

## DIDÁCTICA DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA, UN ENFOQUE SISTEMÁTICO<sup>1</sup>

### PLANEAMIENTO GENERAL DEL APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA QUÍMICA INORGÁNICA - UN ENFOQUE SISTEMÁTICO

Es necesario, antes de iniciar el estudio de un determinado contenido marcar los fines del esfuerzo y definir en términos operativos o de destrezas las metas del aprendizaje lograr.

#### CONTENIDO

- Formulación y Nomenclatura química inorgánica.

#### FINES<sup>2</sup>

- Problemática general y significado implícito de la denotación de un elemento químico.
- Problemática general y significado implícito de la denotación de un compuesto químico.
- Problemática general de la formulación y nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos.
- Problemática general de la formulación y nomenclatura de los compuestos químicos orgánicos.

#### METAS DEL APRENDIZAJE

El estudio y consideración de los Conceptos Básicos de Química son imprescindibles para comprender el significado químico inherente a la problemática de la formulación química. De forma que podríamos decir que la primera meta a lograr por el estudiante en el proceso de aprendizaje de este contenido es *captar, comprender y manejar*, a efectos de razonamientos químicos, el paralelismo existente entre los conceptos que están íntimamente ligados a los de sustancias elementales, sustancias compuestas, símbolos y fórmulas químicas.

No obstante, el estudiante, al terminar el proceso de aprendizaje, deberá haber logrado las siguientes metas:

- Definir correctamente, reconocer e interpretar las definiciones, diferenciar entre afirmaciones ciertas o falsas de aspectos concernientes a todos los términos, conceptos y principios de la nomenclatura química.
- Captar la necesidad de aprender *Nomenclatura Química*, como una realidad derivada de nombrar inequívocamente y clasificar adecuadamente a cada una de las sustancias químicas.
- Dominar el significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico; lo cual el permitirá interrelacionar cualitativa y ponderalmente las diferentes sustancias que se combinan químicamente.
- Entender que la asignación de las fórmulas no es arbitraria, en el sentido estricto del vocablo, sino que constituye la expresión más sencilla e internacionalmente aceptada

---

<sup>1</sup> Por: Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré. Página web: <http://jbrenaore.galeon.com>  
email: [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<sup>2</sup> De acuerdo con las ideas de M.J. Frazer; **Fines** son las intenciones de un curso en un sentido amplio, mientras que **Objetivos o metas del aprendizaje** se refieren a las especificaciones detalladas de los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que deberá poseer el estudiante al finalizar el curso.

de representar y sintetizar el mayor número posible de datos relativos a una sustancia química pura.

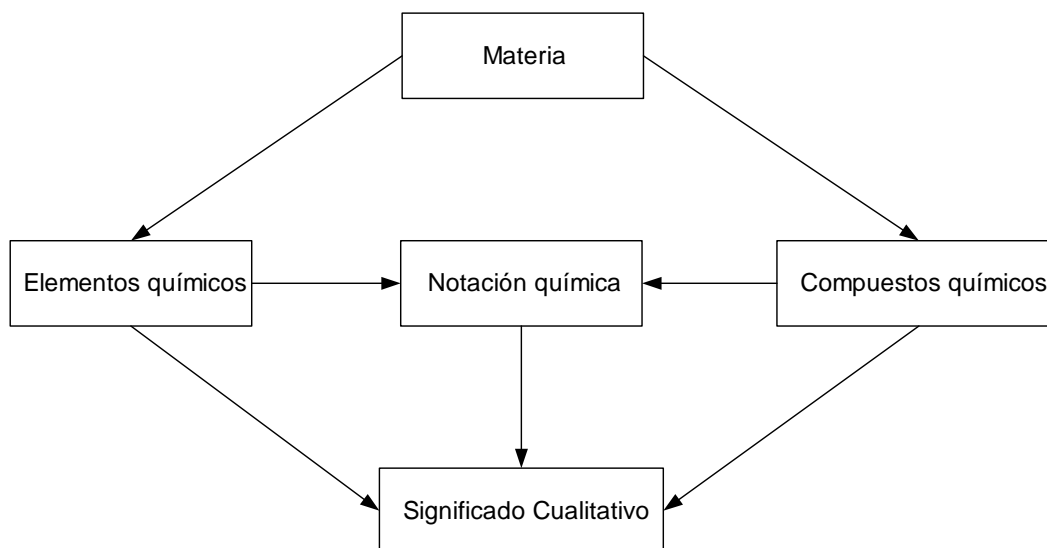
- Entender que las fórmulas químicas no son una imposición injustificada para complicar el aprendizaje químico, sino una necesidad imperiosa para la expresión química, y que al tratarse de una cuestión compleja debe estandarizarse y estructurarse al máximo.
- Comprender la necesidad de establecer y aceptar *Normas Internacionales de Nomenclatura* (IUPAC), captando la dificultad que entraña dicho problema en el caso de ser unas normas totalmente generales.
- Aprender el lenguaje específico de la Química, de forma que esté en condiciones de formular y nombrar correctamente cualquier sustancia inorgánica.

## DIAGRAMA GENERAL DEL APRENDIZAJE

Sin duda alguna, la justificación final del estudio que iniciamos, es el aprendizaje de la *Nomenclatura y Formulación Química*. Es decir, alcanzar la conveniente soltura en la *notación química*; pero nosotros entendemos que su logro *per se*, no tiene sentido, y su consecución es ardua y tediosa. De aquí que intentemos, algo más que una mera e importantísima sistemática de la nomenclatura química –tema tratado más adecuadamente y a un nivel superior en textos específicos<sup>3-4</sup>- y es centrar la problemática en un contexto netamente químico, la de relacionarlo con el mundo que nos rodea.

Antes de entrar en el estudio de la normativa concreta de la formulación es preciso:

- Aceptar su imperiosa necesidad como medio de expresión química.
- Captar la problemática que implica el establecimiento de una fórmula química, y
- Comprender que todo el lenguaje químico simbólico lleva implícitamente un significado cualitativo<sup>5</sup>.



<sup>3</sup> Negro, José Luis. Lenguaje químico. Editorial Alambra. Madrid 1975.

<sup>4</sup> Nomenclatura Química Inorgánica (IUPAC). Real Sociedad Española de Física y Química. Madrid, 1963.

<sup>5</sup> <http://www.rena.e12.ve/terceraetapa/quimica/IntSimbElem.html>

## LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Se denomina *elemento químico* a toda sustancia que no puede descomponer en otras más simples por medios químicos convencionales. Hasta ahora se ha descubierto *109 elementos químicos*, no obstante, ya se han reportado el descubrimiento de más elementos químicos.

A cada elemento se le ha asignado un *símbolo*, que no es más que una forma abreviada de escribir el nombre del elemento, aceptada internacionalmente. El origen de esto es muy diverso, y aunque este problema no nos preocupa desde el punto de vista conceptual, es interesante señalar que para algunos elementos se emplea como símbolo la primera letra inicial de su nombre en castellano, escrita con mayúsculas. Para hacer referencia a otros elementos, se escribe las dos primeras letras de su nombre, la segunda escrita con minúscula. En otros casos, se puede usar la tercera o la siguiente hasta generar un símbolo que no haya sido asignado a otro elemento. Finalmente, observaremos que muchos símbolos se derivan del nombre latino, o del griego latinizado, del elemento.

Como podrás comprobar, la mayoría de los elementos no se descubrieron hasta hace unos 300 años.

Antes de 1700	1700-1799	1800-1849	1850-
Antimonio	Nitrógeno	Aluminio	Actinio
Plata	Berilio	Bario	Argón
Arsénico	Bismuto	Boro	Cesio
Carbono	Cloro	Bromo	Disproσιο
Cobre	Cromo	Cadmio	Galio
Estaño	Cobalto	Calcio	Germanio
Hierro	Flúor	Yodo	Helio
Mercurio	Hidrógeno	Iridio	Indio
Oro	Manganeso	Litio	Kriptón
Fósforo	Níquel	Magnesio	Neón
Plomo	Oxígeno	Osmio	Polonio
Azufre	Platino	Paladio	Radio
	Estroncio	Potasio	Rodio
	Telurio	Rubidio	Rutenio
	Titanio	Selenio	Samario
	Uranio	<b>Silicio</b>	Xenón
	Cinc	Sodio	

Respecto al origen de la denominación de los elementos podríamos decir que es diverso:

- Unos hacen referencia a algunas propiedades.
- Otros al nombre del descubridor o al de prominentes hombres de ciencia.
- Otros hacen referencia u homenaje a algunos países donde fueron descubiertos.
- Otros nombres nos recuerdan a algunos astros.

Para mayor información sobre los elementos químicos en referencia buscar en:

<http://ciencianet.com/tabla.html>

<http://www.uv.es/~jaguijar/elementos/nombres.html>

<http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2002/quimica/>

# LENGUAJE QUÍMICO

4

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

<http://www.fortunecity.com/campus/dawson/196/tabla.htm>

<http://www.icarito.cl/icarito/2003/918/pag2.htm>

*Crucigrama para elementos quimicos:*

[http://www.canalciencia.com/encrucillados/eq\\_08\\_02.html](http://www.canalciencia.com/encrucillados/eq_08_02.html)

*Aplicaciones de los elementos:*

<http://html.rincondelvago.com/elementos-quimicos-y-sus-aplicaciones.html>

<http://eureka.ya.com/geoquimica/tema41.html>

<http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/universo/universo7.html>

<http://www.sindioses.org/cienciaorigenes/universo/universo7.html>

*Minerales de los elementos:*

<http://plata.uda.cl/minas/apuntes/Geologia/depos/Cumine01.htm>

*Curiosidades de los elementos químicos:*

<http://ciencianet.com/exelementos.html>

*Elementos químicos en el cuerpo:*

<http://www.iqb.es/cbasicas/fisio/cap03/elemento.htm>

<http://www.arrakis.es/~lluengo/elementos.html>

## GUIA DE APRENDIZAJE INDIVIDUALIZADO

Con el fin de facilitar la enseñanza personalizada, se organizan los contenidos de la materia que nos interesa, de una forma rigurosamente lógica desde el punto de vista didáctico y científico, diseñando de acuerdo con los fines que nos preocupan las correspondientes guías, en las que fácilmente pueden apreciarse la seriación de los conocimientos que constituyen la base sobre la que se cimienta nuestro objetivo educacional, y cuyo seguimiento como pauta de aprendizaje puede constituir un modelo de enseñanza individualizada.

Hemos seguido y adoptado, en la medida de nuestras necesidades, las ideas de D.P. Altieri, expuestas en su Modelo operacional para la individualización de la enseñanza<sup>6</sup>. Cada guía consta de tres columnas que nos muestra claramente tres líneas de aprendizaje:

1. La columna central que presenta el Recorrido principal del programa o progreso central de aprendizaje, en el que se expone la secuencia de captación de cada uno de los eslabones básicos que permiten conseguir el fin que motiva este estudio.
2. Unas ramificaciones a la izquierda de esta parte central, que expresan las destrezas previas o necesarias para acometer el estudio del programa o proceso central; es decir, las actividades de apoyo o fundamentación, y que se denomina *Área de adiestramiento*, y
3. Las ramificaciones de la derecha, que señalan *Actividades de enriquecimiento* o intereses especiales, y que en ellas se encuadran aquellos conceptos que nos son imprescindibles para el logro en un nivel mínimo y estricto de nuestros fines (niveles de conocimientos más específicos y de mayor altura conceptual) pero que al estar completamente relacionados con el Proceso central de aprendizaje, su

---

<sup>6</sup> Altieri, D. P.: Un modelo operacional para la individualización de la enseñanza. La educación, hoy, vol. 1, n<sup>o</sup> 1, páginas 33-36. Enero 1973.

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

tratamiento lo estimamos preciso para lograr una adecuada y conveniente visión global del problema.

Dentro del estudio de cada una de las problemáticas que nos preocupa, se parte de un punto inicial y se llega a otro terminal (indicados en el diagrama por un cuadrilátero de costados curvos). Al comienzo de una unidad de estudio se plantea al estudiante si éste posee o no las capacidades o destrezas necesarias para la comprensión de los conceptos que la nueva etapa entraña, indicándose de dicho planteamiento en el diagrama mediante un cuadrado de decisión (en forma de rombo). Si el lector no está en condiciones de iniciar o acometer su estudio, insistirá sobre el área de adiestramiento, hasta que su nivel de preparación sea el requerido para la adquisición del concepto en cuestión. Una vez adquirida por el estudiante la competencia y adiestramientos necesarios podrá avanzar por la línea de recorrido principal. Si un estudiante está en posesión de los conceptos previos, que están enmarcados en el área de destrezas, no es necesario que insista sobre ellos, pudiendo dedicar su atención a los conceptos indicados en la línea principal.

Cada uno de los conceptos previos, básicos o de enriquecimiento, están indicados en el diagrama dentro de los bloques de realización (rectángulos).

Indudablemente no se puede pasar a la captación o desarrollo de las actividades suplementarias o de enriquecimiento si previamente no se han logrado cada uno de los conceptos u objetivos parciales que están indicados en el *Proceso central* o línea básica de aprendizaje.

Por otro lado, la utilidad de estas guías de aprendizaje es doble, en el sentido de que no sólo conducen el aprendizaje, sino que clarificando cada una de sus metas a conseguir, facilitan la evaluación del proceso, tanto desde el punto de vista docente como discente.

## **PROBLEMÁTICA GENERAL Y SIGNIFICADO IMPLÍCITO EN LA DENOTACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS**

Aunque realmente el punto inicial del estudio está en el concepto de compuesto químico y la idea de molécula, el primer cuadro de decisión nos señala claramente que es el dominio de la problemática implícita en la denotación de un elemento químico, lo que nos posibilita a iniciar este proceso de aprendizaje, en concreto el abordar la captación del significado de una fórmula química y su esquema de notación gráfica.

La contestación al segundo cuadro de decisión nos indicará si estamos preparados o no para abordar la problemática de la deducción de fórmulas químicas, mediante el entendimiento de los enlaces químicos.

La revisión en su caso de grado de oxidación, como expresión numérica de la combinación de un elemento químico, nos permitirá adentrarnos finalmente en el empleo del lenguaje químico como medio de expresión química.

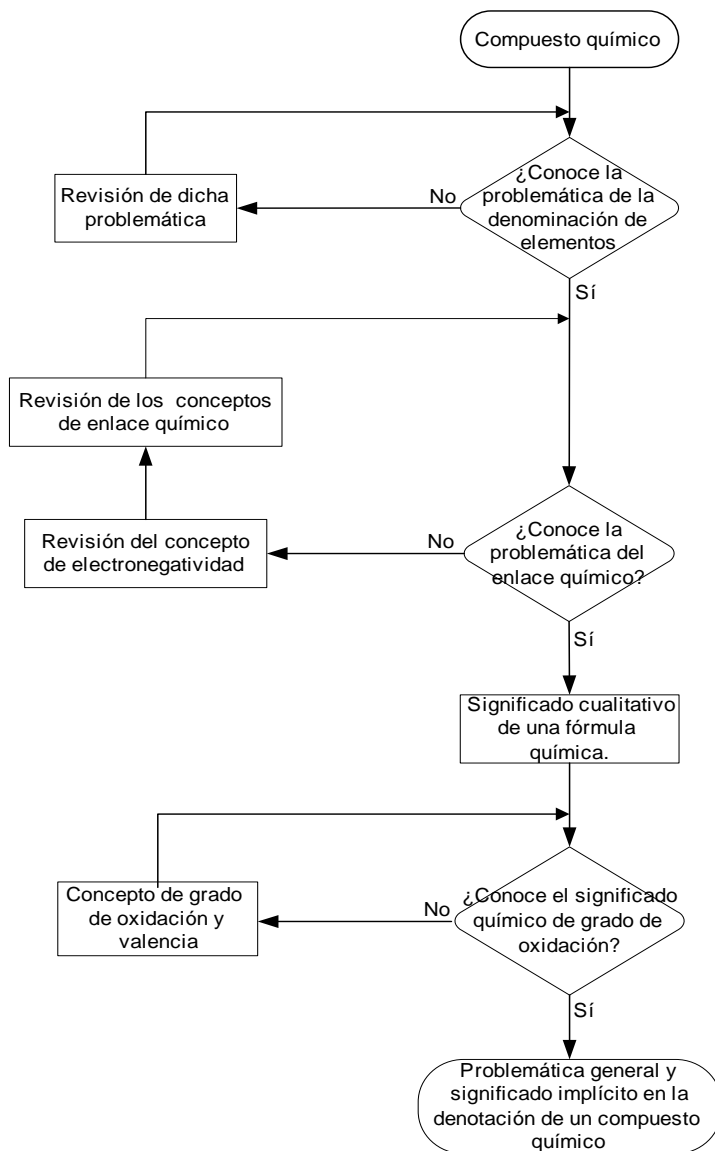
## PROBLEMÁTICA GENERAL Y SIGNIFICADO IMPLÍCITO EN LA DENOTACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS

### Guía de aprendizaje individualizado

ÁREA DE ADIESTRAMIENTO

PROCESO CENTRAL

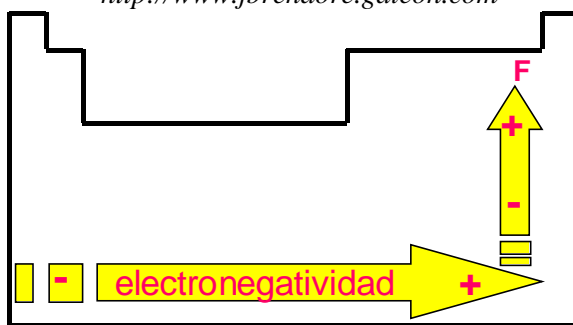
ACTIVIDADES DE ENRIQUECIMIENTO



### Electronegatividad

- Es una medida de la tendencia que muestra un átomo de un enlace covalente, a atraer hacia sí los electrones compartidos. Los átomos de los elementos más electronegativos presentan la mayor atracción por los electrones. Son los mismos elementos (agrupados en la esquina superior derecha de la tabla periódica) que muestran la máxima tendencia a ganar electrones para formar iones negativos.

**Linus Pauling** fue el primer químico que desarrolló una escala numérica de electronegatividad. En su escala, se asigna al flúor, el elemento más electronegativo, un valor de 4.0



## TABLA PERIODICA DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS

I-A												VIII-A						
1	<b>H</b> 1 2,1											<b>He</b> 2 20,2						
2	<b>Li</b> 3 0,95	<b>Be</b> 4 1,5											<b>Ne</b> 10 20,2					
3	<b>Na</b> 11 1,0	<b>Mg</b> 12 1,25											<b>Ar</b> 18 39,9					
4	<b>K</b> 19 0,9	<b>Ca</b> 20 1,05	<b>Sc</b> 21 1,2	<b>Ti</b> 22 1,3	<b>V</b> 23 1,45	<b>Cr</b> 24 1,55	<b>Mn</b> 25 1,6	<b>Fe</b> 26 1,65	<b>Co</b> 27 1,7	<b>Ni</b> 28 1,75	<b>Cu</b> 29 1,75	<b>Zn</b> 30 1,65	<b>Ga</b> 31 1,8	<b>Ge</b> 32 2,0	<b>As</b> 33 2,2	<b>Se</b> 34 2,5	<b>Br</b> 35 2,75	<b>Kr</b> 36 83,8
5	<b>Rb</b> 37 0,9	<b>Sr</b> 38 1,0	<b>Y</b> 39 1,1	<b>Zr</b> 40 1,2	<b>Nb</b> 41 1,25	<b>Mo</b> 42 1,3	<b>Tc</b> 43 1,35	<b>Ru</b> 44 1,4	<b>Rh</b> 45 1,45	<b>Pd</b> 46 1,35	<b>Ag</b> 47 1,4	<b>Cd</b> 48 1,45	<b>In</b> 49 1,5	<b>Sn</b> 50 1,7	<b>Sb</b> 51 1,8	<b>Te</b> 52 2,0	<b>I</b> 53 2,2	<b>Xe</b> 54 131,3
6	<b>Cs</b> 55 0,85	<b>Ba</b> 56 0,95	<b>La</b> 57 1,1	<b>Hf</b> 72 1,25	<b>Ta</b> 73 1,35	<b>W</b> 74 1,4	<b>Re</b> 75 1,45	<b>Os</b> 76 1,5	<b>Ir</b> 77 1,55	<b>Pt</b> 78 1,45	<b>Au</b> 79 1,4	<b>Hg</b> 80 1,45	<b>Tl</b> 81 1,45	<b>Pb</b> 82 1,55	<b>Bi</b> 83 1,65	<b>Po</b> 84 1,75	<b>At</b> 85 1,95	<b>Rn</b> 86 222
7	<b>Fr</b> 87 0,85	<b>Ra</b> 88 0,95	<b>Ac</b> 89 1,0	<b>Ku</b> 104 ---	<b>Ha</b> 105 ---													

1 → Peso Atómico redondeado  
 H → Símbolo  
 1 → Número atómico  
 2,1 → Electronegatividad según Allred - Rochow\*  
 ( ): Masa atómica del isótopo de mayor vida media

\* Los Valores están redondeados al 0,05 más próximo. Se ha tomado como base H = 2,1 para que concuerden los valores de Pauling.

### GRADO DE OXIDACIÓN (G. O.)

- Llamada también estado de oxidación, número de oxidación. Se define como la naturaleza eléctrica que aparentan los átomos de las especies químicas, debido a diferencias de electronegatividad entre los átomos enlazados.
- El grado de oxidación de un átomo en un compuesto es un número que caracteriza la forma en que se romperían los enlaces en curso de las reacciones (exceptuando las de óxido-Reducción). Representa la carga eléctrica que tomaría el átomo en el supuesto de que todos los enlaces estuvieran rotos.
- Se reserva los números arábigos, seguidos de un signo (+) ó (-) para denotar las cargas de los iones y los números romanos seguidos de un signo (+) ó (-) para designar los grados de oxidación, independiente de la fórmula del compuesto.
- Por ejemplo en la especie  $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$ , el aluminio tiene grado de oxidación III+, propiamente,  $\text{Al}^{\text{III}+}$ .
- Cuando el compuesto es iónico o ionizable, se rompen fácilmente en disolución acuosa. Así, en las sales de ferrosas, el  $\text{Fe}^{2+}$ , el hierro tiene grado de oxidación II+.

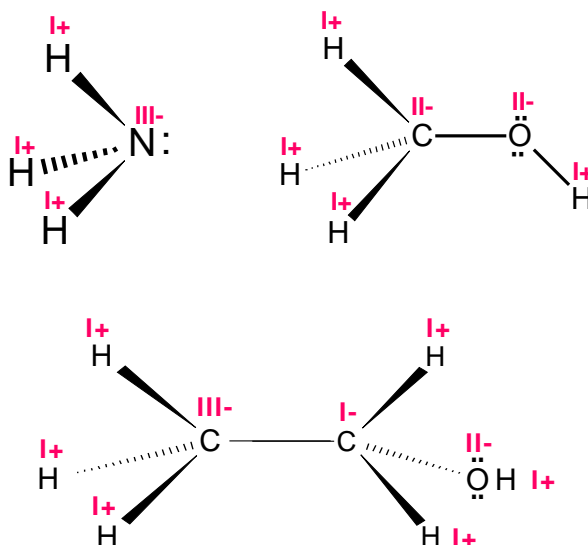
Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

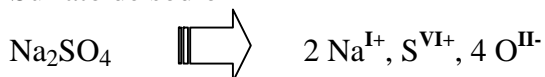
<http://www.jbrenaore.galeon.com>

En las sales férricas,  $\text{Fe}^{3+}$ , tiene grado de oxidación III+. El hidrógeno tiene grado de oxidación I+ en el ión hidrógeno,  $\text{H}^{1+}$ .

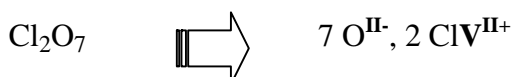
- Como existen relativamente pocos compuestos iónicos o ionizables, se define el grado de oxidación de un compuesto prescindiendo de la ionización. Ya que, las moléculas son eléctricamente neutras y la suma algebraica de las cargas eléctricas aparentes de todos los átomos que la forman, o sea, los grados de oxidación es cero.
- Hallar el grado de oxidación de cada uno de los átomos en los siguientes compuestos:



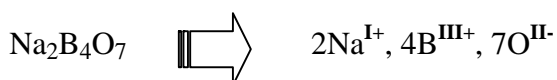
- Sulfato de sodio



- Heptóxido de dicloro



- Tetraborato de sodio



## GRADOS DE OXIDACION COMUNES DE LOS ELEMENTOS

### M E T A L E S

Li, Na, K, Rb, Cs, Ag: **I+**

Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Cd, Zn: **II+**

Pb, Sn, Pt, Pd: **II+, IV+**

Al, Ga, Sc, In: **III+**

Cu, Hg: **I+, II+**

Fe, Co, Ni: **II+, III+**

Au: **I+, III+**



## LENGUAJE QUÍMICO

9

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

### NO METALES

Cl, Br, I: **I-**, **I+**, **III+**, **V+**, **VII+**

S, Se, Te: **II-**, **II+**, **IV+**, **VI+**

As, N\*: **III-**, **III+**, **V+**

P: **III-**, **I+**, **III+**, **V+**

C: **IV-**, **II+**, **IV+**

B: **III-**, **III+**

F: **I-**

Si: **IV-**, **IV+**

\* Además el nitrógeno presenta G.O.: **I+**, **II+**, **IV+**, en óxidos neutros

### METALES CUYOS ÓXIDOS TIENEN COMPORTAMIENTO VARIADO

ELEMENTO	COMPORTAMIENTO DEL ÓXIDO	
	<i>BÁSICO</i>	<i>ÁCIDO</i>
<b>Cromo</b>	<b>II+, III+</b>	<b>III+, VI+</b>
<b>Vanadio</b>	<b>II+, III+</b>	<b>IV+, V+</b>
<b>Bismuto</b>	<b>III+</b>	<b>V+</b>
<b>Manganeso*</b>	<b>II+, III+</b>	<b>VI+, VII+</b>

\* El Manganeso presenta G.O. **IV+** con carácter básico en algunos compuestos:  $MnO_2$ ,  $MnF_4$ ,  $Mn(SO_4)_2$ .

### REGLAS DE GRADO DE OXIDACIÓN COMUNES

- 1.- El grado de oxidación de un átomo en un ión monoatómico coincide con la carga eléctrica del ión.
- 2.- En un elemento el grado de oxidación de los átomos es cero.
- 3.- El grado de oxidación del átomo de hidrógeno en la mayoría de sus compuestos es **I+**, excepto cuando se combinan con los metales donde es **I-**.
- 4.- El grado de oxidación del átomo de oxígeno es **II-** en la mayoría de sus compuestos, excepto en los peróxidos donde es **I-**, y en compuestos con el flúor donde es positivo.
- 5.- La suma de los grados de oxidación de todos los átomos de un compuesto es cero

6.- La suma de los grados de oxidación de todos los átomos de un ión es igual a la carga del ión.

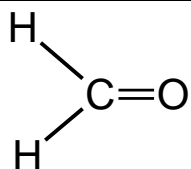
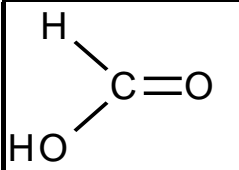
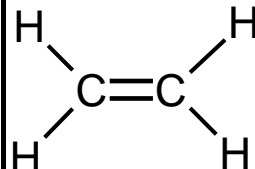
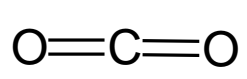
Si mediante estas reglas se obtienen grados de oxidación “extraños” puede que se trate de un *peróxido*, *hiperóxido*, de un derivado *tio*. También es posible de que se trate de compuestos con átomos de distintos grados de oxidación.

$\text{Fe}_3\text{O}_4$  corresponde a: 4  $\text{O}^{\text{II}-}$ , 2  $\text{Fe}^{\text{III}+}$ ,  $\text{Fe}^{\text{II}+}$

$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  corresponde a: 2  $\text{S}^{\text{VI}+}$ , 2  $\text{O}^{\text{I}-}$ , 6  $\text{O}^{\text{II}-}$

$\text{HNO}_4$  corresponde a:  $\text{N}^{\text{V}+}$ ,  $\text{H}^{\text{I}+}$ , 2  $\text{O}^{\text{I}-}$ , 2  $\text{O}^{\text{II}-}$

Los términos valencia y grado de oxidación no deben ser confundidos, ya que para una determinada valencia pueden haber varios grados de oxidación.

Sustancia	Valencia del Átomo de carbono	G. O. del átomo de carbono
	Tetravalente	0
	Tetravalente	II+
	Tetravalente	II-
	Tetravalente	IV+

## PROBLEMÁTICA GENERAL Y SIGNIFICADO IMPLÍCITO DE LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA COMPUESTOS QUÍMICOS

Estimamos que no será conveniente asimilar las normas elementales de nomenclatura, si no se ha captado previamente la necesidad del aprendizaje *del lenguaje químico*. En caso negativo recomendamos la revisión de los conceptos químicos que su logro conlleva.

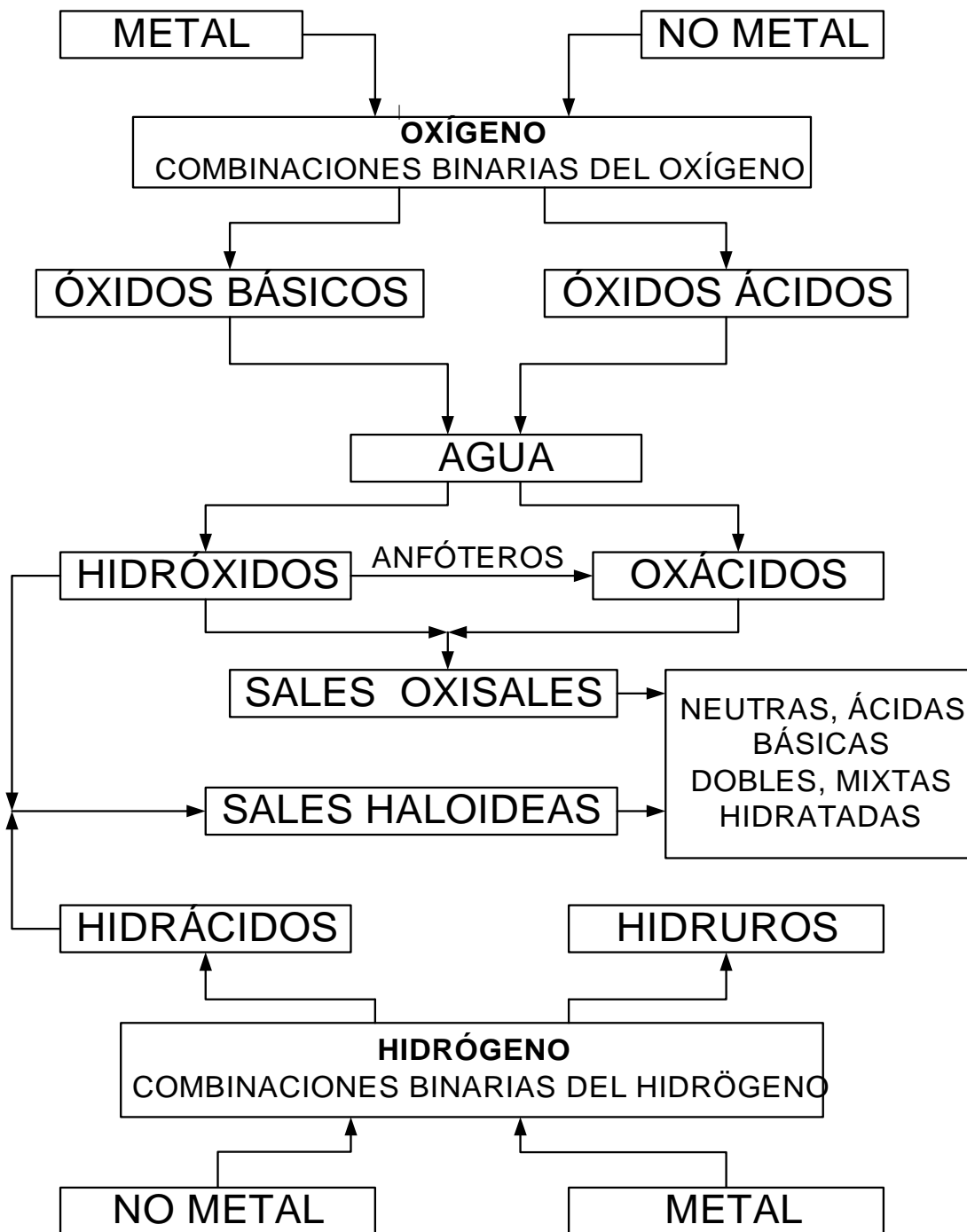
Un visión retrospectiva de la historia del lenguaje químico nos hará comprender la necesidad de uniformizar mediante reglas internacionalmente aceptadas y que tienden a la *univocidad* de la nomenclatura química.

Una vez en posesión de problemática planteada en el segundo cuadro de decisión, recomendamos iniciar el estudio de la formulación química inorgánica sistemática. Es decir, sin importar las funciones químicas a las que pertenecen, se nombran a las sustancias mediante un conjunto de reglas aceptadas internacionalmente.

Problemática

## PROBLEMÁTICA GENERAL DEL SIGNIFICADO DE LAS FUNCIONES QUÍMICAS

### CUADRO DE FUNCIONES QUÍMICAS



# LENGUAJE QUÍMICO

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

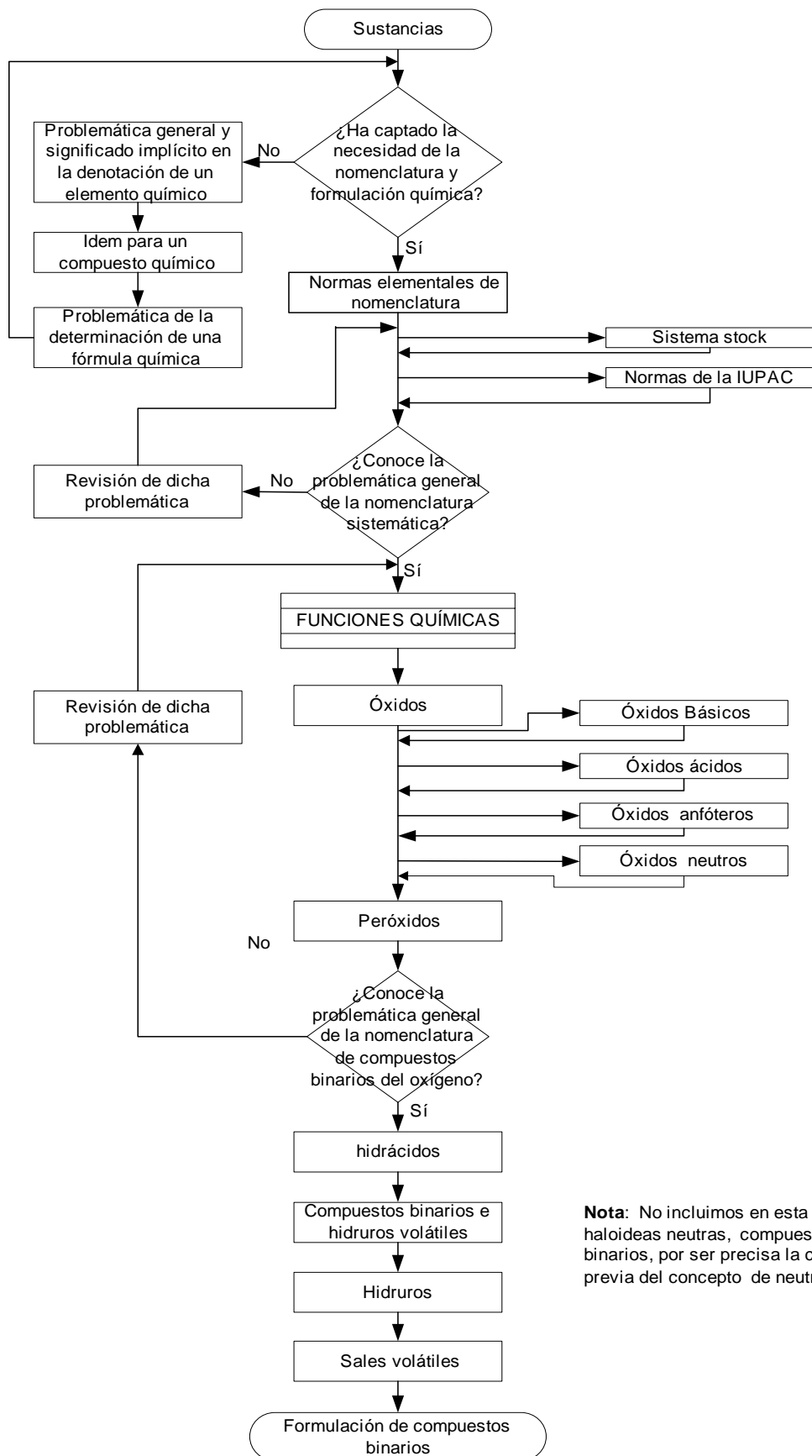
<http://www.jbrenaore.galeon.com>

## PROBLEMÁTICA DE LA NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS BINARIOS

ÁREA DE ADIESTRAMIENTO

PROCESO CENTRAL

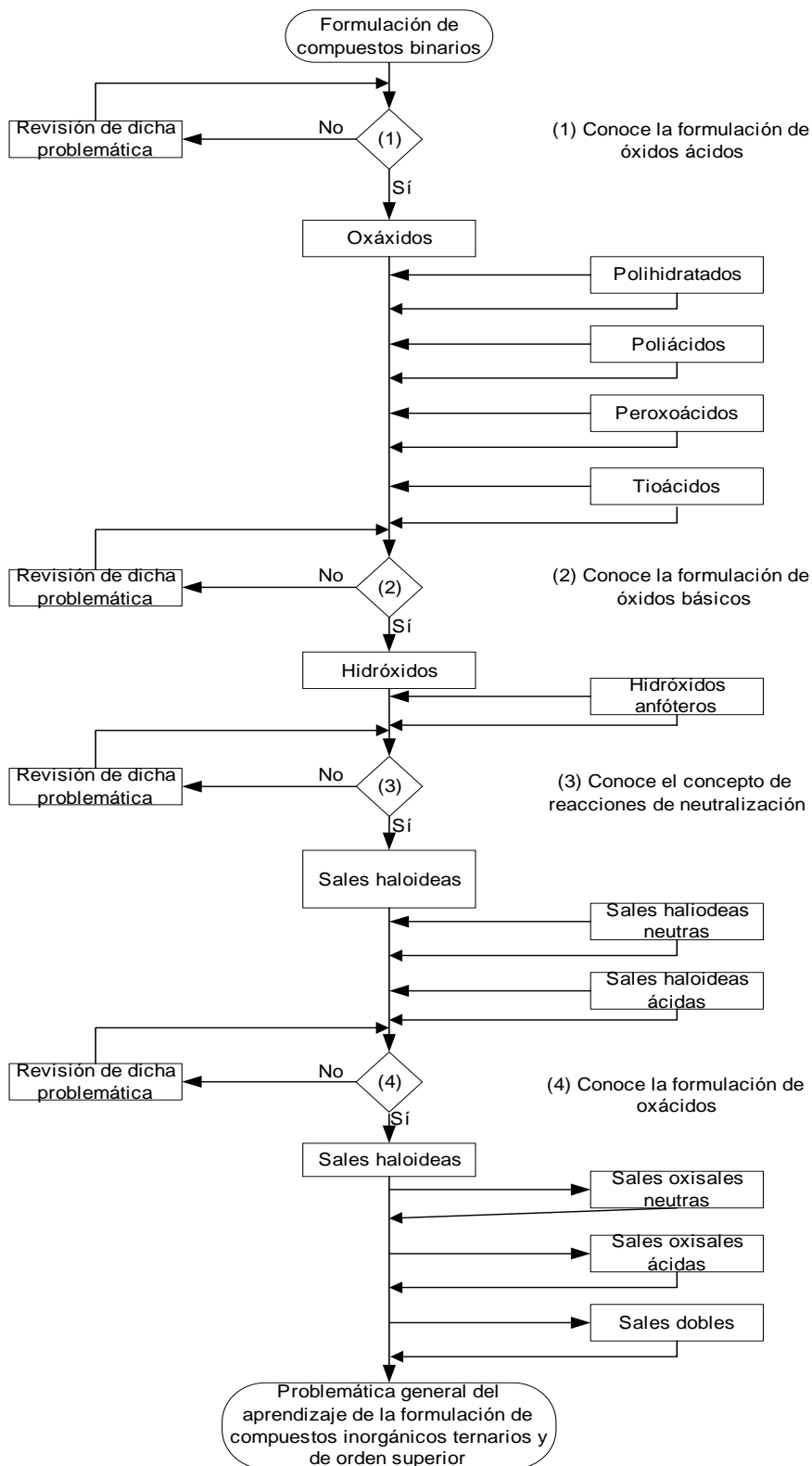
ACTIVIDADES DE ENRIQUECIMIENTO



**Nota:** No incluimos en esta guía las sales haloideas neutras, compuestos típicamente binarios, por ser precisa la captación previa del concepto de neutralización.

## PROBLEMÁTICA DE LA NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS TERNARIOS Y DE ORDEN SUPERIOR

ÁREA DE ADIESTRAMIENTO      PROCESO CENTRAL      ACTIVIDADES DE ENRIQUECIMIENTO



## DESARROLLO CRONOLÓGICO DE LA NOMENCLATURA QUIMICA

Los nombres usados para varios compuestos químicos eran antiguas reliquias de los días en que la alquimia se encontraba en su apogeo. Nombres como "polvo de Algarrotti", "sal de Alembroth", "agua fagedênica" o "colcotar" nada revelaban sobre los componentes de un producto químico, o sobre la relación entre los diferentes productos. Observamos nombres como "óleo de tártaro por el campana", "óleo de vitriolo", "mantequilla de antimônio" o flôres "de zinc" son aún más indecifrables, porque nos conducen a ideas erradas. Lejos de que se relacionen con el óleo, mantequilla o flores, tales productos son, en su mayor parte, venenos poderosos.

El *sistema de nomenclatura emergente* estableció nombres que expresaban la naturaleza química o la composición de la sustancia. Como primer paso, todos los productos químicos fueron divididos en dos clases, los elementos y los compuestos (según Boyle). Los elementos incluían las sustancias más simples o fundamentales "aquellas que los químicos no fueron capaces de decomponer". Los compuestos eran sustancias formadas de dos o más elementos, debiendo ser designados "por la reunión de los nombres de aquellos elementos combinados".

El oxígeno, cuyo nombre etimológico hace referencia a dos voces griegas que significan *generador de ácidos*, pues se creía, erradamente, que el oxígeno era un componente de todos los ácidos. *La nomenclatura funcional* probablemente se inició con los ácidos del azufre, ya que se utilizó ácido sulfúrico, para designar el máximo contenido de oxígeno posible, y ácido sulfuroso para designar el ácido que contiene menos oxígeno. De acuerdo con el nuevo método, los sufijos "ico" y "oso" indican mayor o menor cantidad de oxígeno, cuando la sustancia puede combinarse con el oxígeno en dos cantidades diferentes.

El oxígeno, el elemento más abundante de la tierra, ocupó un lugar prominente en el nuevo sistema. Sus compuestos incluían antes de todo y principalmente, los *óxidos*, formados cuando otro elemento se combina con el oxígeno. Una clase importante de los óxidos era los *óxidos ácidos*, es decir, sustancias que se disuelven en el agua para formar ácidos que tornan de color rojo el papel de tornasol. Entre esos están los óxidos de azufre, de carbono, de nitrógeno, de fósforo y de otros no metales. Opuestos a los óxidos ácidos estaban los óxidos de metales, que eran llamados *óxidos básicos*, y que se disolvían en el agua para formar soluciones alcalinas. Entre ellos estaban los óxidos de potasio, de sodio, y de otros metales, cuyos óxidos en solución torna de color azul el papel tornasol. Algunos de esos óxidos básicos, como la cal viva (óxido de calcio), se unen con el agua para formar compuestos más complejos llamados hidróxidos.

Cuando un óxido básico reacciona con un ácido, se forma una sustancia llamada sal. Estos fueron designados de acuerdo con el ácido u óxido ácido del cual derivan. Para ilustrar, *sulfato* es el nombre general dado a todas las sales formadas por el *ácido sulfúrico*, correspondiendo el sufijo "ato" a un mayor contenido de oxígeno. El término *sulfito* se refiere a las sales formadas por el *ácido sulfuroso*, de contenido de oxígeno más bajo. Así, los nombres "*sulfato de cobre*" y "*sulfito de cobre*" indican el ácido y el metal del cual derivan.

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

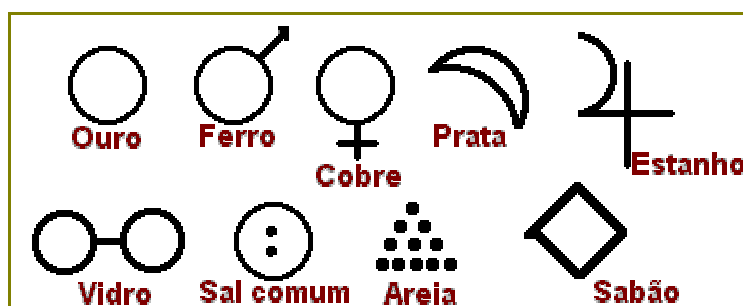
El nuevo método de clasificar los productos químicos fue más que un nuevo conjunto de nombres para los compuestos. Nos Ayuda a comprender como un producto puede ser obtenido o utilizado, y lo que tiene en común con los productos relacionados. Llamar a los productos químicos litargirio o galena, poco o nada en los dice sobre su composición química. Pero sus nuevos nombres, óxido de plomo sulfuro de plomo (hoy, sulfuro de plomo II) contiene una riqueza de información. Ante todo, los nuevos nombres indican que ambos contienen plomo. Además de eso, sabemos que muchos sulfuros pueden ser convertidos en óxidos, cuando son calentados con el oxígeno en ambientes cerrados.



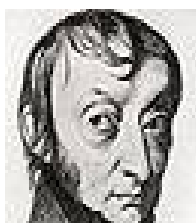
### **Jöns Jacob, barón Berzelius (1779 - 1848)**

Químico sueco, considerado como una de las mayores autoridades en química de su época. Estudió medicina en la Universidad de Uppsala, adquiriendo sus primeros conocimientos en química por la lectura de un libro contrario a la teoría del flogisto.

La contribución más importante de *Berzelius* a la química moderna es la introducción de una *formulación química* muy similar a la utilizada actualmente. La reforma química que tratamos arriba fue completada en 1814 cuando Berzelius eliminó los antiguos símbolos de la alquimia que eran usados para las sustancias químicas. Abajo ilustramos algunos de los extraños símbolos y señales enigmáticas que aún eran usados en el tiempo de Lavoisier.



**Alguns símbolos da alquimia**



### **Stanislao Cannizzaro (1826-1910)**

Químico italiano nacido en Palermo. En 1860, valiéndose de las teorías de Avogadro y Gay Lussac y utilizando la tabla de Berzelius, *propuso su teoría para fijar símbolos para los elementos a partir de la inicial de su nombre latino, a la que se añadía una segunda inicial cuando fuera necesario*. Esta propuesta, que incorporaba subíndices que indicaban los átomos de cada especie presentes en la sustancia, revolucionó el lenguaje químico al propiciar la aparición de las fórmulas.

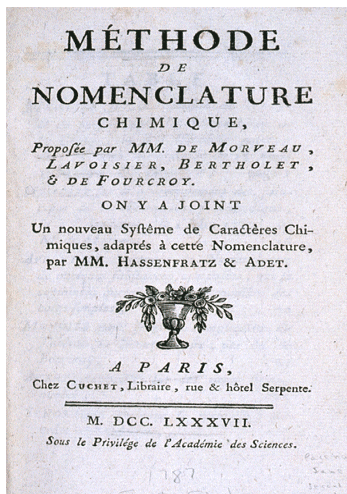
- La formalización de la *Nomenclatura Química Funcional* fue el resultado de ocho meses de trabajo intensivo por *cuatro químicos franceses, Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, y Fourcroy* quienes se encontraron casi diariamente de julio de 1786 hasta su publicación en 1787. Antes de este trabajo, la misma sustancia podría tener tantos como 12 nombres diferentes, mientras no teniendo ninguna relación

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

principalmente a la sustancia. El objeto principal de la Nomenclatura era presentar una vista sistemática del nuevo sistema de Lavoisier de química y proponer un sistema más racional de nombrar los compuestos químicos. La Nomenclatura de Lavoisier introdujo los nombres como el hidrógeno, oxígeno, cloruro de sodio, y el sulfato férrico que todavía están en el uso hoy.



## NOMENCLATURA Y FORMULACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS

Para la inteligencia una palabra es suficiente, escribió Benjamin Franklin. Si usted es un estudiante de química, inteligente, le tenemos una sola palabra: **NOMENCLATURA**. En realidad, la nomenclatura son muchas palabras, pero si desea aprender lo relacionado con la química y estar en condiciones de comunicarse fluidamente, deberá comprender las palabras que forman el lenguaje de la química.

La *nomenclatura* constituye el conjunto de reglas pre-establecidas internacionalmente mediante las cuales se debiera asignar nombres *unívocos* a las sustancias simples o compuestas. Distinguiremos tres tipos de nombres:

El **Nombre Común o Vulgar** es todo nombre no ajustado a un sistema prefijado y que está muy arraigado en el lenguaje químico convencional. Generalmente hace referencia a la etimología, origen, propiedad notable o reglas en desuso, por lo que se recomienda memorizarlos.

Fórmula	Nombre vulgar	Usos
NaOH	Soda cáustica	Manufactura de papel, jabón, limpiadores, etc.
NH <sub>3</sub>	amoníaco	Fertilizantes, fibras, plásticos, explosivos, limpiadores
H <sub>2</sub> O	agua	Solvente universal
Ca(OH) <sub>2</sub>	Cal apagada	Manufactura de metales, control de la contaminación
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Ácido fosfórico	Fertilizantes, detergentes, alimentos



El **Nombre Funcional** es el que resulta de la combinación de dos palabras que establecen la identificación de un compuesto, basándose en la función química que lo constituye. El primer vocablo indica el **nombre genérico** y el segundo, el **nombre específico**, indicativo de la especie química concreta de la que se trata.

..... [ de ] .....

nombre genérico                      nombre específico

Fórmula	Nombre Funcional	Usos
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ácido sulfúrico	Fertilizantes, manufactura de productos químicos
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Carbonato de sodio	Detergentes, vidrios, limpiadores
HNO <sub>3</sub>	Ácido nítrico	Fertilizantes, plásticos, explosivos, etc.
SO <sub>2</sub>	Anhídrido sulfuroso	Contaminante atmosférico

Este tipo de nomenclatura si bien se encuentra muy arraigado en casos concretos, se pretende que desaparezca por ser arbitrario, ambigua en algunos casos y requerir de un gran número de excepciones.

El **nombre sistemático** es el que indica la naturaleza y las proporciones de los constituyentes de una sustancia. Está formado a base de un sistema de prefijos y sufijos, que indican en el primer caso la estequiometría y en el segundo caso la naturaleza de las especies implicadas.

Fórmula	Nombre sistemático	Usos
BCl <sub>3</sub>	Tricloruro de boro	Producción de compuestos de boro
CO	Monóxido de carbono	Serio contaminante del aire
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Tetróxido de dinitrógeno	Componente del combustible para naves espaciales
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno	Serio contaminante ambiental

La *estequiometría* de los constituyentes en un compuesto puede indicarse directamente, haciendo uso de prefijos numerales, o indirectamente, mediante el sistema stock. Los prefijos numerales sólo pueden utilizarse cuando en una sustancia existen varios constituyentes idénticos. Si los constituyentes son monoatómicos, los prefijos son:

# LENGUAJE QUÍMICO

18

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

Prefijo	Numeral
Mono	1
di	2
tri	3
tetra	4
penta	5
hexa	6
hepta	7
octa	8
nona	9
deca	10

El **sistema stock** consiste en colocar entre paréntesis, e inmediatamente después del nombre del elemento un número romano que indique el estado de oxidación del mismo.

Fórmula	Sistema Stock	Usos
SO <sub>3</sub>	óxido de azufre (VI)	Fabricación de ácido sulfúrico
N <sub>2</sub> O	óxido de nitrógeno ( I )	Anestesia, oxidante para combustible de alta energía
CO <sub>2</sub>	óxido de carbono ( IV )	Efecto invernadero

## PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA INORGÁNICA

### NOMENCLATURA DE IONES MONOATÓMICOS

a. Los iones monoatómicos positivos cuyos elementos presentan un sólo grado de oxidación, reciben el nombre del elemento sin alterarlo.

b. Los iones monoatómicos positivos cuyos elementos presentan más de un grado de oxidación positivo reciben el nombre del elemento, ubicando entre paréntesis un número romano que indique el grado de oxidación del elemento.

Si se trata de metales con dos grados de oxidación positivos se pueden usar alternativamente las terminaciones "**ico**" y "**oso**" para indicar el "*mayor*" y "*anterior*" grado de oxidación respectivamente.

c. Los iones monoatómicos negativos, reciben el nombre del elemento terminado en el sufijo "uro".

Nota: Cuando se utilizan sufijos en la nomenclatura de los siguientes elementos se tiene que usar su nombre latino.

Elemento	Nombre latino	Ejemplos
hierro	ferrum	férico, ferroso
plomo	plumbum	plumboso, plúmbico
cobre	cuprum	cuproso, cúprico
oro	aurum	aúrico, auroso
azufre	sulphur	sulfuro, sulfato, sulfito
estaño	stannum	estannoso, estánnico

Veamos algunos ejemplos de la nomenclatura de iones monoatómicos:

Ion	Nomenclatura
$\text{Fe}^{3+}$	Ion hierro (III) o ión férrico
$\text{Fe}^{2+}$	Ion hierro (II) o ión ferroso
$\text{Sn}^{2+}$	Ion estaño (II) o ión estannoso
$\text{S}^{2-}$	Ion sulfuro
$\text{H}^{1+}$	Ion hidrógeno
$\text{K}^{1+}$	Ion potasio
$\text{Ca}^{2+}$	Ion calcio
$\text{Al}^{3+}$	Ion aluminio
$\text{Cu}^{2+}$	Ion cobre (II) o ión cúprico
$\text{Pb}^{2+}$	Ion plomo (II) o ión plumboso
$\text{Br}^{1-}$	Ion bromuro

## NOMENCLATURA DE IONES COMUNES

Ciertos iones presentan nombres comunes muy arraigados en el lenguaje químico convencional, por lo que se recomienda memorizarlos.

Ion	Nomenclatura
$\text{O}^{2-}$	Ion óxido
$\text{OH}^{1-}$	Ion hidróxido
$\text{NH}_4^{1+}$	Ion amonio
$\text{CN}^{1-}$	Ion cianuro

Algunos iones son de uso cotidiano y también es conveniente memorizarlos:

Ión	Nomenclatura
$\text{SO}_4^{2-}$	Ion sulfato
$\text{NO}_3^{2-}$	Ion nitrato
$\text{PO}_4^{3-}$	Ion fosfato
$\text{ClO}_3^{1-}$	Ion clorato
$\text{CO}_3^{2-}$	Ion carbonato
$\text{HCO}_3^{1-}$	Ion bicarbonato
$\text{CH}_3\text{COO}^{1-}$	Ion acetato

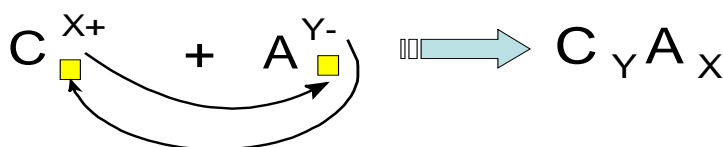
## NOMENCLATURA DE COMPUESTOS

**a.** A efectos de nomenclatura primero se nombra la especie que aparentemente carga negativa, a partir de ahora denominaremos "especie negativa"; y luego se menciona la especie que aparenta carga positiva a partir de ahora denominaremos "especie positiva".

..... [de] .....

**especie negativa                      especie positiva**

**b.** A efectos de formulación primero se escribe la especie que aparenta carga positiva, a partir de ahora denominaremos "especie positiva" y luego la especie que aparenta carga negativa, a partir de ahora denominaremos "especie negativa".



Donde **X** e **Y** se pueden simplificar si son múltiplos entre sí.

En el caso de compuestos binarios donde los dos elementos son no metálicos se recomienda usar prefijos multiplicadores: **mono\***, **di**, **tri**, **tetra**, **etc.** para indicar que cada especie se repiten: **1, 2, 3, 4, etc.** Veces, obviando los números romanos si estuvieran implicados.

**Nota:** \* El prefijo "mono" sólo se utiliza cuando la estequiometría del compuesto es **1 a 1**.

\*\* Para compuestos binarios se puede utilizar los prefijos "sesqui" y "hemi" para indicar la estequiometría **2 a 3** y **2 a 1**, respectivamente.

Veamos algunos ejemplos:

1.  $\text{FeCl}_3$

Solución:

$\text{Fe}^{3+} \text{Cl}^{1-}_3$  : Cloruro férrico, cloruro de hierro(III)

2.  $\text{Co}_2\text{O}_3$

Solución:

$\text{Co}^{3+}_2\text{O}^{2-}_3$  : Óxido de cobalto (III), óxido cobáltico  
Sesquióxido de cobalto

3.  $\text{Co}(\text{OH})_3$

Solución:

$\text{Co}^{3+}(\text{OH})^{1-}_3$  : Hidróxido de cromo(III), hidróxido crómico

4.  $\text{P}_2\text{O}_5$

Solución:

$\text{P}^{5+}_2\text{O}^{2-}_5$  : Óxido de fósforo(V), pentaóxido de difósforo

5.  $\text{Cl}_2\text{O}_7$

Solución:

$\text{Cl}^{7+}_2\text{O}^{2-}_7$  : Óxido de cloro(VII), Heptóxido de dicloro

6.  $\text{CO}$

Solución:

$\text{C}^{2+}\text{O}^{2-}$  : Óxido de carbono(II), monóxido de carbono

7.  $\text{FeSO}_4$

Solución:

$\text{Fe}^{2+}(\text{SO}_4)^{2-}$  : Sulfato de hierro(II), sulfato ferroso

**Nota final:** Sólo se ha propuesto la formulación y nomenclatura básica con un método sistemático, asignando los nombres más usados en el lenguaje químico convencional, no necesariamente implica reglas estrictas de la IUPAC, y lo más importante, sin recurrir a la nomenclatura funcional.

## UNIDADES DE INVESTIGACIÓN

A continuación se proponen algunas referencias bibliográficas y direcciones electrónicas del internet.

1. Proponer una discusión y/o conclusiones sobre la nomenclatura funcional.

- Referencias históricas
- Funciones químicas
- Ventajas de la nomenclatura funcional
- Desventajas
- Inconsistencias

<http://www.uv.es/~bertomeu/pub/garcia-bertomeu1998.pdf>

[http://www2.uah.es/edejesus/resumenes/QG/nom\\_quim.pdf](http://www2.uah.es/edejesus/resumenes/QG/nom_quim.pdf)

## LENGUAJE QUÍMICO

22

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

<http://tiny.uasnet.mx/prof/cln/quimica/alberto/indice.html>

<http://www.medtrad.org/panacea/IndiceGeneral/n11-tribunagarriga.pdf>

<http://perso.wanadoo.es/frq/formulacion/indice.html>

2. Proponer una discusión sobre las propiedades de los óxidos y buscar las aplicaciones industriales de 2 óxidos básicos, 2 óxidos ácidos 2 óxidos neutros.

- <http://www.geocities.com/SiliconValley/Lab/9043/quimica/resumo13.htm>

3. Proponer la discusión sobre las propiedades y nomenclatura de los ácidos y buscar las aplicaciones de 4 ácidos.

- Nomenclatura tradicional
- Nomenclatura sistemática
- Propiedades

<http://pc32-96.op.upm.es/formulae/>

<http://www3.planalfa.es/fec/aa/quimicaT1.htm>

4. Proponer una discusión sobre los elementos y compuestos más importantes en la geósfera.

<http://www.rena.e12.ve/terceraetapa/quimica/SustQuimicas.html>

5. Adquirir adiestramiento en el uso de los siguientes tutoriales de nomenclatura:

<http://fresno.cnice.mecd.es/%7Eearanda/formula/principal.htm>

<http://www.eis.uva.es/~qgintro/nomen/nomen.html>

<http://usuarios.lycos.es/alonsoquevedo/formulainorganica/>

Demo de nomenclatura química

[http://www.crocodile-clips.com/demo\\_download.do?id=21](http://www.crocodile-clips.com/demo_download.do?id=21)

## UNIDADES DE ADIESTRAMIENTO

1.- Formular y nombrar según la nomenclatura tradicional y la IUPAC, cada una de las siguientes sales que completarían el siguiente cuadro:

	$\text{Al}^{+3}$	$\text{Mg}^{+2}$	$\text{Na}^{+}$	$\text{Cu}^{+}$	$\text{Cu}^{+2}$	$\text{Fe}^{+3}$	$\text{NH}_4^{+}$
$\text{SO}_4^{-2}$							
$\text{NO}_2^{-}$							
$\text{CrO}_4^{-2}$							
$\text{NO}_3^{-}$							
$\text{PO}_4^{-3}$							
$\text{PO}_3^{-}$							
$\text{S}^{-2}$							
$\text{CO}_3^{-}$							
$\text{ClO}_3^{-}$							
$\text{ClO}^{-}$							
$\text{P}_2\text{O}_7^{-4}$							
$\text{Cl}^{-}$							
$\text{OH}^{-}$							
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$							
$\text{CrO}_4^{-2}$							
$\text{S}_2\text{O}_7^{-2}$							

2. Determinar si cada una de las siguientes analogías *fórmula-nomenclatura* son correctas (C) o incorrectas ( I ), según sean el caso. **No** sólo debe considerar si el nombre es estrictamente correcto, sino también que sea de uso cotidiano en el lenguaje químico convencional.

- 1.-  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  : trióxido de dihierro (     )
- 2.-  $\text{VCl}_3$  : cloruro vanádico (     )
- 3.-  $\text{N}_2\text{O}_3$  : anhídrido nitroso (     )
- 4.-  $\text{CaSO}_3$  : sulfito de calcio (     )
- 5.-  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  : ortoborato de sodio (     )
- 6.-  $\text{NaPO}_3$  : fosfato de sodio (     )
- 7.-  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  : difosfato de sodio (     )
- 8.-  $\text{FeO}$  : monóxido de hierro (     )
- 9.-  $\text{NaBO}_2$  : metaborito de sodio (     )
- 10.-  $\text{CuCl}_2$  : dicloruro de cobre (     )
- 11.-  $\text{CuBr}$  : bromuro de cobre(I) (     )
- 12.-  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$  : nitrato férrico (     )
- 13.-  $\text{FeCl}_3$  : tricloruro férrico (     )
- 14.-  $\text{SnF}_2$  : fluoruro de estaño (II) (     )
- 15.-  $\text{HgCO}_3$  : carbonato de mercurio(II) (     )
- 16.-  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  : óxido de fósforo(V) (     )
- 17.-  $\text{HNO}_2$  : ácido nitroso (     )
- 18.-  $\text{H}_2\text{SO}_3$  : ácido sulfuroso (     )



## LENGUAJE QUÍMICO

25

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

19.-  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$  : ácido disulfúrico ( )

20.-  $\text{HBr}_{(g)}$  : ácido bromhídrico ( )

21.-  $\text{H}_3\text{PO}_3$  : ácido ortofosforoso ( )

22.-  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$  : sulfatoácido de calcio ( )

23.-  $\text{HF}_{(ac)}$  : ácido fluorhídrico ( )

24.-  $\text{HBrO}_3$  : ácido brómico ( )

25.-  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  : nitrato de bario ( )

26.-  $\text{PbI}_2$  : yoduro de plomo(II) ( )

27.-  $\text{MgSO}_4$  : sulfato de magnesio ( )

28.-  $\text{CdCrO}_4$  : cromato de cadmio ( )

29.-  $\text{BiCl}_3$  : cloruro de bismuto ( )

30.-  $\text{NiS}$  : sulfuro de níquel(II) ( )

31.-  $\text{Ca}_3\text{N}_2$  : nitrato de calio ( )

32.-  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  : pirocromato de potasio ( )

33.-  $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$  : nitrato estánnico ( )

34.-  $\text{NaOH}$  : soda cáustica ( )

35.-  $\text{HgCl}_2$  : cloruro de mercurio ( )

3.- 36.-  $\text{Cd}(\text{NO}_2)_2$  : nitrito de cadmio ( )

37.-  $\text{Cr}(\text{OH})_6$  : hidróxido crómico ( )

38.-  $\text{LiAlH}_4$  : hidruro de litio y aluminio ( )

3. Determine si cada una de las siguientes proposiciones son falso (F) o verdadero (V), según corresponda:

1.- El nitrito de sodio presenta mayor atomicidad que el nitrato de sodio. ( )

- 2.- El fosfato de amonio presenta mayor atomicidad que el tetraborato de sodio (      )
- 3.- El trisilicato de sodio presenta mayor atomicidad que el metafosfato de sodio trihidratado (      )
- 4.- El hidrógenocarbonato de sodio decahidratado presenta mayor atomicidad que el sulfato de aluminio hexahidratado (      )
- 5.- El sulfato de magnesio heptahidratado presenta mayor atomicidad que el carbonato de hierro( II ) dihidratado. (      )
- 6.- El sulfato doble de amonio y hierro(II) presenta mayor atomicidad que el hexaóxido de tetrafósforo (      )
- 7.- El cromito de sodio presenta menor atomicidad que el metaborato de sodio dihidratado. (      )
- 8.- El átomo de fósforo en el dihidrógenodifosfato de sodio y en el metafosfato de potasio presenta grado de oxidación +5. (      )
- 9.- El tetróxido de dinitrógeno,  $N_2O_4$ , y el dióxido de nitrógeno,  $NO_2$ , representan el mismo compuesto. (      )
- 10.- En un compuesto todos los átomos de un determinado elemento deben tener el mismo grado de oxidación. (      )

**B. OPCIÓN MÚLTIPLE.** Elija la respuesta correcta para cada una de las siguientes proposiciones:

11. Determinar el nombre del siguiente ácido:  $HClO_2$

- a) Ácido clorhídrico    b) Ácido hipocloroso                    c) Ácido cloroso  
d) Ácido clórico        e) Ácido perclórico

12. Determinar el nombre del siguiente ácido:  $H_2SO_3$

- a) Ácido sulfhídrico  
b) Ácido hiposulfuroso  
c) Ácido sulfuroso  
d) Ácido sulfúrico  
e) Ácido peroxosulfúrico

13. Determinar el estado de oxidación del cloro en el siguiente compuesto:  $HClO_2$

- a) 1+      b) 3+      c) 5+      d) 7+      e) 1-

14. El óxido plumboso tiene por fórmula ..... y el  $\text{Au}_2\text{O}$  tiene por nombre ....
- a)  $\text{PbO}$  ; óxido auroso
  - b)  $\text{PbO}_2$  ; óxido auroso
  - c)  $\text{PbO}$  ; óxido áurico
  - d)  $\text{PbO}_2$  ; óxido áurico
  - e)  $\text{PbO}_4$  ; óxido áurico
15. El hidróxido cúprico tiene por fórmula... y el  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  tiene por nombre .....
- a)  $\text{Cu OH}$  ; hidróxido férrico
  - b)  $\text{Cu OH}$  ; hidróxido ferroso
  - c)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ; hidróxido ferroso
  - d)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ; hidróxido férrico
  - e)  $\text{Cu}(\text{OH})_3$  ; hidróxido férrico
16. Un óxido metálico es pentatómico. Determinar la atomicidad del hidróxido que forma, si el elemento metálico actúa con el mismo estado de oxidación.
- a) 2      b) 3      c) 5      d) 7      e) 9
17. Las atomicidades del ácido nítrico y del ácido carbónico son respectivamente
- a) 5 y 5    b) 5 y 6    c) 4 y 5    d) 4 y 6    e) 3 y 5
18. Las atomicidades del ácido hipocloroso y del ácido fosfórico son respectivamente:
- a) 3 y 5    b) 4 y 5    c) 3 y 8    d) 4 y 8    e) 3 y 7
19. Señalar al ácido con mayor atomicidad:
- a) Ácido nítrico
  - b) Ácido carbónico
  - c) Ácido hipobromoso
  - d) Ácido fosfórico
  - e) Ácido sulfuroso
20. Señalar al ácido con mayor cantidad de átomos de oxígeno por molécula:
- a) Ácido perclórico
  - b) Ácido nítrico
  - c) Ácido bromoso
  - d) Ácido carbónico
  - e) Ácido sulfuroso

21. Señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* El ácido clorhídrico es un ácido hidrácido.
- \* El ácido bromhídrico no es un ácido oxácido.
- \* El ácido sulfúrico es un ácido hidrácido.

a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV

22. Con respecto al siguiente compuesto:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* Es el ácido sulfhídrico
- \* El estado de oxidación del azufre es 6+
- \* Es un ácido oxácido

a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV

23. Con respecto al siguiente compuesto:  $\text{HBr}$ . Señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* Es el ácido brómico
- \* El estado de oxidación del bromo es (1-).
- \* No es un ácido oxácido

a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV

24. Con respecto al Ion clorito, señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* Proviene del ácido clórico
- \* Su representación es la siguiente:  $\text{ClO}_2^{1-}$
- \* Se forma a partir de un ácido oxácido

a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV

25. Con respecto al ion perbromato, señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* Proviene del ácido perbrómico
- \* Su representación es la siguiente  $\text{BrO}_3^{1-}$
- \* Se forma a partir de un ácido hidrácido

a) VVV    b) VVF    c) VFF  
d) FFF    e) FVV

26. Con respecto al ión carbonato, señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- \* Proviene del ácido carbónico.
- \* Su representación es la siguiente  $\text{CO}_3^{2-}$
- \* Se forma a partir de un ácido oxácido.

a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV

Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré

Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)

<http://www.jbrenaore.galeon.com>

27. Con respecto al carbonato de calcio, señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* Es una sal oxisal.
  - \* El carbono actúa con estado de oxidación (4+)
  - \* Se podría formar a partir del ácido carbónico y el hidróxido de calcio.
- a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV
28. Con respecto al sulfato de sodio, señalar verdadero (V) o falso (F) según corresponda:
- \* Es una sal haloidea
  - \* El azufre actúa con estado de oxidación (6+)
  - \* Se podría formar a partir del ácido sulfúrico y el hidróxido de sodio
- a) VVV    b) VVF    c) VFF    d) FFF    e) FVV
29. Determinar el nombre del compuesto que se forma al reaccionar el hidróxido férrico y el ácido nítrico, si todos los átomos se mantienen con su mismo estado de oxidación.
- a) Nitrito ferroso.
  - b) Nitrato férrico.
  - c) Nitrito férrico.
  - d) Nitrato ferroso.
  - e) Ferrato nítrico.
30. ¿Qué analogía es correcta?
- a)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  : Hemióxido de hierro
  - b)  $\text{N}_2\text{O}_4$  : Óxido de nitrógeno(IV)
  - c)  $\text{NH}_4\text{OH}$  : Hidróxido de amoníaco
  - d)  $\text{N}_2\text{O}_3$  : Sesquióxido de nitrógeno
  - e)  $\text{CO}$  : Óxido carbonoso
31. ¿Cuál de los siguientes compuesto presenta átomos con grado de oxidación -3?
- a) Tricloruro de fósforo
  - b) Nitruro de calcio
  - c) Nitrito de potasio
  - d) Sulfito de calcio
  - e) Perclorato de plomo(II)
32. ¿Qué analogía es incorrecta:
- a)  $\text{Ba}^{2+}$  : Ion bario
  - b)  $\text{S}^{2-}$  : Ion sulfuro
  - c)  $\text{Cr}^{3+}$  : Ion crómico
  - d)  $\text{Mn}^{7+}$  : Ion permangánico
  - e)  $\text{H}^-$  : Ion hidruro

33. La fórmula de peróxido de Bario es:

- a) BaO    b) BaO<sub>2</sub>    c) Ba<sub>2</sub>O    d) Ba<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    e) Ba<sub>3</sub>O<sub>2</sub>

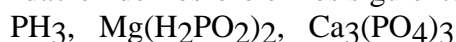
34. El nombre adecuado del compuesto Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> es:

- a) Sulfuro de hierro.  
b) Sulfito de hierro.  
c) Bisulfato de hierro.  
d) Sulfato de hierro (II).  
e) Sulfato de hierro (III).

35. En el ácido disulfúrico, los átomos de hidrógeno, de oxígeno y de azufre están respectivamente en la proporción de:

- a) 2 : 1 : 4    b) 1 : 2 : 4    c) 2 : 2 : 7    d) 2 : 3 : 1    e) 3 : 2 : 9

36. Calcular el número de oxidación del fósforo en los siguientes compuestos:



- a) 3+, 1+, 5+    b) 3-, 1+, 5+  
c) 3-, 3+, 3+    d) 3+, 5-, 5-  
e) 5+, 5+, 5+

37. Relacionar correctamente:

I.- Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>·6 H<sub>2</sub>O

II.- AlH<sub>3</sub>

III.- NaHCO<sub>3</sub>·10 H<sub>2</sub>O

IV.- HPO<sub>3</sub>

V.- K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>

- a) Ácido fosfórico.  
b) Hidrogenocarbonato de sodio decahidratado.  
c) Permanganato de potasio.  
d) Nitrato de hierro (III) hexahidratado.  
e) Ácido metabórico.  
f) Hidruro de aluminio.  
g) Ácido metafosfórico.  
h) Carbonato de sodio decahidratado.  
i) Manganato de potasio.

- a) I - d, II - f, III - g, IV - a, V - i  
b) I - d, II - f, III - b, IV - a, V - c  
c) I - d, II - f, III - b, IV - g, V - i  
d) I - d, II - f, III - b, IV - e, V - c  
e) I - d, II - f, III - g, IV - e, V - i

38. A continuación, se proponen fórmulas de compuestos con sus respectivos nombres. Determinar. ¿Cuántas **no** están asociadas correctamente?
- \*  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$  : Disulfato de sodio
  - \*  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  : Hidróxido crómico
  - \*  $\text{As}_2\text{S}_3$  : Sulfuro de arsénico (III)
  - \*  $\text{FeCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  : Carbonato ferroso dihidratado
  - \*  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  : Óxido de fósforo(V)
  - \*  $\text{BaO}_2$  : Óxido de bario
- a) 2      b) 3      c) 4                      d) 5    e) 6
39. A continuación, se proponen fórmulas de compuestos con sus respectivos nombres. Determinar. ¿Cuántas **no** están asociadas correctamente?
- \*  $\text{N}_2\text{O}$  : Óxido nitroso
  - \*  $\text{Cr}(\text{OH})_6$  : Hidróxido de cromo(VI)
  - \*  $\text{PbS}_4$  : Sulfuro plomo (IV)
  - \*  $\text{BaSO}_4$  : Sulfato de bario
  - \*  $\text{H}_5\text{B}_3\text{O}_8$  : Ácido pentabórico
  - \*  $\text{CuH}$  : Hidruro de cobre(II)
- a) 2      b) 3      c) 4      d) 5    e) 6
40. Al fosfatodiácido de potasio, corresponde la fórmula:
- a)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$                       b)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$                       c)  $\text{KH}_2\text{PO}_3$   
d)  $\text{KH}_2\text{PO}_2$                       e)  $\text{KH}_2\text{PO}_3$
41. ¿Qué sal presenta mayor atomicidad?
- a) Carbonato manganoso.
  - b) Ortofosfato de amonio.
  - c) Clorato de calcio.
  - d) Trisilicato de sodio.
  - e) Bisulfito de sodio.
42. El proceso por el cual los cristales hidratados pierden su agua de hidratación al quedar expuestos al aire se denomina:
- a) Evaporación    b) Delicuescencia
  - c) Eflorescencia    d) Desecación
  - e) Higroscopia
43. ¿Qué proposición es falsa, respecto al bicarbonato de sodio decahidratado?
- a) Su atomicidad es 36.
  - b) Su atomicidad es mayor que la del tetraborato de sodio decahidratado.
  - c) Es una sal oxisal ácida.

*Lic. Quím. Jorge Luis Breña Oré*

*Email : [jbrenaore@yahoo.com](mailto:jbrenaore@yahoo.com)*

*<http://www.jbrenaore.galeon.com>*

- d) Presenta mayor atomicidad que el ortofosfato de sodio.  
e) Contiene un átomo con grado de oxidación +4.
44. ¿Cuál de las siguientes alternativas es falsa con respecto al ácido cromoso?
- a) Puede formar sales ácidas.  
b) Genera oxisales.  
c) Su atomicidad es menor que la del ácido clórico.  
d) Puede formar el cromito de potasio.  
e) Tiene menor atomicidad que el hidróxido de calcio.
45. Los números de oxidación del oxígeno en cada una de las siguientes sustancias:  $\text{OF}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$  y  $\text{CaO}_2$  son respectivamente:
- a) 2-, 2-, 2-                      b) 2-, 1-, 1-                      c) 2+, 1-, 1-  
d) 2+, 1-, 2-                      e) 0, 2+, 2-
46. Los números de oxidación del **hierro** en el  $(\text{NH}_4)_3(\text{Fe}(\text{CN})_6)$  y del **cobre** en el  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ , son respectivamente:
- a) 3+ y 2+                      b) 6+ y 4+                      c) 2+ y 1+  
d) 3- y 2+                      e) 2+ y 4+
47. ¿Cuál de las siguientes series contienen sólo ácidos oxácidos normales, poliácidos y/o polihidratados?
- a)  $\text{Cl}_2$ ;  $\text{CO}_2$ ;  $\text{SO}_3$ ;  $\text{As}_2\text{O}_3$   
b)  $\text{HIO}_3$ ;  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;  $\text{HNO}_3$ .  
c)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
d)  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{KNO}_3$ .  
e)  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ ,  $\text{HIO}$
48. En el compuesto dihidrógenofosfato de calcio, el fósforo actúa con grado de oxidación:
- a) 1+                      b) 4+                      c) 3+  
d) 2+                      e) 5+
49. ¿Con qué grado de oxidación actúa el boro en los siguientes compuestos:  $\text{HB}_5\text{O}_8$ ,  $\text{LiBH}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .