

SOLUCIONES EJERCICIOS TEMA 3

1 **Completar la definición siguiente:**

Los sistemas materiales _____ son los que presentan distinta _____ y distintas _____ en las diferentes partes del sistema.

Los componentes de un _____ pueden distinguirse a simple vista o con _____.

Solución:

Los sistemas materiales HETEROGÉNEOS son los que presentan distinta COMPOSICIÓN y distintas PROPIEDADES en las diferentes partes del sistema.

Los componentes de un SISTEMA MATERIAL HETEROGÉNEO pueden distinguirse a simple vista o con MICROSCOPIO.

2 **Clasificar los siguientes sistemas homogéneos en su columna correspondiente:**

sal, agua salada, vino, hierro, oxígeno, bronce, aire.

Sistemas homogéneos de un solo componente	Mezclas homogéneas de dos o más componentes.

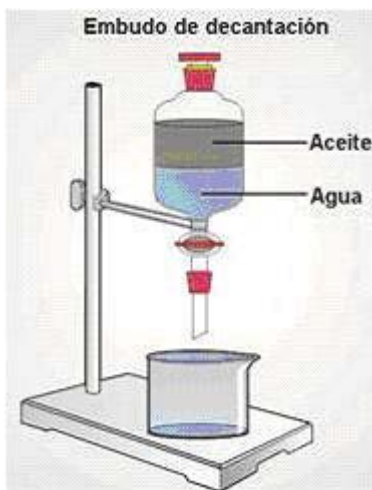
Solución:

La clasificación quedaría así:

Sistemas homogéneos de un solo componente	Mezclas homogéneas de dos o más componentes.
sal hierro oxígeno	agua salada vino bronce

3 **Por error, hemos añadido agua a la vinajera del aceite. ¿Qué tipo de mezcla se forma?**

Explicar qué procedimiento se puede usar para separarlos.



Solución:

El agua y el aceite son dos líquidos inmiscibles, por lo que forman una mezcla heterogénea claramente separada en dos fases. Incluso si agitamos aparecerán bolsas de aceite, más o menos esféricas, nítidamente separadas del agua. La forma más fácil de separarlas, aunque no la única, aprovecharía su diferencia de densidad.

El agua tiene una densidad de 1 g/cm^3 y el aceite de $0,9 \text{ g/cm}^3$ aproximadamente. Si disponemos un embudo de decantación como el de la figura, el aceite, menos denso, sobrenadará.

Abriendo la llave irá saliendo el agua; cuando se aproxima el aceite cerramos la llave. Seguidamente cogemos otro recipiente en el que desechamos la pequeña cantidad en que termina de salir el agua y empieza a salir el aceite. A continuación, ya sólo queda aceite.

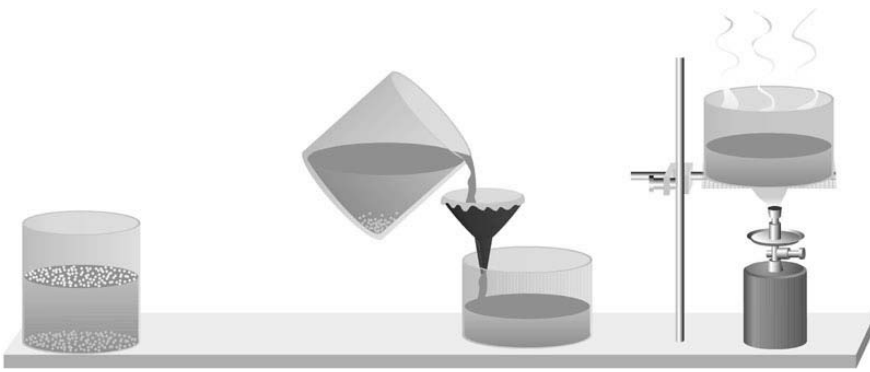
4 **Disponemos de una mezcla de arena y sal. ¿Qué tipo de mezcla forman?**

Explicar con detalle el procedimiento que se puede seguir para separarlas.

Solución:

La arena y la sal forman una mezcla heterogénea que puede separarse aprovechando la circunstancia de que de los dos componentes, uno es soluble y el otro no. Procederemos del siguiente modo:

Ponemos la mezcla en agua y agitamos hasta una disolución completa.

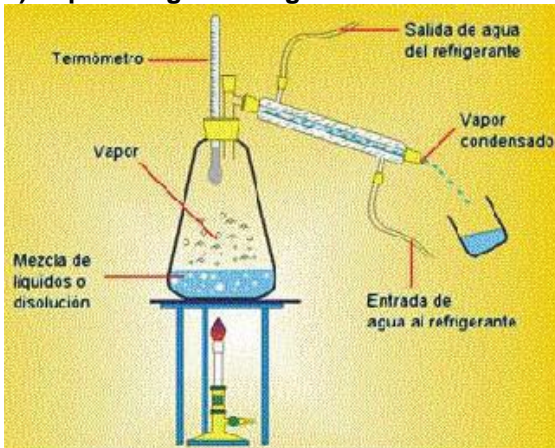


En ese momento tendremos una mezcla homogénea o disolución constituida por la sal disuelta en agua. Y una mezcla heterogénea constituida por la anterior más la arena insoluble.

El siguiente paso será filtrar la mezcla, tal como se muestra en el dibujo. El líquido filtrado contendrá agua salada; en el filtro habrá quedado retenida la arena.

Si queremos a continuación terminar de separar la arena para retornar al punto de partida, podemos evaporar la disolución hasta sequedad. El residuo seco será la sal, siempre y cuando hayamos utilizado agua destilada. Si no, se le añadirán las impurezas del agua.

5 a) Explica el gráfico siguiente.



b) Si ponemos un vaso de 200 ml de vino en el matraz de destilación, y éste contiene un 13% en volumen de alcohol, ¿qué cantidad máxima de alcohol se obtendrá?

Solución:

a) Las propias indicaciones del dibujo explican su funcionamiento: disponemos una mezcla que se calienta a una temperatura controlada (el termómetro es indispensable para mantener la temperatura del matraz de destilación en un punto) con lo cual se evapora uno de los componentes: asciende y pasa por el tubo refrigerante enfriado por agua que entra y sale en dirección contraria del vapor. Éste se condensa al bajar la temperatura y el condensado gotea y se recoge sobre el vaso.

b) Para destilar el vino, se toma un poco y se pone sobre un matraz de destilación. El alcohol empieza a hervir a 78°C y se separa de la disolución líquida. Sus vapores condensan en el refrigerante y se recogen en el destilado. Al poco tiempo de empezar a calentar aparece en el colector un líquido incoloro de olor característico y que arde fácilmente.

Los grados alcohólicos son un porcentaje en volumen. Así pues, si destilamos 200 ml con un 13% en volumen de alcohol, resulta:

$200 \text{ ml} \cdot 13/100 = 26 \text{ ml}$ de alcohol puro como máximo (en realidad no es posible una separación total, así que la cantidad total de alcohol obtenido siempre será menor de 26 ml).

6 Colocar una "X" en las casillas correspondientes:

	SISTEMA MATERIAL	HOMOGÉNEO	HETEROGÉNEO	DISOLUCIÓN	SUSTANCIA PURA
Humo					
Aire					
Granito					
Agua de mar					
Agua destilada					
Cobre					
barro					

Explicar en qué te apoyas para decidir la clasificación del barro.

Solución:

La tabla completa quedaría así:

	SISTEMA MATERIAL	HOMOGENEO	HETEROGÉNEO	DISOLUCIÓN	SUSTANCIA PURA
Humo	X		X		
Aire	X	X		X	
Granito	X		X		
Agua de mar	X	X		X	
Agua destilada	X	X			X
Cobre	X	X			X
barro	X		X		

NOTA: el humo con partículas sólidas en suspensión es un sistema heterogéneo. En caso contrario, puede considerarse disolución de sólido en el seno de un gas, aunque más propiamente debería tratarse, al igual que la niebla, por ejemplo, como coloide.

El barro es un sistema material heterogéneo, ya que están muy claramente diferenciadas sus partes. Si lo dejáramos reposar mucho tiempo, la parte sólida que está en suspensión en el agua se iría al fondo.

- 7 **Explicar qué tipo de mezcla es el aire. Se dan a continuación los porcentajes de los componentes del mismo: disponerlo en su casilla correspondiente: 20%; 0,97%; 0,03%; 78%.**

nitrógeno	oxígeno	CO ₂	vapor de agua	contaminantes
				trazas

¿Qué otros componentes faltan y en qué porcentaje?

Solución:

- El aire es una mezcla homogénea, que es lo mismo que decir una disolución de gases, cuyo componente mayoritario es el nitrógeno. A partir de ahí, los porcentajes son los que se citan:

nitrógeno	oxígeno	CO ₂	vapor de agua	contaminantes
78%	20%	0,03%	0,97%	trazas

A pesar de todo, el porcentaje de vapor de agua puede oscilar entre 0,9 y 4%, salvo casos extremos. Igualmente puede oscilar el CO₂ según las muestras.

- Si se suman los porcentajes no llega al 100%; falta un 1% que puede referirse a los gases nobles, principalmente argón.

- 8 **De la siguiente clasificación de las disoluciones se han caído algunos ejemplos y palabras; poner cada cual en su sitio:**

DISOLVENTE	SOLUTO	EJEMPLO
Sólido	Sólido	
	Gas	
Líquido	Sólido	
	Gas	
Gas		niebla
		aire

Palabras: líquido, gaseosa, sal en agua, gas, aleación oro-plata, hidrógeno en platino.

Solución:

La clasificación quedaría así:

DISOLVENTE	SOLUTO	EJEMPLO
Sólido	Sólido	aleación oro-plata
	Gas	hidrógeno en platino
Líquido	Sólido	sal en agua
	Gas	gaseosa
Gas	líquido	niebla
	gas	aire

- 9 Lo que comercialmente se llama oro blanco es una mezcla de oro y platino.
- ¿Qué tipo de mezcla es?
 - Si una pulsera de 12,3 g de masa contiene 7,5 g de oro, hallar el porcentaje de platino en la mezcla.

Solución:

a) Se trata de una mezcla homogénea de sólidos que se podría denominar disolución. Las partículas de uno se dispersan uniformemente entre las partículas de otro de modo que cualquier porción de la mezcla tiene idéntica composición y propiedades.

b) Si la pulsera contiene 7,5 g de oro significa que el resto es platino, es decir: 4,8 g de platino.
El tanto por ciento de platino será: $4,8 \cdot 100/12,3 = 39 \%$

- 10 Para preparar un guiso se añaden 20 g de sal común al agua hasta formar 1,8 litros de sopa.
- Hallar la concentración de la sopa en g/l.
 - ¿Qué cantidad de sal se ingiere en un tazón de 200 ml?

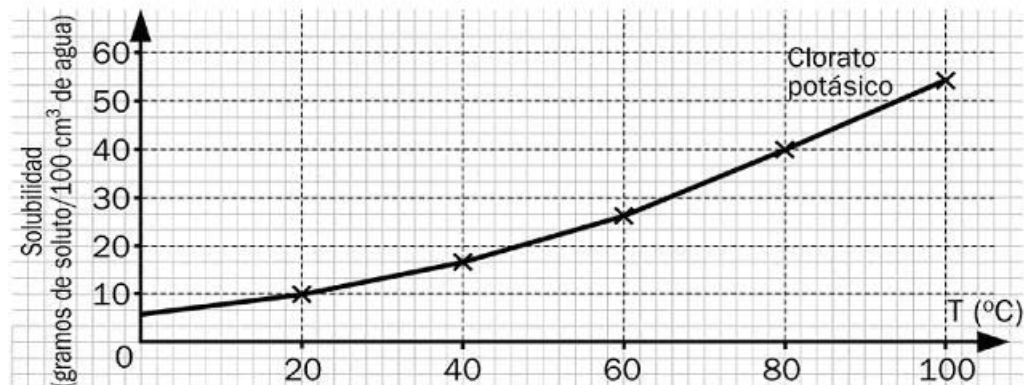
Solución:

a) Concentración = $20 \text{ g}/1,8 \text{ L} = 11,1 \text{ g/L}$.

b) Si despejamos la masa de soluto:

gramos de soluto = concentración · volumen = $11,1 \text{ (g/L)} \cdot 0,2 \text{ L} = 2,2 \text{ g}$.

- 11 Observando la curva de solubilidad del clorato potásico, responder:



a) ¿Cuál es la solubilidad de la sal a 60°C?

b) ¿Qué cantidad de sal hace falta para preparar una disolución saturada de clorato potásico en 250 cm³ de agua a 80°C?

Solución:

a) Mirando la gráfica se ve que la solubilidad a 60°C es de unos 26 g/100 cm³ de agua.

b) La concentración de su disolución saturada es la solubilidad, que es de 40 g/100cm³ de agua, a esa temperatura. Por tanto, para saturar 250 cm³ de agua harán falta: $40 \text{ g} \cdot 2,5 = 100 \text{ g}$ de sal.

- 12 La gráfica representa la solubilidad del cloruro de potasio. Hallar:



a) La solubilidad de la sal a 40°C.

b) ¿Qué cantidad mínima de agua habremos necesitado a 60°C para disolver 2 kg de sal a la máxima concentración posible?

Solución:

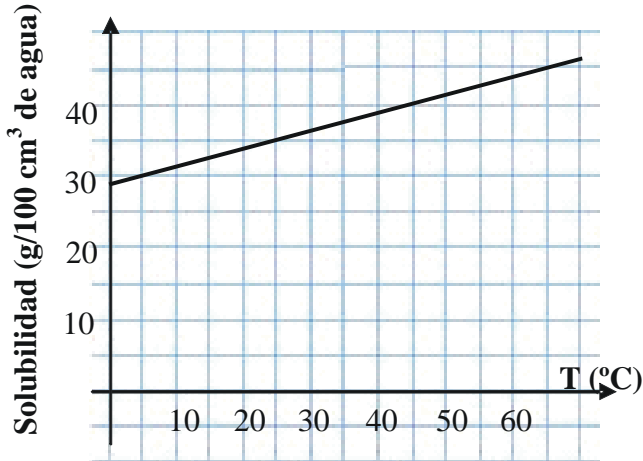
a) La solubilidad de la sal a 40°C es de 38 g/100 cm³ aproximadamente.

b) A 60°C la solubilidad es de 43 g/100 cm³ aproximadamente, es decir:
43/100 = 0,43 g/cm³ es la solubilidad referida a 1 cm³ de disolución. Por tanto:

$$\frac{2400 \text{ g}}{0,43 \text{ g/cm}^3} = 4651 \text{ cm}^3$$

harán falta para disolver 2 kg.

13 La gráfica representa la solubilidad del cloruro de potasio.



a) Interpretar la gráfica y las unidades. Definir la solubilidad a partir de ellas.

b) Hallar la solubilidad de la sal a 50°C.

c) ¿Qué ocurre si tenemos medio litro de disolución saturada a 50°C y se introduce en una baño a 10°C?

Solución:

a) En el eje X se representa la temperatura en grados centígrados.

En el eje Y se representa la solubilidad en g/100 cm³ de agua, lo cual significa que en ese eje se da la concentración de la disolución saturada a una temperatura dada: ésta es la definición, precisamente, de solubilidad.

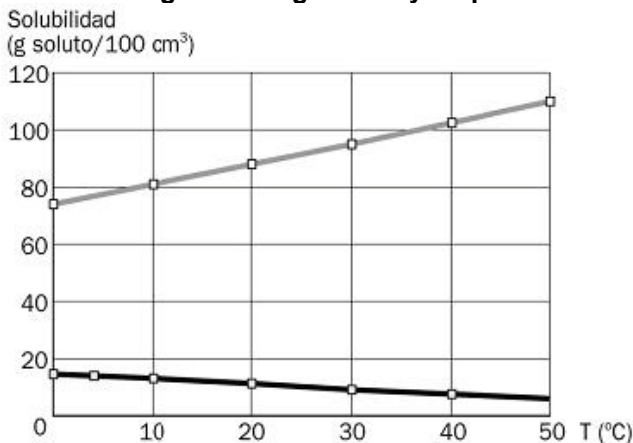
b) La solubilidad de la sal a 50°C es de 41 g/100 cm³ de agua, aproximadamente.

c) Medio litro a esa temperatura tiene: 41 · 5 = 205 g de sal disueltos.

Pero a 10°C sólo acepta unos 32 g/100 cm³ de agua, es decir: 32 · 5 = 160 g/500 cm³ de agua.

Así pues: 205 - 160 = 45 g de sal precipitan como sólido de la disolución.

14 Estudiar las gráficas siguientes y responder:



a) ¿Cuál de las dos gráficas corresponde a la solubilidad de un gas? ¿Por qué?

b) Convertir, de manera aproximada, la gráfica superior en una tabla de datos.

c) ¿Qué cantidad de dicha sustancia se puede disolver en 5 litros de agua a 10°C?

Solución:

a) La gráfica correspondiente a un gas es la inferior, ya que en ella se ve que el gas se disuelve peor cuanto más elevamos la temperatura, como ocurre de hecho.

b) Se dan los datos que pueden obtenerse de la lectura aproximada de la gráfica superior y entre paréntesis los datos reales exactos:

Solubilidad (gramos de soluto/100 cm ³ de agua)	75 (74)	80 (81)	88	95	102 (102,5)	110
Temperatura (°C)	0	10	20	30	40	50

c) La solubilidad de la sal a 10°C es de 81 g/100 cm³ de agua, por lo que se pueden disolver 810 g en un litro. Así: 810 · 5 = 4050 g en los 5 litros.

- 15 **La solubilidad del oxígeno en agua es de 0,4 g/litro a 20°C y de 0,03 g/litro a 40°C Justificar este dato a partir de la teoría cinética. ¿Por qué es tan importante para que sobrevivan algunos peces, controlar la temperatura del agua de la pecera?**

Solución:

Los datos implican que la solubilidad de una sustancia varía con la temperatura. En algunos casos (la mayoría de los sólidos) eso significa que a más temperatura más solubilidad. Pero en el caso de los gases es justamente al contrario.

Ello se justifica porque si comunicamos energía a las partículas de gas, aumenta su movilidad, y algunas de éstas escapan del líquido hacia el exterior. El proceso es similar al secado de un tejido, sólo que ahora el tejido es el agua y lo que se va es el gas.

Lógicamente, si los peces necesitan el oxígeno del agua para respirar, al aumentar la temperatura disminuye la cantidad de oxígeno disuelto, con lo que ciertas especies no acostumbradas pueden morir.

- 16 **Decir si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y por qué.**
a) **Según la teoría cinética, cuanto más finamente está dividido un sólido, más fácilmente se disuelve.**
b) **Según la teoría cinética, al disolver alcohol en agua, se da un reajuste de volumen que hace que éste aumente.**

Solución:

a) Es verdadero: de ese modo la interacción entre partículas es mayor y el proceso más rápido.

b) Es mitad verdad (es cierto que se da un reajuste de volumen) y mitad falso: el volumen final no aumenta sino que disminuye, si bien esto es anecdótico y no hay forma de deducirlo a priori.

- 17 **Se disuelven 40 gramos de sacarosa en 150 gramos de agua. Hallar la concentración en porcentaje. Si el volumen final es de 135 mL, hallar la densidad de la misma. ¿Se conserva el volumen?**

Solución:

La concentración en porcentaje será:

$$\% = 40 \cdot 100 / (150 + 40) = 21 \%$$

Sabiendo el volumen final, se obtiene directamente:

$$d = m/V = 190 \text{ g} / 135 \text{ mL} = 1,4 \text{ g/mL}$$

Como la masa es una magnitud que se conserva, para hallar la masa total de disolución basta sumar 40 + 150 = 190g de disolución. Sin embargo, el volumen no puede deducirse sumando los volúmenes de sacarosa + agua. Hay reajustes de volumen que hacen que no se conserve.

- 18 **Sabemos que cierta disolución tiene una concentración de c = 512 g/L. Si su densidad es 1,43 g/L, expresa el valor de su concentración en tanto por ciento.**

Solución:

Calculamos la masa de un litro de dicha disolución.

$$M = V \cdot d = 1000 \cdot 1,43 = 1430 \text{ g}$$

Como la concentración nos indica la masa de soluto que hay disuelta en un litro, ya conocemos todos los valores de las masas que intervienen:

Masa de soluto, 512 g
 Masa de disolvente, 1430 - 512 = 918 g
 Masa de la disolución 1430 g
 $\% \text{ en peso} = \frac{512}{1430} \cdot 100 = 35,8 \%$

19 **Para eliminar los restos de una mancha se ha preparado una disolución concentrada de hidróxido sódico en agua, juntando 2 kg de hidróxido con 8 litros de agua. El volumen final de disolución resulta ser de 8,8 litros. Hallar:**

- a) La concentración de la disolución en gramos/litro y en porcentaje.
 b) La densidad de la disolución.

Solución:

a) La concentración será: $2000 \text{ g} / 8,8 \text{ litros} = 227,3 \text{ g/L}$.
 Y en porcentaje:

$$\% = \frac{2\text{kg}}{2\text{kg} + 8\text{kg}} \cdot 100 = 20\%$$

b) $d = m/V = (2+8)/8,8 = 1,14 \text{ kg/litro} = 1,14 \text{ g/cm}^3$.

20 **Se quieren prepara 250 g de disolución acuosa de cloruro potásico al 5%. ¿Qué cantidades de soluto y de disolvente se deben tomar? ¿Se puede averiguar el volumen de la disolución?**

Solución:

Cantidad de soluto necesaria:

$$5\% \text{ de } 250 \text{ g} = \frac{5}{100} \cdot 250 = 12,5 \text{ g de cloruro potásico}$$

La cantidad necesaria de disolvente es:

$$250 \text{ g} - 12,5 \text{ g} = 237,5 \text{ g de agua}$$

Puesto que la densidad del agua es 1 g/cm^3 significa que deben tomarse de partida $237,5 \text{ cm}^3$ de agua. Pero el volumen final del soluto y del disolvente no son aditivos y no se puede prever el resultado final cuando se hayan disuelto los 12,5 g de soluto.

21 **Completar:**

- Un sistema material homogéneo constituido por un solo componente se llama _____.
- Un sistema material homogéneo formado por dos o más componentes se llama _____ o bien _____.
- Las dos técnicas para separar los componentes de un compuesto son la _____ y la _____ por _____.

Solución:

Completar:

- Un sistema material homogéneo constituido por un solo componente se llama SUSTANCIA PURA.
- Un sistema material homogéneo formado por dos o más componentes se llama MEZCLA HOMOGÉNEA o bien DISOLUCIÓN.
- Las dos técnicas para separar los componentes de un compuesto son la DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA y la DESCOMPOSICIÓN por ELECTROLISIS

22 **Disponemos de dos materiales X e Y que queremos investigar para saber cuál de ellos es una sustancia pura y cuál no. Para ello los calentamos y observamos el comportamiento a medida que cambian de estado. Ambos son sólidos y las siguientes tablas de datos reflejan su evolución:**

X)

estado	sólido			sólido+líquido			líquido		
Temperatura (°C)	73	75	78	80	80	80	84	86	90

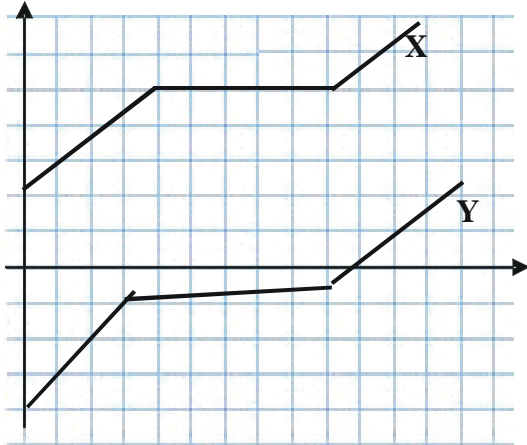
Y)

estado	sólido			sólido+líquido			líquido		
Temperatura (°C)	- 11	- 10	- 7	- 6	- 5	- 4	- 3	0	4

- a) Dibujar el perfil de ambas gráficas.
 b) ¿Alguno de ellos es una sustancia pura? ¿Por qué?

Solución:

a) El perfil de cada una de las evoluciones es el siguiente:



b) La sustancia X mantiene una temperatura de fusión constante en todo el proceso, por lo que se trata de una sustancia pura con una propiedad característica (t.f. = 80°C) definida y constante.

Por el contrario, la sustancia Y no cumple esa condición, ya que su temperatura de cambio de estado no se estabiliza, no adquiere un valor definido y constante, y por tanto no se trata de una sustancia pura.

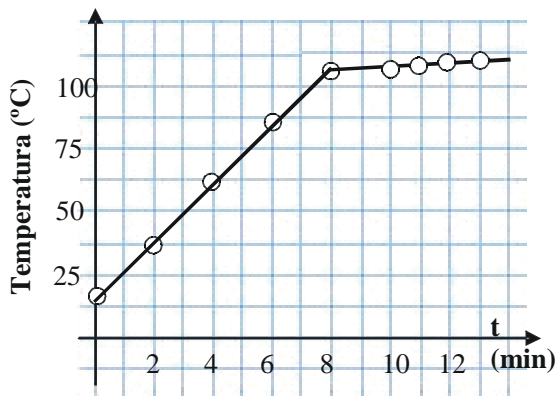
23 Queremos saber si la sustancia que tenemos en un vaso es o no una sustancia pura. Para ello la calentamos y vamos anotando el valor de la temperatura que adquiere frente al tiempo. El resultado es la siguiente tabla de datos:

tiempo (minutos)	0	2	4	6	8	10	11	12	13
Temperatura (°C)	18	37	68	90	105	106	107	108	110

- a) Representar los datos.
b) Extraer una conclusión.

Solución:

a) Representación:



b) En la tabla se aprecia suficientemente el hecho de que no hay una temperatura estabilizada para el cambio de estado. En primer lugar se ve que la temperatura de ebullición no es la característica del agua pura. Y en segundo lugar y más determinante aún (más determinante porque la temperatura de ebullición puede ser afectada por las condiciones de presión, por ejemplo), el hecho de que ésta no permanece constante a lo largo del cambio de estado.

En conclusión, la sustancia del vaso no es una sustancia pura.

24 Localizar la afirmación correcta:

- a) Toda sustancia pura está formada por un solo elemento.
b) La unión de dos elementos para formar un compuesto es un proceso de mezcla homogénea.
c) El óxido de mercurio es una sustancia pura que recibe el nombre de compuesto.
d) El oxígeno no es una sustancia pura sino un elemento.

Solución:

La respuesta correcta es la c).