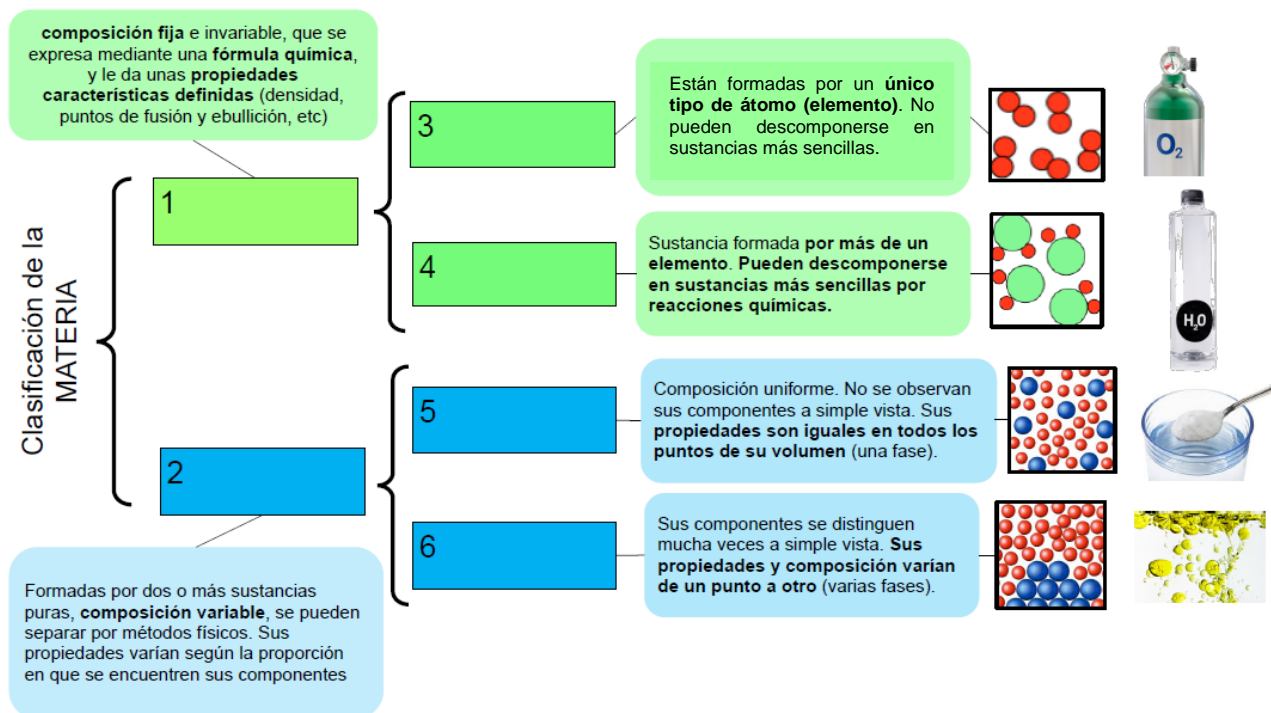


### Boletín de Actividades (III) Los cambios químicos

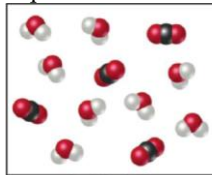
1. Clasifica los siguientes cambios como físicos o químicos, argumentando la respuesta: (i) una tostada que se pone dorada en el tostador; (ii) hielo descongelándose; (iii) añadir sal y aceite a una ensalada; (iv) lejía que actúa sobre la ropa dejándola más blanca; (v) triturar una tiza hasta convertirla en polvo; (vi) un huevo cociéndose; (vii) una piedra cayendo; (viii) un trozo de carne que se deja sobre la mesa y se pudre.
2. En un plato pequeño de porcelana se puso un trozo de estaño, de color metálico plateado, cuya masa era de 25 g y su densidad 7.3 g/cm<sup>3</sup>. El plato se colocó en el fuego de la hornilla y a los pocos minutos el alambre se transformó en un líquido de color plateado. Se retiró el plato del fuego y después de enfriar, en el plato había un trozo sólido del mismo color que el alambre puesto al principio. María dice a Andrés: «Creo que lo que ha sucedido es un cambio de estado. El alambre de estaño ha pasado a estado líquido y luego al enfriarse ha vuelto a solidificar». Andrés le responde: «No estoy de acuerdo, yo creo que ha sido una reacción química. Ten en cuenta que al principio teníamos un alambre y ahora tenemos un trozo sólido con otra forma diferente ». ¿Qué pruebas realizarías para comprobar cuál de los dos amigos lleva razón?
3. Completa el siguiente esquema de clasificación de la materia según su composición con los términos que faltan.



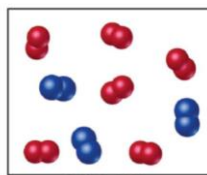
4. Clasifica los siguientes sistemas como sustancia simple, sustancia compuesto o mezcla, explicando la respuesta en cada caso:
  - (a) Un sólido de color verde cuya densidad es de 4 g/cm<sup>3</sup>, que se disuelve completamente en agua. Si se calientan 5 g de ese polvo verde en un tubo de ensayo se obtienen 1 g de gas, 0.4 g de agua y 3.6 g de polvo de color negro cuya densidad es de 6.4 g/cm<sup>3</sup> y es insoluble en agua.
  - (b) Un líquido incoloro que al calentarlo en un tubo de ensayo cerrado, hierve manteniéndose constante la temperatura en 97.4 °C. Si se calienta el líquido en un recipiente cerrado hasta los 400 °C, enfriando posteriormente hasta la temperatura ambiente se comprueba que hay dos sustancias, una líquida a temperatura ambiente y otra gas a esa misma temperatura.
  - (c) En un recipiente colocamos unas onzas de chocolate negro e introducimos un termómetro y una cuchara de madera para remover. Calentamos a fuego lento. Se puede observar que empieza a fundirse a partir de los 28 °C y que no está totalmente fundido hasta los 50 °C: “la temperatura no permanece constante en ningún momento”. ¿Tiene el chocolate una temperatura de fusión determinada? ¿Es el chocolate una sustancia pura?

5. Determina para cada uno de los nueve recuadros si se representa una sustancia simple, una sustancia compuesto o una mezcla.

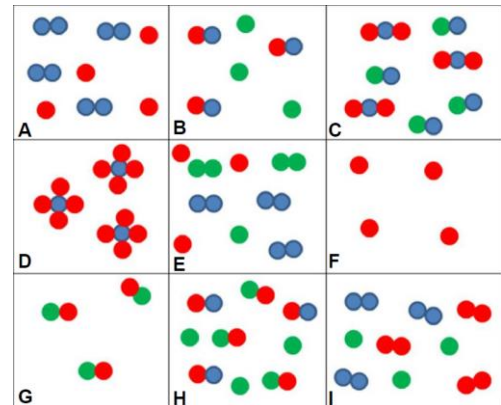
6. Ramón dice que los esquemas A y B representan mezclas de sustancias compuesto y su compañero le dice que sólo el esquema A es una mezcla de sustancias compuesto. ¿Con quién estás de acuerdo y por qué?



A



B

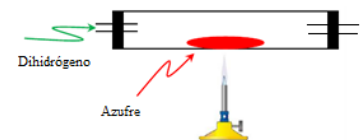


7. En un plato se ha puesto 10 g de alcohol líquido. Se le ha acercado una cerilla y el alcohol arde hasta que no queda líquido. Se pide:

- ¿En qué se ha convertido el alcohol líquido que había?
  - Los gases producidos continuarán siendo el alcohol que había pero en estado gaseoso.
  - Los gases obtenidos serán nuevas sustancias – distinta al alcohol – que estarán en estado gaseoso.
  - El alcohol ha desaparecido y no se ha convertido en nada material.
  - Otra respuesta:
- ¿Se podría volver a recuperar el alcohol líquido como estaba al principio? ¿Cómo?
- Si recogiésemos todo el gas que se produce al arder el alcohol y lo pesáramos, ¿crees que pesaría 10 g, más de 10 g o menos de 10 g? Explica tu respuesta.

8. El cobre es una sustancia de color marrón rojizo, buen conductor del calor y de la electricidad y con una dureza apreciable. ¿Serán buenos conductores del calor y la electricidad los átomos de cobre?, ¿serán duros los átomos de cobre?, ¿de qué color serán esos átomos?

9. Si en un tubo abierto por los dos extremos se pone azufre (S) en polvo y se calienta al mismo tiempo que se hace pasar un chorro de dihidrógeno gaseoso ( $H_2$ ), se produce un gas de olor pestilente, que se llama sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ). Se pide:



- Dibuja cómo te imaginas las moléculas de azufre sólido y de dihidrógeno gaseoso antes de reaccionar y cómo te imaginas el sulfuro de hidrógeno formado.
- ¿Lo que ha sucedido al calentar juntos azufre y dihidrógeno es un cambio físico o químico? Explica tu respuesta de las dos maneras que lo hacen los científicos.
- El azufre es de color amarillo y el dihidrógeno es incoloro, ¿qué color tendrá el sulfuro de hidrógeno?
- Un alumno escribió la ecuación que representa el proceso anterior de la siguiente forma:  $H_2 + S + O_2 \rightarrow H_2S$ . ¿Estás de acuerdo con la ecuación? Explica tu respuesta y corrige si es necesario dicha ecuación.
- Si el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) lo enfriamos a  $-61\text{ }^\circ\text{C}$ , se obtiene un líquido incoloro que vuelve a pasar a gas al subir la temperatura por encima de  $-61\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿El paso del sulfuro de hidrógeno líquido a gas será un proceso físico o químico? Argumenta tu respuesta.
- Dibuja cómo te imaginas el paso de sulfuro de hidrógeno gaseoso a líquido.

1. El criterio para decidir si un cambio es físico o químico es analizar si han cambiado las sustancias presentes. En los cambios físicos las sustancias son siempre las mismas, mientras que en los cambios químicos desaparecen unas sustancias y aparecen otras nuevas, con propiedades características diferentes a las de las sustancias iniciales. Así, pues, son físicos los procesos (ii), (iii), (v) y (vii). Son cambios químicos los procesos (i), (iv), (vi) y (viii).

2. Para comprobar quién lleva razón habría que ver si el sólido que queda al final después de calentar es la misma sustancia que se puso a calentar o se trata de una sustancia diferente. La mejor prueba sería medir la densidad. Si la densidad del sólido final es de  $7.3 \text{ g/cm}^3$  lo sucedido ha sido un cambio de estado. Si la densidad es distinta, se trata de una sustancia diferente y, por tanto, lo sucedido ha sido una reacción química.

3. Los términos son:

1. Sustancia (el adjetivo "pura" no es necesario pues se trata de una única sustancia).
2. Mezcla.
3. Sustancia simple.
4. Sustancia compuesto.
5. Mezcla homogénea o disolución.
6. Mezcla heterogénea.

4. (a) Se trata de una sustancia pura porque al disolverse lo hace completamente, sin que unas partes se disuelvan y otras no. Es una sustancia compuesto porque al calentarlo ha desaparecido el polvo verde y en su lugar se han formado tres sustancias que antes no existían, el gas, el agua y el polvo negro. El gas y el agua no podían existir antes, formando parte del polvo verde, porque éste es sólido; el polvo negro tampoco existía porque de ser así, al echar el polvo verde en agua no se disolvería completamente, sino que quedaría el polvo negro insoluble, cosa que no sucede.

(b) Es una sustancia pura porque al hervir se mantiene constante la temperatura. Es una sustancia compuesto porque al calentarlo hasta una temperatura elevada (como  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ ) desaparece, dando lugar a dos sustancias diferentes.

(c) Mientras el chocolate se está fundiendo, la temperatura no permanece constante (varía durante el proceso). Esto es típico de las mezclas. Si el chocolate fuera una sustancia pura, la temperatura de cambio de estado (fusión) habría permanecido constante. Así, el chocolate negro

contiene pasta y manteca de cacao, azúcar, emulsionantes (lecitina), aromatizantes (vainilla), ...

5. A. mezcla de dos sustancias simples (una monoatómica y otra diatómica).
- B. Mezcla de dos sustancias, una simple monoatómica y otra compuesto diatómica.
- C. mezcla de dos sustancias compuesto, una diatómica y otra triatómica.
- D. una sustancia compuesto.
- E. mezcla de tres sustancias simples (dos monoatómicas y una diatómica).
- F. una sustancia simple (monoatómica).
- G. una sustancia compuesto.
- H. mezcla de una sustancia simple y dos sustancias compuesto.
- I. mezcla de tres sustancias simples.

6. El compañero de Ramón tiene razón. El esquema A representa una mezcla de dos sustancias compuesto. Cada una de ellas contiene, al menos, dos tipos de átomos. El esquema B representa una mezcla de dos sustancias simples (cada molécula contiene un solo tipo de átomo).

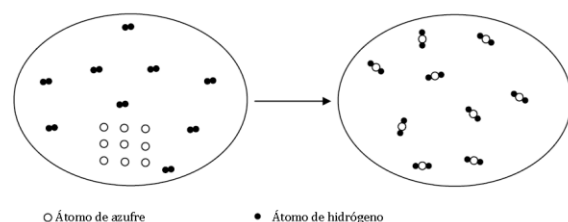
7. (a) El alcohol ha desaparecido y en su lugar se han obtenido nuevas sustancias distintas que están en estado gaseoso.

(b) El alcohol no se puede recuperar como estaba al principio porque ahora ya no hay alcohol sino nuevas sustancias con propiedades características diferentes.

(c) El gas que se forma al arder el alcohol debe pesar más de 10 g, ya que el alcohol reacciona con el oxígeno del aire y, por lo tanto, los productos debe contener tanto la masa de alcohol como la del oxígeno.

8. Las propiedades descritas del cobre son propiedades macroscópicas que se explican teniendo en cuenta las fuerzas atractivas en las uniones entre los átomos de cobre y la naturaleza de dichas uniones. Los átomos no tienen esas propiedades, por lo que las preguntas planteadas no tienen sentido.

9. (a) Los dibujos representativos del proceso descrito son:



(b) El proceso descrito es una reacción química porque han desaparecido dos sustancias: azufre y dihidrógeno y se ha formado otra sustancia distinta, el sulfuro de hidrógeno.

Según la teoría atómica-molecular, es una reacción química porque los átomos se han combinado de una forma diferente a como estaban al principio. Al chocar las moléculas de dihidrógeno con las de azufre, los átomos que de azufre rompen sus uniones, igualmente, los átomos que forman las moléculas de dihidrógeno rompen sus uniones entre sí para formar las nuevas moléculas  $H_2S$ .

(c) No es posible saber ni el color, ni ninguna otra propiedad, de un compuesto conociendo las propiedades de las sustancias simples formadas por los mismos elementos que el compuesto. El sulfuro de hidrógeno no es una mezcla de las sustancias azufre y dihidrógeno, sino una sustancia nueva, completamente distinta a la sustancias de partida. Las sustancias azufre y dihidrógeno han dejado de existir al formarse el sulfuro de hidrógeno. Ya no hay moléculas de S, ni moléculas de  $H_2$ , ahora hay moléculas de  $H_2S$ . Las moléculas son distintas y por tanto las propiedades de las sustancias son distintas.

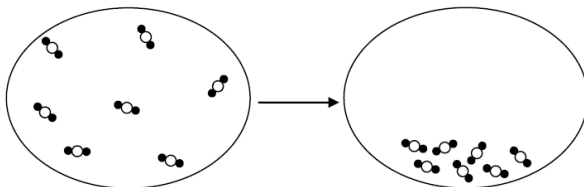
(d) No es correcta. En la reacción sólo intervienen dos sustancias, el azufre (S) y el dihidrógeno ( $H_2$ ); el dióxígeno ( $O_2$ ) no interviene, por lo que no es correcto ponerlo en la ecuación que representa el proceso. Además se ha puesto  $O_2$  en el primer miembro de la ecuación sin que aparezcan átomos de O en el segundo miembro y eso también es incorrecto, pues en un proceso químico ni pueden aparecer ni formarse elementos que no estuviesen ya presentes en los reactivos. La ecuación correcta sería:  $H_2 + S \rightarrow H_2S$

(e) Se trata de un proceso físico pues no cambia la sustancia. El gas que se obtiene sigue siendo sulfuro de hidrógeno en estado gaseoso.

(f) En los siguientes dibujos se observa que las moléculas de  $H_2S$  no cambian, sólo se acercan.

Sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) gaseoso

Sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) líquido



○ Átomo de azufre

● Átomo de hidrógeno