

Cuestiones de diagnóstico previo

Página 52

1. Tenemos dos frascos, A y B, sin etiquetar. Sabemos que uno contiene agua pura, y el otro, una disolución de un compuesto de agua. Averiguamos que la densidad del líquido encerrado en A es $1\,018\text{ kg/m}^3$, y la del líquido contenido en B, $1\,000\text{ kg/m}^3$. ¿Puedes identificar los frascos con estos datos?

El frasco B es el que contiene agua pura ya que la densidad del líquido que contiene es $1\,000\text{ kg/m}^3$, mientras que el frasco A contiene una disolución de un compuesto en agua.

2. ¿Cómo separarías una mezcla de arena y agua?

Filtraría la mezcla con un papel o una tela. El agua pasa por el filtro y la arena se queda en él.

3. ¿Qué sustancia puede encontrarse en la naturaleza en los tres estados de la materia al mismo tiempo?

El agua.

4. Cita tres materiales naturales y tres materiales artificiales.

Materiales naturales: el agua, un mineral, un árbol.

Materiales artificiales: el cemento, un refresco con gas, un plástico.

1. Los sistemas materiales

Página 53

Reflexiona

Fíjate en las siguientes fotografías de sistemas materiales:



- a) ¿En cuál de ellas se distinguen los componentes a simple vista?

En el segundo y en el tercero.

- b) ¿Cuál presenta un aspecto uniforme?

Tanto la sustancia sólida que contiene el azucarero como la sustancia líquida del vaso presentan un aspecto uniforme.

- c) ¿Crees que el sistema de aspecto uniforme puede contener más de una sustancia?

Sí, podría contener una sustancia disuelta en el agua. El azúcar del azucarero que hay detrás, por ejemplo.

- d) ¿Crees que algún sistema material de aspecto no uniforme puede contener una sola sustancia?

El segundo, es agua con hielo que es la misma sustancia en diferentes estados.

- 1 Pon ejemplos de tres sistemas materiales heterogéneos frecuentes en la vida diaria.

Una bebida con hielo, arena de playa, una ensalada de verduras...

- 2 Clasifica en heterogéneos y homogéneos los sistemas materiales siguientes: granito, polvo de talco, azúcar, vidrio, arena de playa, esta página del libro.

Heterogéneos: granito, arena de playa y esta página del libro.

Homogéneos: polvo de talco, azúcar y vidrio.

- 3 ¿Es la leche un sistema material homogéneo o heterogéneo?

La leche es un sistema material homogéneo (salvo que tenga una capa de nata) ya que presenta un aspecto uniforme en todos sus puntos.

2. Las mezclas heterogéneas

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Página 54

- 4 Cita tres ejemplos de mezclas heterogéneas.
Una ensalada de verduras, granito y pan con semillas.
- 5 El hormigón es una mezcla heterogénea de gran importancia en la vida cotidiana. Investiga cuáles son sus componentes, cómo se fabrica y cuáles son las propiedades que lo hacen tan útil.
Es una mezcla de grava, arena, agua y cemento. Estos componentes se fraguan y se dejan endurecer. Su densidad es variable y se adhiere al acero, con lo que se obtiene el hormigón armado. Las propiedades que lo hacen tan útiles son su gran resistencia, la permeabilidad y su resistencia al desgaste.

Página 55

- 6 ¿Cómo separarías las siguientes mezclas heterogéneas en sus componentes?
- Una mezcla de limaduras de aluminio y limaduras de hierro.
Por separación magnética separaría las limaduras de hierro de las limaduras de aluminio que no es una sustancia magnética.
 - Una mezcla de serrín y arena.
Si se agrega agua a la mezcla de serrín y arena en un recipiente, el serrín flota y la arena no. Por filtración separaría el serrín y la arena quedaría en el fondo del recipiente.
 - Una mezcla de arena y sal.
Si se agrega agua a la mezcla de arena y sal en un recipiente, la sal se disuelve y la arena no. Por filtración se separa el agua salada de la arena. La sal puede recuperarse posteriormente por evaporación.
 - Una mezcla de agua y gasolina.
Separaría el agua y la gasolina mediante un embudo de decantación.
 - Una mezcla de arena, sal y limadura de hierro.
Por separación magnética se separan las limaduras de hierro de la arena y la sal. Después separaría la sal de la arena como se ha descrito anteriormente.
- a) ¿En qué propiedades de estas sustancias te has basado para elegir el método de separación?
Propiedades magnéticas. Diferente flotabilidad. Diferente solubilidad en agua. Diferente densidad e inmiscibles.
- b) ¿Cómo separarías un líquido de un sólido que no es soluble en él?
Por filtración.
- c) ¿Cómo separarías dos líquidos que no se mezclan entre sí?
Por decantación.

3. Los sistemas materiales homogéneos

Página 56

Experimenta

1. Prepara tres recipientes con 100 mL de agua, 15 g de sal en 100 mL de agua y 25 g de sal en 200 mL de agua, respectivamente. Calcula la densidad de cada uno de estos sistemas materiales:



Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3
1 000 kg/m ³	1 015 kg/m ³	1 020 kg/m ³

- a) ¿Qué aspecto tienen los tres sistemas materiales?
Los tres sistemas materiales tienen aspecto homogéneo.

- b) Si la densidad es una propiedad característica, ¿por qué los sistemas materiales de los recipientes 2 y 3 no tienen la misma densidad?

La densidad es una propiedad característica de las sustancias puras. Como los sistemas materiales 2 y 3 no son sustancias puras no tienen la misma densidad.

2. Introduce un termómetro en cada uno de los recipientes y caliéntalos hasta que los líquidos comiencen a hervir. Mide la temperatura cuando comience la ebullición y cada minuto durante cinco minutos. Sigue calentando los recipientes hasta que casi desaparezca el agua. Observarás que al calentar el recipiente 1, no aparece ningún tipo de residuo, mientras que en los recipientes 2 y 3 se forma un residuo sólido blanco.
- c) Si la temperatura de ebullición es una propiedad constante, ¿por qué los sistemas materiales 2 y 3 no tienen la misma temperatura de ebullición y esta, además, no permanece constante?



Recipiente 1	Recipiente 2	Recipiente 3
100 °C y permanece constante.	102 °C y aumenta a medida que transcurre el tiempo.	103,5 °C y aumenta a medida que transcurre el tiempo.

La temperatura de ebullición es una propiedad característica de las sustancias puras. Como los sistemas materiales 2 y 3 no son sustancias puras su temperatura de ebullición no es la misma y además no permanece constante.

- 7 Cita tres ejemplos de sistemas materiales homogéneos formados por una sola sustancia y tres ejemplos de sistemas materiales homogéneos formado por dos o más sustancias.
Formados por una sola sustancia: agua pura, sal y oro.

Formados por varias sustancias: disolución de sal en agua, una aleación y gel de baño.

- 8 ¿Cómo puedes distinguir una mezcla homogénea de una sustancia pura?
Por sus propiedades características, si estas son constantes se trata de una sustancia pura pero sino son constantes, se trata de una mezcla homogénea.

4. Las disoluciones

Página 57

Experimenta

Añade dos cucharadas de azúcar en un vaso lleno de agua y agita la mezcla.

- a) ¿Puedes ver el azúcar en la disolución?
No se puede ver el azúcar en la disolución.
- b) ¿Presenta la disolución un aspecto homogéneo?
La disolución presenta un aspecto homogéneo.

- 9 Identifica el soluto y el disolvente en la disolución del apartado *Experimenta*.

El soluto es azúcar y el disolvente es agua.

- 10 Explica cada término: disolución, soluto, disolvente, disolución binaria y disolución acuosa.
Disolución: mezcla homogénea y uniforme de dos sustancias puras en proporción variable.

Soluto: componente de una disolución que está en mayor proporción.

Disolvente: componente de una disolución que está en mayor proporción.

Disolución binaria: mezcla constituida por dos sustancias puras o componentes que se distribuyen por igual el uno en el otro.

Disolución acuosa: disolución en la que el disolvente es agua.

- 11 En el hogar hay muchas sustancias que se disuelven en agua. Nombra tres sustancias sólidas y dos líquidas que sean solubles en agua.

Sustancias sólidas: azúcar, sal y bicarbonato de sodio.

Sustancias líquidas: alcohol y amoniaco.

Página 58

- 12 La composición de cierto producto cosmético es la siguiente: 2,14% de aceite de almendras dulces, 2,14% de aceite de maíz, 4,29% de aceite de cacahuete y 2,88% de aceite de copra hidrogenado. Si el producto se presenta en un envase de 200 mL, calcula el volumen contenido de cada uno de sus componentes.

El volumen de cada uno de los componentes es:

■ **Volumen de aceite de almendras dulces = 4,28 mL**

■ **Volumen de aceite de maíz = 4,28 mL**

■ **Volumen de aceite de cacahuete = 8,58 mL**

■ **Volumen de aceite de copra = 5,76 mL**

- 13 La composición de una disolución formada por tres componentes líquidos es: A, 15%; B, 35%. ¿En qué porcentaje se encuentra el componente C?

Porcentaje del componente C = $100 - (35 + 15) = 50\%$

- 14 Sabiendo que la densidad de alcohol etílico es de 0,8 g/mL, y que el grado alcohólico de una bebida alcohólica es del 40%, calcula la masa de alcohol que contiene una botella de litro de whisky.

Una botella de 1 L de whisky al 40% en volumen contiene 400 mL de alcohol puro. Como la densidad del alcohol es 0,8 g/mL, la masa de alcohol contenida en una botella de 1 L será de 320 g.

Página 59

- 15 ¿Qué tanto por ciento de cloruro de sodio (NaCl) contiene el agua de mar si de 1 kg de agua se obtienen 25 g de dicha sal?

El agua del mar contiene un 2,5% en masa de cloruro de sodio.

- 16 Calcula el tanto por ciento en masa de cada soluto en una disolución que se ha preparado disolviendo 5 g de nitrato de potasio (KNO_3) y 10 g de cloruro de potasio (KCl) en 200 g de agua destilada.

$$\text{Porcentaje de } \text{KNO}_3 = \frac{5 \text{ g}}{215 \text{ g}} \cdot 100 = 2,3\%$$

$$\text{Porcentaje de KCl} = \frac{10 \text{ g}}{215 \text{ g}} \cdot 100 = 4,6\%$$

- 17 Se sabe que el tanto por ciento en masa de yoduro de potasio (KI) en una disolución es del 2%. ¿Qué cantidad de esta sustancia se encuentra disuelta en 25 g de disolución?

$$\text{Masa de KI} = \frac{2\% \cdot 25 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 0,5 \text{ g}$$

- 18 ¿Qué significa que una disolución de NaCl esté al 3% en masa?

Significa que en 100 g de disolución hay 3 g de soluto (cloruro de sodio).

- 19 Se disuelve 0,01 kg de cloruro de potasio en 990 g de agua. ¿Cuál es la concentración de esta disolución en porcentaje en masa?

$$\% \text{ en masa} = \frac{100 \text{ g}}{1000 \text{ g}} \cdot 100 = 1\% \text{ de cloruro de potasio}$$

- 20 Tenemos una disolución de glucosa al 30%. ¿Cómo se ha preparado? Justifica la respuesta correcta:

a) La disolución se ha preparado disolviendo 30 g de glucosa en 100 g de agua.

b) La disolución se ha preparado disolviendo 30 g de glucosa en 70 g de agua.

La respuesta correcta es la b).

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Página 60

- 21 Ordena de mayor a menor la concentración de las siguientes disoluciones: 8 g/100 cm³; 14,5 g/L; 0,12 g/cm³.

Para poder comparar las concentraciones, estas tienen que estar expresadas de la misma forma. Las expresamos todas en concentración en masa.

- $8 \text{ g}/100 \text{ cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3/\text{L} = 80 \text{ g}/\text{L}$
 - $14,5 \text{ g}/\text{L}$
 - $0,12 \text{ g}/\text{cm}^3 \cdot 1000 \text{ cm}^3/\text{L} = 120 \text{ g}/\text{L}$
- Por tanto: $0,12 \text{ g}/\text{cm}^3 > 8 \text{ g}/100 \text{ cm}^3 > 14,5 \text{ g}/\text{L}$.

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

5. Solubilidad

Página 62

- 22 ¿Por qué es imprescindible indicar la temperatura a que se encuentra una disolución cuando hablamos de la solubilidad de un soluto en un disolvente?
Porque la solubilidad de un soluto en un disolvente depende de la temperatura.
- 23 ¿Cuándo desprenderá más burbujas una botella de refresco, al abrirla a temperatura ambiente o recién sacada del frigorífico?
Al ser menor la temperatura del refresco que está en el frigorífico, la solubilidad del gas (CO_2) contenido en el líquido es mayor que en el refresco a temperatura ambiente, por lo que el líquido de la botella del frigorífico desprenderá más burbujas una vez abierto. No obstante, la botella que se encuentra a temperatura ambiente desprenderá, nada más abrirla, todo el gas que está en el espacio libre entre el líquido y el tapón, porque ese gas no está disuelto en el líquido.
- 24 Si se calienta un refresco, ¿qué le ocurre al gas que contiene?
Si se calienta un refresco se desprende el gas que contiene.
- 25 Fíjate en las curvas de solubilidad de la gráfica de la página 62 del *Libro del Alumno*.
a) ¿La solubilidad de qué sustancia varía menos con la temperatura?
La solubilidad del cloruro de sodio es la que varía menos con la temperatura.
b) ¿Y de cuál varía más?
La solubilidad del clorato de sodio y la del nitrato de potasio varían mucho con la temperatura.
- 26 Observa atentamente la curva de solubilidad del nitrato de potasio (KNO_3) y contesta a las siguientes preguntas:
a) ¿Qué solubilidad tiene el KNO_3 a 25°C y a 45°C ?
A 25°C es algo más de 35 g de nitrato de potasio en 100 g de agua y a 45°C es de 70 g de nitrato de potasio en 100 g de agua.
b) ¿Qué masa de cristales de nitrato de potasio se formará si una disolución saturada en 100 g de agua se enfría de 45°C a 25°C ? ¿Y de 50°C a 20°C ?
En el primer caso $70 - 35 = 35 \text{ g}$ de cristales y en el segundo $80 - 30 = 50 \text{ g}$.
c) ¿Qué masa de nitrato de potasio se disolverá en 1 kg de agua a 50°C ?
800 g
d) ¿Qué masa de agua se necesita para disolver 100 g de nitrato de potasio a 45°C ?
143 g
e) ¿A qué temperatura tiene el nitrato de potasio una solubilidad de 20 g por 100 g de agua?
A 10°C

TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

6. Separación de disoluciones

8. Diferencias entre mezclas homogéneas y compuestos

Página 63

- 27 ¿Cómo separarías en sus componentes una disolución de agua y nitrato de potasio?
Separaría el nitrato de potasio por cristalización.

Página 65

- 28 Un líquido transparente anaranjado se calienta hasta que rompe a hervir. La temperatura de ebullición se mantiene constante durante todo el tiempo. Si se somete el líquido a electrolisis, desaparece y se obtienen dos nuevas sustancias gaseosas diferentes. ¿Se trata de una disolución o de una sustancia pura? Y en este último caso, ¿se trataría de una sustancia simple o de un compuesto?
El líquido transparente anaranjado es una sustancia pura porque su temperatura de ebullición se mantiene constante. Se trata de un compuesto porque se descompone por electrolisis. Está formado por dos elementos porque se descompone en dos sustancias gaseosas diferentes.

- 29 Se calienta hasta la ebullición un líquido transparente e incoloro y se observa que la temperatura de ebullición va aumentando paulatinamente. Cuando todo el líquido desaparece, queda un residuo de color blanco en las paredes y en el fondo del recipiente. Se trata de una disolución o de una sustancia pura.

El líquido transparente e incoloro es una disolución porque su temperatura de ebullición varía paulatinamente y porque queda un residuo de color blanco en las paredes y en el fondo del recipiente.

- 30 Un sólido de color rojo se calienta hasta que se funde, lo que sucede a temperatura constante. Si se continúa calentando, se descompone en un gas de color rojizo y en el fondo del recipiente queda un residuo de color pardo. ¿Qué es este sólido de color rojo: una mezcla, una sustancia simple o un compuesto?

El sólido de color rojo es un compuesto porque su temperatura de fusión es constante y al calentarlo se descompone en al menos dos sustancias diferentes: un gas rojizo y un sólido de color pardo.

- 31 ¿Cómo comprobarías si un líquido de aspecto homogéneo y de color pardo es una disolución o una sustancia pura?

Comprobaría si su temperatura de ebullición se mantiene constante. Si lo hace es una sustancia pura y si varía se trata de una disolución.

9. El petróleo y sus derivados

Página 66

- 32 ¿Qué es el petróleo? Clasifícalo como un sistema material natural o artificial, heterogéneo u homogéneo.

El petróleo es un combustible fósil de color negro y de aspecto aceitoso que impregna ciertas rocas. El petróleo es un sistema material natural y heterogéneo.

- 33 ¿Se trata de una sustancia pura o de una mezcla?

Se trata de una mezcla.

- 34 ¿Cómo se obtienen los diferentes derivados del petróleo? ¿Qué propiedad se aprovecha para separar las diferentes fracciones del petróleo?

Los diferentes derivados del petróleo se obtienen por destilación fraccionada. La propiedad que se aprovecha para separar las diferentes fracciones del petróleo es su diferente punto de ebullición.

- 35 Cita cuatro derivados del petróleo y menciona alguna de sus aplicaciones.

- **Gasolina: como combustible en vehículos con motores de combustión interna.**
- **Queroseno: como combustible en estufas domésticas y en equipos industriales.**
- **Gas propano: como combustible doméstico e industrial.**
- **Lubricantes: para la fabricación de aceites lubricantes para maquinarias y aceites del motor.**

10. Mezclas y disoluciones no deseables

Página 67

- 36 Señala alguna de las actividades humanas que pueden provocar la contaminación del suelo y del agua. ¿Qué medidas crees que deben tomar para evitarlas?

- **Contaminación del suelo: la utilización de fertilizantes, plaguicidas y pesticidas en la agricultura. Para evitarlo se debería eliminar el uso de abonos industriales utilizando abonos naturales (agricultura ecológica) aunque esto implique menor producción.**
- **Contaminación del agua: los vertidos industriales que contienen una gran cantidad de metales pesados o el uso de abonos y fertilizantes agrícolas que aportan gran cantidad de nitratos. Para evitar debería haber un mayor control de los vertidos industriales en las fábricas e industrias.**

- 37 Investiga de qué formas afecta a la contaminación del suelo la acumulación de residuos urbanos en los vertederos de basura.

Su acumulación altera la estructura del suelo inutilizándolo por un largo período de tiempo, provocando el deterioro de la vegetación y el abandono de la actividad agropecuaria.

IDEAS CLARAS (página 68)

- **Elabora un mapa conceptual o esquema con los principales conceptos de la Unidad.**

RESPUESTA LIBRE.

Hacia una clasificación de la materia

- 1 Clasifica los materiales siguientes usando el criterio de clasificación que estimes oportuno: agua, aire, zumo de limón, dióxido de carbono, oro y mármol.

Un criterio puede ser según su estado de agregación:

- Gases: aire y dióxido de carbono.
- Líquidos: agua y zumo de limón.
- Sólido: oro y mármol.

- 2 Clasifica los materiales siguientes usando el criterio de clasificación que consideres adecuado: nailon, oxígeno, hielo, acero, madera, alcohol 96°, vidrio, nitrógeno y cemento.

Un criterio puede ser según su aspecto homogéneo o heterogéneo, sustancias puras o mezclas o según el estado de agregación.

Los sistemas materiales

- 3 Define «sistema material» y cita dos ejemplos de sistemas materiales que se hallen en tu entorno.

Es una porción de materia que se separa para realizar su estudio experimental.

- 4 Clasifica los siguientes sistemas materiales en homogéneas y heterogéneas:

- a) Azúcar y cacao en polvo.
- b) Agua con sal y azúcar.
- c) Agua con arcilla.
- d) Agua con aceite.
- e) Agua con alcohol.
- f) Hierro y harina.

Sistemas materiales homogéneas: agua con sal y azúcar y agua con alcohol.

Sistemas materiales heterogéneas: azúcar y cacao en polvo, agua con arcilla, agua con aceite y hierro con harina.

- 5 ¿Puede un sistema material ser homogéneo y estar formado por dos sustancias? Pon un ejemplo.

Sí puede ser, por ejemplo, una disolución de azúcar y agua es homogénea y está formado por dos sustancias.

- 6 ¿Puede un sistema material ser heterogéneo y estar formado por una única sustancia en dos fases distintas? Pon un ejemplo.

El agua con hielo es un sistema material heterogéneo formado por una sola sustancia, agua, en dos fases.

- 7 D ¿Crees que el aire con humo o con polvo de tiza en suspensión es un sistema material homogéneo? Recuerda las experiencias relacionadas con la teoría cinética.

Sí es un sistema material homogéneo.

Las mezclas heterogéneas

- 8 ¿A qué se considera una mezcla heterogénea?

A un sistema material cuyos componentes se distinguen a simple vista.

- 9 Responde verdadero o falso y justifica tu respuesta a los siguientes enunciados:

- a) Necesitas conocer las proporciones adecuadas para preparar una mezcla heterogénea de azúcar y cacao en polvo.

Falso, las proporciones pueden ser variables.

- b) Las propiedades del azúcar y el cacao en polvo se han modificado al formar la mezcla.

Falso, ambos mantienen sus propiedades.

- c) Para preparar una mezcla de hierro y azufre ha sido imprescindible agregar la misma cantidad de azufre que de hierro.

Falso, la composición de una mezcla heterogénea es variable.

- d) El hierro conserva sus propiedades magnéticas al mezclarse con el azufre.

Verdadero.

- 10** Agregamos un poco de arcilla a un recipiente con agua y agitamos con una varilla. Observamos que el agua se enturbia. Describe lo que sucede a lo largo del tiempo con las partículas de arcilla y de agua. ¿Podríamos separar de nuevo la arcilla y el agua?
Las partículas de arcilla en principio están mezcladas con las de agua por todo el recipiente, pero al cabo del tiempo se van posicionando en el fondo del recipiente.
- 11** **D** ¿Qué características deben tener dos sustancias para que puedan separarse por los siguientes métodos?
- a)** Separación magnética.
Una de las sustancias debe ser susceptible de imanación.
- b)** Decantación.
Las sustancias deben ser inmiscibles y tener diferentes densidades.
- c)** Filtración.
Para utilizar la filtración una de las sustancias debe ser insoluble.
- 12** ¿Qué método utilizarías para separar las siguientes mezclas heterogéneas en sus componentes?
- a)** El cloruro de plata que se encuentra precipitado (sólido) en el fondo de un vaso con agua.
El cloruro de plata que se encuentra precipitado en el fondo de un vaso con agua se separa por filtración.
- b)** Azufre en polvo mezclado con limaduras de hierro.
El azufre en polvo mezclado con limaduras de hierro se separa mediante separación magnética.
- c)** Una mezcla de gasolina y agua.
Una mezcla de gasolina y agua se separa por decantación.
- 13** El agua y la trementina son inmiscibles, ¿cómo separarías una mezcla de ambos disolventes?
Mediante un embudo de decantación.

Los sistemas materiales homogéneos

- 14** Clasifica los sistemas materiales siguientes en heterogéneos y homogéneos:
- a)** Azúcar disuelta totalmente en agua.
Homogéneo.
- b)** Azúcar y cacao en polvo.
Heterogéneo.
- c)** Una mezcla de sal y virutas de hierro.
Heterogéneo.
- d)** Virutas de hierro.
Homogéneo.
- e)** Sal.
Homogéneo.
- 15** Responde verdadero o falso a los siguientes enunciados:
- a)** Dos disoluciones de sal en agua pueden tener diferente densidad y diferentes puntos de ebullición.
Verdadero si la cantidad de soluto es diferente en ellas.
- b)** Un sistema material homogéneo puede estar formado por dos o más sustancias.
Verdadero.
- c)** Un sistema material homogéneo puede estar formado por una única sustancia.
Verdadero.

Las disoluciones

- 16** Copia en tu cuaderno y completa las frases siguientes:
- a)** Una disolución es una mezcla **homogénea** formada por dos o más sustancias pura en proporción **variable**.
- b)** El componente de la disolución que se halla en mayor cantidad se denomina **disolvente**, y el que aparece en menor cantidad, **soluto**.

17 D Lee detenidamente el siguiente texto y contesta a las preguntas:

A veces, un metal simplemente se disuelve en el otro. Se forma una mezcla homogénea de composición indefinida que no se puede expresar con una fórmula química precisa. Tal mezcla se denomina disolución sólida o aleación. Existe un sinnúmero de aleaciones. Se conocen aleaciones que se componen de una decena de metales y cada nuevo componente influye a su modo en las propiedades de la aleación. Unos metales se alean con gran facilidad y en cualquier proporción, como el cobre y el estaño (bronce) y el cobre y el cinc (latón), y otros se oponen a formar aleaciones, como el cobre y el wolframio. Hay muchas aleaciones que no se destruyen ni por la acción de los agentes químicos y otras que por su dureza ceden muy poco al diamante.

I. VLASOV
Química recreativa
Akal

a) Según el texto, ¿qué es una aleación: una mezcla heterogénea, una disolución o un compuesto? ¿Por qué?

Una aleación es una disolución sólida. Porque se trata de una mezcla homogénea de composición indefinida que no se puede expresar con una fórmula.

b) ¿Son el bronce y el latón sustancias puras? ¿Por qué?

El bronce y el latón no son sustancias puras; son dos aleaciones.

c) ¿Están formadas todas las aleaciones por dos metales únicamente? Cita las aleaciones que se nombran en el texto y di a partir de qué metales se han formado.

Las aleaciones pueden estar formadas hasta por una decena de metales. El bronce es una aleación de cobre y estaño, y el latón es una aleación de cobre y cinc.

d) ¿Qué otras aleaciones conoces, además de las que se citan en el texto? Busca tipos de aleaciones mediante diferentes fuentes.

Acero: hierro y carbono; aleaciones de oro-plata y oro-platino; monel: níquel y cobre; inconel: níquel y hierro.

e) ¿Qué interés pueden haber tenido los seres humanos para fabricar aleaciones desde tiempos muy antiguos?

Porque se consiguen que tengan propiedades muy útiles que no tienen los metales que las forman por separado.

18 Cita ejemplos de disoluciones de:

a) Gas en gas.

Aire.

b) Líquido en gas.

Agua en el aire.

c) Sólido en gas.

Polvo en el aire.

d) Gas en líquido.

Refresco con gas.

e) Líquido en líquido.

Alcohol con agua.

f) Líquido en sólido.

Amalgamas.

19 D La composición de cierta crema hidratante es:

■ Derivado de vitamina C: 0,5 %.

■ Complejo hidratante: 10,05 %.

■ Dermolípidos: 6,5 %.

■ Filtros físicos UV: 2,7 %.

Si la crema se presenta en un envase de 50 mL, calcula el volumen que contiene cada componente.

Tenemos que aplicar la siguiente relación:

$$\text{Vol. de soluto} = \frac{\text{vol. de disolución} \times \% \text{ de volumen}}{100}$$

Derivado de vitamina C: 0,25 mL

Dermolípidos: 3,25 mL

Complejo hidratante: 5,025 mL

Filtros físicos UV: 1,35 mL

- 20 Calcula el tanto por ciento en volumen de una disolución preparada disolviendo 25 cm³ de alcohol en agua destilada hasta tener un volumen total de disolución de 250 cm³.

$$\begin{aligned} \text{\% en volumen de alcohol en agua} &= \frac{\text{volumen de alcohol}}{\text{volumen de disolución}} \cdot 100 = \frac{25 \text{ cm}^3}{250 \text{ cm}^3} \cdot 100 = \\ &= 10 \text{ \% en volumen de alcohol en agua} \end{aligned}$$

- 21 Se prepara una disolución de éter y cloroformo agregando 10 mL de éter a 90 mL de cloroformo. ¿Cuál es el tanto por ciento en volumen de esta disolución?

$$\text{\% en volumen de éter} = \frac{10}{10 + 90} \cdot 100 = 10 \%$$

$$\text{\% en volumen de cloroformo} = \frac{90}{10 + 90} \cdot 100 = 90 \%$$

- 22 ¿Qué volumen de alcohol hay disuelto en 500 cm³ de una disolución de alcohol en agua al 95% en volumen?

$$\text{Volumen de alcohol} = \frac{\text{\% en volumen de alcohol} \times \text{volumen de disolución}}{100} = 475 \text{ cm}^3$$

- 23 ¿Qué significa que una disolución de yodo en alcohol está al 1% en masa?

Significa que hay 1 g de yodo en 100 g de disolución.

- 24 Se disuelven 12 g de cloruro de sodio (NaCl) y 13 g de cloruro de potasio (KCl) en 250 g de agua destilada. Halla el porcentaje en masa de cada soluto en la disolución obtenida.

$$\text{\% de masa de NaCl} = \frac{12 \text{ g}}{(12 + 13 + 250) \text{ g}} \cdot 100 = 4,4 \%$$

$$\text{\% de masa de KCl} = \frac{13 \text{ g}}{(12 + 13 + 250) \text{ g}} \cdot 100 = 4,7 \%$$

- 25 Preparamos una disolución que contiene 116 g de acetona, 138 g de etanol y 126 g de agua. Determina el tanto por ciento en masa de cada componente en la disolución.

$$\text{\% de masa en acetona} = \frac{116 \text{ g}}{(116 + 138 + 126) \text{ g}} \cdot 100 = 30,5 \%$$

$$\text{\% en masa de etanol} = \frac{138 \text{ g}}{(116 + 138 + 126) \text{ g}} \cdot 100 = 36,3 \%$$

$$\text{\% en masa de agua} = \frac{126 \text{ g}}{(116 + 138 + 126) \text{ g}} \cdot 100 = 33,2 \%$$

- 26 Calcula el porcentaje en masa de una disolución que se ha preparado disolviendo en 120 g de agua 30 g de hidróxido de sodio (NaOH).

$$\text{\% en masa de NaOH} = \frac{30 \text{ g}}{(30 + 120) \text{ g}} \cdot 100 = 20 \%$$

- 27 El tanto por ciento en masa de cloruro de potasio en una disolución de cloruro de potasio en agua destilada es del 10%. ¿Qué cantidad de este componente se encuentra disuelta en 250 g de disolución?

$$\begin{aligned} \text{Masa de cloruro de potasio} &= \frac{\text{\% de cloruro de potasio} \times \text{masa de disolución}}{100} = \\ &= \frac{10 \text{ \%} \cdot 250 \text{ g}}{100} = 25 \text{ g de cloruro de potasio} \end{aligned}$$

- 28 Calcula el tanto por ciento en masa de cada soluto en una disolución preparada disolviendo 2,5 g de cloruro de sodio, 1,5 g de cloruro de potasio y 1 g de nitrato de potasio en 495 g de agua destilada.

$$\text{\% en masa de cloruro de sodio} = \frac{2,5 \text{ g}}{(2,5 + 1,5 + 1 + 495) \text{ g}} \cdot 100 = 0,5 \%$$

$$\text{\% en masa de cloruro de potasio} = \frac{1,5 \text{ g}}{(2,5 + 1,5 + 1 + 495) \text{ g}} \cdot 100 = 0,3 \%$$

$$\text{\% en masa de nitrato de potasio} = \frac{1 \text{ g}}{(2,5 + 1,5 + 1 + 495) \text{ g}} \cdot 100 = 0,2 \%$$

- 29 D La sal más abundante en el agua de mar es el cloruro de sodio (NaCl), que se encuentra en una proporción de 28,5 kg de sal por metro cúbico de agua de mar. Sabiendo que la densidad del agua de mar es de 1 030 kg/m³, calcula la concentración en masa del cloruro de sodio.

$$\% \text{ en masa} = \frac{28,5}{1\,030} \cdot 100 = 2,76\% \text{ de cloruro de sodio y } 28,5 \text{ g/L}$$

- 30 Calcula la concentración en g/L de una disolución que se ha preparado disolviendo 25 g de soluto en 100 mL de disolución.

$$\text{Concentración en masa} = \frac{25 \text{ g}}{0,1 \text{ L}} = 250 \text{ g/L}$$

- 31 Calcula la concentración en masa de una disolución de cloruro de sodio en agua preparada disolviendo 1,5 g de sal hasta tener un volumen final de disolución de 500 mL.

$$\text{Concentración en masa} = \frac{1,5 \text{ g}}{0,5 \text{ L}} = 3 \text{ g/L}$$

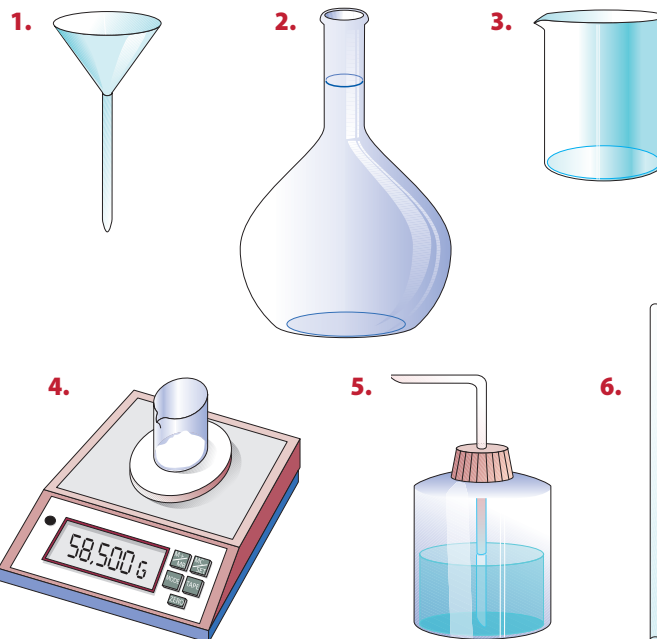
- 32 D Una disolución acuosa contiene 8 g de azúcar en 250 mL de disolución. La densidad de esta disolución es 1,020 g/cm³. Calcula la concentración de esta disolución en tanto por ciento en masa y la concentración en masa en g/L.

$$\text{Masa de la disolución} = 1,020 \text{ g/cm}^3 \cdot 250 \text{ cm}^3 = 255 \text{ g}; \text{ masa de soluto } 8 \text{ g}$$

$$\% \text{ en masa de la disolución} = \frac{8 \text{ g}}{255 \text{ g}} \cdot 100 = 3,14\%$$

$$\text{Concentración en masa de la disolución} = \left(\frac{8 \text{ g}}{0,250 \text{ L}} \right) = 32 \text{ g/L}$$

- 33 Identifica los siguientes aparatos y utensilios de laboratorio que se utilizan para preparar una disolución:



- | | |
|--------------------------|--------------------|
| a) Balanza. | d) Varilla. |
| 4. | 6. |
| b) Vaso de precipitados. | e) Matraz aforado. |
| 3. | 2. |
| c) Frasco lavador. | f) Embudo. |
| 5. | 1. |

- 34 D En un frasco de ácido clorhídrico, HCl, se puede leer «densidad: 1,190 g/cm³; 40 % en masa de ácido puro». Halla:

- a) La masa de un litro de esta disolución.

La masa de un litro de esta disolución es 1 190 g.

b) La concentración en masa de esta disolución.

$$\text{Masa de ácido puro} = \text{masa de la disolución} \times \% \text{ en masa del ácido puro} =$$

$$= 1\,190 \text{ g} \cdot \frac{40}{100} = 476 \text{ g}$$

$$\text{Concentración en masa} = \frac{476 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 476 \text{ g/L}$$

Solubilidad

35 Indica las afirmaciones que sean verdaderas y corrige las falsas:

a) Una disolución saturada es aquella que contiene la máxima cantidad de soluto posible.

Falsa. Una disolución saturada es aquella que contiene la máxima cantidad de soluto posible a determinada temperatura y disolvente.

b) La solubilidad de un soluto en un disolvente depende de la temperatura.

Verdadera.

c) Una sustancia es muy soluble cuando se disuelve rápidamente.

Falsa. Una sustancia es muy soluble cuando se disuelve gran cantidad de soluto en 100 g de disolvente.

d) Una disolución diluida nunca puede estar saturada.

Falsa. Una disolución diluida puede estar saturada.

36 Fíjate en las curvas de solubilidad del clorato de sodio (NaClO_3) y del sulfato de potasio (K_2SO_4) de la página 62 y responde a las cuestiones:

a) ¿La solubilidad de cuál de estas dos sustancias varía menos con la temperatura?

La solubilidad del sulfato de potasio varía menos con la temperatura que la del clorato de potasio.

b) ¿Cuál es la solubilidad de estas dos sustancias a 10 °C?

La solubilidad del sulfato de potasio a 10 °C es de 8 g en 100 g de agua.

La solubilidad del clorato de potasio a 10 °C es de 88 g en 100 g de agua.

c) ¿Cuál es la solubilidad del clorato de sodio a 30 °C?

La solubilidad del clorato de sodio a 30 °C es de 115 g en 100 g de agua.

d) ¿Cuál es la solubilidad del sulfato de potasio a 80 °C?

A 80 °C la solubilidad del sulfato de potasio es de 20 g en 100 g de agua.

e) ¿Qué masa de cristales de NaClO_3 se formará si una disolución saturada en 100 g de agua se enfría de 30 °C a 10 °C?

Si una disolución saturada de clorato de sodio a 20 °C se enfría hasta 10 °C se depositan 27 g de cristales de clorato de sodio.

f) ¿Qué masa de cristales de K_2SO_4 se formará si una disolución saturada en 100 g de agua se enfría de 80 °C a 10 °C?

Si una disolución saturada de sulfato de potasio a 80 °C se enfría hasta 10 °C se depositan 12 g de cristales de sulfato de potasio.

g) ¿A qué temperatura tiene el clorato de sodio una solubilidad de 90 g por 100 g de agua?

El clorato de potasio tiene una solubilidad de 110 g en 100 g de agua a 11 °C.

37 Fíjate en la curva de solubilidad del sulfato de cobre hidratado de la página 62 y responde a las cuestiones:

a) ¿Cuál es la solubilidad del sulfato de cobre hidratado a 0 °C? ¿Y a 90 °C?

A 0 °C es de 18 g en 100 g de agua. A 90 °C es de 70 g en 100 g de agua.

b) ¿Qué masa de cristales de sulfato de cobre hidratado se formará si una disolución saturada en 100 g de agua se enfría de 90 °C a 0 °C?

52 g

c) ¿A qué temperatura tiene el sulfato de cobre hidratado una solubilidad de 50 g por 100 g de agua?

68 °C

- 38** Fíjate en la curva de solubilidad del nitrato de potasio (KNO_3) de la página 62 y responde a las cuestiones:
- a)** ¿Qué masa de KNO_3 se disolverá en 100 g de agua a 20 °C?
30 g
 - b)** ¿Cuál es la solubilidad del nitrato de potasio a 40 °C?
60 g
 - c)** ¿Qué masa de cristales de KNO_3 se formará si una disolución saturada en 100 g de agua se enfría de 40 °C a 20 °C?
30 g
- 39** **D** ¿Cómo prepararías una disolución saturada de cloruro de sodio en agua a 25 °C? Consulta la curva de solubilidad.
Agregando 38 g de cloruro de sodio a 100 g de agua a 25 °C.
- 40** Indica cuál es la respuesta correcta al siguiente enunciado: cuando decimos que la solubilidad de una sustancia pura en un determinado disolvente y a una temperatura dada es una propiedad característica queremos decir que:
- a)** Dos sustancias puras pueden tener la misma solubilidad.
 - b)** Dos sustancias puras no pueden tener la misma solubilidad.
 - c)** El disolvente y la temperatura son propiedades características de la solubilidad.
- La respuesta correcta es la b).**
- 41** **D** Las burbujas de una bebida refrescante se deben al dióxido de carbono disuelto en el líquido. Justifica por qué las burbujas escapan del líquido al abrir el refresco y por qué lo hacen más lentamente si el refresco está frío.
Al abrir el refresco disminuye la presión y el gas ya no es tan soluble en el líquido. La solubilidad es mayor cuando disminuye la temperatura.

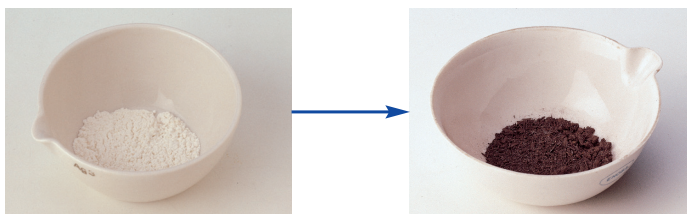
Métodos de separación de disoluciones

- 42** ¿Qué métodos emplearías para separar los componentes de las disoluciones siguientes: la sal disuelta en un vaso de agua; el alcohol disuelto en un vaso con agua?
Para la sal disuelta en un vaso de agua utilizaríamos la cristalización y para el alcohol disuelto en agua, la destilación.
- 43** ¿Cómo recuperarías el sulfato de cobre (cristales azules) que está disuelto en un determinado volumen de agua?
Por cristalización.
- 44** **D** La cafeína es poco soluble en agua, pero muy soluble en diclorometano, que, además, es inmisible en agua. Describe un procedimiento que permita obtener la cafeína existente en un refresco de cola.
Se agrega diclorometano al refresco de cola y se agita. Se forman dos capas inmiscibles; la cafeína se concentra en la que contiene el diclorometano y se puede separar de la capa acuosa mediante un embudo de decantación.

Sustancias puras

- 45** Indica de forma razonada cuáles de las siguientes sustancias son puras y cuáles, mezclas: agua destilada y agua del grifo, diamante, gasolina, vino, oro, detergente en polvo, un refresco.
Sustancias puras: agua destilada, diamante y oro.
Mezclas: agua del grifo, gasolina, vino, detergente en polvo y refresco.
- 46** Clasifica las sustancias siguientes en sustancias simples y compuestos: plata (Ag), agua (H_2O), platino (Pt), cloruro de sodio (NaCl), helio (He) y ácido sulfúrico (H_2SO_4). ¿De qué elementos están constituidas estas sustancias?
Sustancias simples: plata, platino y helio.
Compuestos: agua (elementos: hidrógeno y oxígeno), cloruro de sodio (elementos: cloro y sodio) y ácido sulfúrico (elementos: azufre, oxígeno e hidrógeno).
- 47** **D** El sólido blanco del recipiente tiene un punto de fusión constante pero se descompone por acción de la luz en un gas verdoso y un sólido de color negro. Ni el gas verdoso ni el sólido negro pueden descomponerse en otras sustancias. ¿Qué es el sólido de

color blanco: una mezcla homogénea, un compuesto o una sustancia simple? ¿Y el gas verdoso y el sólido negro?



El sólido de color blanco es un compuesto y el gas verdoso y el sólido negro son sustancias simples.

- 48** **D** Explica mediante la teoría cinética de la materia la diferencia que existe entre una mezcla homogénea y un compuesto.

Las partículas de las diferentes sustancias que forman una mezcla homogénea son independientes entre sí, mientras que los compuestos están formados por un único tipo de partícula que solo se puede descomponer en partículas más pequeñas.

Evaluación (página 73)

En este texto, el pintor flamenco Van Eyck le enseña a su hijo el secreto de su nuevo método de pintura al óleo.

Lentamente fue vertiendo en el crisol el aceite de espliego que contenía el cubilete.

El muchacho se extrañó. Era la primera vez que el pintor utilizaba aquella mezcla.

– Ya verá, será mucho mejor así. Dada su volatilidad, el espliego se evaporará rápidamente y en la tela solo quedará la fina capa de óleo.

Dejemos que la mezcla repose y entremos. Me gustaría ver el fondo que has preparado. [...]

Van Eyck inspeccionó la capa blanquecina que recubría la superficie del panel e hizo una mueca.

– No has tamizado bastante la mezcla de yeso. No puedes dibujar sobre un fondo granuloso.

[...]

Tomó un cubilete en el que efectuó una sabia mezcla de ocre amarillento y negro, la recogió con la punta del pincel y la aplicó en el dibujo.

Van Eyck se acercó a la mesa e indicó al muchacho un recipiente lleno de un líquido grasoso y tibio y otro con una esencia almizclada.

– Todo es cuestión de equilibrio. Si no añades a tu óleo la medida adecuada, se te estropeará el barniz. Y un barniz estropeado es un cuadro condenado.

GILBERT SINOUÉ
El fugitivo de Brujas

- 1** El líquido grasoso y tibio tiene un punto de ebullición y una densidad constantes y, por procedimientos químicos, se descompone en varios gases y queda un residuo de aspecto carbonoso.

a) ¿Se trata de una mezcla homogénea o de una sustancia pura?

El líquido grasoso y tibio es una sustancia pura porque tiene un punto de ebullición y una densidad constantes.

b) ¿Es un compuesto o una sustancia simple?

Se trata de un compuesto porque por procedimientos químicos se descompone en varios gases y se queda un residuo de aspecto carbonoso.

- 2** Identifica algunas de las mezclas que aparecen en el texto. ¿Cuáles pueden ser heterogéneas y cuáles homogéneas?

Mezclas heterogéneas: mezcla de yeso.

Mezclas homogéneas: aceite de espliego, mezcla de ocre y amarillento y negro, líquido grasoso y tibio, líquido con esencia almizclada.

- 3** Escribe tres ejemplos de mezclas heterogéneas y tres mezclas homogéneas habituales en la vida cotidiana.

Mezclas heterogéneas: diferentes comidas, bebidas con burbujas, rocas.

Mezclas homogéneas: detergente líquido, jarabe para la tos, caramelos, aleaciones.

- 4 ¿Qué propiedad aprovecha el pintor para separar el espliego del óleo en el aceite de espliego?

La temperatura de ebullición del espliego es inferior a la del óleo por lo que el aceite de espliego se volatiliza antes.

- 5 ¿Qué nombre recibe el procedimiento que se utiliza para separar un componente de una mezcla por medio de un disolvente? Explica cómo lo harías.

El procedimiento se denomina extracción por disolventes.

- 6 ¿Qué nombre recibe el procedimiento que se utiliza para separar dos líquidos de una disolución en función de sus puntos de ebullición? Explica cómo lo separarías.

El procedimiento recibe el nombre de destilación.

- 7 ¿Qué significa que la mezcla de yeso no está tamizada?

Significa que tiene porciones de yeso de diferente tamaño.

- 8 El agua y el aceite de espliego de óleo son inmiscibles. ¿Cómo separarías una mezcla de estos dos componentes?

El agua y el aceite de espliego se pueden separar por decantación.

- 9 El ocre amarillento se calienta hasta que se funde, lo que sucede a temperatura constante. Si se continúa calentando, se descompone en un gas incoloro y queda un residuo de color pardo en el fondo del recipiente. ¿Qué es el ocre amarillo: una mezcla, una sustancia simple o un compuesto?

El ocre es una sustancia pura porque funde a temperatura constante y se trata de un compuesto porque se descompone en un gas incoloro y un residuo de color pardo.

- 10 ¿Qué diferencias existen entre ambos? Pon ejemplos de cada uno.

Los componentes de las mezclas pueden combinarse en cualquier proporción mientras que los compuestos tienen una composición fija e invariable.

Las mezclas homogéneas pueden separarse en sus componentes por métodos físicos mientras que los elementos que forman los compuestos solo se pueden obtener por procedimientos químicos.

Los componentes que forman las mezclas conservan sus propiedades; los compuestos tienen propiedades muy diferentes de los elementos que los forman.

Una disolución de sal en agua es un ejemplo de mezcla homogénea; la sal y el agua son dos compuestos.

- 11 Calcula el tanto por ciento en masa en la mezcla de ocre amarillento y negro si el pintor ha mezclado 2,25 g de ocre amarillento con 0,75 g de negro.

$$\% \text{ ocre amarillento} = \frac{2,25 \text{ g}}{(2,25 + 0,75) \text{ g}} \cdot 100 = 75 \%$$

$$\% \text{ ocre negro} = \frac{0,75 \text{ g}}{(2,25 + 0,75) \text{ g}} \cdot 100 = 25 \%$$

- 12 Calcula el tanto por ciento en volumen de una disolución preparada disolviendo 50 cm³ de éter en alcohol hasta tener un volumen total de disolución de 250 cm³.

$$\% \text{ en volumen del éter} = \frac{50 \text{ cm}^3}{250 \text{ cm}^3} \cdot 100 = 20 \%$$

- 13 Van Eyck quiere preparar una disolución de la esencia almizclada en el líquido denso y tibio.

- a) ¿Cómo prepararía una disolución concentrada y una disolución saturada?

Una disolución concentrada tiene mucho soluto en una cantidad determinada de disolvente; una disolución saturada tiene la máxima cantidad posible de soluto en 100 g de disolvente y a una temperatura determinada.

- b) ¿Por qué conviene que el líquido denso esté tibio?

Conviene que esté tibio porque la solubilidad aumenta con la temperatura.

- c) Se necesita 100 cm³ de barniz con una proporción del 25 % de esencia almizclada, ¿qué volumen de líquido denso debe mezclar con la esencia almizclada?

Necesita 75 cm³ de líquido denso.

- d) ¿Qué le puede ocurrir al barniz si la proporción entre ambas sustancias no es la adecuada?

Si la proporción no es adecuada el barniz se estropea.