

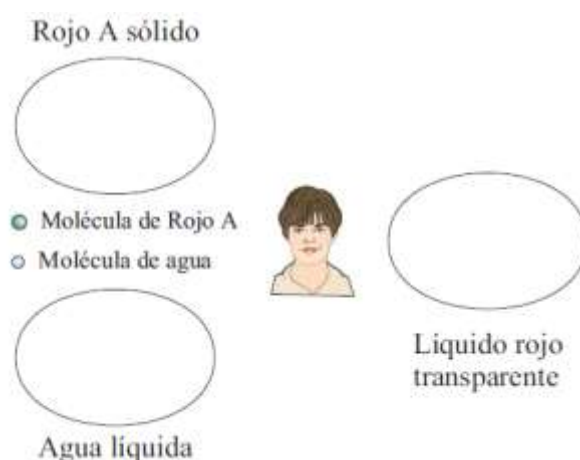


Boletín de Actividades (II)

Diversidad de la materia: mezclas y sustancias puras

1. Para preparar un tinte en la casa, Marta ha puesto una sustancia en polvo, de color rojo, llamada rojo A en 3 litros de agua. Inmediatamente observa cómo empieza a colorearse de rojo el líquido. Al cabo de un rato comprueba que el polvo rojo ha desaparecido completamente y queda un líquido de color rojo homogéneo. Se pide:

- ¿Qué nombre científico darías al proceso que ha ocurrido al poner el polvo rojo en agua?, ¿qué pruebas harías para comprobarlo?
- ¿Cuál sería el soluto y cuál el disolvente?
- Haz un dibujo de cómo te imaginas que estarían las moléculas de rojo A y de agua, al principio y al final, después que el polvo se haya disuelto en agua.



- ¿Qué cambios les ocurrirán a las moléculas del polvo de rojo A cuando dejan de formar granitos sólidos para estar en disolución?
- ¿Por qué, aunque no se agita con una cucharilla, se colorea todo el líquido y no sólo la parte más cercana a la zona donde se puso el polvo rojo?
- Marta desea volver a tener agua transparente como al principio y piensa que podría conseguirlo filtrando el líquido rojo, o dejándolo reposar para que el polvo rojo caiga al fondo. ¿Estás de acuerdo con lo que piensa Marta? ¿Qué debería hacer Marta para volver a tener el agua transparente? Explica por qué.
- Un amigo de Marta dice que el polvo rojo que ha puesto en el agua no es rojo A, sino otra sustancia distinta que tiene el mismo color. ¿Cómo podría demostrarle Marta que el polvo usado es rojo A y no la otra sustancia?
- Si Marta disolvió 0.300 kg de polvo rojo, determina la concentración de la disolución en g/L y en mg/cm³.

2. Ana ha visto que en su casa se utiliza, para fregar los suelos, el líquido de una botella que pone "bioalcohol". Un día le dice a su amigo Rafa:

- "El líquido de esa botella es una sustancia pura puesto que se utiliza para la limpieza".

Rafa no está de acuerdo con Ana y responde:

- "El hecho de que se utilice para limpiar no tiene que ver con que sea o no una sustancia pura. Por el contrario, yo creo que el líquido puede ser una disolución".

Se pide:

- ¿Estás de acuerdo con Ana o con Rafa? Explicación.
- ¿Qué pruebas deberían hacer para comprobar si ese líquido es una sustancia pura o una disolución?



3. Calcula la concentración de una disolución que se ha preparado mezclando 20 g de sal común con agua, hasta completar el volumen de un matraz aforado de 250 mL.
4. El agua de mar, en nuestra costa, tiene aproximadamente 30 g de sal por litro. Tenemos medio litro de agua de mar en una botella. Se pide:
 - (a) ¿Cuántos gramos de sal hay en la botella?
 - (b) Repartimos el agua de la botella en dos vasos, uno grande y otro pequeño. ¿En cuál de ellos hay más disolución?
 - (c) ¿En cuál hay más sal?
 - (d) ¿En cuál de ellos la disolución está más concentrada?
5. Una disolución acuosa contiene 12 g de azúcar en 200 mililitros de disolución. Calcula la concentración en g/L.
6. Al evaporar 1.5 litros de una disolución queda un residuo sólido de 3 gramos de una sal. Indica cuál es la concentración en g/L.
7. Una marca de leche muestra esta información nutricional en el envase, correspondiente a 100 mL: proteínas: 3.10 g; hidratos de carbono: 4.6 g; grasas: 3.5 g. Se pide:
 - (a) Calcula la concentración de cada nutriente en g/L e interpreta el resultado.
 - (b) ¿Qué cantidad en gramos de cada uno de los principios nutritivos ingiere una persona que toma 625 mL de esta leche al día?
8. Una caja de 2 kg de detergente para lavadoras posee un 28% de fosfatos. Para hacer un lavado, empleamos una dosis de 115 g de detergente que disolvemos en agua hasta tener un total de 4 L de disolución. Se pide:
 - (a) La masa de fosfatos que hay en la caja de detergente.
 - (b) La concentración de fosfatos (en g/L) en la disolución preparada.
9. Un frasco de jarabe “Dalsy” tiene la información que se indica en la fotografía. Se pide:
 - (a) La cantidad de ibuprofeno que hay en cada frasco de jarabe.
 - (b) La masa de ibuprofeno que ingerimos al tomar una dosis de 10 mL.
 - (c) Si un niño ha de tomar 400 mg al día, ¿cuántas dosis de 10 mL de jarabe deberá ingerir?
10. Calcula el volumen de una disolución de azúcar en agua cuya concentración es de 10 g/L, sabiendo que contiene 30 g de soluto. Si la densidad de la disolución es de 1.04 g/mL, calcula la masa de la disolución.
11. Deseamos preparar 1.5 L de una disolución de sal en agua al 5% en masa. Determina la cantidad de soluto necesaria. Dato: la densidad de la disolución es 1200 kg/m³.
12. Se desea preparar una disolución de un determinado soluto sólido, al 5% en masa. Si disponemos de 40 g de esta sustancia, ¿qué volumen de agua habrá que añadir?
13. Calcula el tanto por ciento en masa de una disolución formada al disolver 30 g de cloruro de sodio en medio litro de agua. ¿Qué cantidad de soluto habría en 200 cm³ de agua?

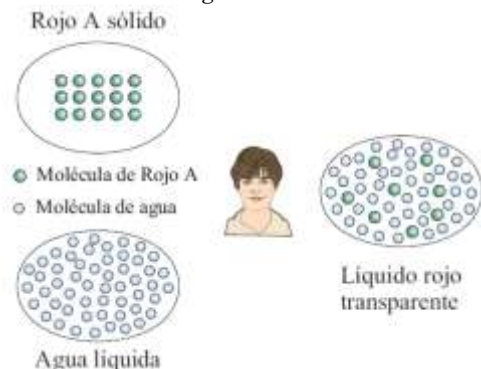




1. (a) El proceso es una disolución. Para comprobarlo se cogería un poco de líquido final y se calentaría a sequedad. Si aparece de nuevo el polvo rojo es que se trata efectivamente de una disolución.

(b) El soluto es el polvo rojo A y el disolvente el agua.

(c) Los dibujos que se pueden hacer están representados en la figura.



(d) Las moléculas de polvo rojo que están situadas en posiciones fijas y ordenadas, formando granitos de polvo, se separan e independizan, al ser golpeadas por las moléculas de agua. Dado que es un proceso físico, las moléculas de polvo rojo A no cambian en su estructura.

(e) Las moléculas se están moviendo continuamente, desplazándose unas respecto a otras en todo el volumen del recipiente. Debido a esto, las moléculas que se van separando de los granitos de polvo rojo, se van alejando y llegando a todas las partes del vaso. Como es un movimiento al azar, al cabo de cierto tiempo todo el vaso se encuentra coloreado por igual.

(f) No. La filtración es un proceso que sirve para separar los componentes de una mezcla heterogénea, pero no sirve para separar los componentes de una disolución. Las moléculas de rojo A pasarían a través de los poros del papel de filtro, igual que pasan las moléculas de agua.

Tampoco es correcto pensar que dejando reposar se separará el polvo rojo del agua. Esto sólo sucede cuando se trata de una mezcla heterogénea (suspensión) que no es otra cosa que partículas sólidas «suspendidas» en el agua. Pero en este caso se trata de una disolución y lo que se tiene son moléculas de rojo A mezcladas con moléculas de agua.

Si se quiere separar ambos componentes, se debe realizar un calentamiento a sequedad o una destilación, de forma que el agua pase a estado gaseoso y en el vaso quede un residuo sólido de rojo A.

(g) Para demostrar que se trata de una sustancia y no de otra, se deben medir sus propiedades características:

densidad, puntos de fusión y ebullición, solubilidad, etc. Con los valores de esas propiedades características se acude a un libro de datos, y se comprueba a qué sustancia corresponde.

(h) La concentración de la disolución es:

$$c = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{0.300 \text{ kg} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}}{3 \text{ L}} = 100 \text{ g/L}$$

Y también:

$$c = 100 \frac{\text{g}}{\text{L}} \cdot \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 100 \text{ mg/cm}^3$$

2. (a) Rafa lleva razón, el que el líquido sea o no una sustancia pura no tiene nada que ver con se utilice para una limpieza.

(b) Para comprobar si ese líquido es una sustancia pura o una disolución se debe hacer un calentamiento a sequedad o una destilación. Si al calentar a sequedad o al destilar queda un residuo sólido o bien se obtienen dos líquidos diferentes, se trata de una disolución.

Otra manera de comprobarlo es medir la temperatura mientras se calienta el líquido. Si la temperatura permanece constante mientras hierve se trata de una sustancia pura. En caso contrario se trata de una disolución.

3. A partir de la definición de concentración (en masa por unidad de volumen):

$$c = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{20 \text{ g soluto}}{0.250 \text{ L disolución}} = 80 \text{ g/L}$$

4. (a) A partir de la definición de concentración:

$$\begin{aligned} c &= \frac{m_{\text{sal}}}{V_{\text{disolución}}}; m_{\text{sal}} = c \cdot V = \\ &= 30 \frac{\text{g sal}}{\text{L disolución}} \cdot 0.5 \text{ L disolución} = \\ &= 15 \text{ g sal.} \end{aligned}$$

(b) En el vaso grande, al ser mayor su volumen.

(c) En el vaso grande: al haber mayor volumen de disolución, habrá mayor cantidad de sal disuelta.

(d) la concentración es la misma (no depende del volumen tomado (en palabras más sencillas, está igual de «salada» el agua del mar que hay en el vaso pequeño que el agua del mar que hay en el vaso grande).

5. A partir de la definición de concentración (en masa por unidad de volumen):



$$c = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{12 \text{ g soluto}}{0.200 \text{ L disolución}} = 60 \text{ g/L}$$

6. A partir de la definición de concentración (en masa por unidad de volumen):

$$c = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{disolución}}} = \frac{3 \text{ g soluto}}{1.5 \text{ L disolución}} = 2 \text{ g/L}$$

7. (a) La concentración de cada nutriente es:

$$c_{\text{proteínas}} = \frac{m_{\text{proteínas}}}{V_{\text{leche}}} = \frac{3.10 \text{ g proteínas}}{0.1 \text{ L leche}} = 31 \text{ g/L}$$

Este resultado se interpreta de la siguiente manera: si tuviésemos 1 L de leche, habría disueltos 31 g de proteínas.

$$c_{\text{hidratos c.}} = \frac{m_{\text{hidratos c.}}}{V_{\text{leche}}} = \frac{4.60 \text{ g hidratos c.}}{0.1 \text{ L leche}} = 46 \text{ g/L}$$

Este resultado se interpreta de la siguiente manera: si tuviésemos 1 L de leche, habría disueltos 46 g de hidratos de carbono.

$$c_{\text{grasas}} = \frac{m_{\text{grasas}}}{V_{\text{leche}}} = \frac{3.50 \text{ g grasas}}{0.1 \text{ L leche}} = 35 \text{ g/L}$$

Este resultado se interpreta de la siguiente manera: si tuviésemos 1 L de leche, habría disueltos 35 g de grasas.

(b) La cantidad de cada principio nutritivo es:

$$m_{\text{proteínas}} = c \cdot V = 31 \frac{\text{g proteínas}}{\text{L leche}} \cdot 0.625 \text{ L leche} = 19.375 \text{ g proteínas.}$$

$$m_{\text{hidratos}} = c \cdot V = 46 \frac{\text{g hidratos}}{\text{L leche}} \cdot 0.625 \text{ L leche} = 28.75 \text{ g hidratos.}$$

$$m_{\text{grasas}} = c \cdot V = 35 \frac{\text{g grasas}}{\text{L leche}} \cdot 0.625 \text{ L leche} = 21.875 \text{ g grasas.}$$

8. (a) La masa de fosfatos que hay en la caja de detergente es:

$$m_{\text{fosfatos}} = 2 \text{ kg detergente} \cdot \frac{28 \text{ kg fosfatos}}{100 \text{ kg detergente}} = 0.56 \text{ kg de fosfatos}$$

(b) La concentración de la disolución preparada es:

$$c = \frac{115 \text{ g detergente} \cdot \frac{28 \text{ g fosfatos}}{100 \text{ g detergente}}}{4 \text{ L disolución}} = 8.05 \frac{\text{g fosfato}}{\text{L disolución}} = 8.05 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

9. (a) La cantidad de ibuprofeno que hay en el frasco (200 mL de Dalsy) es:

$$m_{\text{ibuprofeno}} = 200 \text{ mL Dalsy} \cdot \frac{20 \text{ mg ibuprofeno}}{1 \text{ mL Dalsy}} = 4000 \text{ mg ibuprofeno} = 4 \text{ g ibuprofeno.}$$

(b) En una dosis de 10 mL ingerimos:

$$m_{\text{ibuprofeno}} = 10 \text{ mL Dalsy} \cdot \frac{20 \text{ mg ibuprofeno}}{1 \text{ mL Dalsy}} = 200 \text{ mg ibuprofeno} = 0.2 \text{ g ibuprofeno.}$$

(c) $N^{\circ} \text{ dosis} = 400 \text{ mg ibuprofeno} \cdot \frac{1 \text{ mL Dalsy}}{20 \text{ mg ibuprofeno}} \cdot \frac{1 \text{ dosis}}{10 \text{ mL Dalsy}} = 2 \text{ dosis.}$

10. En primer lugar, determinamos el volumen de la disolución:

$$V_{\text{disolución}} = 30 \text{ g azúcar} \cdot \frac{1 \text{ L disolución}}{10 \text{ g azúcar}} = 3 \text{ L disolución}$$

Teniendo en cuenta la densidad de la disolución, su masa será:

$$m_{\text{disolución}} = 3 \text{ L disolución} \cdot \frac{1000 \text{ mL disolución}}{1 \text{ L disolución}} \cdot \frac{1.04 \text{ g disolución}}{1 \text{ mL disolución}} = 3120 \text{ g disolución}$$

11. En primer lugar, transformamos la unidad de densidad de la disolución a g/L (nos interesa en este ejercicio):

$$d = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 1200 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

Así, la cantidad de sal necesaria es:

$$m_{\text{sal}} = 1.5 \text{ L disolución} \cdot \frac{1200 \text{ g disolución}}{1 \text{ L disolución}} \cdot \frac{5 \text{ g sal}}{100 \text{ g disolución}} = 90 \text{ g sal}$$

12. Teniendo en cuenta que de cada 100 g de esa disolución 5 g es soluto y 95 g es agua, la masa de agua que hay que añadir es:

$$m_{\text{agua}} = 40 \text{ g soluto} \cdot \frac{95 \text{ g agua}}{5 \text{ g soluto}} = 760 \text{ g agua}$$

Para calcular el volumen de agua, debemos recordar que la densidad del agua es 1 g/mL:

$$V_{\text{agua}} = 760 \text{ g agua} \cdot \frac{1 \text{ mL agua}}{1 \text{ g agua}} = 760 \text{ mL agua}$$

13. En primer lugar, se determina la masa de medio litro de agua ($d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$):



$$m_{\text{agua}} = 0.5 \text{ L agua} \cdot \frac{1000 \text{ mL agua}}{1 \text{ L agua}} \cdot \frac{1 \text{ g agua}}{1 \text{ mL agua}} = 500 \text{ g agua}$$

El porcentaje en masa será:

$$\%m = \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ g} + 500 \text{ g}} \cdot 100 = 5.66\%$$

La cantidad de soluto es:

$$m_{\text{soluta}} = 200 \text{ mL agua} \cdot \frac{30 \text{ g soluto}}{500 \text{ mL agua}} = 12 \text{ g soluto.}$$