



The image features a blue-tinted background with various chemical structures, including amino acids and organic molecules. In the foreground, a glass bottle is shown with a metal spring wrapped around its neck. The bottle is tilted, and the spring is coiled around it. The chemical structures are scattered across the background, some partially obscured by the bottle and spring.

Balanco de Ecuaciones

Por: Zulmy de Prera

Índice

Reacción química y ecuación
química

2

Conclusión

24

Glosario

28

Evaluación

30

Hice otra prueba de pan, le agregué más azúcar y más grasa y unas pasas y como ayer fui a la feria, compré unos dulces típicos: Chilacayote, camote, higos cristalizados. Los piqué y se los agregué a la masa del pan. Ahhhhhhhhh y me olvidaba....también le puse otro poquito de leche.

¿Se te hizo agua la boca? Supongo que al igual que yo, te imaginarás que quedó delicioso, de chuparse los dedos!! Pues los dos estamos mal....bastante mal. El pan NO CRECIÓ, salió una mezcla pesada, muy compactael sabor muy bueno, pero para de contar.

Estoy sentada en la cocina, totalmente desanimada. ...comiendo pedazos de este monstruo que cociné. ¿Qué hice mal? ¿En qué fallé?

No puedo quedarme así, desanimada y comiendo todo el resto de la tarde. Llamé a mi amiga Zoily, ella estudió ingeniería química y luego ya no terminó y se cambió de carrera. Ella es el ejemplo típico de que muchas veces el sistema educativo no funciona, no refleja la realidad de las cosas.

Zoily tiene una capacidad increíble para aplicar la teoría a la práctica y explicarte en forma sencilla hasta los fenómenos más marcianos.

Sabe más de la química de la vida que cualquier otro profesional que se haya graduado con ese título.

Como te dije, la llamé y le conté mi experimento, el fracaso de mi experimento. Me dijo que todas las cosas deben ir balanceadas y que cuando agregas unas cosas de más por un lado, debes quitar otras de otro lado. Me quedé en la luna, no entendí nada.....ahora sí que me habló como todos los químicos. Se lo dije, se echó a reír y aseguró que va a volver a explicármelo de forma que lo entienda.

Reacción química y ecuación química, ¿son diferentes?

Tal y como lo hemos visto, una **reacción química** es un proceso mediante el cual una o más sustancias denominadas **REACTIVOS**, se transforman para dar lugar a diferentes sustancias denominadas **PRODUCTOS**.



Una **ecuación química**, es la forma como se representa lo que ocurre en una reacción química, y para ello se utiliza una serie de signos que indican el estado físico de los reactivos y el o los productos.

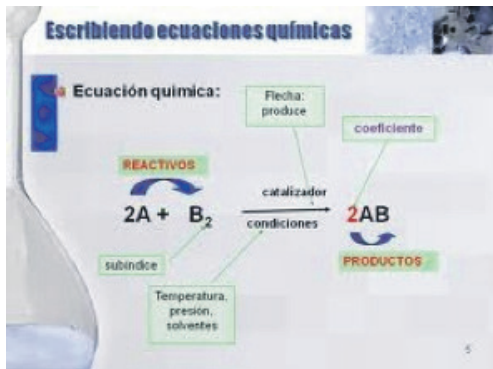
Cuando se produce una reacción química, se pueden observar algunos cambios o señales, como los siguientes:

- Formación de precipitados (sólidos)
- Desprendimiento de un gas
- Cambio de coloración
- Desprendimiento de energía.

Existen símbolos especiales que se utilizan para especificar alguna reacción diferente o algún agente diferente que se necesite o que se produzca en la reacción como los siguientes:

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN:
$\triangle$	Indica que la reacción requiere calor para iniciarse.
$\xrightarrow{\text{MnO}_2}$	Indica que la reacción requiere un catalizador. Para acelerar el proceso.
$\uparrow$	Indica que la sustancia se desprende como un gas.
$\downarrow$ o pp	Indica que la sustancia precipita como un sólido insoluble en la reacción.
$\rightleftharpoons$	Indica que la reacción es reversible.

Entonces, podemos concluir que mientras la reacción química ocurre por la combinación de elementos para dar productos, la ecuación, representa a través de esquemas, lo que ocurre en la reacción y presenta de forma evidente y práctica la ley de conservación de la masa, en donde como sabes, los elementos, el número y las cargas, permanecen constantes tanto en los reactivos como en los productos.





Recuerda

Clasificación de las REACCIONES QUÍMICAS:

REACCIONES DE SÍNTESIS: En estas reacciones, dos o más sustancias (elementos o compuestos) se unen para formar una nueva. Las reacciones de síntesis son comunes en la naturaleza. Las más conocidas son la corrosión de los metales (A), la fotosíntesis (B) y la formación de lluvia ácida.

Ejemplo:



REACCIÓN DE DESCOMPOSICIÓN: En estas reacciones, un compuesto se divide para dar lugar a dos o más sustancias sencillas. Como la descomposición del óxido de mercurio.

Ejemplo:



Reacciones de Desplazamiento: En este tipo de reacciones, llamadas también “de sustitución simple”, un elemento toma el lugar de otro en un compuesto. Como la reacción de hierro y el ácido clorhídrico.

Ejemplo:



Reacciones de Doble Desplazamiento: Son aquellas reacciones en las que dos compuestos intercambian átomos o grupos de átomos. Se las conoce también como “doble sustitución”. Por ejemplo: La reacción entre el nitrato de plata y el cloruro de calcio.



Reacciones de Combustión: En estas reacciones, las sustancias contienen carbono e hidrógeno arden consumiendo oxígeno. Si la combustión es violenta. Se desprende energía en forma de calor y luz y se produce llama. Las combustiones pueden ser completas (A) o incompletas (B). En la incompleta se produce monóxido de carbono, mientras que en la completa se produce dióxido de carbono y agua.





Predicción del comportamiento de una reacción química

El procedimiento es un poco más científico, no es al azar como cuando consultas una bola de cristal para predecir el futuro.

Para poder “predecir” la forma cómo se llevará a cabo una reacción química, existen varios métodos que van desde la

medición de la concentración de los reactivos, la temperatura del medio, el tipo de reactivos, su solubilidad, constante de ionización, y otros muchos factores.

Para escribir ecuaciones químicas es necesario conocer las características de los reactivos o bien, ser capaces de predecirlas, en base a algunos conocimientos generales.

Entonces, para poder predecir si la reacción ocurrirá o no, primeramente, la ecuación que se plantea, debe estar balanceada. Luego, considerar que una reacción química se considera completa si hay producción de gas, formación de precipitado, cambio de color, liberación de calor, o cuando el voltaje que mide una reacción de óxido-reducción da positivo.



Posteriormente, veremos las tablas de potencial de ionización, índice de precipitación de algunos elementos, etc.

Métodos para balancear una ecuación química

- a) Tanteo
- b) Algebraico
- c) Cambio del número de oxidación
- e) Método del ión-electrón.

Método por tanteo

- Se escribe los reactivos y productos a ambos lados de la ecuación.
- Se determina si hay cambios de transferencia electrónica en ambos lados de la ecuación. Si no los hay, puede continuarse con este método.
- Selecciona uno de los reactivos y su producto.

Se balancea todos los elementos con excepción del Hidrógeno y Oxígeno, utilizando COEFICIENTES (números antes del compuesto o elemento). NUNCA se balancea en base a los sub-índices. Veamos un ejemplo:



Determinación de cambios de oxidación: Únicamente pueden cambiar sus estados de oxidación el Ca y el P.

20	40,08	2	15	30,9738	±5,5
1440	858	1,55	288	44,2	1,82
Ca			P		
(Ar)4s ²			(Ne)3s ² 3p ³		
Calcio			Fósforo		



NO hay cambio de oxidación, por lo tanto, no se trata de una reacción REDOX. Entonces, empezamos con la parte del Ca(OH)₂, de la siguiente manera:

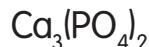


RECUERDA:

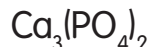
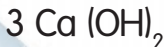
Es una reacción química, por lo tanto, tenemos REACTIVOS y PRODUCTOS, y debemos tener la misma cantidad de átomos de un lado y del otro. De eso se trata el balanceo!!!!!!!!!!!!!!

LADO IZQUIERDO

DERECHO



Del lado Derecho, 3 átomos, del lado izquierdo 1, entonces, debemos multiplicar por 3 el lado izquierdo para igualar los átomos. Este número 3 que multiplica, se vuelve un coeficiente del lado derecho, y multiplicará entonces a TODA la ecuación.



Ahora se balancea la porción del Fósforo.



P 1



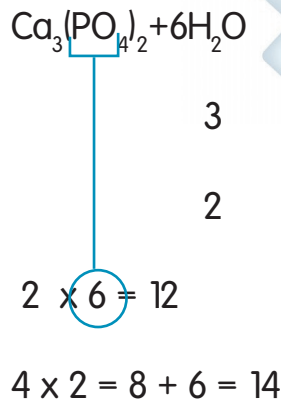
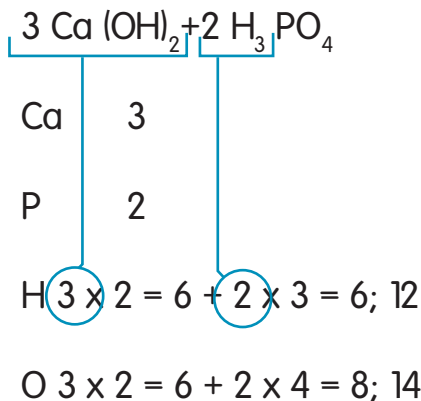
P 2

El subíndice 2 multiplica a la ecuación dentro del paréntesis.

Del lado Derecho, 2 átomos de P, del lado Izquierdo 1. Entonces, debemos multiplicar por 2 el lado Izquierdo para igualar los átomos. Este número 2 que multiplica al P, se vuelve el coeficiente del lado derecho y multiplicará entonces a TODA la ecuación.



Ahora, se integran los elementos balanceados y se procede a trabajar H y O, en este orden, el último elemento en balancear debe ser el Oxígeno.



Tenemos balanceados TODOS LOS ELEMENTOS, y la ecuación final es la siguiente:



Observaciones de operación:

- El coeficiente de 3 Ca (OH)_2 , multiplica a todo el compuesto, desde el Ca, hasta la expresión del (OH), en cuyo caso multiplica el 3 al O, pero, este a su vez está siendo multiplicado por un

subíndice de 2. Entonces, debes operarlo así: 3×2 , y repetir la operación para el H.

- Igualmente, el coeficiente 2 del $2\text{H}_3(\text{PO}_4)$, multiplica a toda la expresión, desde 2×3 H, a 2 P y 2×4 Oxígeno
- Entonces, el COEFICIENTE (número anterior a la fórmula), multiplica a toda la expresión, incluyendo el paréntesis. $3 \text{Ca}(\text{OH})_2$
- El subíndice de un elemento o un compuesto, NO SE MODIFICA NUNCA y multiplica al elemento o al compuesto o anión encerrado entre paréntesis, únicamente... Ejemplo: $3 \text{Ca}(\text{OH})_2$
El subíndice 2 multiplica al OH encerrado en el paréntesis, pero NO al resto de la fórmula.
- En el caso de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ los sub-índices deben trabajarse de la siguiente forma:

El 3 multiplica al Ca y el 2 multiplica a la expresión encerrada en el paréntesis PO_4 .

Veamos otro ejemplo:



K 1

1



Cl 1

1



O 3

2



Debemos balancear al O, para ello multiplicamos el lado izquierdo por 2 y el derecho por 3



Ahora debemos balancear K y Cl, para ello multiplicamos por dos la porción de KCl de la derecha.



Observaciones:

- Se balancea como primera opción, el K y Cl
- Finalmente se balancea el Oxígeno. Vemos que en el lado de los productos tenemos 2 Oxígenos, y del lado de los reactivos 3. Debemos entonces igualarlos y la manera es multiplicando cada uno por el número del otro para dar 6 Oxígenos en ambos lados de la ecuación.
- El balanceo del Oxígeno, nos hace regresar y balancear el resto del producto, K y Cl.

Un ejemplo más:

3. Combustión de Etano en Oxígeno o aire.



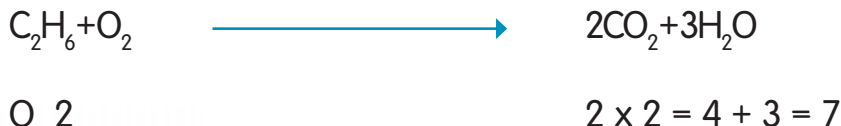


¿Ahora tú?

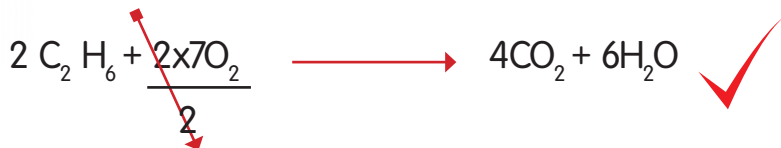
Indica el tipo de reacción química del que se trata el ejemplo.
Iniciamos el balanceo.



Debemos balancear para H multiplicando por 3 la porción del H en el lado derecho



Tenemos 7 Oxígenos del lado derecho, por lo tanto, debes colocar 7 Oxígenos en el lado izquierdo, pero NO tienes un número que al multiplicar te dé ese valor. Entonces, multiplicas $\times 7/2$ la porción de O al lado izquierdo y luego TODA la ecuación ya balanceada con los otros elementos, $\times 2$.



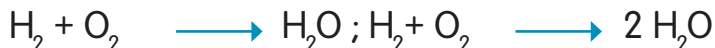
La ecuación ya está totalmente balanceada. Contemos los átomos



Formación de agua.

En toda reacción química hay datos que permanecen constantes tales como el número de moles de cada elemento que interviene en la reacción desde los reactivos hasta los productos, la carga electrónica y la masa.

Entonces, si observas la reacción arriba indicada, verás que el número de átomos de H es el mismo tanto en reactivos como productos, no así el número de átomos de O. Por lo tanto, la ecuación debe balancearse.



Este número 2 que se ha agregado permite entonces tener $2 \times 1 \text{ O} = 2 \text{ O}$. Pero entonces, tenemos $2 \text{ H} \times 2 \text{ H} = 4$.

¿Cómo hacer para balancear la ecuación?, Sabemos que el número de moles en los reactivos debe conservarse en los productos aunque se haya formado compuestos diferentes. Entonces, la solución es tratar de balancear los reactivos, así:

$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$, OK, ahora tenemos, $2 \times 2 \text{ H} = 4 \text{ H}$ en el lado de los reactivos y $1 \times 2 \text{ O} = 2 \text{ O}$.

Y en el lado de los productos, $2 \times 2 \text{ H} = 4 \text{ H}$ y $2 \times 1 \text{ O} = 2 \text{ O}$. Estamos con una ecuación balanceada!!!!!!

Nuestra ecuación correcta es: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

?? ➔ **Ahora Tú.**



Balancea por tanteo las siguientes ecuaciones.

1. $\text{Al} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
2. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Balanceo de ecuaciones REDOX por tanteo

La palabra REDOX nos indica que en la reacción química hay un intercambio de electrones, uno se oxida (entrega electrones +) y otro se reduce (recibe electrones -). Este cambio de estado de oxidación entre los elementos, debe verificarse antes de balancear la ecuación.

Recordarás que las reacciones de óxido – reducción REDOX implican INTERCAMBIO de electrones entre los elementos o compuestos de la reacción química, con lo cual se produce un cambio en el número de oxidación de los elementos.

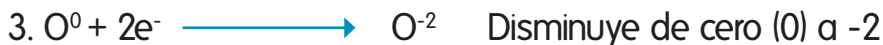
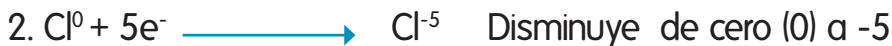
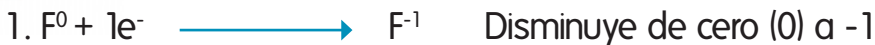
Oxidación: Un elemento da electrones y por lo tanto aumenta su número de oxidación.

Veamos cómo es esto:



Reducción: Un elemento recibe electrones y por lo tanto disminuye su número de oxidación.

Veamos:



Ahora tú.

Plantea la ecuación para el estado de oxidación de los siguientes elementos:

K, Li, Ca, B, Ag.



Ahora tú.

Plantea la ecuación para el estado de reducción de los siguientes elementos:

S^{-2} , I^{-3} , As^{-5} , Br^{-7} , H^{-1}

Ahora bien:

Agente oxidante, es el elemento que acepta electrones en un proceso Redox, es decir se reduce. Ejemplo:



Esta es la reacción completa, pero en realidad, ocurre en medio acuoso, por lo tanto nos enfrentamos a iones cargados, y la reacción es así:



Por concepto, ¿Quién gana o acepta el electrón?,
OK, tu sabes que es el Cl^- , por lo tanto, es el agente oxidante.

Agente reductor, es el elemento que entrega electrones en un proceso Redox, es decir se oxida. Ejemplo



Por concepto, ¿Quién pierde el electrón?

OK. Tú sabes que es el Na^+ , por lo tanto, es el agente reductor.

En resumen:

- El número de oxidación de un elemento es igual a cero. Ejemplo: Na^0 , K^0 , P^0 , Al^0 , S^0 .
- El número de oxidación de un ión monoatómico positivo o negativo, resulta del intercambio de electrones. Ejemplo Cationes + : Na , Mg , Al , B , Cu ,
- Aniones - : F, Cl, Br, I, S,.Entrega electrones (+), recibe electrones (-).
- Número de oxidación H (+ cuando se combina con No Metales), (- cuando se combina con Metales); O (-2); excepto con los peróxidos (-1).
- El agente Oxidante, se reduce, es decir gana electrones en la reacción, disminuye su número de oxidación.
- El agente Reductor, se oxida, es decir entrega electrones en la reacción, incrementa su número de oxidación.

Conclusión

El balanceo de ecuaciones químicas es un proceso fundamental para la creación de ecuaciones y el pronóstico de qué elementos se combinarán con cuáles, en qué proporciones y cuáles serán los productos a obtener en una reacción química.

Esto está relacionado tanto con el análisis físico-químico de muestras como por ejemplo agua, tierra y la determinación de minerales, alimentos, medicamentos, como para el diseño y formulación de compuestos nuevos.

Específicamente en el diseño de formulaciones, es importante prever los reactivos, las cantidades y condiciones de reacción para obtener productos y su rendimiento. Esto no podría llevarse a cabo, sin ecuaciones químicas balanceadas, en donde se observa la ley de conservación de la masa.

Glosario

Agente Oxidante: Es el elemento que acepta electrones en un proceso Redox, es decir se reduce, o bien, agente que provoca que un elemento o compuesto entregue electrones y se oxida.

Agente Reductor: Es el elemento que ENTREGA electrones en un proceso Redox, es decir se oxida, o bien, agente que provoca que un elemento o compuesto reciba electrones y se reduzca.

Balance de cargas: Equilibrio de las cargas + y - en una ecuación tanto del lado de los reactivos como de los productos.

Balance de Masa: Balanceo del número de átomos de un elemento tanto del lado de los reactivos, como del lado de los productos en una reacción química.

Coeficiente: Número que antecede a un elemento o producto y que lo multiplica en su totalidad.



Ecuación química: Forma esquemática de representar una reacción química, con toda la información tanto de los elementos, como del medio de la reacción.

Reacción química: Combinación de dos o más elementos, moléculas o átomos para formar un compuesto con características físicas y químicas totalmente diferentes a los de origen.

Simplificación: Llevar la ecuación química a la mínima expresión.

Subíndice: Número que precede a un elemento o compuesto, que multiplica únicamente al elemento, o bien al compuesto encerrado en paréntesis.



Por: Zulmy de Prera

Palabras: 3,095

Imágenes: Shutterstock

Fuentes:

ANÁLISIS CUALITATIVO Y QUÍMICA INORGÁNICA. Joseph Nordmann.
Edit. Continental, S.A México. 10a. Impresión. 1977

QUÍMICA I. Un enfoque constructivista. Gabriela Pérez Aguirre et al.
Pearson Educación de México. S.A de C.V. Ed 1. 2007.

QUÍMICA. Raymond Chang. 4ª. Ed. McGraw-Hill. Julio 1992