



# Mezclas y sustancias puras

## 2.1. Diferencia entre mezclas y sustancias puras

Los sistemas materiales se clasifican en sustancias puras y mezclas:

- Una **sustancia pura** está formada por un único componente. Por ejemplo: el hierro, el cloro, la sacarosa, el cloruro de sodio (sal común), el agua, el alcohol etílico y el dióxido de carbono, entre otras.
- Una **mezcla** está constituida por varias sustancias puras, que pueden separarse fácilmente utilizando métodos físicos sencillos (filtración, decantación, destilación...). Las sustancias que forman parte de una mezcla siguen conservando en ella sus propiedades características (densidad, puntos de fusión y ebullición...). Por ejemplo: el agua y el alcohol etílico, el agua y el aceite, la harina y el arroz, etcétera.

1

Explica la diferencia existente entre sustancia pura y mezcla. Pon ejemplos.

2

Escribe cada sistema material en su correspondiente columna.

Sistema material	Mezcla	Sustancia pura
Refresco		
Agua del grifo		
Roca		
Sangre		
Pasta dentífrica		
Oro		
Agua de mar		
Azúcar		
Sal común		

3

Escribe cinco ejemplos de mezclas y sustancias puras distintos a los anteriores.

## 2.2. Tipos de mezclas: heterogéneas y homogéneas

- Las mezclas **heterogéneas** no presentan un aspecto uniforme, y en ellas pueden distinguirse (a simple vista o con ayuda de una lupa o microscopio) sus diferentes constituyentes. Por ejemplo: el agua y el aceite, una roca, la arena mezclada con limaduras de hierro, etc. Las propiedades de una mezcla heterogénea varían según la porción que se tome de ella.
- Las mezclas **homogéneas** presentan un aspecto uniforme, y sus componentes no pueden distinguirse a simple vista ni con el microscopio. Por ejemplo: el agua y el alcohol, el agua y la sal, el bronce, el latón, el aire, etc. Al subdividir una mezcla homogénea, se obtienen muestras con idéntica composición y propiedades.

4

Explica las diferencias entre mezcla homogénea y heterogénea.

5

La leche es una mezcla; ahora bien, ¿es homogénea o heterogénea?  
¿Qué harías para averiguarlo?

6

Clasifica las siguientes mezclas en homogéneas o heterogéneas:

	Mezcla homogénea	Mezcla heterogénea
Refresco		
Sangre		
Agua de mar		
Pirita		
Pasta dentífrica		
Niebla		
Agua con arena		
Humo		
Ensalada		
Tiza		
Agua con gasolina		
Azufre con limaduras de hierro		

### Disoluciones

- A las mezclas homogéneas también se las llama **disoluciones**. La mayoría de los líquidos con los que estamos familiarizados son disoluciones: el agua de mar, la lejía, el vinagre...
- En toda disolución cabe distinguir entre **disolvente** y **soluto** (o solutos). El disolvente es el medio en el que se dispersan los solutos y aparece en mayor cantidad que estos. El agua es un excelente disolvente para muchos solutos.

7

¿Qué requisitos ha de cumplir una mezcla para que sea una disolución? Escribe tres ejemplos de disoluciones, diferentes a los descritos anteriormente.

8

Explica la diferencia entre soluto y disolvente. Pon un ejemplo de cada uno.

9

Indica el estado físico de la disolución obtenida en los cinco casos siguientes:

<b>Disolvente</b>	sólido	líquido	líquido	líquido	gas
<b>Soluto</b>	sólido	sólido	líquido	gas	gas
<b>Disolución</b>					

10

En una bebida refrescante figuran los siguientes ingredientes: agua, azúcar, correctores de acidez E-330 y E-331, aromas, cloruro de sodio, fosfato de potasio, fosfato de calcio, antioxidante E-300 y estabilizantes E-414 y E-445. Identifica los elementos de la disolución: el soluto (o solutos) y el disolvente.

## Reconocimiento de mezclas y sustancias puras

- A **simple vista** (a veces, con lupa o microscopio), una mezcla heterogénea se puede distinguir de una sustancia pura, ya que las mezclas heterogéneas no tienen un aspecto uniforme. Además, las propiedades específicas (densidad, puntos de fusión y ebullición...) de la mezcla heterogénea no se mantienen constantes en todas las porciones que se elijan de ella.
- Una mezcla homogénea no se distingue a simple vista de una sustancia pura. Hay que recurrir a sus **propiedades específicas** (densidad, temperatura de fusión, temperatura de ebullición, etc.) para determinar si se trata o no de una mezcla homogénea. A este fin, no basta con medir una sola de estas propiedades.
- Se ha comprobado que, mientras que la temperatura de fusión o de ebullición de una sustancia pura permanece constante a lo largo del **cambio de estado**, la de una mezcla varía, por lo que este criterio puede servir para diferenciarlas.

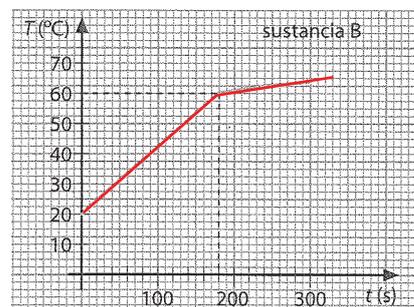
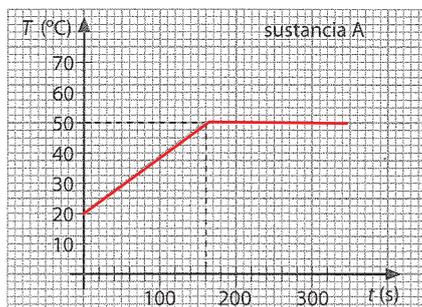
11

a) Explica la diferencia entre mezcla heterogénea y sustancia pura.

b) Explica la diferencia entre mezcla homogénea y sustancia pura.

12

Se tienen dos sistemas materiales líquidos, A y B, uno de los cuales es una mezcla, y el otro, una sustancia pura. Para averiguar cuál es cuál, se calientan por separado y se registra la temperatura de cada uno a intervalos de 20 s. Las gráficas obtenidas han sido las siguientes:



- ¿Cuál es la mezcla y cuál la sustancia pura? ¿Por qué?

## 2.3. Sustancias simples y compuestos

Las sustancias puras se clasifican en simples y compuestas:

- Una **sustancia simple** o **elemental** es la que está constituida por átomos de la misma clase. Una sustancia simple no puede ser descompuesta en otras más sencillas por métodos físicos o químicos ordinarios.
- Una **sustancia compuesta** o **compuesto** es aquella sustancia pura en cuya composición encontramos dos o más clases de átomos en una determinada proporción. Las sustancias compuestas pueden descomponerse en sustancias simples, pero solo utilizando procedimientos químicos (por ejemplo la electrólisis).

13

Explica la diferencia existente entre sustancia simple y compuesto.

### Representación de sustancias simples

- La mayoría de las **sustancias simples** se representan mediante **símbolos**: se escribe la primera letra de su nombre (en latín) en mayúscula, que puede estar acompañada de una segunda letra en minúscula.
- En unas pocas puede aparecer un subíndice numérico que indica el número mínimo de átomos necesarios para formar la sustancia, que se representa mediante una fórmula.

<b>Sustancias simples</b>	Diamante	Oro	Hierro	Azufre	Sodio	Potasio
<b>Símbolos</b>	C	Au	Fe	S	Na	K
<b>Sustancias simples</b>	Hidrógeno	Oxígeno	Ozono	Nitrógeno	Flúor	Cloro
<b>Fórmulas</b>	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>

14

¿Cómo se representan las sustancias simples? Pon ejemplos de sustancias simples.

### Representación de sustancias compuestas

- Los **compuestos** se representan mediante **fórmulas** constituidas por los símbolos de las sustancias elementales que forman el compuesto, así como por números que especifican la proporción en la que participa cada uno de ellos.
- La fórmula ofrece, así, información tanto cualitativa como cuantitativa acerca de la composición de la sustancia.
- Se nombran siguiendo unos criterios y normas establecidos (véase *Anexo: formulación y nomenclatura*).

<b>Compuestos</b>	Agua u óxido de dihidrógeno	Monóxido de carbono	Amoniaco o trihidruro de nitrógeno	Sal común o cloruro de sodio	Sulfato de potasio
<b>Fórmulas</b>	H <sub>2</sub> O	CO	NH <sub>3</sub>	NaCl	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

**15** Clasifica las siguientes sustancias según sean simples o compuestas: monóxido de carbono, oxígeno, diamante, sal común, sulfato de potasio, oro, hierro, amoniaco y agua.

**16** Escribe cinco ejemplos de sustancias puras que sean simples y otros cinco de compuestos.

**17** Hace algunos años se creía que el agua era una sustancia simple; ¿cómo puede determinarse que se trata de un compuesto?

**18** Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué indica la fórmula de un compuesto?

b) ¿De qué nos informa la fórmula del agua: H<sub>2</sub>O?

### Diferencias entre mezcla y compuesto

- Los **componentes de una mezcla** pueden mezclarse en cualquier proporción, sin perder sus propiedades características (densidad, puntos de fusión y de ebullición).
- En los **compuestos**, la proporción siempre es la misma, y la sustancia final tiene propiedades distintas que las de sus componentes considerados por separado.

19

¿Cómo se diferencia una mezcla de un compuesto?

20

De los siguientes sistemas materiales, indica cuáles son mezclas y cuáles compuestos (sustancias puras): aire, dióxido de carbono, bronce, óxido de cinc, amoníaco, tierra, agua de mar, alcohol etílico.

21

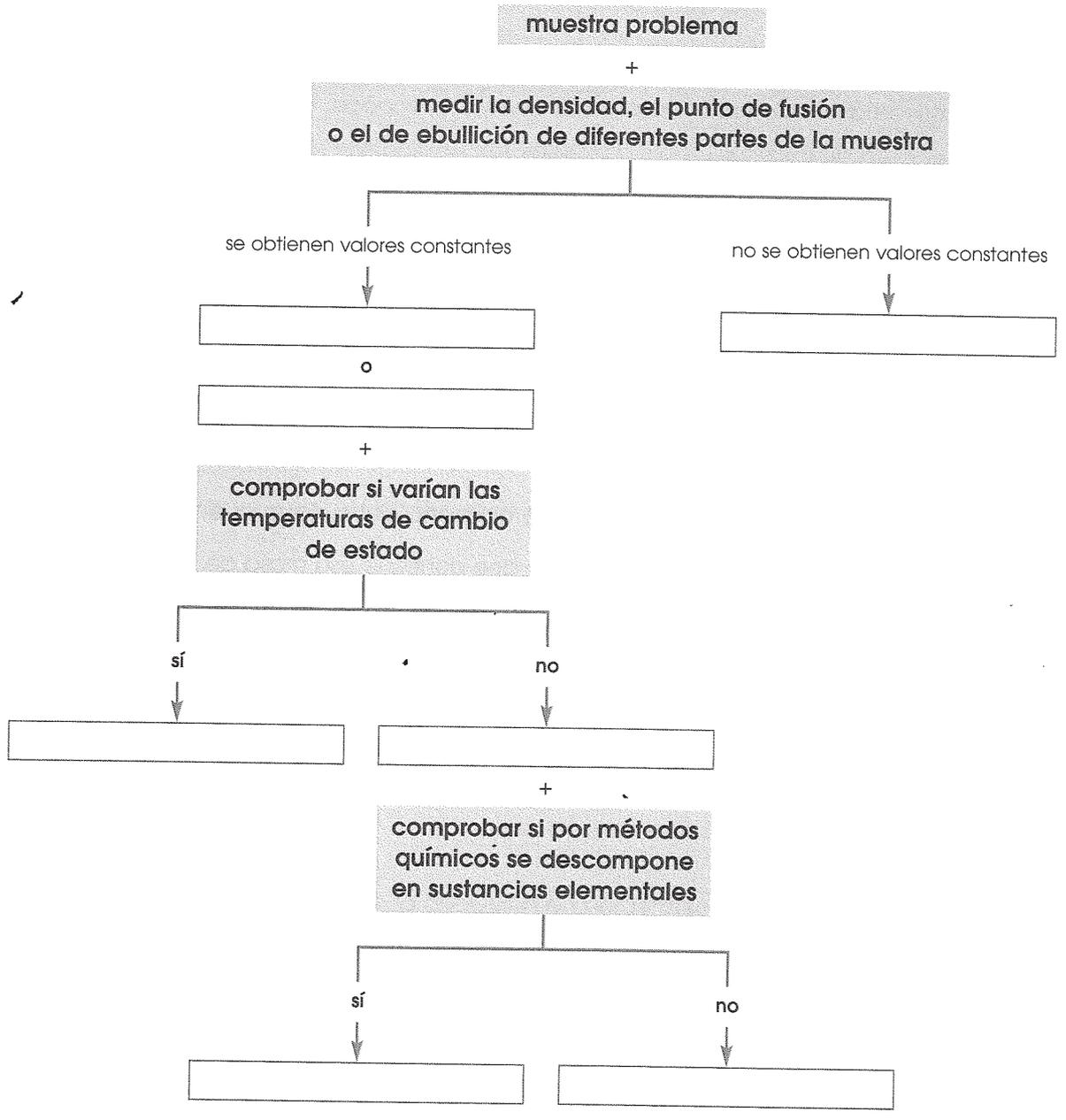
Algunas personas piensan que el agua ( $H_2O$ ) es una mezcla porque está formada por varias sustancias puras (hidrógeno y oxígeno). ¿Qué harías para demostrar que es un compuesto?

22

¿Se mantiene constante la temperatura de ebullición si se hace hervir agua del grifo? ¿Por qué?

23

Completa el siguiente mapa conceptual utilizando los términos *sustancia pura*, *sustancia simple*, *mezcla homogénea*, *mezcla heterogénea* y *compuesto*.



24

Existen latones con una proporción de Zn-Cu del 10 %-90 % (latones rojos), otros del 30 %-70 % (latones amarillos) y otros del 40 %-60 % (latón Muntz). Indica, de forma razonada, si el latón es una mezcla o un compuesto químico.

## 2.4. Composición de las mezclas: riqueza y concentración

- Para conocer la composición cuantitativa de una mezcla, es decir, la proporción que contiene de cada sustancia pura, es necesario conocer la riqueza o la concentración.
- En el caso de **mezclas de varios sólidos**, la composición de la mezcla se calcula hallando la **riqueza**: indica el tanto por ciento (%) en masa con el que interviene cada sólido en la muestra. Por ejemplo, la riqueza de una mezcla sólida formada por dos sustancias puras se calcula así:

% en masa del componente A	% en masa del componente B
$\frac{\text{masa del componente A (g)}}{\text{masa de la mezcla (g)}} \cdot 100$	$\frac{\text{masa del componente B (g)}}{\text{masa de la mezcla (g)}} \cdot 100$

**25** Se dispone de 1 kg de mineral de carbono cuya riqueza en carbono es del 90%.

a) Calcula la cantidad de carbono que contiene esa masa de mineral.

b) Calcula la cantidad de impurezas contenidas en el kilogramo de mineral.

**26** Una muestra de 150 g de cal viva dolomítica contiene 90 g de óxido de calcio (CaO) y 52,5 g de óxido de magnesio (MgO); el resto son impurezas.

a) Calcula la riqueza de la muestra en óxido de calcio.

b) Calcula el tanto por ciento de impurezas que contiene.

### Concentración de una disolución

- En el caso de las **disoluciones (mezclas homogéneas)**, la composición de la mezcla se calcula hallando la **concentración**: relación existente entre la cantidad de soluto y la cantidad de disolución o de disolvente. Es decir:

$$\text{concentración} = \frac{\text{cantidad de soluto}}{\text{cantidad de disolución (o disolvente)}}$$

- Existen varias formas de expresar la concentración de una disolución:

% en masa	% en volumen	g/l
$\frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa de disolución (g)}} \cdot 100$	$\frac{\text{volumen de soluto (L)}}{\text{volumen de disolución (L)}} \cdot 100$	$\frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{volumen de disolución (L)}}$

27

Se prepara una disolución disolviendo 10 g de cloruro de sodio en 150 mL de agua.

- ¿Cuál es el soluto y en qué cantidad se encuentra?
- ¿Cuál es el disolvente y en qué cantidad se encuentra?
- Indica la cantidad de disolución que hay.
- Calcula la concentración de la disolución en porcentaje en masa. (Dato:  $\rho_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$ )

28

Si la densidad de la leche homogeneizada es de 1,015 g/mL, calcula el porcentaje en masa de la lactosa en la leche, sabiendo que 2 L de leche contienen 87 g de lactosa.

29

La concentración de una disolución de clorato de potasio en agua, expresada en porcentaje en masa, es del 4%; ¿qué cantidad de clorato de potasio hay en 0,25 kg de disolución?

30

Se disuelven 10 mL de alcohol etílico en 100 mL de agua.

a) Calcula la concentración de la disolución en porcentaje en volumen.

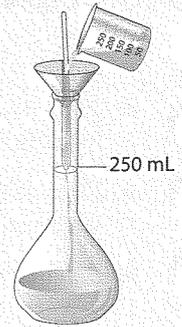
b) Calcula la concentración de la disolución en g/L, teniendo en cuenta que la densidad del alcohol es de 0,8 g/mL.

31

La composición media de las principales sustancias existentes en 1 L de agua de mar es la siguiente: 27 g de cloruro de sodio, 4 g de cloruro de magnesio, 2 g de sulfato de magnesio, 1 g de sulfato de calcio, 1 g de sulfato de potasio y 0,1 g de carbonato de calcio. Halla la composición porcentual en masa de cada sustancia en la disolución.

### Preparación de disoluciones

- Las disoluciones se preparan en los denominados **matraces aforados**.
- Los hay de distintos volúmenes. Es preciso elegir siempre uno que tenga el mismo volumen que el de la disolución que se va a preparar.
  - En primer lugar, se mide la cantidad necesaria de soluto (con una balanza, si es sólido, o con una probeta, si es líquido).
  - Se vierte al matraz aforado la cantidad de soluto anterior.
  - Se completa con agua destilada hasta el enrase del matraz (evitar el error de paralaje).



32

Se desea preparar  $250 \text{ cm}^3$  de una disolución de sulfato de sodio con una concentración de  $10 \text{ g/L}$ . ¿Qué cantidad de sulfato de sodio habría que pesar? ¿Qué pasos seguirías para prepararla?

El **grado alcohólico** de una bebida coincide con su concentración en porcentaje en volumen, es decir, con el volumen de alcohol puro que contiene por cada  $100 \text{ mL}$ . Por ejemplo, si una bebida alcohólica tiene  $12^\circ$ , su concentración es del  $12\%$  en volumen; es decir, hay  $12 \text{ mL}$  de alcohol etílico por cada  $100 \text{ mL}$  de bebida.

33

Calcula el volumen de alcohol etílico que hay en una botella de  $3/4 \text{ L}$  de una bebida de  $11^\circ$ .

## 2.5. Tipos de disoluciones

- Una disolución está **saturada** cuando ya no admite más cantidad de soluto: si siguiéramos añadiendo más soluto, este se precipitaría en el fondo del recipiente sin disolverse.
- Si la cantidad de soluto en esa misma cantidad de disolvente está próxima a la saturación, se trata de una disolución **concentrada**.
- Si la cantidad de soluto es muy pequeña con respecto a la de soluto en la disolución saturada, diremos que está **diluida**.

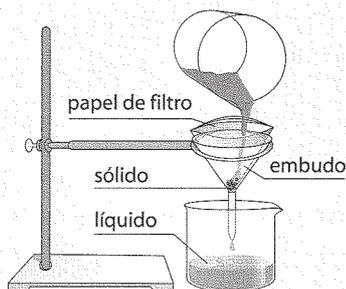
34

Explica la diferencia entre disolución concentrada y diluida.

## 2.6. Métodos de separación de los componentes de una mezcla

### Mezcla heterogénea

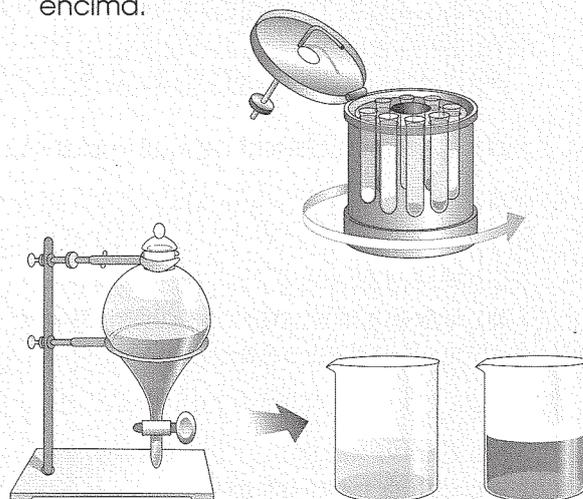
- **Filtración.** Se separa una sustancia sólida de un líquido. Lentamente, se vierte la mezcla sobre un embudo cubierto de un papel de filtro: el líquido pasa, y el sólido se queda en el filtro.



- **Decantación.** Se separan líquidos no miscibles, es decir, que no se disuelven. En un embudo de decantación se coloca la mezcla de líquidos no miscibles. Se abre la llave y se deja salir el más denso. Se repite el proceso hasta que se hayan separado todos los líquidos de la mezcla.

- **Centrifugación.** Se separa un sólido de un líquido mediante una sedimentación forzada.

Se hace girar a gran velocidad en torno a un eje un tubo que contenga la mezcla. Las partículas sólidas se depositan en el fondo del tubo, y el líquido queda por encima.



37

Al recoger agua de mar en un recipiente, se observa que dentro hay un poco de arena de playa. Explica cómo separarías la arena del resto de la mezcla. Una vez eliminada la arena, ¿cómo separarías las sales del agua en el que están disueltas? Realiza un dibujo del proceso.

### Mezcla homogénea o disolución

■ **Cristalización.** Se separan solutos sólidos de disolventes líquidos.

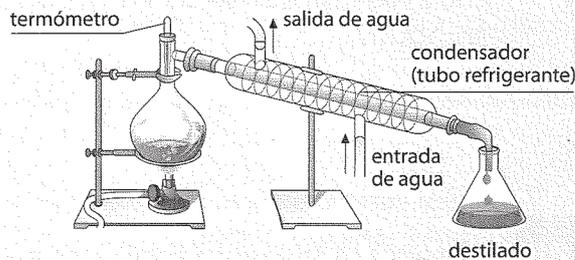
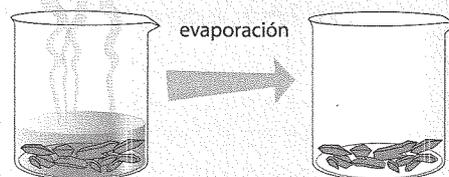
Se provoca la evaporación, a temperatura ambiente o forzada, del disolvente de la disolución. En el fondo del cristalizador se obtiene el soluto sólido completamente seco.

■ **Extracción con disolventes.** Se hace pasar un soluto de un disolvente a otro donde es más soluble.

Se añade a la disolución el disolvente 2, que ha de ser inmiscible (no miscible) con el 1, y se agita bien la mezcla para que el soluto pase al disolvente 2; después, con un embudo de decantación, se separa el disolvente 1 de la nueva disolución.

■ **Destilación.** Se separan solutos líquidos de sus disolventes líquidos.

La destilación consiste en la separación de diversas sustancias líquidas que tienen diferentes puntos de ebullición. Se lleva la mezcla a ebullición y, a través de un refrigerante, se van obteniendo los diferentes líquidos de menor a mayor punto de ebullición.



38

Explica cómo separarías una mezcla homogénea de dos líquidos, A y B, cuyos puntos de ebullición difieren en 20 °C. Haz un dibujo del proceso.