



NOMBRE:.....CURSO: 1° MEDIO
ASIGNATURA: QUÍMICA SEMANAS 15: del 13-17 julio 2020
PROFESORA: ESTER ORTIZ SALDÍAS
Correo electrónico: eortiz@liceojavieracarrera.cl

OA 20 Establece relaciones cuantitativas entre reactantes y producto en ecuaciones químicas (estequiometría) y explicar la formación de compuestos útiles para seres vivos, como la formación de la glucosa en la fotosíntesis.

INDICADORES

- Representan reacciones químicas en una ecuación de reactantes y productos de acuerdo a la ley de conservación de la materia.
- Relacionan el mol como unidad de cantidad de sustancia con otras unidades estequiométricas equivalentes.

UNIDAD N°4: Estequiometría

En química, la **estequiometría** (del griego "stoicheion" (elemento) y "métron" (medida) es el cálculo de las relaciones cuantitativas entre **reactivos** y **productos** en el transcurso de una **reacción química**.

La **estequiometría** es una herramienta indispensable en la química. Problemas tan diversos como, por ejemplo, la medición de la concentración de ozono en la atmósfera, la determinación del rendimiento potencial de oro a partir de una mina y la evaluación de diferentes procesos para convertir el carbón en combustibles gaseosos, comprenden aspectos de **estequiometría**.

El primero que enunció los principios de la estequiometría fue Jeremias Benjamín Richter (1762-1807), en 1792. Escribió:

“La estequiometría es la ciencia que mide las proporciones cuantitativas o relaciones de masa en la que los elementos químicos que están implicados”



Principio científico

En una **reacción química** se observa una modificación de las sustancias presentes: los **reactivos** se modifican para dar lugar a los **productos**.

A escala microscópica, la reacción química es una modificación de los **enlaces** entre **átomos**, por desplazamientos de electrones: unos enlaces se rompen y otros se forman, **pero los átomos implicados se conservan**. Esto es lo que llamamos, la **ley de conservación de la materia (masa)** que implica las dos leyes siguientes:

1.- la conservación del número de átomos de cada elemento químico.

2.- la conservación de la carga total.

Las relaciones estequiométricas entre las cantidades de reactivos consumidos y productos formados dependen directamente de estas leyes de conservación, y están determinadas por la ecuación (ajustada) de la reacción.

Ajustar o balancear una reacción

¿Qué significa ajustar o balancear una reacción?

Una ecuación química (que no es más que la representación escrita de una reacción química) ajustada debe reflejar lo que pasa realmente antes de comenzar y al finalizar la reacción y, por tanto, debe respetar las leyes de conservación del número de átomos y de la carga total.



Estequiometría, indispensable en la química.

Para respetar estas reglas, se pone delante de cada especie química un número llamado **coeficiente estequiométrico**, que indica la proporción de cada especie involucrada (se puede considerar como el número de moléculas o de átomos, o de iones o de moles; es decir, la cantidad de materia que se consume o se transforma).

Por ejemplo:

En la reacción de combustión de **metano** (CH_4), éste se combina con **oxígeno molecular** (O_2) del aire para formar **dióxido de carbono** (CO_2) y **agua** (H_2O).

La reacción sin ajustar (sólo representando los elementos que interactúan) será:

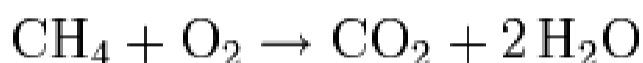
Reacción de **Combustión** del Metano (CH_4). No ajustada:



Metano + Oxígeno Molecular da Anhídrido de carbono + Agua

Esta reacción no es correcta, porque no cumple la ley de conservación de la materia. Para el elemento hidrógeno (H), por ejemplo, hay 4 átomos en los reactivos (CH_4) y sólo 2 en los productos (H_2O). Se ajusta la reacción introduciendo delante de las fórmulas químicas de cada compuesto un **coeficiente estequiométrico** adecuado.

De esta manera, si se pone un 2 delante del H_2O :



se respeta la conservación para el carbono (C) y el hidrógeno (H), pero no para el oxígeno (O), situación que puede corregirse poniendo otro 2 delante de O_2 en los reactivos:



y se obtiene así, finalmente, la reacción ajustada.

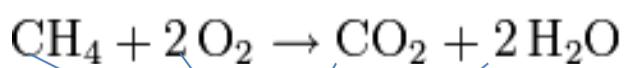
Ésta dice que **1 mol de** molécula de metano (CH_4) reacciona con **2 moles de** moléculas de oxígeno molecular (O_2) para dar **1mol de** molécula de dióxido de carbono(CO_2) y **2moles de** moléculas de agua (H_2O). Si verificamos el número de átomos veremos que en ambos lados de la ecuación hay 1 átomo de carbono (C), 4 átomos de hidrógeno (H) y 4 átomos de oxígeno (O). La materia (la cantidad de átomos) se ha conservado una vez terminada la reacción química.

Coeficiente estequiométrico

Ya que arriba lo mencionamos, agreguemos algo más sobre el coeficiente estequiométricos.

Es el coeficiente (un número) que le corresponde a cada especie química (elemento) en una ecuación química dada.

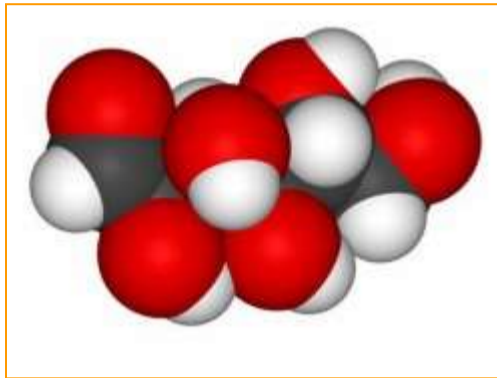
En el ejemplo anterior:



Coeficientes estequiométricos

El **coeficiente del metano** es 1, el del oxígeno 2, el del dióxido de carbono 1 y el del agua 2.

Los **coeficientes estequiométricos** son en principio números enteros, aunque para ajustar ciertas reacciones alguna vez se emplean números fraccionarios. En esencia lo que indica este coeficiente es el número de moles de cada sustancia.



Cuando el coeficiente estequiométrico es igual a 1, no se escribe. Por eso, en el ejemplo CH_4 y CO_2 no llevan ningún coeficiente delante.

Este **método del tanteo** para fijar el coeficiente estequiométrico sirve bien cuando la **reacción es simple**. Consiste en fijar arbitrariamente un coeficiente e ir deduciendo los demás haciendo balances a los átomos implicados en la especie inicial. Si aparecen fracciones, se multiplican todos los coeficientes por el **mínimo común múltiplo (mcm)** de los **denominadores**

En reacciones más complejas, como es el caso de las **reacciones redox**, se emplea el **método del ion-electrón**.

Se recomienda ir balanceando siguiendo el orden: **metales**, **no metales**, **hidrógenos**, **oxígenos**.

Mezcla/proporciones/condiciones estequiométricas

Cuando los reactivos de una reacción están en cantidades proporcionales a sus coeficientes estequiométricos se dice:

- **La mezcla es estequiométrica;**
- **Los reactivos están en proporciones estequiométricas;**
- **La reacción tiene lugar en condiciones estequiométricas;**

Las tres expresiones tienen el mismo significado.

En estas condiciones, si la reacción es completa, todos los reactivos se consumirán dando las cantidades estequiométricas de productos correspondientes.

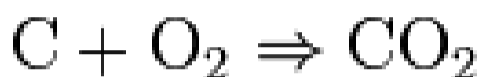
Ejemplo

1. ¿Qué cantidad de **oxígeno** es necesaria para reaccionar con 100 gramos de **carbono** produciendo **dióxido de carbono** ?

Masa atómica del oxígeno = 15,9994.

Masa atómica del carbono = 12,0107.

La reacción es:



para formar una molécula de dióxido de carbono, hacen falta un átomo de carbono y dos de oxígeno; o lo que es lo mismo, para formar un mol de moléculas de dióxido de carbono hacen falta un mol de moléculas de carbono y dos mol de moléculas de oxígeno.

1 mol de carbono	→	2 mol de oxígeno
12,0107 gramos de carbono	→	2 • 15,994 gramos de oxígeno
100 gramos de carbono	→	x gramos de oxígeno

despejando x:

$$x = \frac{2 \cdot 15,9994 \text{ gramos de oxígeno} \cdot 100 \text{ gramos de carbono}}{12,0107 \text{ gramos de carbono}}$$

realizadas las operaciones:

$$x = 266,41 \text{ gramos de oxígeno}$$

Conceptos claves

Para entender la estequiometría hay que tener claridad conceptual de los siguientes términos:

Elementos ----->	Átomos	-----> Símbolos
Compuestos	-----> Moléculas	-----> Fórmulas
Reacciones Químicas (cambios químicos)	-----> Ecuaciones Químicas	

Símbolo es la representación gráfica de un elemento. El símbolo de un elemento representa no solamente su nombre, sino también un átomo o un número prefijado (“ **mol** ”) de átomos de ese elemento.

Fórmula es la representación gráfica de un compuesto. La fórmula de una sustancia indica su composición química.

Ecuación Química es la representación gráfica de un cambio químico. Una reacción química siempre supone la transformación de una o más sustancias en otra u otras; es decir, hay un reagrupamiento de átomos o iones, y se forman otras sustancias.

Masa Atómica se puede definir como la masa en gramos de un mol de átomos. En términos más específicos, el masa atómica es el peso total de las masas de los *isótopos* naturales del elemento.

ACTIVIDA N°14:

Estimados estudiantes antes de realizar la actividad N°15, lea su guía detenidamente, luego defina los conceptos y enseguida aplique en los ejercicios n°2 en adelante.

1. Defina los siguientes conceptos en su cuaderno:

Elemento	Átomo
Mol	Coefficiente estequiométrico
fórmula	Símbolos químicos
Reacción Química	Ecuación Química

2. Para la siguiente reacción, indique los reactivos y productos

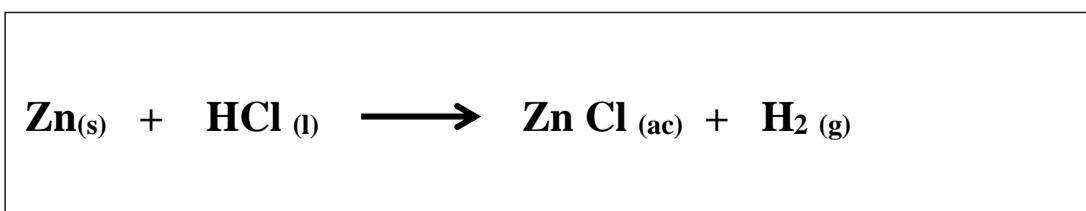


3. En la siguiente ecuación química indique los coeficientes estequiométricos para cada uno de los compuestos.



Respuesta:

4. Iguale los átomos de los reactivos con los del producto utilizando coeficientes estequiométricos y demuestre que la masa se conserva en el producto de la reacción.



Fuentes Internet:

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Estequimetr%C3%ADa>
- <http://dta.otalca.cl/quimica/profesor/urzua/cap4/estequi1/esteq1-index.htm>
- <https://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Estequimetria.html>
- <https://www.profesorenlinea.cl/temasgrales01.htm>