



GUÍA N°2 CIENCIAS NATURALES

Objetivo:

- Comprobar, cuantitativamente, que la masa se conserva en las reacciones químicas mediante la ley de conservación de la materia.

Conservación de la masa



▲ Se midió la masa de todos los componentes del sistema.



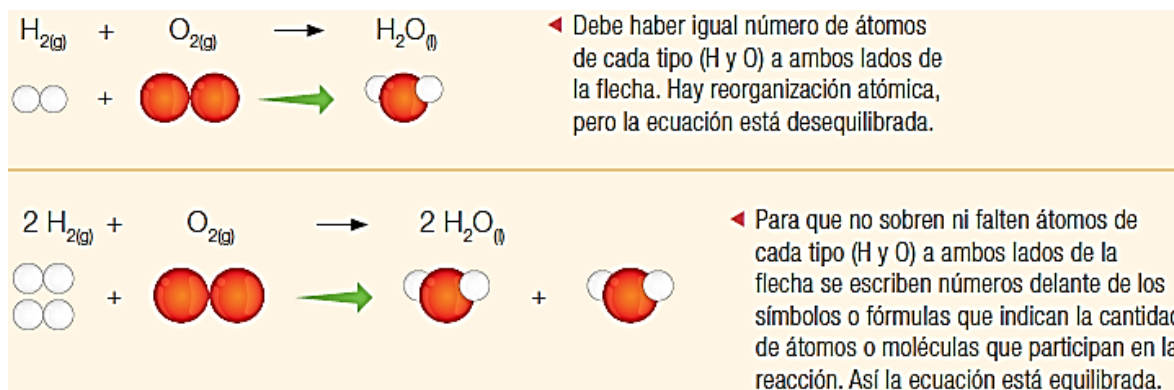
▲ Se agregó la pastilla y se cerró el matraz rápidamente. La balanza registra la masa del sistema.

Con el experimento de las imágenes podemos comprobar que la masa se mantiene igual durante la reacción química.

Para comprender mejor esta afirmación, nos debemos remontar al siglo XVIII, cuando en 1772 Antoine Lavoisier (1743- 1794) llegó a elaborar una de las leyes fundamentales de la naturaleza: la **ley de conservación de la masa**. Lavoisier experimentó con la combustión, y midió la masa de las sustancias antes y después de arder y planteó una sorprendente explicación: *“La masa de las sustancias que se queman es la misma que las sustancias que se producen durante la combustión; solo hay transformación de unas en otras”*.

El proceso de transformación implica una reorganización atómica que genera productos. Como el proceso se representa mediante una ecuación química, en esta deben constatarse las proporciones entre reactantes y productos de modo que se ajusten a la ley de conservación de la masa.

Equilibrio de ecuación química



La **ley de conservación de la masa** establece que la materia no se crea ni se destruye, sino que se mantiene constante durante el proceso de transformación.

Observa el siguiente esquema paso a paso para el equilibrio de ecuaciones:



Caso 1

Gabriel y Ana querían saber qué se produce cuando el gas metano (CH_4) se quema en la cocina. Investigaron que en toda combustión se libera energía térmica y que esta implica una reacción entre el combustible (metano) y el oxígeno (O_2) del aire para producir dióxido de carbono (CO_2) y agua gaseosa (H_2O). Representa con modelos moleculares la reacción entre el metano y el oxígeno y la proporción en que se combinan. Plantea la ecuación química balanceada.



Paso

1

Tenemos que reconocer cómo ocurre la reacción química, es decir, cómo se reorganizan los átomos en el metano cuando reacciona con el oxígeno. Sabemos cuáles son los reactantes y productos de la reacción.

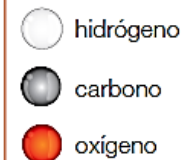
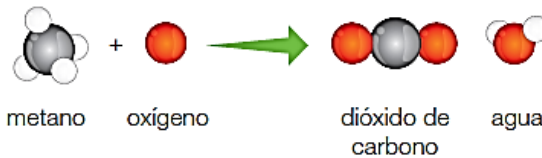
Paso

2

Organicemos la información en una tabla.

Reacción	Reactantes		Productos	
Nombre y fórmula	Metano, CH_4	Oxígeno, O_2	Dióxido de carbono, CO_2	Agua, H_2O
Modelo molecular				

Planteamos la ecuación usando modelos moleculares.



Paso

3

Observamos que la ecuación no está balanceada en cuanto a los átomos de hidrógeno y oxígeno. Si reaccionan dos moléculas de oxígeno con una de metano y se producen dos de agua, la ecuación queda balanceada.





Respuesta

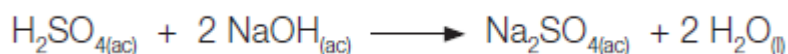
R

La proporción en que se combinan el metano y el oxígeno es de 1:2. La ecuación química balanceada es: $\text{CH}_{4(g)} + 2 \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$



Actividad 1:

1. Representa la reacción entre el magnesio y el ácido clorhídrico usando modelos moleculares y plantea la ecuación química balanceada.
2. Utilizando los reactantes A_2 y  BC_2 ,  predice cuantas moléculas de AB y de C_2 se producirán si la proporción en que se combinan A_2 y BC_2 es de 1:2.
3. En el laboratorio se hizo reaccionar una disolución de ácido sulfúrico con otra de hidróxido de sodio. Completa en relación con la ecuación química que representa la reacción.



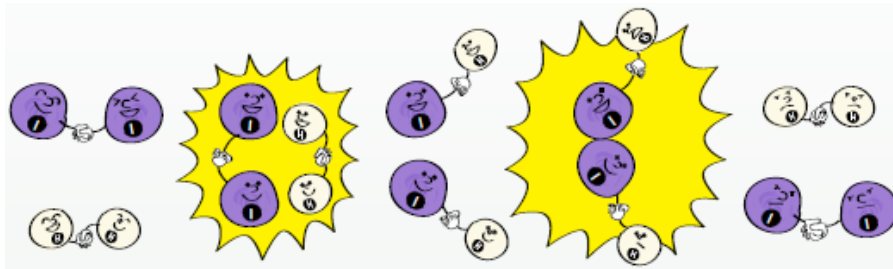
- a) Nombre de los reactantes _____
 - b) Formula de los reactantes _____
 - c) Estado de los reactantes _____
 - d) Nombre de los productos _____
 - e) Formula de los productos _____
 - f) Estado de los productos _____
 - g) Proporción en que se combinan los reactantes _____
 - h) Describe si esta balanceada _____
4. Observa las situaciones y luego responde.



- a) ¿En cuál de los dos vasos la efervescencia es el resultado de una reacción química? ¿por qué?
- b) ¿Cuál de las dos situaciones podrías representar mediante una ecuación química? ¿por qué?



5. Un estudiante represento con una caricatura la reacción entre el yodo molecular (I_2 , esferas violetas) y el hidrogeno molecular (H_2 , esferas blancas) con el fin de mostrar como los átomos se reorganizan para formar productos. Observa la ilustración y luego responde.



En esta representación:

- ¿Como es el choque entre las moléculas: efectivo o no?, ¿por qué?
- ¿Que ocurre con los enlaces químicos durante la reacción?
- ¿Cuáles son los reactantes y productos de la reacción?
- ¿Se conserva la masa en esta reacción?, ¿por qué?
- Escribe la ecuación química balanceada para esta reacción. Nota: tanto los reactantes como los productos son gases.

6. Las naves espaciales suelen contar con un equipo de purificación del aire que usa hidróxido de litio. Este compuesto es capaz de reaccionar con el dióxido de carbono (generado por la respiración), lo que produce carbonato de litio y agua. Escribe la ecuación química balanceada que representa a esta reacción. Pista: primero identifica los reactantes y productos, y luego escribe la ecuación química con el nombre de los compuestos.



Colegio Sol de Chile
Departamento de Ciencias naturales.
Asignatura: Ciencias Naturales
Eje: Química
Curso: Segundo Medio
Profesora: Paulina Faúndez P.

7. Un estudiante necesita demostrar que la reacción entre el vinagre y el bicarbonato de sodio cumple con la ley de conservación de la masa. ¿Qué le recomendarías al estudiante? Especifica los materiales que se deben utilizar, el procedimiento que se debe seguir y los resultados esperados.



Ley de conservación de la masa y ecuaciones químicas

¿Qué pasa a nivel atómico durante una reacción química? Sabemos que los átomos en un cambio químico no se modifican ni se destruyen, solo se reorganizan formando nuevos enlaces químicos. Esto implica que el número y el tipo de átomos participantes en una reacción siguen siendo los mismos una vez que se generan nuevas sustancias o productos. Es decir, hay una conservación de los átomos. Para que una ecuación química represente verdaderamente una reacción, el mismo número y tipo de átomos deben estar presentes al lado izquierdo y derecho de la flecha. La ecuación debe cumplir entonces con la ley de conservación de los átomos, es decir, con la **ley de conservación de la masa**.

Métodos para el balance de ecuaciones químicas

Una vez que has escrito una ecuación química, tienes que comprobar si respeta o no la ley de conservación de la masa, es decir, que el número de átomos de cada elemento sea el mismo en ambos lados de la ecuación. Este proceso se llama ajuste o balance de la ecuación y se consigue anteponiendo a los símbolos o formulas unos números llamados coeficientes estequiométricos. Cuando estos números equivalen a 1, no se escriben en la ecuación.

Método de tanteo

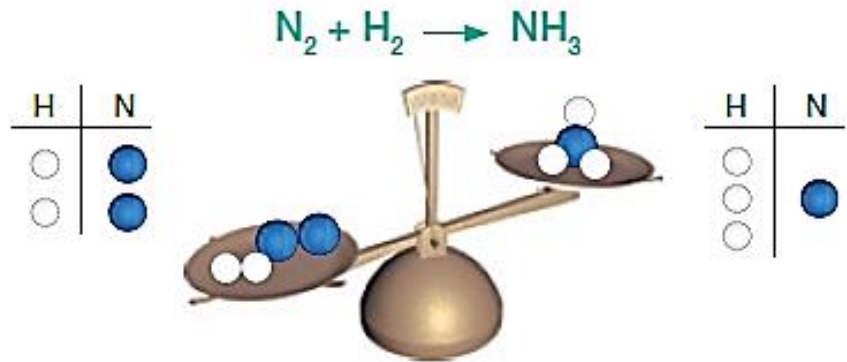
Hay varias ecuaciones sencillas que pueden ajustarse probando distintos coeficientes hasta lograr balancear la ecuación mediante el método por tanteo.



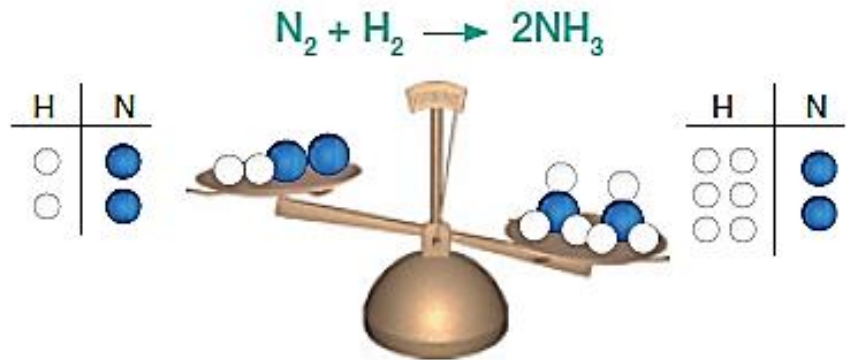
Aplicación del método de tanteo

Reacción de formación del amoníaco (NH_3)

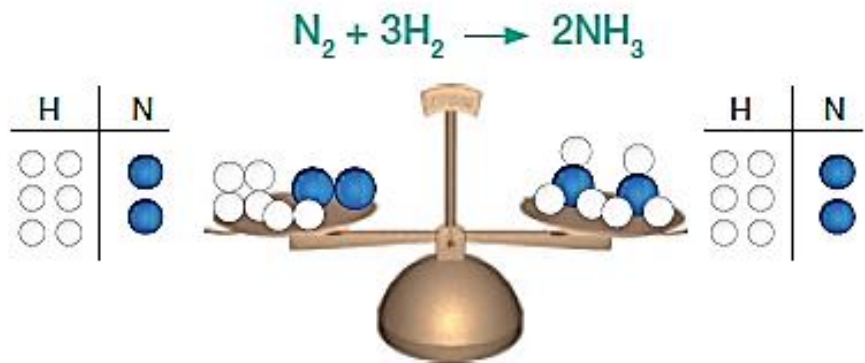
Paso 1: ¿Está balanceada esta ecuación? No, el número de átomos de N e H es distinto en ambos lados de la ecuación.



Paso 2: ¿Cómo la ajustamos? Ajustamos el número de átomos de N escribiendo 2 delante de NH_3 en el lado derecho.



Paso 3: ¿Logramos balancear la ecuación? No, el número de átomos de H es 6 ($2 \cdot 3$) en el lado derecho y 2 en el lado izquierdo. Escribimos 3 delante de H_2 y así queda balanceada.





Método algebraico

Otra manera de encontrar los coeficientes necesarios para balancear una ecuación química es aplicar algunos conceptos algebraicos.

Aplicación del método algebraico

Reacción de combustión del etanol (C₂H₆O)

<p>Paso 1: ¿Está balanceada esta ecuación? Contamos los átomos de cada elemento a ambos lados de la ecuación. Como no está balanceada, debemos ajustarla.</p>	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">2 C</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">1 C</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6 H</td> <td></td> <td>2 H</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3 O</td> <td></td> <td>3 O</td> </tr> </table>		2 C		1 C		6 H		2 H		3 O		3 O									
	2 C		1 C																			
	6 H		2 H																			
	3 O		3 O																			
<p>Paso 2: Colocamos antes de cada fórmula una letra.</p>	$a \text{C}_2\text{H}_6\text{O} + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{CO}_2 + d \text{H}_2\text{O}$																					
<p>Paso 3: Escribimos las ecuaciones. Para ello, anotamos cada elemento presente y el número de átomos que participan. Reemplazamos la flecha por el signo igual.</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">C</td> <td style="width: 20%;">2 a</td> <td style="width: 20%;">=</td> <td style="width: 20%;">1 c</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;">ecuación 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>H</td> <td>6 a</td> <td>=</td> <td>2 d</td> <td></td> <td>ecuación 2</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>1 a</td> <td>+ 2 b</td> <td>=</td> <td>2 c</td> <td>+ 1 d</td> <td>ecuación 3</td> </tr> </table>		C	2 a	=	1 c		ecuación 1		H	6 a	=	2 d		ecuación 2	O	1 a	+ 2 b	=	2 c	+ 1 d	ecuación 3
	C	2 a	=	1 c		ecuación 1																
	H	6 a	=	2 d		ecuación 2																
O	1 a	+ 2 b	=	2 c	+ 1 d	ecuación 3																
<p>Paso 4: Resolvemos las ecuaciones. Asignamos para a el valor 1. $a = 1$</p> <p>De la ecuación 1 se obtiene c:</p> $2a = 1c$ $2 \cdot 1 = c$ $2 = c$ <p style="text-align: center;">a = 1</p>	<p>De la ecuación 2 se obtiene d:</p> $6a = 2d$ $6 \cdot 1 = 2d$ $6 = 2d$ $\frac{6}{2} = d$ $3 = d$ <p style="text-align: center;">b = 3</p>	<p>De la ecuación 3 se obtiene b:</p> $1a + 2b = 2c + 1d$ $(1 \cdot 1) + 2b = (2 \cdot 2) + (1 \cdot 3)$ $1 + 2b = 4 + 3$ $2b = 7 - 1$ $b = \frac{6}{2}$ $b = 3$ <p style="text-align: center;">c = 2</p> <p style="text-align: center;">d = 3</p>																				
<p>Paso 5: Finalmente, reemplazamos los valores por las letras y comprobamos si la ecuación está o no balanceada, o sea, que el número de átomos a cada lado de la ecuación sea el mismo.</p>	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$																					



Colegio Sol de Chile
Departamento de Ciencias naturales.
Asignatura: Ciencias Naturales
Eje: Química
Curso: Segundo Medio
Profesora: Paulina Faúndez P.

Actividad 2:

1. Ajusta las siguientes ecuaciones. Elige el método que vas a utilizar.
 - a) Formación del óxido de magnesio: $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$
 - b) Descomposición del óxido de mercurio (II): $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$
 - c) Respiración celular (glucosa más oxígeno): $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$