIÓN	NOMBRE	CARGA	ANION	NOMBRE	CARGA	COMPUESTO
Ca	Calcio	+2	F	Flúor	-1	Ca F ²
Li			Br			Li Br
K			Cl			K Cl
Ba			O			Ba O
Al			S			Al ₂ S ₃
Cs			F			Cs F

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. O^{-2}

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 $\text{Fe}_2 \text{O}_3$ 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 Manganeseo (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: $+1 + 7 + (4)(-2) = 0$

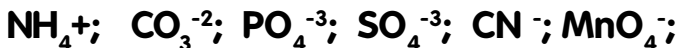


Ahora tú, completa la siguiente tabla, calcula por el método de la ecuación, y determina la carga con la que actúa el elemento. Recuerda los TIPS para elementos con carga que es una constante.

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

COMPUESTO	CATIÓN	NOMBRE	FAMILIA Y CARGA	ANIÓN	FAMILIA Y CARGA	NOMBRE	E C U A C I Ó N , Planteamiento
K ₂ O	K	Potasio	IA.	+1	O	VIA -2	Oxígeno
As ₂ O ₃							$2X + (1)(-2) = 0$
Xe F							$X = +1$
B ₂ H ₆							
H ₂ S							
Si Cl 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

$\text{X} + (4) (-1) = 1$ 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: $\text{X} + (4) (-1) = 1$; $\text{X} - 4 = 1$; $\text{X} = 5$
(revisar resultado)

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

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

$$\text{X} + (4) (-2) = -3; \text{X} - 8 = -3; \text{X} = 5$$

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



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

SULFATO



CIANURO



PERMANGANATO



CORATO



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 FOSFÍNA. 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/ REvisa 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

Anión: Especie cargada negativamente.

Catión: Especie cargada positivamente.

Compuesto binario: Formado por dos elementos.

Compuestos binarios Covalentes: Combinación de NO Metales.

Compuestos iónicos: Combinación de Metales + NO Metales.

Híbridos: Es decir una combinación de dos o tres de los tipos de nomenclatura.

IUPAC: (Asociación Internacional de Química pura y aplicada, por sus siglas en inglés).

Nomenclatura química: Procedimiento que se utiliza para nombrar elementos y compuestos.

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: 3,600

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. 4ª. Ed. McGraw-Hill. Julio 1992