

UNIDAD 1

FUNCIONES QUÍMICAS y ECUACIONES QUÍMICAS

Introducción Teórica

Toda transformación química se representa mediante una **ecuación química**, que es la representación simbólica de dicha transformación.

Para poder interpretar la estructura de los compuestos químicos y poder escribir correctamente sus fórmulas es necesario comprender el concepto de **número de oxidación**.

Se denomina **número de oxidación de un elemento** en una sustancia al número de electrones que un átomo cede o tiende a ceder en una unión química.

Los compuestos químicos se clasifican en: binarios, ternarios, cuaternarios, etc, según el número de elementos que forman dicha molécula.

Compuestos binarios:

Son aquellos que están formados por dos elementos; entre los compuestos binarios se destacan los óxidos, los hidruros y las sales no oxigenadas.

Formación de los óxidos. Balanceo de las ecuaciones.

Nomenclaturas.

Los óxidos se forman por la combinación de un elemento metálico o no metálico y el oxígeno. Los óxidos pueden ser básicos o ácidos según estén formados por un metal o un no metal respectivamente.

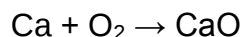
Metal + Oxígeno → Óxido básico

No Metal + Oxígeno → Óxido ácido

Ecuación de formación de un óxido básico:

En toda ecuación química se escriben en el primer miembro las fórmulas de las sustancias reaccionantes y en el segundo miembro las fórmulas de los productos de la reacción:

Por ejemplo si se combina el calcio con el oxígeno, la ecuación queda expresada así:



Para poder escribir correctamente un compuesto se debe conocer el o los números de oxidación de los elementos que forman la molécula, dicha información se encuentra en la tabla periódica.

PARA TENER EN CUENTA: el número de oxidación del oxígeno combinado siempre es -2; excepto en los peróxidos y en los compuestos con flúor.

La molécula es eléctricamente neutra, por lo tanto la suma de los números de oxidación de los elementos que la constituyen multiplicados por los respectivos subíndices debe ser igual a cero.

Por lo tanto si el número de oxidación del calcio combinado es +2 nuestra ecuación quedaría:



Veamos que ocurre en el caso del potasio: K^{+1} y el O^{-2}

Para que la especie sea eléctricamente neutra debemos tener otro átomo de potasio que lo indicaremos con un subíndice y así obtener dos cargas positivas; la ecuación sería así



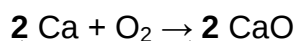
Balanceo o ajuste de las ecuaciones:

Para poder balancear una ecuación química existen distintos métodos: de tanteo, el método algebraico, ión- electrón, etc.

Método de tanteo:

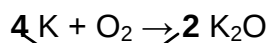
Para lograr una ecuación balanceada debemos tener la misma cantidad de átomos de cada elemento en reactivos y productos. Observemos la ecuación del óxido de calcio, en el primer miembro o sustancias reaccionantes tenemos un átomo de calcio y dos átomos de oxígeno, mientras que en el producto tenemos un átomo de calcio combinado con un átomo de oxígeno, como no podemos modificar los subíndices llamados atomicidad, debemos agregar coeficientes estequiométricos que son los factores que multiplican a toda la fórmula (números grandes).

Ej.



Coeficientes estequiométricos(de multiplicación)

Observemos ahora la ecuación del óxido de potasio, en el primer término tenemos un átomo de potasio y dos átomos de oxígeno, mientras que en el producto de la reacción tenemos dos átomos de potasio y un átomo de oxígeno, por lo tanto debemos agregar los coeficientes de multiplicación



Coeficientes estequiométricos

Nomenclatura:

Nos indica cómo debemos nombrar a los elementos y sustancias de acuerdo a las reglas establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)

Existen varias formas de nombrar a las sustancias compuestas:

- Nomenclatura Tradicional
- Nomenclatura por Atomicidad
- Nomenclatura Numeral de Stock

Nomenclatura tradicional

Si el metal tiene un solo número de oxidación se nombra simplemente “óxido de...” y el nombre del metal. Ej: Óxido de calcio. Óxido de potasio.

Si el metal posee más de un número de oxidación se le dará terminación

- OSO para indicar que el metal actúa con el **MENOR NÚMERO DE OXIDACIÓN**
- ICO para indicar que el metal actúa con el **MAYOR NÚMERO DE OXIDACIÓN**

Por ejemplo para el caso del hierro será:

- Óxido ferro**SO** cuando el número de oxidación sea +2
- Óxido férr**ICO** cuando el número de oxidación sea +3

Nomenclatura por Atomicidad

Esta nomenclatura indica la cantidad de átomos de la misma especie que contiene la molécula.

Se utilizan los prefijos griegos mono, di, tri, tetra, penta, etc. para indicar el número de átomos.

Por ejemplo

:- K_2O será **MONÓ**óxido de **DI**potasio

- Al_2O_3 será **TRI**óxido de **DI**aluminio

Nomenclatura Numeral de Stock

Esta nomenclatura indica el número de oxidación del metal mediante un número romano escrito entre paréntesis, que sigue al nombre del elemento, siempre y cuando dicho elemento tenga más de un estado de oxidación posible.

Por ejemplo:

-Fe₂O₃ Óxido de hierro (III)

-Ca O Óxido de calcio

-TiO₂ Óxido de Titanio (IV)

-Al₂O₃ Óxido de aluminio

Óxidos Ácidos:

Resultan de la combinación de un no metal con el oxígeno.

Para formar un óxido ácido se tienen las mismas consideraciones que para los óxidos básicos; al igual que para el balanceo de las ecuaciones.

Nomenclatura: en la tradicional no hay modificación, salvo para los no metales que poseen hasta cuatro números de oxidación distintos y para nombrarlos utilizamos

hipo.....oso	}	para los números de oxidación más pequeños
.....oso		
.....ico	}	para los números de oxidación mas grandes
per.....ico		

Por ejemplo

Cl₂O óxido HIPOclorOSO

Cl₂O₃ óxido clorOSO

Cl₂O₅ óxido clórICO

Cl₂O₇ óxidoPERclórICO

La nomenclatura por **atomicidad** y por **numeral de Stock** tienen las mismas consideraciones indicadas para los óxidos básicos.

Hidruros

Son compuestos formados por hidrógeno y un metal o un no metal

Metal + hidrógeno → hidruro metálico

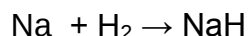
No metal + hidrógeno → hidruro no metálico

Hidruros metálicos

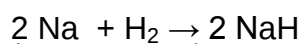
El hidrógeno al unirse a un metal trabaja con número de oxidación -1

Ecuación de formación

Se combina un metal con el hidrógeno, por ejemplo el sodio



La ecuación **no** está balanceada por lo tanto hay que agregar el coeficiente de multiplicación para tener la misma cantidad de átomos de cada elemento en ambos miembros



Coeficientes de multiplicación

Nomenclatura

Tradicional: se nombra “hidruro nombre del metal; si el metal tiene más de un estado de oxidación se le dará la terminación oso o ico.

Ejemplos:

- NaH hidruro de sodio

- CuH hidruro cuproso

Numeral de Stock: se nombra “hidruro de” nombre del metal seguido por los números romanos escritos entre paréntesis

Ejemplo

CuH hidruro de cobre (I)

Hidruros No metálicos

Están formados por un no metal y el hidrógeno cuyo número de oxidación es +1.

Los no metales como el flúor, cloro, bromo, yodo y azufre forman soluciones acuosas dando lugar a los hidrácidos.



HCl (g) en agua se disuelve HCl Ácido Clorhídrico

Compuestos ternarios

Son aquellos que están formados por tres elementos; entre los compuestos ternarios veremos los hidróxidos, los oxoácidos y las oxosales.

Hidróxidos:

Resultan de la combinación de un óxido básico con agua.

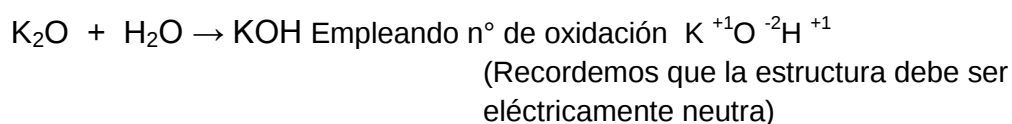
Los hidróxidos están constituidos por un metal, el oxígeno y el hidrógeno; como el oxígeno está unido al hidrógeno por unión covalente y recibe del metal un electrón para completar el octeto, forma el ión hidróxido $(OH)^{-1}$

Óxido básico + Agua $\rightarrow$ Hidróxido

Ecuación de formación:

Ejemplos:

- si combinamos el óxido de potasio con agua obtendremos el hidróxido de potasio



-Si combinamos el óxido de calcio con agua obtendremos el hidróxido de calcio



Balanceo de ecuaciones:



Coeficientes estequiométricos

Nomenclaturas:

En la tradicional, si el no metal posee un solo número de oxidación, se nombra “hidróxido de “ y el nombre del elemento.

Ejemplo:

Hidróxido de sodio

Si el metal posee más de un número de oxidación, se tienen las mismas consideraciones indicadas para los óxidos básicos

Ejemplos:

Hidróxido férrico

Hidróxido cuproso

En la nomenclatura de Numeral Stock se tienen las mismas consideraciones indicadas para los óxidos básicos

Ejemplo

Hidróxido de hierro (III)

Oxoácidos

Cuando se combina un óxido ácido con agua, da lugar a la formación de un ácido. Estos compuestos están constituidos por hidrógeno, no metal y oxígeno.

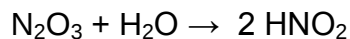
Óxido ácido + Agua $\rightarrow$ Ácido Oxácido

Ecuación de formación

Por ejemplo si combinamos el óxido nitroso con agua obtendremos el ácido nitroso



Recuerden balancear la ecuación



Para tener en cuenta:

Si el no metal tiene número de oxidación impar, la fórmula del compuesto tendrá un solo átomo de hidrógeno y si es par tendrá dos átomos de hidrógeno.

Ejemplo



Nomenclaturas:

En la tradicional se tienen las mismas consideraciones que para los óxidos ácidos.

Ejemplos

H_2SO_4 ácido sulfúrico

HNO_2 ácido nitroso

En la numeral de stock, se le da terminación ato al no metal y entre paréntesis con números romanos, el número de oxidación del no metal

Ejemplos

H₂SO₄ sulfato (VI) de hidrógeno

HNO₂ nitrato (III) de hidrógeno

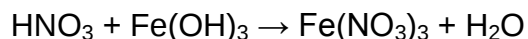
Oxosales:

Al combinar un ácido con un hidróxido se obtiene una sal, y agua. Las sales son compuestos constituidos en su estructura generalmente por un metal, un no metal y oxígeno.

Ácido + hidróxido → sal + agua

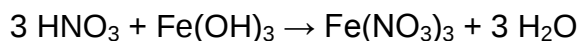
Ecuación de formación:

Por ejemplo si combinamos ácido nítrico con hidróxido férrico la ecuación sería:



Balanceo de ecuaciones

Para balancear la ecuación por el método de tanteo hay que comenzar por balancear el metal, luego el no metal, los átomos de hidrógeno, y por último los átomos de oxígeno.



Nomenclaturas:

En la nomenclatura tradicional se nombra el no metal con terminación **ITO** para el menor número de oxidación y **ATO** para el mayor seguido del metal con terminación **OSO** o **ICO** según los números de oxidación.

Ejemplo:

Fe(NO₃)₃ nitr**ATO** férr**ICO**

Con la numeral de stock, se le dará siempre terminación **ATO** al no metal a continuación se escribirá el número romano que indican el número de oxidación que posee, luego el nombre del metal seguido por el número romano que indica su número de oxidación.

Fe(NO₃)₃ nitrato (V) de hierro (III)

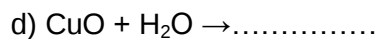
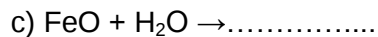
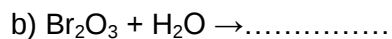
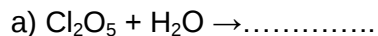
UNIDAD 1**FUNCIONES QUÍMICAS y ECUACIONES QUÍMICAS****GUÍA DE EJERCITACIÓN**

1) Teniendo en cuenta que el número de oxidación del oxígeno en los siguientes compuestos es -2; completar la siguiente tabla :

Óxidos	Número de oxidación	Nomenclatura			Clasificación
		Tradicional	Atomicidad	Numeral de stock	
Al ₂ O ₃					
CaO					
K ₂ O					
FeO					
Fe ₂ O ₃					
Bi ₂ O ₅					
Cl ₂ O					
Br ₂ O ₅					
Br ₂ O ₇					
I ₂ O ₃					
I ₂ O ₅					
SO ₂					
SO ₃					

2) Dadas las siguientes ecuaciones escriba los productos de la reacción y realice el balanceo de las mismas.

Nombre a los reactivos y productos por todas las nomenclaturas estudiadas.

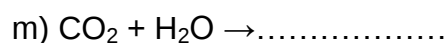
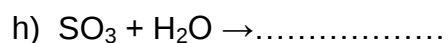
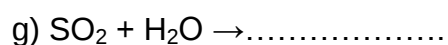
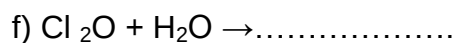
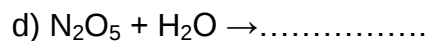
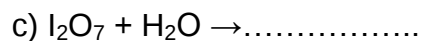
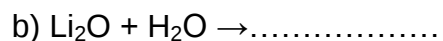
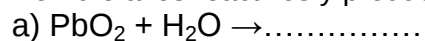


3) Dados los siguientes compuestos indicar el número de oxidación de cada elemento, nombrar a los compuestos por todas las nomenclaturas y clasificarlos

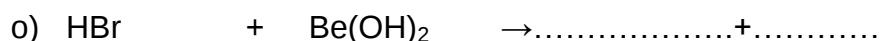
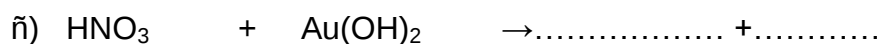
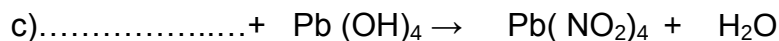
Compuesto	Nomenclatura			Clasificación
	Tradicional	Atomicidad	Numeral de stock	
HNO ₃				
HCIO				
HNO ₂				
H ₂ SO ₄				
HBrO ₄				
HPO ₃				
Fe(OH) ₃				
Fe(OH) ₂				
LiOH				
Pb(OH) ₂				
Pb(OH) ₄				
Cu(OH)				
Cu(OH) ₂				

4) Dadas las siguientes ecuaciones escriba los productos de la reacción y realice el balanceo de las mismas.

Nombre a los reactivos y productos por todas las nomenclaturas estudiadas.



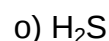
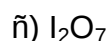
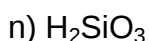
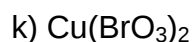
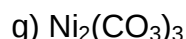
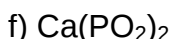
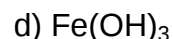
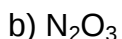
5) Completar las siguientes ecuaciones, balancearlas y nombrar a todos los compuestos.



6) Nombrar por todas las nomenclaturas estudiadas a los siguientes compuestos

Indique los números de oxidación de los elementos.

Escribe las ecuaciones de Obtención y Balancea



p) Cu(OH)	q) N ₂	r) Ni(OH) ₃	s) HCl
t) HIO ₂	u) HMnO ₄	v) BaS	w) CoCO ₃
x) CrI ₃	y) FeSiO ₃	z) Ag ₂ (SiO ₃)	a) Al ₂ (SO ₄) ₃

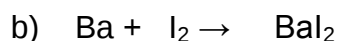
7) Formar las siguientes sales a partir de sus elementos nombrando por todas las nomenclaturas a los compuestos y balanceando cada ecuación.

a) nitrato de plata	b) yodato (V) de mercurio (I)	c) sulfuro de litio
d) bromuro manganésico	e) nitrato (III) de níquel (V)	f) carbonato de calcio
g) perclorato cuproso	h) fluoruro estañoso	i) hipoclorito de sodio
j) bromato de magnesio	k) clorito bismutoso	l) sulfato férrico
m) cromato cromoso	n) hipoclorito de cinc	ñ) silicato férrico
o) permanganato de potasio	p) yodato (III) de oro (I)	q) sulfuro de bario
r) nitrato (III) de hierro (II)	s) yodato (V) de cobre (I)	t) clorato (I) de níquel(III)

8) Escribir las fórmulas de las siguientes sustancias, sus ecuaciones de obtención por neutralización y su correspondiente balanceo:

a) sulfato cúprico	b) sulfuro de bario	c) hipoclorito de cinc
d) sulfito férrico	e) perclorato níquelico	f) yodato (III) de calcio
g) bromuro de cinc	h) cloruro manganésico	i) bromato (VII) de litio
j) sulfato (VI) de plomo(IV)	k) sulfito plumboso	l) clorito auríco
m) nitrato (III) de cobre(II)	n) selenito crómico	ñ) carbonato de calcio
o) yoduro de sodio	p) fluoruro de calcio	q) silicato férrico

9) Balancear las siguientes ecuaciones por tanteo y método algebraico.



- c) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
- d) $\text{Al} + \text{SnCl}_4 \rightarrow \text{SnCl}_2 + \text{AlCl}_3$
- e) $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- f) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- g) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$
- h) $\text{CuSO}_4 + \text{KI} \rightarrow \text{CuI} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2$
- i) $\text{HBrO}_4 + \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{Zn(BrO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$

10) Balancear las siguientes ecuaciones de oxido-reducción. Indicar las hemiecuaciones de oxidación y las de reducción.

- a) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- b) $\text{Pb} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb(NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- c) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{CrCl}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{KClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{KMnO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- f) $\text{KClO}_3 + \text{SnCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

BIBLIOGRAFÍA:

- 1) Whitten Kennet, Gailey Kennet, David Raymond (1992). "Química General". 3ra. Edición Mc. Graw Hill.
- 2) Angelini M y otros (1999). "Temas de Química General e Inorgánica". Versión ampliada. Eudeba.
- 3) Google imágenes publicas
- 4) Di Risio; Roverano; Vazquez (2011) , 4ta Edición, Editorial Educando, " Química Básica"
- 5) CBC (Ciclo Común Básico) (2014) Cátedra única de Química , " Química" , Ejes temáticos y ejercicios de Química
- 6) Baumagantner, Benítez C, Crubelatti R, Guerrrien D, Landau L, Servant R, Sileo M, Vázquez, Bs. As , " Química"