

EJERCICIOS DISOLUCIONES (ejercicios fáciles para iniciarse)

- 1.- Se disuelven 2 g de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) en 150 cm^3 de agua destilada. ¿Cuál es la concentración de la disolución en % en masa?

SOL: 1,31 %

Solución:

Primero debemos poner la fórmula con la que se calcula el %masa:

$$\%masa = \frac{masasoluto}{masadisolucion} \cdot 100$$

El soluto (componente minoritario) es la glucosa y el disolvente (agua destilada) es el mayoritario. La masa de la disolución será la suma de la masa del soluto y la masa del disolvente.

Así, conocemos la masa del soluto, pero del disolvente tenemos volumen. Para pasar de volumen a masa necesitamos la densidad ($d = \frac{masa}{volumen}$; $masa = d \cdot volumen$). La **densidad del agua hay que conocerla (no te la van a dar de dato) y es de 1g/cc**. Así, la masa de agua destilada que tenemos es de 150 g, con lo cual:

$$\%masa = \frac{masasoluto}{masadisolucion} \cdot 100 = \frac{2g}{2g + 150g} 100 = 1,32\%$$
 es el porcentaje en masa

- 2.- Calcula la concentración en mol/L de una disolución que contiene 7,2 g/L de glucosa.

SOL: 0,04 mol/L

Datos: M(C)= 12u; M(H)= 1u; M(O)= 16u.

Solución:

Como siempre, debemos poner qué sabemos y qué nos piden para ver cómo puedo relacionarlo.

Conozco la concentración en masa del soluto (glucosa – hay que decir que si no se nombra el disolvente este siempre es el agua, a menos que se diga lo contrario), es decir, que por cada

litro de disolución hay 7,2 gramos de glucosa (recuerda: $C = \frac{masasoluto}{Vdisolucion}$)

Por otra parte a mí me piden calcular la concentración molar (mol/l) cuya fórmula es:

$M = \frac{molessoluto}{Vdisolucion}$ Es decir, vemos como la diferencia entre ambos datos es que en uno viene

la masa y en el otro los moles del soluto y ambas magnitudes están relacionadas por la

ecuación $n(moles) = \frac{masa}{Masa_molecular}$ Así, puedo pasar de masa a moles, dividiendo por la

masa molecular, en este caso, de la glucosa.

Así que, como tanto la concentración en masa como la molar son propiedades intensivas (no dependen de la cantidad de sustancia que tenga) supongo que tengo un litro de disolución, la cual contiene, como hemos dicho antes, 7,2 gramos de glucosa, los cuales son en moles:

$$M(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot 12 \text{ g/mol} + 12 \cdot 1 \text{ g/mol} + 6 \cdot 16 \text{ g/mol} = 180 \text{ g/mol}$$

$$\text{Así: } n = \frac{7,2 \text{ g glucosa}}{180 \text{ g/mol}} = 0,04 \text{ moles de glucosa hay}$$

$$M = \frac{0,04 \text{ mol}}{1 \text{ L disolución}} = 0,04 \text{ M es la concentración}$$

3.- ¿Qué masa de cloruro de sodio contienen 200 mL de una disolución cuya concentración es 2 mol/L?
SOL: 23,4 g

Datos: M(Na)= 23u; M(Cl)= 35,5 u.

Solución:

Me están pidiendo masa y tengo como dato concentración molar, cuya fórmula es:

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{V \text{ disolución}}$$

de tal forma que como tengo el volumen de la disolución (200 mL= 0,2 L)

puedo obtener despejando los moles de soluto que contiene. Como me piden masa y no moles, debo pasar los moles a masa y esto lo hago con la relación que existe entre ambas

magnitudes, según la fórmula: $n(\text{moles}) = \frac{\text{masa}}{\text{Masa molecular}}$ Así obtendría:

$$M = \frac{n}{V}; n_{\text{NaCl}} = M \cdot V = 2 \text{ M} \cdot 0,2 \text{ L} = 0,4 \text{ moles de NaCl}$$

$$M(\text{NaCl}) = 1 \cdot 23 \text{ g/mol} + 1 \cdot 35,5 \text{ g/mol} = 58,5 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{Mm}; m = n \cdot Mm = 0,4 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 23,4 \text{ g de NaCl contiene}$$

4.- Se disuelven 60 g de ácido sulfúrico hasta que el volumen de la disolución es de 300 mL. ¿Cuál es la concentración de la disolución en g/L y en mol/L?
SOL: 200 g/L // 2,04 mol/L

Datos: M(H)= 1u; M(S)= 32u; M(O)= 16 u.

Solución:

Ya hemos hechos ejercicios de concentración en masa $C = \frac{\text{masa soluto}}{V \text{ disolución}}$ y concentración

molar $M = \frac{\text{moles soluto}}{V \text{ disolución}}$. Como puedes observar para el primer caso me dan todos los datos,

la masa del soluto (60 g) y el volumen de la disolución (300 mL= 0,3L), así que simplemente

aplicando la fórmula anterior obtenemos:

$$C = \frac{\text{masa soluto}}{\text{Vdisolución}} = \frac{60g}{0,3L} = 200g / L \text{ _ concentración}$$

Para el caso de la molar, en vez de poner masa hay que poner moles. Ya sabemos que estas dos magnitudes están relacionadas de acuerdo con: $n(\text{moles}) = \frac{\text{masa}}{\text{Masa _ molecular}}$, por lo

que debo hallar primero la masa molecular del ácido sulfúrico (H_2SO_4) y aplicar la fórmula. Así, la concentración molar es:

$$M(H_2SO_4) = 2 \cdot 1g / mol + 1 \cdot 32g / mol + 4 \cdot 16g / mol = 98g / mol$$

$$n = \frac{60g}{98g / mol} = 0,612mol \text{ _ de _ ácido _ sulfúrico}$$

$$M = \frac{0,612mol}{0,3L} = 2,04M$$

5.- **Calcula la molaridad de una disolución de cloruro de calcio al 18 %, si su densidad es de 1,6 g/ml.**
SOL: 1,9 M

Datos: $M(\text{Ca}) = 40u$; $M(\text{Cl}) = 35,5 u$.

Solución:

Este tipo de ejercicio ya es distinto. Vamos a poner las fórmulas de los datos que me dan y lo que me piden a ver cómo lo puedo relacionar:

Datos :

$$18\% \text{ _ masa} = \frac{\text{masa _ soluto}}{\text{masa _ disolución}} \cdot 100$$

$$1,6g / mL = \frac{\text{masa _ disolución}}{\text{Volumen _ disolución}}$$

$$\text{Piden _ calcular : } M = \frac{\text{moles _ soluto}}{\text{Volumen _ disolución}}$$

Como vemos aquí, necesito conocer los moles de soluto (que es el cloruro de calcio, de fórmula $CaCl_2$) y el volumen de la disolución. Pero en los datos no me aparece los moles de soluto, aunque sí la masa de soluto y ya conocemos que ambas magnitudes están relacionadas

según: $n(\text{moles}) = \frac{\text{masa}}{\text{Masa _ molecular}}$ Por lo que como puedo calcular fácilmente la masa

molecular si hallo la masa del soluto no hay problema para pasar el dato a moles.

Luego el volumen de la disolución aparece en la densidad. El problema es que vemos que para despejar el volumen de la densidad necesito conocer la masa de la disolución y para hallar la masa de soluto también necesito conocer la masa de la disolución. ¿Cómo resuelvo esto? Pues diciendo que como todas son propiedades intensivas (no dependen de la cantidad de sustancia que tenga) me imagino que tengo un litro de la disolución y hago todos los cálculos en base a

esta suposición. También podía haber imaginado que tengo 100 g de disolución, pero suele cogerse el volumen. Así, ya lo tengo todo resuelto y puedo calcular:

$$V_{ddon} = 1L, \text{ así}$$

$$d = \frac{m}{V}; m_{ddon} = d \cdot V = 1,6g / mL \cdot 1000mL = 1600g \text{ _ disolución}$$

$$\%masa = \frac{m_{soluta}}{m_{ddon}} \cdot 100; m_{soluta} = \frac{\%masa \cdot m_{ddon}}{100} = \frac{18\% \cdot 1600g}{100} = 288g \text{ _ soluto}(CaCl_2)$$

$$M(CaCl_2) = 1 \cdot 40g / mol + 2 \cdot 35,5g / mol = 111g / mol$$

$$n = \frac{m}{Mm} = \frac{288g}{111g / mol} = 2,6mol \text{ _ } CaCl_2$$

Con _ todos _ estos _ datos :

$$M = \frac{n_{soluta}}{V_{ddon}} = \frac{2,6mol}{1L} = 2,6M \text{ _ es _ la _ concentración _ molar _ de _ la _ disolución}$$

Como ves, he elegido 1L de disolución para que en el cálculo final sea más fácil (divido entre uno)

- 6.- **Calcula la molaridad de una solución de bromuro de potasio, al 14 %, si su densidad es 1,1 kg/l.**
SOL: 1,3 M

Datos: M(Br)= 80g/mol; M(K)=39g/mol

Solución: es igual al anterior, con los mismos pasos. Inténtalo hacer tú. Recuerda que la fórmula del bromuro de potasio es KBr.

- 8.- **Si se parte de una disolución de ácido clorhídrico comercial del 36 % de riqueza en peso y 1,18 g/cc de densidad, calcular que volúmenes habrá que tomar para tener 1 mol de soluto y 10 g de soluto, respectivamente. Sol: 0,085 l // 0,024 l**

Solución:

Una vez más ponemos las fórmulas de los datos:

$$36\% \text{ peso} = \frac{\text{masa _ soluto}}{\text{masa _ disolución}} \cdot 100$$

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa _ disolución}}{\text{Volumen _ disolución}}$$

En ambos casos a mí me piden hallar el volumen de la disolución que contiene una cantidad de soluto (que es el HCl) Como vemos, si tengo la masa del soluto, con la primera fórmula puedo hallar la masa de la disolución y con este dato voy a la segunda fórmula y despejo el volumen de la disolución.

Cuando me dicen 1 mol de soluto, como no tengo masa debo pasar de moles a masa que ya sé que es con la relación con la masa molecular. En el segundo caso, ya me dan la masa directamente 10 g.

Así:

Caso _1:

$$n = \frac{m}{Mm}; m_{\text{solute}} = n \cdot Mm = 1 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 36,5 \text{ g de HCl}$$

$$Mm(\text{HCl}) = 1 \cdot 1 \text{ g/mol} + 1 \cdot 35,5 \text{ g/mol} = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$\% \text{ peso} = \frac{\text{masa}_{\text{solute}}}{\text{masa}_{\text{disolución}}} \cdot 100; \text{masa}_{\text{disolución}} = \frac{\text{masa}_{\text{solute}} \cdot 100}{\% \text{ peso}} = \frac{36,5 \text{ g} \cdot 100}{36\%} = 101,39 \text{ g}_{\text{disolución}}$$

$$d = \frac{m_{\text{disolución}}}{V_{\text{disolución}}}; V_{\text{disolución}} = \frac{m_{\text{disolución}}}{\text{densidad}} = \frac{0,10139 \text{ kg}}{1,1 \text{ kg/L}} = 0,092 \text{ L} = 92 \text{ mL}_{\text{de disolución debo coger}}$$

Fíjate en una cosa, cuando pongo la masa de la disolución final la paso a kilogramos para que las unidades concuerden (también podía haber hecho el cambio de unidades de la densidad de kg/L a g/L)

El segundo caso es exactamente igual, lo único es que no debo pasar nada, ya que me dan directamente la masa del soluto. La solución que te debe de dar la tienes arriba.

Ejercicio 9.- Se mezclan 5,00 g de cloruro de hidrógeno (HCl) con 35,00 g de agua, formándose una disolución cuya densidad a 20 °C es de 1,060 g/cm³. Calcúlese: a) El tanto por ciento en peso. b) La concentración en gramos por litro. c) La molaridad y d) La molalidad. e) Fracción molar

Datos: M(H)= 1u; M(Cl)= 35,5 u; M(O)= 16 u.

Solución:

a) Tanto por ciento.

Se trata de calcular el número de gramos de soluto por cada cien gramos de disolución,

$$\text{es decir: } \% \text{ masa} = \frac{\text{masa}_{\text{solute}}}{\text{Masa}_{\text{disolución}}} \cdot 100 = \frac{5 \text{ g}}{5 \text{ g} + 35 \text{ g}} \cdot 100 = 12,5\% \text{ en HCl}$$

b) Gramos/litro.

Puesto que los datos están referidos a masas y no a volúmenes, es necesario recurrir al valor de la densidad y proceder del siguiente modo:

1. Se calcula la masa de un litro de disolución (se supone, al ser propiedades intensivas)

$$\text{masa} = \text{volumen} \cdot \text{densidad} = 1000 \text{ cm}^3 \cdot 1,060 \text{ g/cm}^3 = 1060 \text{ g de disolución}$$

2. A partir del valor del tanto por ciento en peso se determina la masa en gramos del soluto contenida en la disolución:

$$\text{masa de HCl} = 12,5 \cdot 1060 \text{ g}/100 = 132,5 \text{ g de soluto}$$

La cantidad resultante representa la concentración en gramos de soluto (HCl) por litro de disolución. $C(g/L) = \frac{\text{masa}_{\text{ soluto}}}{V_{\text{ disolución}}} = \frac{132,5g}{1L} = 132,5g/L$

c) Molaridad.

Dado que:

molaridad = (n° de gramos de soluto/n° de gramos de su mol)/volumen de la disolución en litros ; calculo primero la masa molecular del HCl, calculo cuántos moles son los anteriores gramos de soluto y como sé que tengo un litro de disolución ya lo tendría (lo he supuesto anteriormente)

$$M(HCl) = 36,5g/mol$$

$$n_{HCl} = \frac{m}{Mm} = \frac{132,5g}{36,5g/mol} = 3,63moles$$

$$M = \frac{n_{\text{oluto}}}{V_{\text{don}}} = \frac{3,63mol}{1L} = 3,63M(mol/L)$$

d) Molalidad.

De acuerdo con su definición: $m = \frac{n_{\text{ soluto}}}{kg_{\text{ disolvente}}}$

Seguimos con nuestra suposición de que tenemos 1 L de disolución, para así ya tener calculados los moles de soluto (3,63 mol). Para hallar los kg de disolvente (en este caso, el agua) debo ver los cálculos hechos anteriormente en el apartado a), donde he calculado que tenía 1060 g de disolución y de ellos 132,5g eran de soluto. Por lo que la diferencia justamente será la masa de disolvente= 1060 g – 132,5 g= 927,5g=0,9275kg

Ya lo tengo todo para calcular: $m = \frac{n_{\text{ soluto}}}{kg_{\text{ disolvente}}} = \frac{3,63mol}{0,9275kg} = 3,93molal$

e) La fracción molar se define como: $\chi_{\text{ soluto}} = \frac{n_{\text{ soluto}}}{n_{\text{ totales}}}$; $\chi_{\text{ disolvente}} = \frac{n_{\text{ disolvente}}}{n_{\text{ totales}}}$

Ya he calculado anteriormente los moles de soluto (3,63 mol) y la masa del disolvente (927,5g) Para hallar los moles del disolvente (el agua) hallo los moles con la fórmula que las relaciona. Luego el número de moles totales se refiere a la suma de los moles de soluto y disolvente, así:

$$M(H_2O) = 18g / mol$$

$$n_{dte} = \frac{m}{Mm} = \frac{927,5g}{18g / mol} = 51,53mol$$

$$\chi_{soluto} = \frac{3,63mol}{3,63mol + 51,53mol} = 0,066$$

$$\chi_{dte} = \frac{51,53mol}{3,63mol + 51,53mol} = 0,934$$

Fíjate que la fracción molar no lleva unidades y, además, siempre se cumple que la suma de las fracciones molares es igual a uno, de tal forma que puedes calcular una y la otra obtenerla restándosela a uno.