

- 20** En un frasco de ácido clorhídrico se puede leer «densidad: 1,19 g/cm³; 40 % en masa de ácido puro». Halla:
- La masa de 1 L de esta disolución.
 $1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,19 \text{ g/cm}^3 = 1190 \text{ g}$
 - Su concentración en masa, en gramos por litro.
 $1190 \text{ g/1 L} \cdot 40/100 = 476 \text{ g/L}$
- 21** Hemos disuelto 25 cm³ de alcohol en agua destilada hasta tener un volumen total de disolución de 250 cm³.
- ¿Cuál es el volumen de soluto y cuál el de disolvente?
 El volumen de soluto es 25 cm³ y el volumen de disolvente, 225 cm³.
 - Calcula el tanto por ciento en volumen de esta disolución.
 $\% \text{ volumen} = 25 \text{ cm}^3/250 \text{ cm}^3 \cdot 100 = 10 \%$
- 22** 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 de cada uno de estos componentes que contiene el envase.
- El volumen de cada componente es:
- Aceite de almendras dulces: $2,14/100 \cdot 200 \text{ mL} = 4,28 \text{ mL}$
 Aceite de maíz: $2,14/100 \cdot 200 \text{ mL} = 4,28 \text{ mL}$
 Aceite de cacahuete: $4,29/100 \cdot 200 \text{ mL} = 8,58 \text{ mL}$
 Aceite de copra: $2,88/100 \cdot 200 \text{ mL} = 5,76 \text{ mL}$
- 23** Se disuelven 12 g de cloruro de sodio y 13 g de cloruro de potasio en 250 g de agua destilada. Halla el porcentaje en masa de cada soluto en la disolución obtenida.
- La masa de disolución obtenida es 275 g.
- $\% \text{ NaCl: } (12 \text{ g}/275 \text{ g}) \cdot 100 = 4,4 \%$
 $\% \text{ KCl: } (13 \text{ g}/275 \text{ g}) \cdot 100 = 4,7 \%$
- 24** Hemos preparado una disolución disolviendo 30 g de hidróxido de sodio en 150 g de agua.
- Indica cuál es la masa del soluto y cuál la del disolvente.
 La masa del soluto es 30 g de hidróxido de sodio y la masa del disolvente es 150 g de agua.
 - Calcula el tanto por ciento en masa de esta disolución.
 La masa de disolución es 180 g.
 $\% \text{ NaOH: } (30 \text{ g}/180 \text{ g}) \cdot 100 = 16,67 \%$
 $\% \text{ H}_2\text{O: } 100 \% - 16,67 \% = 83,33 \%$
- 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 de la disolución.
- La masa total de disolución es 380 g.
- $\% \text{ acetona: } 116/380 \cdot 100 = 30,5 \%$
 $\% \text{ etanol: } 138/380 \cdot 100 = 36,3 \%$
 $\% \text{ agua: } 126/380 \cdot 100 = 33,2 \%$
- 26** Queremos preparar 500 g de una disolución acuosa al 0,5 % de cloruro de sodio, 0,3 % de cloruro de potasio y 0,2 % de nitrato de potasio.
- ¿Qué cantidad de cada soluto se necesita?
 Se necesitan:
 $\blacksquare 0,5 \cdot 500/100 = 2,5 \text{ g}$ de cloruro de sodio
 $\blacksquare 0,3 \cdot 500/100 = 1,5 \text{ g}$ de cloruro de potasio
 $\blacksquare 0,2 \cdot 500/100 = 1 \text{ g}$ de nitrato de potasio.
 - ¿Qué cantidad de agua se necesita?
 Se necesitan 495 g de agua para completar 500 g con los (2,5 + 1,5 + 1) g de sales.
- 27** ¿Qué significa que una disolución de yodo en alcohol está al 1 % en masa?
 Significa que en 100 g de disolución hay 1 g de yodo y 99 g de alcohol.
- 28** En joyería, para medir la concentración de una aleación de oro y plata se utiliza como unidad el quilate. Una concentración de un quilate quiere decir que, en 24 g de aleación, 1 g es de oro.
- ¿Qué porcentaje de oro hay en una aleación de 24 quilates? ¿Y en una de 14 quilates?
 En una aleación de 24 quilates hay 24 g de oro en 24 g de aleación, porcentaje 100 %.
 En una aleación de 14 quilates hay 14 g de oro puro en 24 g de aleación, porcentaje $14/24 \cdot 100 = 58,33 \%$.
 - ¿Cuántos quilates tiene una aleación fabricada con 18 g de oro y 6 g de plata?
 Una aleación de 18 g de oro y 6 g de plata tiene 18 quilates, pues de 24 g de aleación, 18 g son de oro.
- 29** Desecando 1000 g de agua de mar se obtienen 25 g de cloruro sódico. ¿Qué tanto por ciento de esa sal contiene el agua de mar?
 $25 \text{ g}/1000 \text{ g} \cdot 100 = 2,5 \%$ de cloruro de sodio.
- 30** 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 en 25 g de disolución?
 $25 \cdot 2/100 = 0,5 \text{ g}$ de yoduro de potasio.
- 31** Se prepara una disolución que contiene 2 g de cloruro de sodio (NaCl) y 3 g de cloruro de potasio (KCl) en 100 g de agua destilada. Halla el tanto por ciento en masa de cada soluto en la disolución obtenida.
 La masa de disolución obtenida es 105 g.
 $\% \text{ NaCl: } (2 \text{ g}/105 \text{ g}) \cdot 100 = 1,90 \%$
 $\% \text{ KCl: } (3 \text{ g}/105 \text{ g}) \cdot 100 = 2,86 \%$
- 32** Utilizamos para soldar una mezcla de plomo y estaño. Si el porcentaje en masa de plomo es del 66 % y el de estaño del 34 %, ¿qué cantidades de cada metal fundirías para preparar 250 g de esta aleación?
 masa de plomo: 66% de 250 g = 165 g; masa de estaño: 34% de 250 g = 85 g
- 33** 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?
 10% de 250 g = 25 g de cloruro de potasio.

34 El acero inoxidable es una aleación de hierro con cantidades variables de carbono y otros elementos. El acero conserva las características metálicas del hierro puro, pero al añadirle los otros elementos se mejoran sus propiedades físicas y químicas. El acero al cromo-níquel contiene, aparte de hierro, un 0,18 % de carbono, un 18 % de cromo y un 8 % de níquel.

- a) Clasifica esta disolución según el estado de agregación del disolvente y los solutos.

Se trata de una disolución sólida ya que tanto el disolvente, el hierro, como los distintos solutos se encuentran en estado sólido.

- b) Calcula las masas de carbono, cromo y níquel contenidas en una pieza de 250 g de este acero.

$$\text{masa de carbono} = 0,18 \cdot 250/100 = 0,45 \text{ g}$$

$$\text{masa de cromo} = 18 \cdot 250/100 = 45 \text{ g}$$

$$\text{masa de níquel} = 8 \cdot 250/100 = 20 \text{ g.}$$

35 Una disolución acuosa contiene 12 g de azúcar en 200 mL de disolución. La densidad de esta disolución es 1,022 g/cm³.

- a) Calcula el tanto por ciento en masa.

$$\text{Masa de disolución} = 200 \text{ cm}^3 \cdot 1,022 \text{ g/cm}^3 = 204,4 \text{ g};$$

$$\% \text{ en masa de azúcar} = 12 \text{ g}/204,4 \text{ g} \cdot 100 = 5,9 \%$$

- b) Halla la concentración en masa en g/L.

$$\text{Concentración en masa} = 12 \text{ g}/0,200 \text{ L} = 60 \text{ g/L}$$

36 El suero fisiológico se puede preparar disolviendo 0,9 g de cloruro de sodio en agua hasta un volumen de 100 mL de disolución. Calcula:

- a) La concentración en masa en g/L de esta disolución.

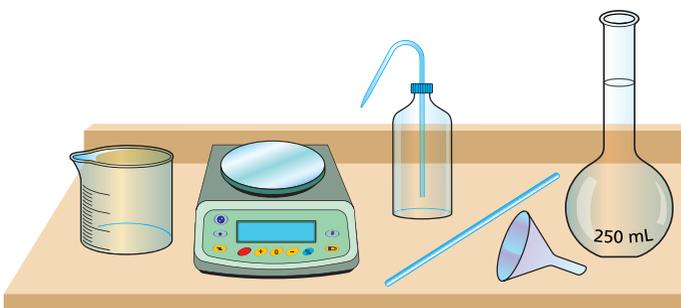
$$\text{Concentración en masa} = 0,9 \text{ g}/0,100 \text{ L} = 9 \text{ g/L}$$

- b) La masa de cloruro de sodio que hay que disolver para obtener 250 mL de suero fisiológico.

$$250 \text{ mL} \cdot 0,9 \text{ g}/100 \text{ mL} = 2,25 \text{ g de cloruro de sodio}$$

37 Queremos preparar en el laboratorio 250 mL de disolución de cloruro de sodio en agua con una concentración de 10 g/L.

Para ello dispones de los aparatos y utensilios de laboratorio que aparecen en el dibujo.



Describe detalladamente el procedimiento que seguirías, indicando los utensilios utilizados en cada paso y las cantidades de las sustancias que emplearías.

RESPUESTA LIBRE.

Hay que disolver 2,5 g de cloruro de sodio para preparar 250 mL de disolución de concentración de 10 g/L.

La solubilidad de las sustancias

38 Observa atentamente, en la gráfica de esta unidad, la curva de solubilidad del nitrato de potasio (KNO₃) y contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué solubilidad tiene el KNO₃ a 25 °C y a 45 °C?

A 25 °C es algo más de 35 g de soluto en 100 g de agua; a 45 °C, 70 g de soluto por 100 g de agua.

- b) ¿Qué masa de cristales de KNO₃ se formará si una disolución saturada de 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 g de cristales. En el segundo, la solubilidad a 50 °C es 80 g, y a 20 °C, 30 g; por tanto, se formarán 80 g – 30 g = 50 g de cristales de nitrato de potasio.

- c) ¿Qué masa de KNO₃ se disolverá en 1 kg de agua a 50 °C?

A esa temperatura se disuelven 80 g en 100 g de agua, y en 1000 g se disolverán 800 g.

- d) ¿Qué masa de agua se necesita para disolver 100 g de nitrato de potasio a 45 °C?

A 45 °C la solubilidad es 70 g en 100 g de agua. Para disolver 100 g de soluto necesitaremos:

$$\frac{70 \text{ g nitrato}}{100 \text{ g agua}} = \frac{100 \text{ g nitrato}}{x \text{ g agua}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{100 \cdot 100}{70} = 143 \text{ g de agua}$$

- e) ¿A qué temperatura tiene el nitrato de potasio una solubilidad de 20 g por 100 g de agua?

La gráfica revela que esa temperatura es 10 °C.

39 Señala las afirmaciones verdaderas y corrige en tu cuaderno las falsas:

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

Falsa. Es aquella que contiene la máxima cantidad de soluto a determinada temperatura y con determinado 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. Es muy soluble cuando se disuelve gran cantidad de soluto en 100 g de disolvente.

- d) Una disolución diluida nunca puede estar saturada.

Falsa. Puede estar saturada en el caso de que la solubilidad de ese soluto sea muy baja.

40 Fíjate en las curvas de solubilidad del clorato de sodio (NaClO₃) y del sulfato de potasio (K₂SO₄) de la gráfica en esta unidad y responde a las cuestiones:

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

Varía menos la del sulfato 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 del clorato de sodio a 10 °C es de 88 g en 100 g de agua.

- c) ¿Cuál es la solubilidad del clorato de sodio a 30 °C? ¿Y la del sulfato de potasio a 80 °C?

La solubilidad del clorato de sodio a 30 °C es de 115 g en 100 g de agua. La del sulfato de potasio a 80 °C es de 20 g en 100 g de agua.

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

Se depositan $115 - 88 = 27$ g de clorato de sodio.

- e) ¿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?

Se depositan $20 - 8 = 12$ g de sulfato.

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

La lectura de la gráfica nos indica que esa temperatura es de 11°C.

- 41 Observa la curva de solubilidad del sulfato de cobre hidratado en la gráfica de esta unidad 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 la solubilidad es 18 g de sulfato mientras que a 90 °C, la solubilidad asciende a 70 g de sulfato 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?

Se depositan $70 - 18 = 52$ g de sulfato.

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

La gráfica revela que a 68 °C se obtiene esa solubilidad.

- 42 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:

- Dos sustancias puras pueden tener la misma solubilidad.
- Dos sustancias puras no pueden tener la misma solubilidad.
- El disolvente y la temperatura son propiedades características de la solubilidad.

La respuesta correcta es la b).

Separación de los componentes de una disolución

(Consulta el apartado *Técnicas de trabajo y experimentación*)

- 45 Describe detalladamente el procedimiento que seguirías para recuperar el sulfato de cobre (cristales azules) que está disuelto en un determinado volumen de agua.

Indica el nombre del material de laboratorio que vas a necesitar.

RESPUESTA LIBRE. Hay que hacer una cristalización, utilizando un calefactor, un cristizador, vaso, varilla, embudo y papel de filtro. Ver *Técnicas de trabajo y experimentación*.

- 44 ¿Qué nombre recibe el procedimiento que se utiliza para separar una disolución de dos líquidos miscibles en función de sus diferentes puntos de ebullición? Explica el procedimiento detalladamente e identifica todos los aparatos y utensilios de laboratorio que necesitarías para realizarlo. 45

Se denomina destilación simple. Ver *Técnicas de trabajo y experimentación*.

- 45 El éter (punto de ebullición 34,5 °C) y el etanol (punto de ebullición 78,37 °C) son dos líquidos miscibles entre sí. Describe como podrías separar una disolución de éter (soluto) en etanol (disolvente).

Se pueden separar por destilación simple. Ver *Técnicas de trabajo y experimentación*. Se les puede preguntar qué sustancia se obtiene primero en el destilado.

Los coloides

- 46 Clasifica estos sistemas materiales en heterogéneos, homogéneos y coloides: Granito, leche, agua de mar, humo, mayonesa, azúcar disuelta en agua, cobre, espuma de jabón y mezcla de azufre y hierro.

Heterogéneos: granito y mezcla de azufre y hierro.

Homogéneos: agua de mar, azúcar disuelta en agua y cobre.

Coloides: leche, humo, mayonesa y espuma de jabón.

- 47 Clasifica los coloides de la actividad anterior atendiendo al estado de agregación de la fase dispersa y el medio de dispersión.

Leche y mayonesa: emulsión (fase dispersa, líquido y medio de dispersión, líquido)

Humo: aerosol sólido (fase dispersa, sólido y medio de dispersión, gas)

Espuma de jabón: espuma (fase dispersa, gas y medio de dispersión, líquido)

- 48 Señala cuáles de las propiedades indicadas corresponden a cada uno de los tipos de sistemas materiales: homogéneos, heterogéneos y coloides. Una propiedad puede corresponder a más de un sistema.

a) Tamaño de las partículas inferior a 10 nm.

b) Formado por soluto y disolvente.

c) Se puede separar por filtración o decantación.

d) Tamaño de las partículas superior a 100 nm.

e) No se puede separar por filtración.

f) Formado por fase dispersa y medio de dispersión.

g) No tiene un aspecto uniforme en todos sus puntos.

h) Tamaño de las partículas comprendido entre 10 y 100 nm.

Sistemas materiales homogéneos: a), b), e)

Sistemas materiales heterogéneos: c), d), g)

Coloides: e), f), h)