

# Soluciones Actividades Tema 3 “La materia: cómo se presenta”

## Actividades Unidad

Pág. 54

3.- La publicidad de algunos bombones destaca que «funden en la boca». Interpreta esta expresión.

La expresión «funden en la boca» significa que a la temperatura del interior de la boca los bombones se derriten como la nieve, pasando de estado sólido a líquido.

Pág. 61

4.- Prepara un zumo de naranja. Déjalo en reposo (al cabo de una hora aproximadamente el zumo se hace transparente en la parte superior y turbio en la inferior).

Cuela el zumo con un colador de malla pequeña y observarás que la pulpa de la naranja se separa del líquido. Ahora responde a las siguientes cuestiones.

- ¿A qué tipo de sustancia pertenece el zumo de naranja?
- ¿Qué observas después del reposo?
- ¿Qué nombre recibe cada una de las técnicas que has empleado?
- ¿Qué tipo de sustancia has obtenido en cada paso?

a) El zumo de naranja se puede considerar una mezcla heterogénea en la que es posible distinguir sus componentes a simple vista.

b) Se ha producido una separación física atendiendo a la diferente densidad de los componentes.

c) La separación por diferentes densidades se denomina **decantación**, y la separación de la fase sólida de la líquida se denomina **filtración**.

d) En la separación de la mezcla heterogénea se obtienen una mezcla homogénea o disolución en fase líquida y otra mezcla heterogénea en fase sólida formada por la pulpa y restos de pepitas que se han quedado en el interior del colador.

Pág. 63

6.- La riqueza de azúcar en las magdalenas es de 51,5 %. Calcula la cantidad de azúcar que ingieres al comer dos magdalenas, si cada una tiene una masa de 60 g.

Dos magdalenas tienen una masa total de 120 g. Si el porcentaje en azúcar es del 51,5 %, la cantidad total de azúcar que se ingiere se calcula a partir de la ecuación de porcentaje en masa:

$$\% \text{ azúcar} = \frac{\text{masa azúcar}}{\text{masa magdalena}} \cdot 100$$

despejando la masa de azúcar resulta:

$$\text{masa de azúcar} = 120 \text{ g magdalenas} \cdot \frac{51,5 \text{ g azúcar}}{100 \text{ g magdalenas}} = 61,8 \text{ g de azúcar}$$

7.- Como has visto en la anterior experiencia, el suero fisiológico se prepara disolviendo 3 g de sal en 330 g de agua. Calcula la concentración de sal en el suero fisiológico, expresada como porcentaje en masa.

El porcentaje en masa se define como la cantidad de soluto que hay en 100 g de disolución:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{3 \text{ g soluto}}{333 \text{ g disolución}} \cdot 100 = 0,9 \%$$

**Pág. 64**

9.- Un vino común tiene un 12 % de alcohol y el whisky tiene un 40 % de alcohol. Calcula la cantidad de alcohol que toma una persona cuando bebe 150 mL de vino o 150 mL de whisky. (Nota: un vaso de vino contiene, aproximadamente, 150 mL.)

Para el vino:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen alcohol (mL)}}{\text{volumen vino (mL)}} \cdot 100$$

$$\text{volumen alcohol} = 150 \text{ mL vino} \cdot \frac{12 \text{ mL etanol}}{100 \text{ mL vino}} = 18 \text{ mL etanol}$$

Para el whisky:

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen alcohol (mL)}}{\text{volumen whisky (mL)}} \cdot 100$$

$$\text{volumen alcohol} = 150 \text{ mL whisky} \cdot \frac{40 \text{ mL alcohol}}{100 \text{ mL whisky}} = 60 \text{ mL alcohol}$$

10.- Para preparar un desinfectante mezclamos 400 mL de agua destilada con 200 mL de alcohol etílico y 10 mL de alcohol bencílico. Determina la concentración de cada uno de los solutos expresándola como porcentaje en volumen.

**Pág. 65**

12.- Según la normativa vigente, una persona no puede conducir si su tasa de alcohol en sangre supera los 0,5 g/L. Teniendo en cuenta que una persona tiene unos 6 L de sangre, ¿cuál es la máxima cantidad de alcohol que podemos tener en la sangre para estar en condiciones de conducir?

El **límite máximo** de etanol en sangre es de **0,5 g de etanol** por cada litro de sangre, lo que significa que, en **6 litros de sangre**, la cantidad máxima que puede encontrarse de alcohol es de **3 g**. Suponiendo que el alcohol etílico pasa directamente a la sangre, lo cual no es real porque el hígado lo metaboliza a una velocidad que coincide aproximadamente con el límite máximo permitido, la **cantidad máxima** que se podría ingerir sería de **3 g de alcohol**.

13.- El agua del mar tiene una densidad de 1,03 g/mL y una riqueza en sales de un 0,35% en masa. Calcula la concentración en sales del agua de mar en g/L.

Una concentración en sales de un 0,35 % en masa significa que en 100 g de agua se encuentran 0,35 g de sal, utilizando la densidad del agua de mar obtenemos la equivalencia entre la masa de agua y el volumen de agua:

$$d(\text{agua de mar}) = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

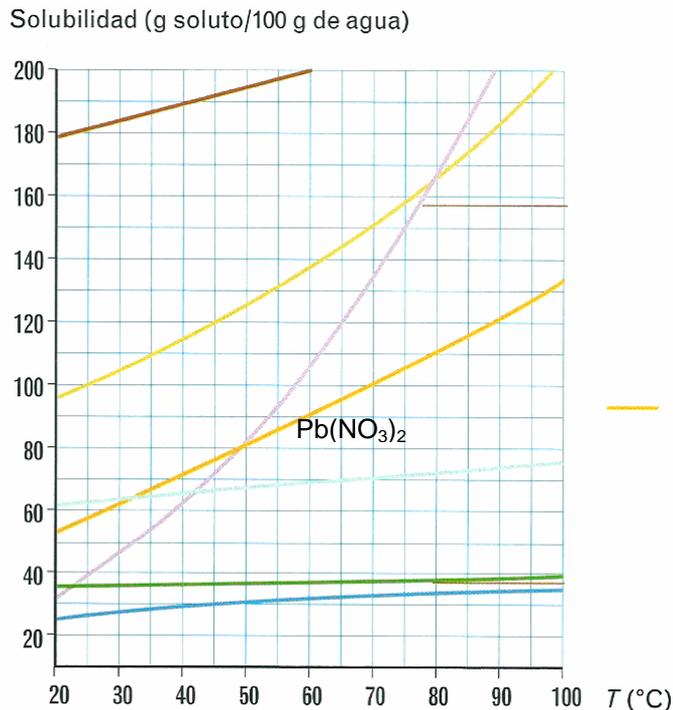
$$1,03 \text{ g/mL} = \frac{100 \text{ g}}{V} \rightarrow V = \frac{100 \text{ g}}{1,03 \text{ g/mL}} \rightarrow V = 97,1 \text{ mL} = 9,71 \cdot 10^{-2} \text{ L}$$

Por tanto:

$$\text{Concentración en masa (g/L)} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{Volumen disolución (L)}}$$

$$\text{Concentración en masa (g/L)} = \frac{0,35 \text{ g sales}}{9,71 \cdot 10^{-2} \text{ L disolución}} = 3,6 \text{ g/L}$$

15.- Imagina que has medido 200 mL de agua y has preparado una disolución saturada de nitrato de plomo (II) ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) a 80 °C. ¿Qué cantidad de esta sal se irá al fondo del vaso si la enfrias hasta 50 °C?

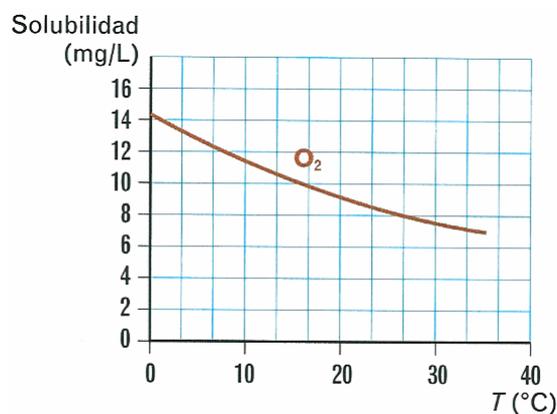


La solubilidad de esta sal en agua a 80 °C es de 110 g/100 g de agua y a 50 °C disminuye a 160 g/100 g de agua. Si tenemos una disolución saturada preparada con 200 mL de agua, la máxima cantidad de sal que admite a 80 °C es de 220 g, y si la temperatura desciende a 50 °C, la máxima cantidad de sal que se puede disolver será de 160 g. Por tanto, la diferencia entre 220 g y 160 g de sal precipitará al fondo en forma de sal sólida sin disolver. Es decir, 60 g.

17.- Las bebidas gaseosas, como los refrescos, la cerveza o el cava, tienen dióxido de carbono disuelto. ¿Por qué crees que estas bebidas se sirven en vasos o copas que estén fríos?

Las bebidas carbónicas que se sirven a baja temperatura en vasos y copas que se encuentran a temperatura ambiente liberan más rápidamente el gas carbónico, al disminuir la solubilidad de este gas en agua, que si se encuentran a baja temperatura. Para conservar durante más tiempo el dióxido de carbono en la bebida, esta se sirve en vasos que previamente se han enfriado en el frigorífico.

18.- Observa la gráfica 2, que muestra la solubilidad del oxígeno en agua, y determina cuánto disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en cada litro de agua cuando su temperatura pasa de 10 a 30 °C.



Gráfica 2. Solubilidad del oxígeno en agua frente a la temperatura.

La solubilidad de oxígeno en agua a 10 °C es de 11 mg/L y a 30 °C es de 7 mg/L; disminuye en 4 mg de oxígeno por litro de agua.

21.- Copia esta lista en tu cuaderno y relaciona cada sustancia con elemento químico o compuesto.

- a) Alcohol.
- b) Sal común.
- c) Plomo.
- d) Agua.
- e) Amoniaco.
- f) Oro.
- g) Aluminio.

- Sustancia simple
- Compuesto

Los elementos químicos (sustancias simples) se representan por símbolos y se ordenan en la tabla periódica. La mayoría de ellos son de naturaleza metálica. Los elementos se combinan entre sí para formar compuestos (óxidos, ácidos, bases, sales, etc.).

- **Sustancias simples:** plomo, aluminio y oro.
- **Compuestos:** alcohol, sal común, amoniaco y agua.

22.- En un recipiente tienes una mezcla de hidrógeno y oxígeno y en otro tienes agua en estado gaseoso. Diseña una experiencia que te permita distinguir en qué recipiente tienes una mezcla de elementos y en cuál tienes un compuesto de esos elementos.

El hidrógeno forma mezclas explosivas con el oxígeno cuando se ponen en contacto con una chispa; el vapor de agua, no. Si añadimos sulfato de cobre anhidro, de color blanco, al recipiente que contiene vapor de agua, lo transforma en sulfato de cobre hidratado de color azul.

2.- En ambos textos se habla de partículas elementales como origen de la materia. Indica cuáles conoces.

Las partículas elementales que se citan son:

- Quark.
- Electrón.
- Neutrino.

El Modelo estándar describe 12 partículas constituyentes de la materia, agrupadas en familias, más las cuatro responsables de las fuerzas, de las interacciones.

3.- ¿A qué puede referirse el científico al concluir en el primer texto que de alguna manera todos hemos estado en el interior de alguna estrella?

A que tenemos elementos químicos con un número atómico elevado que se han formado en el interior de las estrellas.

5.- En el segundo texto se habla de la forma indirecta que los físicos tienen para investigar la existencia de las partículas elementales sin poder verlas. ¿Cómo lo hacen? Busca algún ejemplo similar en otras ramas de la ciencia que desarrollan su trabajo de esta manera.

A partir de las trazas que dejan en los detectores. Muchas moléculas no se ven realmente, pero se pueden observar los efectos derivados de su presencia. Por ejemplo, no hemos tomado muestras del interior de la Tierra, pero los efectos magnéticos, la densidad, etc., de nuestro planeta nos indican que hay hierro y níquel en el interior.

# Actividades Finales

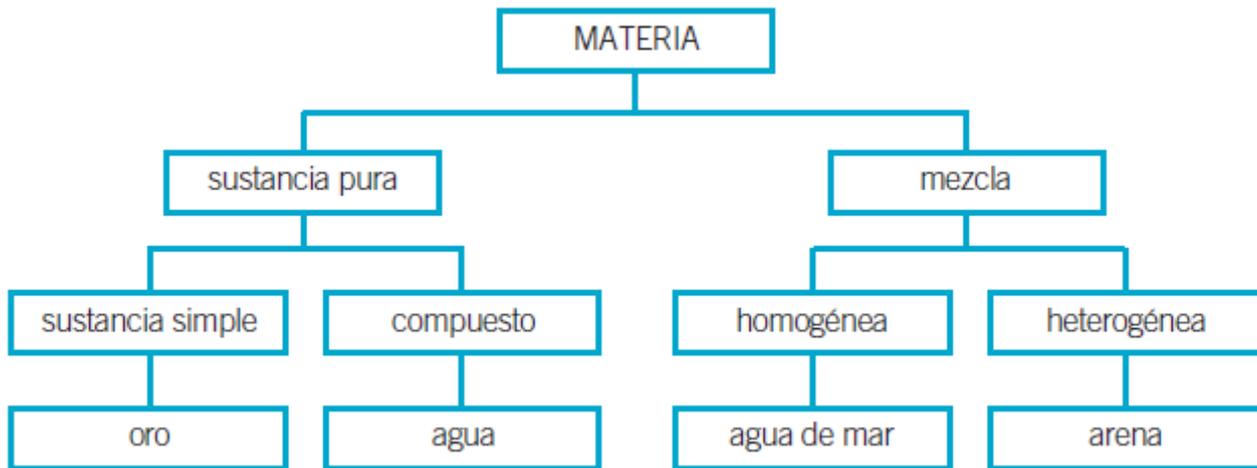
Pág. 72

24.- Traza una cruz en la columna que mejor define a cada sustancia. La tabla queda así:

Sustancia	Clasificación
Agua mineral	Mezcla homogénea
Agua destilada	Sustancia pura: compuesto
Agua con arena	Mezcla heterogénea
Hierro	Sustancia pura: sustancia simple
Bronce	Mezcla homogénea
Aire	Mezcla homogénea
Oxígeno	Sustancia pura: sustancia simple
Sal común	Sustancia pura: compuesto
Agua con azúcar	Mezcla homogénea

25.- Completa el diagrama de términos relativos a la materia y su clasificación, utilizando las siguientes palabras y sustancias:

- Sustancia pura.
- Compuesto.
- Oro.
- Sustancia simple.
- Heterogénea.
- Agua de mar.
- Mezcla.
- Agua destilada.
- Arena.
- Homogénea.



26.- Observa la composición química del agua mineral de la etiqueta y responde:

Análisis químico (en mg/L):			
Bicarbonatos	208,0	Magnesio	10,4
Sulfatos	54,5	Sodio	13,0
Cloruros	8,7	Potasio	3,9
Calcio	69,0	Sílice	9,8
Residuo seco		311	

- a) ¿El agua mineral es una sustancia pura?  
 b) Anota las sustancias químicas que bebemos en un vaso de agua mineral.  
 c) ¿Por qué no saben igual todas las aguas minerales?

- a) No, el agua mineral es una mezcla homogénea de varios solutos disueltos en el agua.  
 b) Entre otras sustancias estamos ingiriendo: bicarbonato de sodio, sulfato de calcio, cloruro de sodio o cloruro de magnesio.  
 c) Debido al diferente origen de las aguas minerales, la concentración de sustancias químicas de cada una es diferente y, por tanto, también el sabor.

31.- Ordena las letras para formar palabras que identifiquen distintos procesos de separación de mezclas:

- N A T A C C I O N D E
- C L O N I C A R I S A T I Z
- R A T I C I F L O N
- C E S T A D I L I N O

- DECANTACIÓN.
- CRISTALIZACIÓN.
- FILTRACIÓN.
- DESTILACIÓN.

32.- Lee el siguiente experimento y completa las frases.

«Tomamos una muestra de agua del mar y la ponemos a calentar en un vaso de precipitados. Al cabo de un tiempo, cuando el agua se ha evaporado, queda en el fondo un residuo sólido de color blanco: son las sales que estaban disueltas en el agua.»

- Este método de separación se denomina **crystalización**.
- De esta misma forma se obtiene la sal (cloruro de sodio) en las **salinas** cerca del mar.
- El agua del mar se **evapora** en lagunas muy poco profundas, y la **sal** queda como residuo.

Pág. 73

35.- Relaciona mediante una flecha las técnicas de separación con las propiedades en las que se basan.

Técnica de separación	Propiedad en la que se basa
Criba	Tamaño de partícula
Filtración	Solubilidad
Destilación	Punto de ebullición
Separación magnética	Ferromagnetismo
Cristalización	Volatilidad
Decantación	Densidad

36.- Lee el texto y, después, contesta a las preguntas.

«En las depuradoras de aguas residuales se realiza un pretratamiento inicial para retirar las piedras, la arena y los sólidos. La siguiente fase consiste en eliminar todo lo que todavía contenga el agua, como grasas y aceite. A continuación se clarifica mediante un proceso biológico y se desinfecta con cloro. Finalmente se añaden reactivos, como el cloruro de hierro, para mejorar la calidad. De esta forma se obtiene agua apta para el riego de parques y jardines, o para uso industrial.»

- a) ¿Qué sistemas de separación se utilizan en el pretratamiento?  
 b) ¿Cómo se eliminan las grasas y aceites?  
 c) ¿El agua obtenida de esta forma es apta para el consumo?  
 d) Señala algunas de las actividades humanas que pueden contaminar el suelo o el agua. ¿Qué medidas podemos tomar para evitarlas?  
 e) ¿Qué otras soluciones se te ocurren para paliar la falta de agua?

a) En el pretratamiento se realiza una decantación seguida de una filtración, separando los residuos sólidos más densos que el agua.

b) Los líquidos inmiscibles con el agua y que son menos densos, como las grasas y aceites, permanecen sobre la superficie del agua. Se separan mediante un sistema de recogida basado en la diferente densidad denominado flotación.

c) Aunque el agua que se obtiene al final del proceso de depuración no está contaminada, no es apta para el consumo porque no reúne las condiciones organolépticas (sabor y olor) y de sanidad impuestas por los organismos sanitarios.

d) La contaminación originada en los escapes de los automóviles o en las chimeneas de las fábricas; vierten metales pesados peligrosos para la salud que se depositan en los suelos de cultivo. El vertido de sustancias tóxicas (jabones, detergentes, disolventes...) directamente al agua de los ríos por las fábricas. El vertido a los desagües de sustancias como aceites, ácidos o productos nocivos y tóxicos (insecticidas, matarratas...).

e) Regular el consumo personal de agua y utilizar riego por goteo en las zonas de regadío y cultivo.

39.- Una cucharilla tiene capacidad para contener 20 g de azúcar. Calcula para cada caso la concentración final de la disolución en tanto por ciento en masa

Disolución	Concentración (% en masa)
20 g de azúcar + 500 g de agua	3,8 %
40 g de azúcar + 500 g de agua	7,4 %

Pág. 74

42.-

El vinagre es una disolución de ácido acético en agua al 3 % en masa. Determina:

a) Cuál es el soluto y cuál el disolvente.

b) La cantidad de soluto que hay en 50 g de vinagre.

a) El vinagre es una disolución formada por un **soluto**, el **ácido acético**, y un **disolvente**, el **agua**.

b)

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \cdot 100$$

$$\text{masa ácido acético} = 50 \text{ g vinagre} \cdot \frac{3 \text{ g ácido acético}}{100 \text{ g vinagre}} = 1,5 \text{ g ácido acético}$$

44.- Preparamos una disolución mezclando 20 g de hidróxido de sodio en 200 mL de agua. La densidad de la disolución es 1,13 g/mL. Calcula la concentración expresada en % en masa y en g/L.

Operando en la fórmula del porcentaje en masa

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \cdot 100$$

resulta:

$$\% \text{ en masa} = \frac{20 \text{ g soluto}}{220 \text{ g disolución}} \cdot 100 = 9,1 \%$$

$$d = \frac{\text{Masa disolución}}{\text{Volumen disolución}} \rightarrow d = 1,13 \text{ g/mL} = \frac{220 \text{ g}}{V}$$

Por tanto:

$$V = \frac{220 \text{ g}}{1,13 \text{ g/mL}} \rightarrow V = 194,7 \text{ mL} = 0,1947 \text{ L}$$

Y ahora:

$$\text{Concentración en masa (g/L)} = \frac{20 \text{ g}}{0,1947 \text{ L}} = 103 \text{ g/L}$$

**47.- Algunas cervezas «sin alcohol» pueden contener hasta un 1 % de alcohol. Si alguien bebe 0,5 L de esta cerveza. ¿Cuántos mL de alcohol habrá ingerido?**

Si bebemos medio litro de cerveza denominada «sin alcohol», pero que contiene un 1% **admitido**, habremos ingerido **5 mL de alcohol etílico**.

$$\% \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen alcohol (mL)}}{\text{volumen vino (mL)}} \cdot 100$$

$$\text{Volumen de cerveza ingerido} = 0,5 \text{ l} = 500 \text{ mL}$$

$$\text{Volumen alcohol} = 500 \text{ mL cerveza} \cdot \frac{1 \text{ mL alcohol}}{100 \text{ mL cerveza}} = 50 \text{ mL alcohol}$$

**50.- Para preparar medio litro de disolución al 5 % en masa de cloruro de sodio (NaCl), ¿qué cantidad de cloruro de sodio es necesaria? ( $d_{\text{disoluc.}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ).**

Una disolución al 5 % en masa contiene 5 g de soluto en 100 g de disolución.

Si suponemos que la densidad de la disolución es igual a la del agua ( $d_{\text{disoluc.}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ kg/L}$ ), para preparar medio litro de disolución (0,5 kg = 500 g)

$$d_{\text{disolución}} = \frac{M_{\text{disolución}}}{V_{\text{disolución}}} \rightarrow M_{\text{disolución}} = d_{\text{disolución}} \cdot V_{\text{disolución}}$$
$$M_{\text{disolución}} = 1 \text{ kg/L} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ g}$$

hay que disolver:

$$\% \text{ en masa} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa disolución (g)}} \cdot 100$$

$$\text{masa cloruro de sodio} = 500 \text{ g disolución} \cdot \frac{5 \text{ g cloruro de sodio}}{100 \text{ g disolución}} = 25 \text{ g cloruro de sodio}$$

25 g de cloruro de sodio en 475 g de agua.

**51.- En los análisis de sangre se indica como valor normal de la glucosa en sangre el correspondiente al intervalo entre 70 y 105 mg/L. Si en una muestra de sangre se encuentran 2 mg de glucosa en 20 mL de disolución sanguínea:**

a) ¿Estará dentro del intervalo normal en sangre?

b) Expresa la concentración en g/L.

a) Operando:

$$\text{Concentración en masa (mg/L)} = \frac{\text{masa soluto (mg)}}{\text{Volumen disolución (L)}}$$

$$\text{Concentración en masa (mg/L)} = \frac{2 \text{ mg glucosa}}{0,02 \text{ L disolución}} = 100 \text{ mg/L}$$

Este valor está comprendido en el intervalo normal de glucosa en sangre.

b)

$$\text{Concentración en masa (g/L)} = \frac{0,002 \text{ g glucosa}}{0,02 \text{ L disolución}} = 0,1 \text{ g/L}$$

53.- Calentamos un líquido y observamos que:

- a) A 45 °C aparece un gas, pero queda líquido en el recipiente.
- b) A 86 °C aparece otro gas, pero sigue quedando líquido en el recipiente.
- c) A 100 °C aparece otro gas, y desaparece todo el líquido del recipiente.

Señala qué afirmaciones son correctas:

- a) El líquido de partida es una sustancia pura.
- b) El líquido de partida es una mezcla.
- c) El líquido es una mezcla de tres sustancias simples.
- d) El líquido es una mezcla de tres compuestos.

El líquido estará formado por tres sustancias puras o compuestos químicos con diferente punto de ebullición.

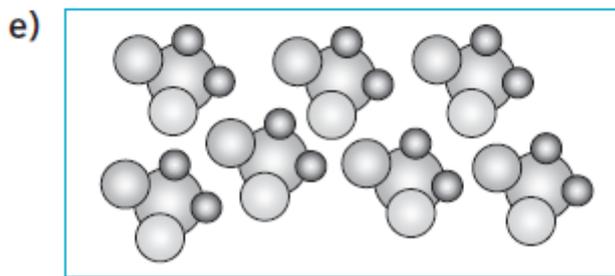
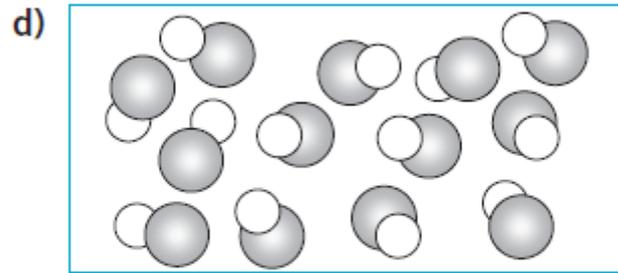
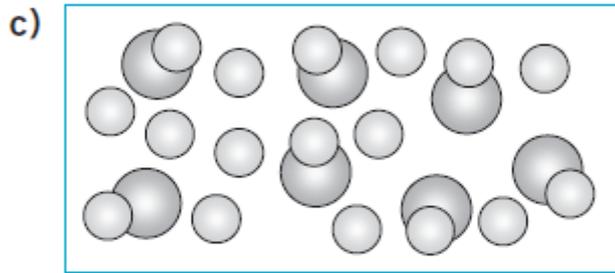
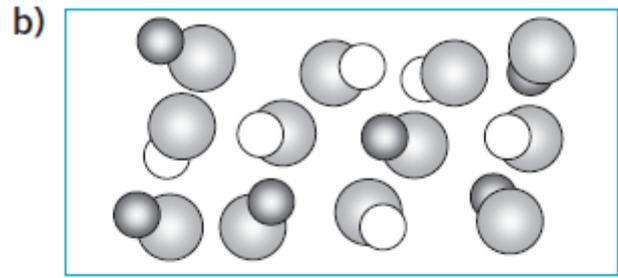
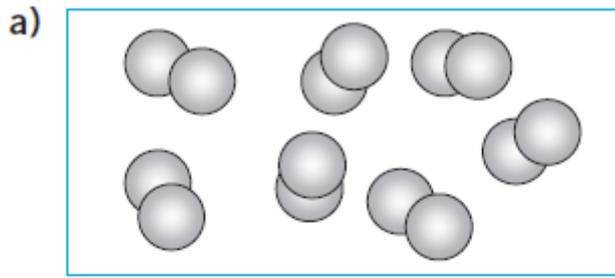
Por tanto:

- a) **Falsa.**
- b) **Verdadera.**
- c) **Falsa.**
- d) **Verdadera.**

57.- La escasez de agua potable es un problema cada vez más grave y que nos afecta a todos.

- a) ¿El agua de mar es una mezcla o una sustancia pura? Razona la respuesta.
  - b) Imagina que estás en una isla desierta. Diseña un método para separar las sales y obtener agua potable para sobrevivir.
  - c) Escribe algunas ideas para ahorrar agua en nuestras casas, en los jardines y en las industrias.
- a) El agua de mar es una mezcla homogénea formada por numerosas sustancias que se encuentran disueltas en ella.
  - b) Diseñando un sistema de evaporación de agua, constituido por un recipiente con mucha superficie de evaporación y una superficie plástica colocada en la parte superior del recipiente, conseguimos recuperar el agua que se condensa en la superficie plástica, quedando en el recipiente pequeños cristales originados por la cristalización de las sales disueltas en el agua.
  - c) Algunos consejos para ahorrar agua.
    - Utilizar la ducha en lugar de la bañera.
    - Cerrar el grifo mientras nos lavamos los dientes o nos afeitamos.
    - Utilizar el lavavajillas y la lavadora a plena carga.
    - No usar el inodoro para eliminar residuos.
    - Cerrar bien los grifos para que no goteen.
    - Instalar sistemas de riego por goteo en los jardines.
    - Reutilizar el agua para regar las plantas.
    - Avisar a los servicios de urgencia si detectamos fugas de agua.
    - Depurar el agua para que pueda ser reutilizada nuevamente.

59.- Observa los siguientes dibujos e indica cuáles corresponden a una sustancia pura y cuáles a una mezcla.



- a) Sustancia pura: elemento químico.  
b) Mezcla: compuestos diferentes.  
c) Mezcla: formada por compuesto y elemento químico.  
d) Sustancia pura: compuesto.  
e) Sustancia pura: compuesto.