



goo.gl/VtUz1W

pacobf@iesmartinrivero.org

BLOQUE II - Aspectos cuantitativos de la química. (II)

Contenidos

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1. Disoluciones | 1.7. Fracción molar |
| 1.1. Concepto de concentración. | 2. Propiedades coligativas |
| 1.2. Porcentaje en masa | 2.1. Presión de vapor. |
| 1.3. Porcentaje en volumen | 2.2. Punto de congelación. |
| 1.4. Masa de soluto por volumen de disolución. | 2.3. Punto de ebullición. |
| 1.5. Molaridad | 2.4. Presión osmótica |
| 1.6. Molalidad | 3. Actividades y problemas. |

Criterios de evaluación

- 2.4. Realizar los cálculos necesarios para la preparación de disoluciones de una concentración dada y expresarla en cualquiera de las formas establecidas.
- 2.5. Explicar la variación de las propiedades coligativas entre una disolución y el disolvente puro.

1. DISOLUCIONES

Las disoluciones son mezclas homogéneas de dos o más componentes.

Al componente mayoritario se le denomina **disolvente** y al resto de los componentes **soluto**. Las disoluciones acuosas (el disolvente es agua) son, sin duda, las más corrientes e importantes. En función del estado en que se encuentren los componentes se clasifican en gaseosas, líquidas y sólidas.

El comportamiento y las propiedades de las disoluciones, que vienen regidos por principios físicos y químicos, constituyen el objeto de nuestro estudio.

1.1. Concepto de concentración.

Además de la naturaleza de los componentes, para que una disolución quede definida debemos conocer las cantidades relativas en las que se encuentren.

Antes de trabajar el concepto de concentración daremos algunas definiciones. Decimos que una disolución está **saturada**, cuando una disolución contiene, a una cierta temperatura, la máxima cantidad posible de soluto en una determinada cantidad de disolvente.

En el caso de estar en valores cercanos a la cantidad de soluto correspondiente a una disolución saturada, decimos que estamos ante una disolución **concentrada**. Por el contrario, si estamos en

valores muy pequeños de soluto en comparación con la correspondiente a la saturada, diremos que tenemos una disolución **diluida**.

Se denomina concentración de una disolución la cantidad de soluto que está disuelto en una determinada cantidad de disolución o en una determinada cantidad de disolvente.

La concentración se puede expresar en unidades físicas o en unidades químicas:

Unidades físicas: porcentaje en masa, porcentaje en volumen y masa del soluto por volumen de disolución.

Unidades químicas: molaridad, molalidad y fracción molar.

1.2. Porcentaje en masa

El porcentaje en masa representa la masa, en gramos, de soluto que hay en 100 gramos de disolución.

$$\text{porcentaje (\%)} \text{ en masa} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{masa (g) de disolución}} \cdot 100 \quad \mathbf{1.6}$$

*A.1. Calcula la masa de nitrato de hierro(II), $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ que hay en 100 mL de disolución acuosa al 6%.
Dato: densidad de disolución = 1,16 g/mL a 25 °C*

1.3. Porcentaje en volumen

El porcentaje en volumen es el volumen de soluto que hay en 100 unidades de volumen.

$$\text{porcentaje (\%)} \text{ en volumen} = \frac{\text{volumen (L) de soluto}}{\text{volumen (L) de disolución}} \cdot 100 \quad \mathbf{1.7}$$

1.3. Masa de soluto por volumen de disolución

Es la masa de soluto (en gramos) que hay disuelta en un litro de disolución:

$$\frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{\text{masa (g) de soluto}}{\text{volumen (L) de disolución}} \quad \mathbf{1.8}$$

1.4. Molaridad

También denominada concentración molar, es la cantidad, en mol, de soluto que hay disuelto en un litro de disolución. La unidad en la que se expresa es mol/L y se lee "molar". Así una disolución de concentración 3 M se lee tres molar.

A.2. Calcula la concentración molar (molaridad) de una disolución formada al disolver 40 g de bromuro de potasio (KBr) en agua hasta completar 500 mL de disolución.

$$M = \frac{\text{cantidad (mol) de soluto}}{\text{volumen (L) de disolución}} \quad \mathbf{1.9}$$

1.5. Molalidad

La molalidad, **m**, de una disolución expresa la cantidad, en mol, de soluto que hay por cada kilogramo de disolvente. Su unidad es el mol/kg y se lee "molal".

$$m = \frac{\text{cantidad (mol) de soluto}}{\text{kilogramo (kg) de disolvente}} \quad \text{I.10}$$

1.6. Fracción molar

La fracción molar de un componente de la disolución indica la cantidad en mol de ese componente en relación con la cantidad total de los moles de todos los componentes (es un tanto por uno, relación entre una parte y el todo).

Para un disolución de dos componentes, la fracción molar del soluto y del disolvente se puede expresar así:

$$\chi_s = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{moles de soluto} + \text{moles de disolvente}} \quad \text{I.11}$$

$$\chi_d = \frac{\text{moles de disolvente}}{\text{moles de soluto} + \text{moles de disolvente}} \quad \text{I.12}$$

Es fácil comprobar que la suma de las fracciones molares de los componentes de una disolución es uno.

A.3. Halla las fracciones molares de los componentes de una disolución que se ha obtenido al disolver 2 g de hidróxido de sodio, NaOH, en 100 ml de agua. Densidad del agua: 1 g/mL

2. PROPIEDADES COLIGATIVAS

Se ha comprobado experimentalmente que algunas de las propiedades de las disoluciones, entre las que se encuentran la presión osmótica, la presión de vapor, el punto de ebullición y el punto de congelación, dependen únicamente de la concentración del soluto y no de la naturaleza del mismo. A estas propiedades se las denomina **propiedades coligativas**

Al igual que ocurre con los gases, las leyes que rigen estas propiedades solo se cumplen exactamente con disoluciones ideales.

2.1. Presión de vapor

Cuando se sitúa una determinada cantidad de un líquido en un recipiente cerrado en el que previamente se había extraído el aire se observa un aumento de la presión, en la zona libre del líquido, hasta que se estabiliza, momento en el que se dice que ha alcanzado el equilibrio. Esta presión de equilibrio, denominado **presión de vapor**, depende de la naturaleza del líquido y de la temperatura pero es independiente de la cantidad de líquido y de la forma del recipiente. Experimentalmente se obtiene que cuando en un disolvente se disuelve un soluto, la presión de vapor de la disolución es menor que la presión de vapor del disolvente puro (a la misma temperatura).

A.4. Explicad, utilizando el modelo cinético, a que es debido que la presión de vapor de un líquido dependa de la temperatura. ¿Por qué disminuye la presión de vapor de un líquido al añadirle un soluto?

A.5. Justificad por qué ante la amenaza de heladas se esparce en la carretera sal.

2.2. Punto de congelación

Como consecuencia de la disminución de la presión de vapor de un disolvente al añadirle un soluto, la temperatura de congelación o solidificación de una disolución es siempre más bajo que el del disolvente puro.

2.3. Punto de ebullición.

El descenso de la presión de vapor producido por la presencia de un soluto, lleva consigo la elevación de la temperatura de ebullición de la disolución respecto al disolvente puro. Este aumento de la temperatura depende de la concentración de soluto y no de la naturaleza de este.

2.4. Presión osmótica

Otra propiedad coligativa es la presión osmótica, debida al paso de moléculas del disolvente a través de una membrana semipermeable, proceso que recibe el nombre de ósmosis. Una membrana semipermeable es aquella que permite el paso de moléculas pequeñas a través de sus poros, pero impide el paso de moléculas de mayor tamaño. Cuando, mediante una

A.6. Suponiendo que una membrana semipermeable es como un filtro con poros muy pequeños que dejan pasar las moléculas pequeñas de disolvente y retiene las moléculas de soluto de mayor tamaño y utilizando el modelo cinético para las disoluciones líquidas, proponed una hipótesis a modo de simple explicación del porqué se produce la ósmosis.

membrana semipermeable, separamos dos disoluciones de diferente concentración, hay un flujo neto de disolvente a través de la membrana, desde la disolución más diluida a la más concentrada, hasta igualar ambas concentraciones.

La ósmosis juega un papel fundamental en muchos procesos biológicos, tanto de organismos vegetales como animales, puesto que los nutrientes pasan a través de paredes celulares que se comportan como membranas semipermeables a diferentes solutos, permitiendo el paso del agua pero impidiendo el paso a otras moléculas de mayor tamaño (proteínas, etc)

La presión osmótica es la presión que hay que ejercer sobre la disolución para impedir el proceso de ósmosis.

3. ACTIVIDADES Y PROBLEMAS

1. En 250 mL de agua disolvemos 12 gramos de sulfato de cobre(II); ¿cuál es el porcentaje en masa de la disolución resultante? Dato: densidad del agua 1g/mL
2. Tenemos 100 mL de una disolución al 15% en masa de bromuro de potasio en agua, cuya densidad vale, 1,14 g/cm³; ¿qué cantidades de soluto y disolvente se hallan presentes?
3. Determina la molalidad de una disolución obtenida disolviendo 1 g de hidróxido de calcio, Ca(OH)₂ en 100 mL de agua. Dato: densidad del agua 1g/mL
4. ¿Cuál es la molaridad de una disolución de 250 cm³ que contiene 70 g de glucosa (C₆H₁₂O₆)
5. 50 mL de una disolución acuosa 0,2 M de sulfuro de potasio se le añade agua hasta tener un volumen de 250 mL. Calcula los gramos de soluto existente y la concentración de la disolución final.

6. Se dispone de 25 mL de una disolución de cloruro de hidrógeno en agua (ácido clorhídrico, HCl) 0,5 M. Calcula: a) los moles de ácido presente en la disolución; b) el volumen que contendrá 9,5 moles de ácido; c) Si se añaden 25 mL de agua a la disolución original, ¿cuál será la nueva concentración?
7. Se ha preparado una disolución de sulfato de sodio, Na_2SO_4 , disolviendo 5 g de sustancia hasta completar 500 ml de disolución. La densidad de la disolución resultante es de $1,07 \text{ g/cm}^3$. Expresa la concentración de la disolución en: a) molaridad; b) concentración en masa (g/l) ; c) Porcentaje en masa.
8. Se dispone de una botella de ácido sulfúrico comercial, H_2SO_4 , de las siguientes características: riqueza 98% y densidad $1,86 \text{ g/mL}$. Calcula: a) la molaridad y la molalidad de la disolución; b) su concentración expresada en g/L; c) ¿cuántos mL de este ácido se deben tomar para preparar 500 mL de una disolución 1 M de ácido sulfúrico? .
9. Se preparan 25 mL de una disolución 2 M de hidróxido de calcio, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, calcula: a) los moles de hidróxido de calcio contenidos en el volumen de disolución dado; b) los átomos de calcio, hidrógeno y oxígeno que hay en la disolución (sin tener en cuenta los que provienen del agua).
10. ¿Cuál es la molaridad de una disolución de ácido nítrico, HNO_3 , del 20% de riqueza y $1,19 \text{ g/mL}$ de densidad?

Soluciones:

- | | |
|---|--|
| 1. 4,6% | 8. a) 18,6 M y 500 m; b) 1822 g/L; c) 27 mL |
| 2. 17 g de KBr y 97 g de agua | 9. a) 0,05 moles; b) $3,011 \cdot 10^{23}$ átomos de calcio; $6,022 \cdot 10^{23}$ átomos de H y los mismos de O |
| 3. 0,013 m | 10. 3,8 M |
| 4. 1,6 M | |
| 5. 1,1 g ; 0,04 M | |
| 6. a) 0,0125 moles de HCl; b) 19 L; c) 0,25 M | |
| 7. a) 0,07 M; b) 10 g/L; c) 0,93% | |

BIBLIOGRAFÍA

Física y Química - 1º Bachillerato Oxford educación

Física y Química - Carrascosa , Jaime y otros.