

Secuencia: ¿Cómo podemos representar las reacciones químicas? Guía del profesor

Con la secuencia se pretende desarrollar representaciones simbólicas de reacciones químicas mediante el uso de analogías que favorecen la implicación del alumnado en la modelización. Previo a la actividad, se requiere estar familiarizado con los conceptos de cambio químico y reacción química y manejar la representación simbólica de las sustancias. Es aconsejable realizar las diferentes actividades por grupos, a excepción de la última, la de aplicación, para favorecer una reflexión final individual.

Introducción

Inicialmente, el docente comienza con la presentación de algunos cambios químicos de interés y plantea la necesidad de establecer un sistema de representación simbólica de estos cambios, y de los cambios químicos en general. Explica que con la actividad se pretende establecer un modelo de representación de los cambios químicos por analogía con una representación simbólica del juego del lego.

A nuestro alrededor, también en nuestro interior, suceden múltiples cambios. En los cambios químicos, unas sustancias, a las que llamamos reactivos, desaparecen, mientras que otras diferentes, a las que llamamos productos, aparecen.

En esta actividad propondremos primero un sistema de representación de agrupaciones de piezas de lego, que asemejamos a átomos, para después representar los cambios químicos. La representación nos debe dar información sobre la composición y las cantidades de reactivos y productos.

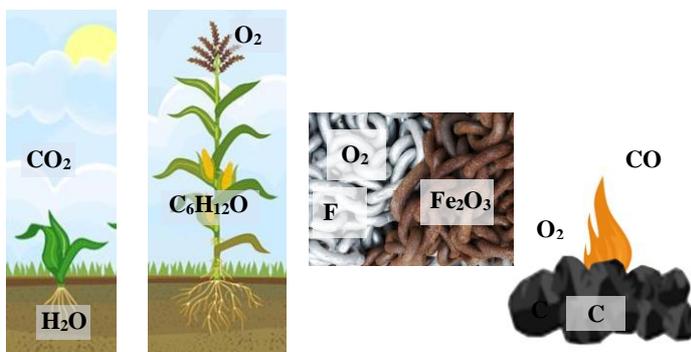


Figura 1. Cambios químicos: fotosíntesis, oxidación del hierro, combustión del carbón.

Fase 1: Actividad analógica

Etapa 1. Presentación del análogo

En esta etapa se propone el análogo, el desmontaje y montaje de figuras del lego (figura 2) y un sistema de representación de estas operaciones. Los grupos de trabajo deben establecer el significado de los símbolos empleados, tarea que no suele suponer especial dificultad.

1. Indica el significado de los símbolos, letras y números, que aparecen en la Figura 2, $Az_5 + 2 Am_2 \rightarrow Am_4Az_5$

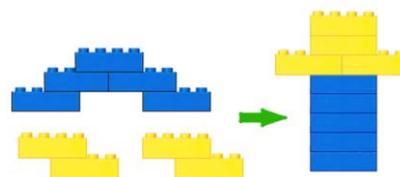


Figura 2. Juego del lego

Etapa 2. Identificación de similitudes entre el análogo y el objeto

La segunda etapa, la identificación de semejanzas entre el objeto y el análogo, puede requerir algo de más tiempo, sobre todo porque se trata de abstraer la idea común que subyace en ambos sistemas, la existencia de elementos que se unen de diferente forma generando diferentes composiciones y la cantidad o proporción de las unidades moleculares o figuras que intervienen en el proceso.

2. ¿Qué tiene en común el desmontaje y montaje del lego con el cambio químico desde el punto de submicroscópico?

Etapa 3. Proyección de similitudes entre el objeto y el análogo

Se trata ahora de proyectar las similitudes entre el objeto y el análogo. Para ello, se pide la representación de la combustión del hidrógeno a partir de un diagrama de partículas (Figura 3) y explicitar el significado de los símbolos empleados en la ecuación. La dificultad se encuentra en identificar los coeficientes estequiométricos como una proporción y no como cantidades totales de entidades. En la puesta en común el docente debe orientar la discusión en esta dirección.

3. a) De forma similar a la representación realizada para el desmontaje y montaje del lego, proponed una forma de representar simbólicamente la combustión del hidrógeno.

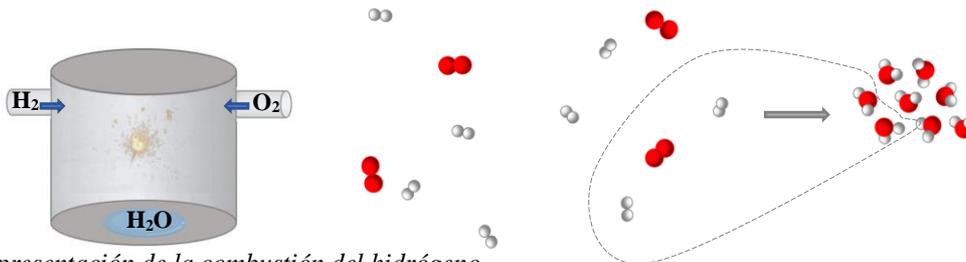


Figura 3. Representación de la combustión del hidrógeno

b) Completa el siguiente que compara la representación de desmontaje y montaje del lego con la representación de la combustión del hidrógeno.

	$2 A_m2 + (1) A_z5 \rightarrow (1) A_m4A_z5$	$2 H_2 + (1) O_2 \rightarrow (1) H_2O$
Letras		
subíndices		
Número de piezas o de átomos		
Grupo de letras y subíndices		
2, 1, 1		
→		

Etapa 4. Identificación de las limitaciones de la analogía

Al identificar las limitaciones de la analogía se trata de poner de manifiesto, además de aquellas derivadas del carácter macroscópico del análogo, el hecho de que los elementos del análogo son estáticos, y sin interacciones entre ellos. Además, los coeficientes estequiométricos representan proporciones.

4. ¿Qué diferencias existen entre el desmontaje y montaje del lego y el cambio químico desde el punto de submicroscópico?

Etapa 5. Elaboración de conclusiones

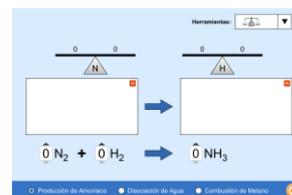
Se debe concluir que, en una ecuación química, los coeficientes estequiométricos expresan la proporción en la que intervienen las unidades moleculares de reactivos y productos, considerando la conservación de átomo.

5. Como conclusión, ¿qué significan las ecuaciones químicas?

Fase 2: Aplicación

La primera actividad de aplicación parte del uso de una simulación virtual procedente de la página PHET de la Universidad de Colorado. Por una parte, esta aplicación permite la familiarización con el ajuste de ecuaciones químicas. Por otra, posibilita una reflexión sobre la masa de los elementos intervinientes, que se reflejaba en la aplicación mediante la herramienta “balanza”, y la consecuencia sobre la masa de reactivos y productos.

6. a) Realiza las simulaciones que encontrarás en el siguiente enlace, https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_es.html
¿Qué conclusión podemos de la herramienta “balanza”, de esta simulación?



La siguiente actividad de aplicación versa sobre la conservación de la masa en una combustión realizada en un sistema cerrado. Es importante que la justificación conlleve el establecimiento de relaciones entre los modelos macroscópico y submicroscópico del cambio químico

7. Se dispone de un horno hermético de 3 kg de masa. En él se va a quemar 1 kg de leña. Para asegurar la combustión, la cámara está conectada a una botella de oxígeno. Cuando la botella está vacía tiene una masa de 0,5 kg, y llena de oxígeno la masa es de 2,5 kg. En la imagen se representan tres momentos de la experiencia realizada: antes de la combustión (A), durante la combustión (B) y después de la combustión (C).

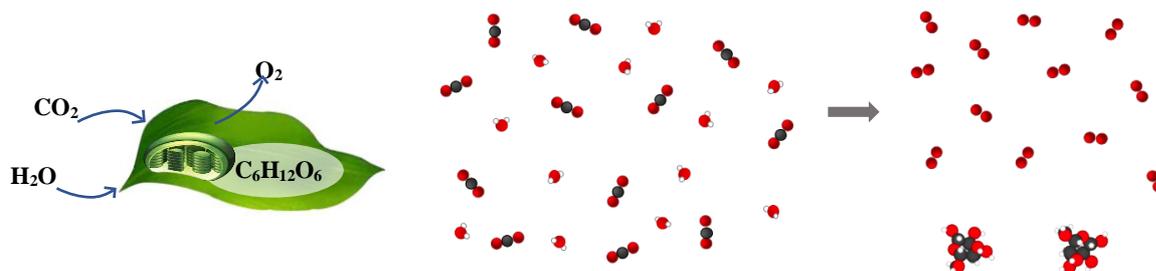


Indica cuál de las siguientes afirmaciones es cierta y justifícalo

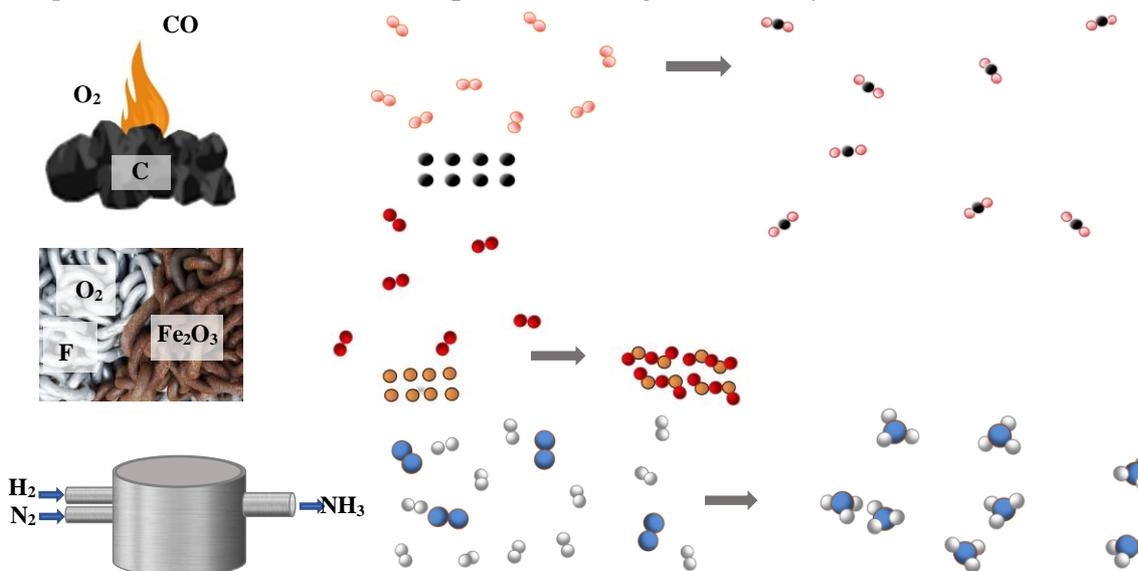
- La masa de A es de 6,5 kg, de B de 4,5 kg y la de C de 3,6 kg.
- La masa de A es de 6,5 kg, de B de 5 kg y la de C de 4 kg.
- La masa de A es de 6,5 kg, de B de 6,5 kg y la de C de 6,5 kg.
- La masa de A es de 6,5 kg, de B de 6,8 kg y la de C de 7 kg.

Finalmente, se proponen actividades en las que los estudiantes deben explicitar el significado de ecuaciones químicas en relación con los diagramas de partículas correspondientes y escribir ecuaciones químicas a partir de diagramas de partículas y viceversa. Todo ello, dejando siempre constancia del proceso a escala macroscópica, favoreciendo así la comprensión simultánea de los diferentes niveles de interpretación de la química y el paso de unos sistemas de representación a otros.

8. a) Explica el significado de la ecuación de fotosíntesis, $6 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$



b) Representa, mediante ecuaciones químicas, las siguientes transformaciones.



c) Representa, mediante una ecuación química y un diagrama de partículas, las siguientes transformaciones.



El magnesio, Mg , arde en presencia de oxígeno, O_2 (dioxígeno), cuando se calienta a la llama, produciendo dióxido de magnesio, MgO .



El fósforo, P_4 , arde reaccionando con el oxígeno de aire, O_2 (dioxígeno), produciéndose pentóxido de difósforo, P_2O_5 .

<https://www.forestmaderero.com/articulos/item/que-reacciones-ocurren-al-prender-un-fosforo.html>



La combustión del propano, C_3H_8 , que se encuentra en el gas ciudad, con el oxígeno de aire, O_2 (dioxígeno), produce dióxido de carbono, CO_2 , y agua, H_2O .