

## Unidad 3 Mezclas, disoluciones y sustancias puras

### DESARROLLA TUS COMPETENCIAS

1. **Observa la fotografía. A simple vista, ¿dirías que la leche es homogénea o heterogénea? ¿Y al microscopio?**  
A simple vista parece una mezcla homogénea, pero al microscopio aparece como una mezcla heterogénea.
2. **¿Qué le pasa a la leche si se expone a la luz? ¿A qué se debe su color blanco?**  
Si la leche se expone a la luz, las vitaminas que la constituyen se descomponen. El color se debe a la presencia de caseína, una proteína de color blanco que se encuentra en la leche.

### EXPERIMENTA

Fabrica tu propio yogur casero. ¿Por qué crees que se introduce la mezcla obtenida en una bolsa térmica?

La mezcla obtenida se introduce en una bolsa térmica para mantener la temperatura constante y favorecer la fermentación del yogur.

### EJERCICIOS PROPUESTOS

1. **Clasifica como homogéneos o heterogéneos los siguientes sistemas materiales: un trozo de cobre, agua salada, hierro oxidado, una ensalada.**  
Homogéneos: Un trozo de cobre y agua salada. Heterogéneos: Hierro oxidado y ensalada.
2. **Al mezclar dos sistemas materiales homogéneos, ¿se produce siempre un sistema material heterogéneo?**  
No necesariamente. La mezcla de ciertos gases (sistemas materiales homogéneos) da como resultado el aire (sistema material igualmente homogéneo). La mezcla de arena (sistema material homogéneo) con aire, da lugar a un sistema material heterogéneo.
3. **Infórmate en internet sobre las dispersiones coloidales. Define espuma, emulsión y gel, e indica alguna de sus aplicaciones comerciales.**  
Un coloide es un sistema físico-químico formado por dos fases: una *continua*, normalmente fluida, y otra *dispersa* en forma de partículas, por lo general sólidas. La fase dispersa es la que se halla en menor proporción.  
Una **emulsión** es una mezcla de dos líquidos inmiscibles de manera más o menos homogénea: un líquido (fase dispersa) es dispersado en otro (fase continua o fase dispersante). Las **espumas** difieren de las emulsiones en que la fase dispersa es un gas y forma burbujas mucho más grandes que los glóbulos de las emulsiones. Un **gel** es un sistema coloidal donde la fase continua es sólida y la dispersa es líquida.
4. **Un sólido formado por partículas de  $3 \cdot 10^{-4}$  mm de tamaño está disperso en un líquido. Indica de qué tipo es la mezcla y cómo podría separarse.**  
Se trata de una mezcla heterogénea y puede separarse mediante filtración o centrifugación.
5. **Explica cómo separar una mezcla de arena, sal común y serrín. Haz un esquema del procedimiento.**  
Añadiendo la mezcla a un vaso con agua conseguimos que el serrín flote y podemos separarlo por arrastre. Al poco tiempo, removiendo, se disuelve la sal y podemos separar la arena por decantación o filtración. En el papel de filtro se queda la arena y en el filtrado pasa la disolución salina. Seguidamente, por evaporación, podemos recuperar la sal. Sedimentación, decantación y flotación son técnicas que se usan mucho en minería o depuración de aguas residuales.
6. **Indica cómo se podrían separar los componentes de una mezcla formada por agua, aceite y tetracloruro de carbono, sabiendo que son líquidos inmiscibles.**  
Las densidades de cada uno son: agua =  $1 \text{ g/cm}^3$ ; aceite =  $0,92 \text{ g/cm}^3$ ; tetracloruro de carbono =  $1,59 \text{ g/cm}^3$ . Por tanto, si los colocamos en un embudo de decantación saldrá primero el tetracloruro de carbono, luego el agua y por fin el aceite.
7. **Explica el proceso que seguirías para obtener alcohol etílico (punto de ebullición:  $78 \text{ }^\circ\text{C}$ ) a partir de vino tinto.**  
Disponemos vino tinto en un alambique de destilación y empezamos a calentar. Al llegar a los  $78 \text{ }^\circ\text{C}$  el alcohol, que es el componente más volátil, se evapora y atraviesa el refrigerador con lo que condensa y se recoge.

**8. Indica en cuáles de los métodos de separación citados anteriormente se produce un cambio de estado.**

En efecto, muchos de los métodos de separación de los componentes de una disolución, se basan en un cambio de estado. Por ejemplo: evaporación del disolvente (sea evaporación al ambiente o a sequedad), destilación en un alambique, destilación fraccionada del aire precedida de una licuación.

**9. Señala los pasos que debe seguir para preparar 250 cm<sup>3</sup> de una disolución de azúcar de 60 g/L, si dispones de una probeta, azúcar, una balanza y agua.**

Calculamos la cantidad necesaria de azúcar:

$$m_{\text{azúcar}} = 60 \text{ (g/L)} \cdot 0,25 \text{ (L)} = 15 \text{ g}$$

Tomamos un vidrio de reloj limpio y seco y se pesan en él 15 g de azúcar. Se pasan a un vaso con una pequeña cantidad de agua destilada y se agita hasta disolver. Seguidamente se vierte el contenido a un matraz de 250 cm<sup>3</sup>. Se pasan sucesivas porciones de agua por el vaso para recoger todo el azúcar y se vierte al matraz con cuidado. En las proximidades del enrase se añade agua gota a gota con un cuentagotas hasta completar la disolución. Luego se etiqueta y se guarda.

**10. La etiqueta de cierta marca de leche indica que contiene un 1,6% en peso de materia grasa. Si el litro de leche pesa 1060 g. ¿cuál es la concentración de materia grasa en g/L?**

$$\text{Materia grasa total} = \frac{1,6}{100} \cdot 1060 = 16,96 \text{ g. Por tanto}$$

la concentración es de 16,96 g/L

**11. ¿Cómo crees que puede afectar la contaminación térmica de las aguas a la vida en ellas? Explícalo utilizando la teoría cinética.**

En el curso alto de los ríos, la temperatura es más baja y mayor la solubilidad del oxígeno en agua, lo que favorece el desarrollo de especies que necesitan mucho oxígeno, como la trucha.

La contaminación térmica es aquella que provoca un aumento artificial de la temperatura del agua, lo que disminuye la cantidad de oxígeno disuelto y ciertas especies no pueden vivir. En efecto, según la teoría cinética, al aumentar la temperatura aumenta la energía cinética media de las moléculas de gas, que tienen más probabilidades de escapar de la disolución.

**12. Para disolver mejor un terrón de azúcar se agita el líquido con una cucharilla. Explica qué variables aumentan: la velocidad del proceso, la solubilidad o la concentración.**

La solubilidad varía con la temperatura, pero no tiene que ver con la agitación. Lo mismo cabe decir de la concentración. Por tanto, solo se modifica la velocidad del proceso.

**13. Analiza la gráfica correspondiente de esta página e indica qué cantidad máxima de sulfato de cobre (II) se disolverá en 200 g de agua a 20 °C.**

La solubilidad del sulfato de cobre a 20 °C es de 21 g/100 cm<sup>3</sup> de agua. Por tanto, en 200 g de agua se disuelven 42 g.

**14. Razona según el modelo cinético por qué cuanto más finamente dividido está un sólido más rápidamente se disuelve.**

Para desmoronar una red sólida, las partículas de disolvente entran en interacción con las partículas del sólido, estableciendo fuerzas atractivas que las arrancan de la red. Cuanto más dividido esté el sólido más superficie de contacto habrá y más rápida será la disolución.

**15. Una mezcla de 22 mL de etanol y 22 mL de agua ocupa un volumen final de 42,6 mL. ¿Cuál crees que es la razón?**

Según la teoría cinética, al disolverse una sustancia en otra, las partículas de la primera se recolocan en los huecos dejados por la segunda, con lo que puede haber reajustes de volumen. Es decir, que el volumen de dos sustancias que se disuelven no es aditivo.

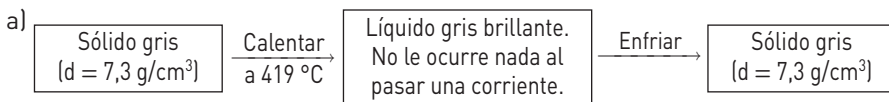
**16. Explica el comportamiento de una disolución de etanol y agua al calentarla, si hierve a 90 °C.**

Se inicia la ebullición a 90 °C y la temperatura sigue subiendo progresivamente hasta 100 °C, a medida que va desapareciendo el alcohol y la mezcla se concentra más en el otro componente, el agua. Es un comportamiento característico de las mezclas y permite distinguirlas de las sustancias puras.

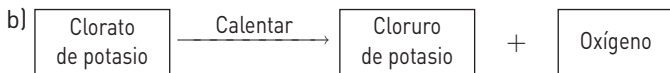
**17. Una sustancia de aspecto homogéneo comienza a hervir a 50 °C y continúa hirviendo a medida que aumenta su temperatura. ¿Es una disolución o una sustancia pura?**

Es una disolución y no una sustancia pura. En las disoluciones, la temperatura aumenta durante el cambio de estado, mientras que en las sustancias puras, ésta permanece constante.

18. Explica y compara los siguientes procesos.



El esquema señala dos métodos para saber si un sistema material es un elemento o un compuesto: la descomposición térmica y la electrólisis. Al calentar, el sólido cambia de estado pero no se descompone. Tampoco se descompone con la corriente porque vuelve a su estado inicial. Se trata de un elemento.



El clorato potásico sí es un compuesto porque se descompone por calor en otros sistemas más simples.

19. Explica qué tipos de procesos han tenido lugar en las siguientes situaciones y en qué se diferencian.

- a) Se separa una mezcla de hierro y azufre mediante un imán.
  - b) Se calienta sulfuro de hierro hasta una temperatura muy alta y se descompone en dos sustancias diferentes: azufre y hierro.
- a) Se trata de una mezcla heterogénea en la que, cada sustancia mantiene sus propiedades. Pueden separarse mediante un procedimiento físico sencillo que aprovecha las diferentes propiedades magnéticas de uno y otro y que no afecta a la estructura íntima de las sustancias.
- b) El sulfuro de hierro es un compuesto. Al calentarlo sufre una descomposición que hace que el compuesto desaparezca y aparezcan dos sustancias nuevas (elementos), cada una de ellas con propiedades características propias y distintas de las originales.

TRABAJO EN EL LABORATORIO

1. ¿Cuál es la mezcla heterogénea? ¿Qué técnica de separación se usa?

La mezcla heterogénea está formada por sulfato de cobre (II) y arena. Sus componentes se separan por disolución selectiva seguida de filtración.

2. ¿Dónde aparece una mezcla homogénea? ¿Cómo se separan sus componentes y qué sustancia pura resulta?

La mezcla homogénea es la del sulfato de cobre (II) en agua. Sus componentes se separan mediante evaporación a sequedad y mediante evaporación al ambiente. Se obtiene sulfato de cobre (II) cristalizado.

ACTIVIDADES

21. Para cada gráfico, indica el rótulo adecuado.

- 1.º - b) Mezcla homogénea (gas).
- 2.º - d) Disolución.
- 3.º - c) Sustancia pura (gas).
- 4.º - a) Sustancia pura (sólido)

22. Clasifica en homogéneos o heterogéneos los siguientes sistemas materiales.

- a) Azúcar disuelto en agua. Homogéneo.
- b) Gasolina y agua. Heterogéneo.
- c) Alcohol y agua. Homogéneo.
- d) Salsa mayonesa. Homogéneo (a simple vista).
- e) Gelatina. Homogéneo (a simple vista).

23. En construcción se emplea el cemento como material de agarre. Para ello, se mezcla con arena y agua en diversas proporciones formando un conjunto que se amasa. Indica si el sistema material formado es homogéneo o heterogéneo. Se trata de un sistema material heterogéneo.

24. La sangre se somete a centrifugación para separar sus componentes (separar los glóbulos del suero). Sin embargo, a simple vista se trata de un sistema material homogéneo. ¿Crees que será una mezcla homogénea? Razona la respuesta.  
El aspecto de un sistema material puede variar según el método que se utilice para su observación. A simple vista algunos sistemas parecen homogéneos pero si se observan al microscopio se observan discontinuidades. La sangre, por ejemplo, parece homogénea a simple vista pero al microscopio se observa que es una mezcla heterogénea.
26. Indica procedimientos de separación para las siguientes mezclas heterogéneas.
- Limaduras de hierro+arena+sal.** Mediante un imán podemos separar las limaduras de hierro. Seguidamente disolvemos la mezcla arena+sal haciendo que la sal pase a la disolución. Filtrando recuperamos la arena en el papel de filtro. Seguidamente, por evaporación, podemos recuperar la sal.
  - Agua+gasolina+aceite.** Con un embudo de decantación, dadas sus diferentes densidades.
  - Limaduras de hierro + azufre + agua.** Primero filtramos la mezcla con lo que se queda en el papel las limaduras de hierro + azufre, dado que ninguno es soluble en agua. Seguidamente se seca la mezcla sólida y mediante un imán se separa el hierro.
  - Garbanzos + lentejas.** Mediante tamizado. Se hace pasar la mezcla por un tamiz que solo permita el paso de las partículas más pequeñas; en este caso, las lentejas.
27. Dibuja y explica procedimientos que puedan emplearse para separar en sustancias puras los sistemas materiales siguientes.
- Agua + aceite.** Se puede usar un embudo de decantación. El agua, más densa, saldrá primero.
  - Arena + sal común.** Podemos disolver la mezcla en agua: la sal pasará a la disolución y la arena no. Por filtración separamos la arena. Evaporando después, recogemos la sal.
  - Agua + arena + sal común + acetona (la sal no es soluble en acetona).** Primero filtramos para separar la arena, que no se habrá disuelto ni en agua ni en acetona. Acto seguido, mediante una destilación fraccionada recogemos la acetona en el primer condensado. El resto será una disolución de la sal en agua. Se evapora y se recoge la sal. Si se quiere recoger también el agua, se continúa en el matraz de destilación hasta recoger las fracciones de acetona y agua, cada una por su lado. En el fondo del matraz habrá quedado la sal.
28. Indica para qué se utiliza un embudo de decantación y si se podrían separar con él las siguientes mezclas:
- Agua + gasolina.**
  - Agua + aceite.**
  - Alcohol + agua.**
- Se utiliza para separar mezclas líquidas inmiscibles, cuyas densidades son diferentes. Sirve para a) y b), no para c).
29. La mayonesa es un tipo de dispersión coloidal, denominada emulsión, de pequeñas gotitas de aceite en vinagre o zumo de limón. Busca información sobre las emulsiones, por ejemplo en [www.e-sm.net/fq3eso32](http://www.e-sm.net/fq3eso32), e indica cuál es el papel de la yema del huevo en la mayonesa.  
La yema de huevo contiene un emulsionante denominado lecitina. La lecitina rodea a las gotitas de aceite e impide que se unan unas a otras (estabilizan la emulsión).
30. Razona cuál es la opción correcta.
- La solubilidad de los gases aumenta con la temperatura.**
  - Los componentes de una disolución pueden mezclarse en proporciones variables.**
  - La disolución concentrada es la que no admite más soluto disuelto.**
  - El soluto tiene distinto estado de agregación que la disolución.**
- Falso, la solubilidad de los gases disminuye con la temperatura.
  - Cierto, de hecho cada proporción corresponde a una concentración.
  - Falso, así se denomina a una disolución saturada.
  - Falso, existen muchas disoluciones en las que soluto y disolvente tienen el mismo estado de agregación; por ejemplo, aire (gas-gas), licor (líquido-líquido) o una aleación (sólido-sólido).
31. En un proceso de fabricación realizado en una industria química se obtiene una mezcla de dos sustancias gaseosas: propano ( $C_3H_8$ ) y clorometano ( $ClCH_3$ ). El clorometano es soluble en agua, pero no el propano. Observa el dibujo y explica:
- ¿Qué procedimiento se ha seguido para separar las dos sustancias?**
  - ¿Qué tipo de mezcla forman inicialmente los dos gases?**
- Se ha utilizado una disolución selectiva de gases. Se hace pasar la mezcla por agua, donde se disuelve el clorometano. El propano (insoluble) se extrae a la salida. Seguidamente, se calienta la disolución de clorometano para que dicho gas se desprenda.
  - Inicialmente, forman una mezcla homogénea.

32. La tabla siguiente contiene diversos datos sobre el aire.

|                    | % en volumen | Temperatura de ebullición (°C) |
|--------------------|--------------|--------------------------------|
| Nitrógeno          | 78           | -196                           |
| Oxígeno            | 20           | -183                           |
| Argón              | 0,9          | -186                           |
| Dióxido de carbono | 0,03         | -78,5                          |
| Vapor de agua      | 0,4-4        | 100                            |

- a) ¿Qué técnica se puede utilizar para separar el nitrógeno y el oxígeno del aire?  
 b) ¿Qué cantidad de cada componente se puede obtener a partir de 25 m<sup>3</sup> de aire?

a) El aire es una disolución de gases con dos componentes mayoritarios, nitrógeno y oxígeno, y una ínfima cantidad de otros componentes. La técnica de separación es la destilación, la cual tiene lugar en dos etapas: licuación y destilación fraccionada. La licuación se basa en el hecho de que los gases, por debajo de cierta temperatura, se enfrían al expandirse bruscamente.

Primero se eliminan el vapor de agua y el dióxido de carbono. A continuación, el gas se somete a una presión de 200 atmósferas y luego se deja expandir. Después de sucesivas expansiones, el aire licua y se recoge a unos 200 grados bajo cero. Se introduce así en una columna de destilación fraccionada cuya temperatura aumenta de manera gradual y controlada: empieza a hervir a -193 °C y se separa el nitrógeno. Seguidamente se separa una fracción a -183 °C constituida prácticamente sólo por oxígeno y argón. Luego se vuelve a destilar esta mezcla para separarlos.

b) N<sub>2</sub>: 19,5 m<sup>3</sup>; O<sub>2</sub>: 5 m<sup>3</sup>; Ar: 0,225 m<sup>3</sup>; CO<sub>2</sub>: 7,5 · 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>; Vapor de agua: 0,1 a 1 m<sup>3</sup>

33. El petróleo, una vez decantadas las fracciones sólidas, es una mezcla homogénea de hidrocarburos. Infórmate en una enciclopedia o en internet, y haz un esquema con los métodos que se utilizan para separar esos hidrocarburos y el uso que de ellos se hace posteriormente.

El petróleo se separa en mezclas más simples de hidrocarburos mediante destilación fraccionada. Los hidrocarburos que se obtienen son: gas (butano y propano), gasolina ligera (nafta), gasolina pesada, keroseno, gasóleo, fuel doméstico y fuel pesado.

34. Un antiguo método para separar el oro nativo de otros minerales era formar una amalgama con mercurio, que posteriormente se eliminaba calentando dicha amalgama y evaporando el mercurio. Indica qué tipo de mezcla es una amalgama e infórmate sobre los inconvenientes del método.

Es una mezcla sólida homogénea (aleación). Los vapores de mercurio son altamente tóxicos.

36. Indica las diferencias en la variación de la solubilidad de los sólidos y los gases en agua, en función de la temperatura.

Al aumentar la temperatura, la solubilidad de los sólidos aumenta y la de los gases, disminuye.

37. Las siguientes tablas de datos presentan la solubilidad en agua del oxígeno y del nitrato de sodio.

|   |    |    |    |    |       |     |
|---|----|----|----|----|-------|-----|
| Solubilidad (g soluto/100 cm <sup>3</sup> ) | 74 | 81 | 88 | 95 | 102,5 | 110 |
| Temperatura (°C)                            | 0  | 10 | 20 | 30 | 40    | 50  |

|                           |      |      |      |     |     |    |
|---------------------------|------|------|------|-----|-----|----|
| Solubilidad (mg soluto/L) | 14,6 | 13,1 | 11,3 | 9,1 | 7,6 | 6  |
| Temperatura (°C)          | 0    | 4    | 10   | 20  | 30  | 40 |

a) Representa gráficamente los datos. ¿Cuál corresponde a cada uno?

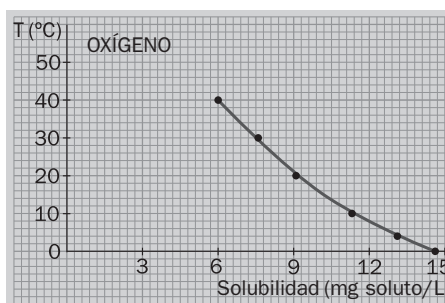
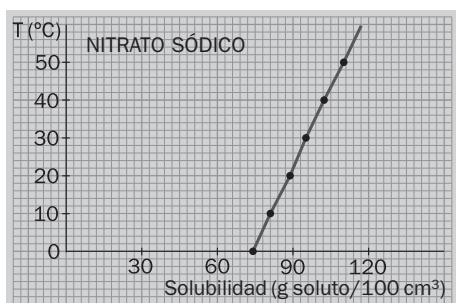
b) A partir de la gráfica, indica por aproximación la solubilidad de la sal y del oxígeno a 25 °C.

c) ¿Qué cantidad de nitrato de sodio podemos disolver en 4 L de agua a 30 °C?

a) El primero es el nitrato sódico. El segundo es el oxígeno.

b) Nitrato de sodio: 91,5 (g/100 cm<sup>3</sup> de agua).  
 Oxígeno: 8,4 mg/L

c) Si a 30°C la solubilidad es de 95 g/100 cm<sup>3</sup> significa que en un litro será: 950 g/1000 cm<sup>3</sup>. En cuatro litros: 4 · 950 (g) = 3800 g de NaNO<sub>3</sub>.



38. Calcula el tanto por ciento en peso de soluto en las siguientes disoluciones.

- a) 40 g de sal en 250 g de agua.  
 b) 50 g de azúcar en 1 kg de disolución.  
 c) 12 g de nitrato de plata en 0,5 L de agua.

$$a) \% = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ (g)} + 250 \text{ (g)}} \cdot 100 = 13,8\%$$

$$b) \% = \frac{50}{1000} \cdot 100 = 5\%$$

$$c) \% = \frac{12}{500 + 12} \cdot 100 = 2,3\%$$

39. El alcohol etílico, cuando alcanza una concentración de 0,04% en volumen en sangre, produce una intoxicación. Si una persona de 70 kg tiene 5 L de sangre, calcula el volumen de alcohol que produce la intoxicación.

Cantidad que produce intoxicación:

$$\frac{0,04}{100} \cdot 5000 \text{ cm}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 2 \text{ cm}^3$$

41. El nitrógeno del aire se encuentra en una proporción aproximada del 80% en volumen. ¿Cuánto nitrógeno hay en un aula cuyo volumen de aire es 120 m<sup>3</sup>?

Aplicando el porcentaje:  $0,8 \cdot 120 = 96 \text{ m}^3$  de N<sub>2</sub>.

42. Para endulzar el café de una taza, de 50 cm<sup>3</sup> de volumen y 51 g de masa, se utiliza un azucarillo de 16 g de masa. Suponiendo que el volumen de la disolución resultante es 50,2 cm<sup>3</sup>, determina:

- a) Su concentración en % en masa.  
 b) Su concentración en g/L.  
 c) La densidad del café dulce resultante.

$$a) 100 \cdot \frac{16}{51 + 16} = 23,88\%$$

$$b) \frac{16 \text{ (g)}}{0,0502 \text{ (L)}} = 318,7 \text{ g/L}$$

$$c) d = \frac{67 \text{ (g)}}{50,2 \text{ (cm}^3)} = 1,3 \text{ g/cm}^3$$

43. El envase de una bebida alcohólica indica que tiene 5,5°.

- a) Explica qué quiere decir esta indicación.  
 b) Determina el volumen de alcohol que ingiere una persona si toma 400 cm<sup>3</sup> de esa bebida.  
 c) Suponiendo que la densidad del alcohol es 0,79 g/cm<sup>3</sup>, calcula la cantidad de alcohol etílico que ha ingerido.  
 d) ¿Sería prudente que esa persona condujese un vehículo? ¿Y legal, de acuerdo con la legislación europea?  
 e) Reflexiona sobre las causas e investiga sobre las consecuencias del consumo de alcohol (puedes consultar, por ejemplo, la página del Ministerio de Sanidad a través del enlace: [www.e-sm.net/fq3eso33](http://www.e-sm.net/fq3eso33)). Elabora un breve informe, con datos estadísticos, sobre la incidencia del consumo de alcohol en nuestra sociedad.

a) Significa que el 5,5% en volumen es alcohol puro.

b)  $0,055 \cdot 400 = 22 \text{ cm}^3$  de alcohol.

c)  $m = V d = 22 \cdot 0,79 = 17,4 \text{ g}$  de alcohol.

44. La composición de un medicamento indica que contiene ácido acetilsalicílico (principal componente de la popular aspirina), con una concentración en % en masa del 32%.

Determina la cantidad de ácido acetilsalicílico que ingiere una persona cuando toma un sobre de 450 mg de ese medicamento.

$0,32 \cdot 450 = 144 \text{ mg}$  de ácido acetilsalicílico.

45. Los valores normales de glucosa en sangre varían entre 70 mg/dL y 110 mg/dL. El análisis de sangre de una persona indica que tiene 0,8 mg/cm<sup>3</sup>.

- a) Indica si este valor está dentro de la normalidad.  
 b) Calcula su concentración en sangre de glucosa en g/L.

a) Sí, pues  $0,8 \text{ mg/cm}^3 = 800 \text{ mg/L}$ . Los valores son: 700 mg/L y 1100 mg/L (está dentro de lo normal).

b) 0,8 g/L

46. Razona cuál es la opción correcta.

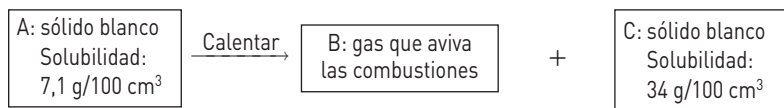
- a) Todos los sistemas homogéneos son sustancias puras.
- b) Todas las sustancias puras son compuestos.
- c) Un *compuesto* es una sustancia pura que se puede descomponer en otras sustancias puras.
- d) Los elementos de un compuesto pueden estar en proporciones variables.

La opción correcta es la c).

47. ¿Cómo se puede demostrar experimentalmente que el agua destilada es una sustancia pura? ¿Cómo se puede demostrar que es un compuesto?

Calentándola hasta ebullición y comprobando que durante el cambio de estado, la temperatura permanece constante comprobaremos que es una sustancia pura. Descomponiéndola mediante electrólisis, comprobamos que es un compuesto.

48. Describe el siguiente proceso.



- a) ¿Se cita alguna propiedad característica de las sustancias puras?
- b) ¿Cuál de las sustancias puede ser una sustancia simple y cuál un compuesto? ¿Por qué?

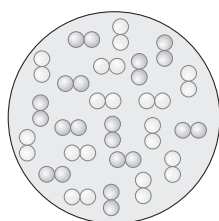
- a) Se cita la solubilidad, que nos permite saber que los dos sólidos A y C son distintos y que, por tanto, ha tenido lugar una descomposición.
- b) Puesto que el sólido A se descompone por el calor en otros más sencillos, significa que A es un compuesto. Probablemente, el gas B es oxígeno, que aviva, en efecto, las combustiones. No podemos saber si C es un elemento o un compuesto: habría que comprobar que, a su vez, no se descompone por calor o electrólisis.

50. Reflexiona sobre la clasificación de las sustancias puras en sustancias simples o elementales y compuestos, en vez de clasificarlas en elementos y compuestos. Describe las diferencias entre el concepto de sustancia simple y el concepto de elemento.

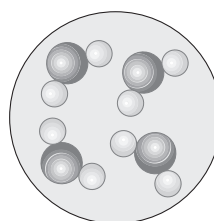
La clasificación más adecuada a los contenidos vistos en este tema es la de "sustancia simple" y "sustancia compuesta". Y ello debido a que el concepto de elemento viene asociado al de átomo y específicamente al de núcleo atómico, que es quien en definitiva determina a un elemento. Por eso no se debe identificar sustancia simple con elemento.

51. Las sustancias puras y las mezclas pueden presentar ambas un aspecto homogéneo. Sin embargo, hay diferencias fundamentales en su composición. Realiza el esquema de un modelo cinético para ambas que ponga de manifiesto estas diferencias.

A simple vista puede confundirse una sustancia pura con una mezcla: por ejemplo agua pura con agua salada. Pero no así en su constitución íntima:



Mezcla



Sustancia pura

52. Observa los gráficos, y describe en detalle los procesos que tienen lugar.

- a) Se trata de un proceso de cristalización. Las moléculas de líquido se han evaporado y el sólido ha adoptado una estructura cristalina y se ha depositado en el fondo del vaso.
- b) El sistema final es distinto que el inicial, lo que significa que el primero ha sufrido una descomposición térmica. A juzgar por el gráfico, el primer sistema es un **compuesto** constituido por varias sustancias y se ha descompuesto en sus **elementos** originales.

53. Se dispone de un vaso con 600 g de agua del grifo y de otro vaso con una disolución de 100 g de sal en 500 g de agua. Se calientan hasta su ebullición y se anotan tiempos y temperaturas. Ambos líquidos empiezan a hervir en el minuto 8 y se obtienen las siguientes tablas de datos.

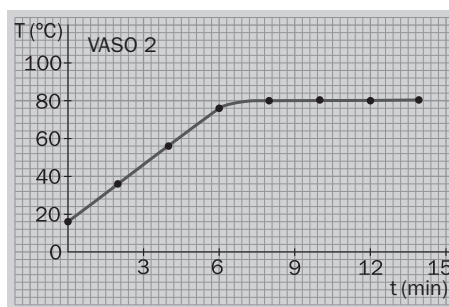
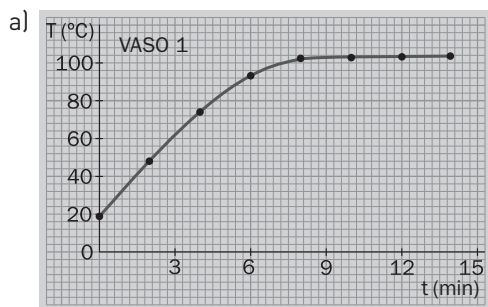
Primer vaso:

|         |    |    |    |    |       |       |       |       |
|---------|----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| t (min) | 0  | 2  | 4  | 6  | 8     | 10    | 12    | 14    |
| T (°C)  | 19 | 48 | 74 | 93 | 102,4 | 103,0 | 103,5 | 103,8 |

Segundo vaso:

|         |    |    |    |    |       |       |       |       |
|---------|----|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| t (min) | 0  | 2  | 4  | 6  | 8     | 10    | 12    | 14    |
| T (°C)  | 16 | 36 | 56 | 76 | 100,2 | 100,2 | 100,2 | 100,2 |

- a) Representa gráficamente estos datos.
- b) ¿Qué gráfica corresponde a la disolución salina? ¿Cuál es su concentración en % en masa?
- c) ¿De qué otras maneras se podría saber qué vaso contiene la disolución y cuál el agua?



b) La primera gráfica corresponde a la disolución salina porque su temperatura de ebullición es más alta y no permanece constante durante el proceso, al contrario que la gráfica 2ª, típica de una sustancia pura. Su concentración es:

$$\% = \frac{16}{51 + 16} \cdot 100 = 16,67\%$$

c) La forma más sencilla de saberlo, es colocar sendas muestras en dos cápsulas de porcelana y evaporar a sequedad. En una de ellas aparecerá gran cantidad de residuo seco (sal).

54. En un restaurante, el cocinero está preparando un plato de la siguiente manera: pica una lechuga, un tomate y una cebolla; añade gambas cocidas y peladas mezclando todo en un cuenco.

A continuación, mezcla en las proporciones adecuadas un huevo batido con aceite, vinagre y sal, batiendo la mezcla para conseguir salsa mayonesa.

Después, pone una rodaja de pescado en una parrilla y cuando está asada, la presenta en una fuente junto con la mezcla anterior, y la mayonesa en un recipiente aparte.

La comida se sirve junto con una botella de agua, una copa de vino, vinagre y sal yodada.

- a) Identifica todas las mezclas heterogéneas que se citan en el párrafo anterior y también sus componentes. ¿Se podrían separar de nuevo todos sus componentes?
  - b) Identifica todas las mezclas homogéneas citadas y también sus componentes. Indica cómo se podrían separar de nuevo sus componentes.
  - c) La mayonesa preparada, ¿es una mezcla homogénea o heterogénea?
  - d) ¿Qué sustancias puras se citan en el texto? ¿Cuáles son sustancias simples y cuáles son compuestos?
  - e) ¿Qué crees que sucede en el pescado cuando se asa?
- a) Ensalada (lechuga, tomate, cebolla y gambas); mayonesa (huevo, aceite, vinagre y sal); vino (agua, jugo de uvas y alcohol); vinagre (agua y ácido acético); Sal yodada: Cloruro y yodato de sodio).
  - b) Vino, vinagre y sal yodada.
  - c) Heterogénea (a simple vista parece homogénea).
  - d) El agua es una sustancia pura.

**PON A PRUEBA TUS COMPETENCIAS**

**APLICA TUS CONOCIMIENTOS.**

**Las mezclas y la cocina**

1. ¿Qué tipo de mezcla es este gazpacho? ¿Su preparación implica procesos físicos o químicos?

A simple vista parece una mezcla homogénea, pero si observamos con más detalle veremos que se trata de una mezcla heterogénea. Su preparación implica, sobre todo, procesos físicos, pero también hay procesos químicos, como freír un huevo (descomposición de moléculas) o mezclar vinagre con agua (disociación de un ácido).



- Hay una frase del texto donde se describe el fenómeno de la sedimentación. Identifícala y explícala.  
 "... antes de servirlo, conviene agitarlo mucho, dado que los componentes **sedimentan** y se pueden separar en partes diferenciadas...". Las partículas más pesadas de la mezcla precipitan al fondo del recipiente. Una buena agitación hará que recuperen su estado inicial.
- Calentamos el gazpacho hasta su temperatura de ebullición y comprobamos que empieza a hervir a 105 °C. ¿Crees que está mal nuestro termómetro? Dibuja la gráfica de esa ebullición.  
 El termómetro no está mal. Se trata de una mezcla cuyo componente mayoritario es el agua (punto de ebullición, 100 °C). El resto de los componentes modifican dicha temperatura. La gráfica de esa ebullición será similar a la que se muestra en la página 11 para una mezcla homogénea, en la que la temperatura irá aumentando paulatinamente a partir de 105 °C.
- ¿Cuál es la diferencia entre majar y macerar? Explica en qué sentido se usa la frase: "Me importa un comino".  
 Majar: machacar, romper o aplastar a golpes. Macerar: ablandar una sustancia sólida estrujándola, golpeándola o sumergiéndola en algún líquido a temperatura ambiente. El comino es una especia que se presenta en granos de pequeño tamaño. La frase *me importa un comino* significa "me importa muy poco".
- Tanto la refrigeración como la acidez tienen un efecto antibacteriano, ya que aunque no eliminan los agentes patógenos impiden que se reproduzcan. ¿De qué maneras se favorece la conservación del gazpacho?  
 En la nevera, a baja temperatura y con la adición de vinagre (disolución de ácido acético).
- Uno de los ingredientes característicos de otra variedad de gazpacho es el tomate. Investiga los beneficios del licopeno, sustancia antioxidante responsable del característico color rojo de los tomates y elabora un resumen.  
 El **licopeno** es un pigmento vegetal, soluble en grasas, que aporta el color rojo característico a los tomates. Es una sustancia que no sintetiza el cuerpo humano, debiéndolo tomar en la alimentación como micronutriente. Parece que tiene un efecto beneficioso sobre la salud humana, reduciendo la incidencia de algunas patologías cancerosas, cardiovasculares y del envejecimiento.

## LEE Y COMPRENDE.

### Sustancias simples y compuestas

- ¿Qué llevó a H. Davy a interesarse por la química?  
 La lectura del tratado de Lavoisier.
- ¿Cuál fue su primer descubrimiento importante?  
 El gas hilarante o gas de la risa (óxido nitroso).
- ¿Qué uso principal le dio Davy a la electricidad?  
 La utilizó para disociar compuestos.
- ¿Qué sustancias simples encontró?  
 Potasio y sodio.
- ¿Qué método utilizó Davy para descomponer algunas sustancias puras?  
 La electrólisis.
- ¿Qué demostró Davy al disolver potasa en agua, haciendo electricidad por la disolución?  
 Que el agua se descomponía.
- ¿De dónde provenía el hidrógeno desprendido y qué otro gas obtuvo?  
 En la descomposición del agua obtuvo hidrógeno y oxígeno.
- Explica, con ayuda del diccionario, el significado de las siguientes palabras:  
 Potasa (hidróxido de potasio, KOH): base fuerte de uso común.  
 Electrodo: material conductor empleado en la fabricación de pilas.  
 Sosa (hidróxido de sodio, NaOH): base fuerte de uso común.  
 Elemento: sustancia que no puede ser descompuesta, mediante una reacción química, en otras más simples.
- ¿Qué sucedió al pasar una corriente eléctrica por potasa recalentada en ausencia de agua?  
 Aparecieron pequeños glóbulos sobre uno de los electrodos de platino.

**10. ¿Cómo aisló el potasio y el sodio, y qué propiedades tenían?**

Haciendo pasar una potente corriente eléctrica sobre una muestra calentada (electrólisis) aisló sodio y potasio. Poseen alta reactividad química.

**11. En el texto se describen diversas sustancias simples y compuestos. Identifica ejemplos de ambos.**

Respuesta libre.

**12. Escribe de forma escueta los pasos necesarios para obtener sodio por electrólisis en un laboratorio.**

A partir de cloruro de sodio (NaCl) fundido.