

QUÍMICA

CONCENTRACIÓN DE SOLUCIONES

Objetivo

El objetivo de esta clase es dar a conocer que las soluciones químicas son obligatorias e indispensables para desarrollar laboratorios químicos y así evitar contratiempos, reforzaremos conceptos y las técnicas que se implementaran en las operaciones de preparación y determinación de soluciones, desarrollando capacidad crítica para sacar conclusiones y analizar los resultados de los experimentos.

Aprende el vocabulario básico

La concentración es una relación entre la cantidad de una sustancia y la cantidad de una mezcla total. Si planearas mezclar bicarbonato de sodio (NaHCO_3) y vinagre para realizar un experimento, necesitaras calcular la concentración de bicarbonato de sodio en la mezcla, en tu bitácora tienes que describir cada componente así:

- ✓ El bicarbonato de sodio es el soluto, es la sustancia que se disolverá y debes medir la concentración del soluto.
- ✓ El vinagre es el solvente, la sustancia donde disolverás el soluto.
- ✓ Al hacer la mezcla se obtiene una solución, es la suma del soluto y el solvente.

Forma de escribir la concentración

- ✓ **Gramos por litro (g/L)** Es simplemente la masa de un sólido en gramos disueltos en un determinado volumen de solución; generalmente se usa para soluciones echas de solutos sólidos y solventes líquidos.
- ✓ **Molaridad (M)** El número de moles de un sólido dividido entre el volumen y la solución. Por lo general un mol es una unidad utilizada n química para describir el número de átomos o moléculas de una sustancia.
- ✓ **Partes por millón (ppm)** Es simplemente la masa de un soluto en gramos disueltos en un determinado volumen de solución. Por lo general, se utiliza para soluciones hechas de solutos sólidos y solventes líquidos, tales como en el ejemplo del bicarbonato de sodio y el vinagre.
- ✓ **Composición porcentual.** El número de partes (una vez más, generalmente gramos) de soluto halladas en cien partes de solución. El símbolo porcentual (%) significa “por cien”, de modo que puedes escribir fácilmente la fracción como porcentaje.

Molaridad
$$M = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ moles de soluto}}{\text{litros disolución}}$$

Partes por millón (ppm) =
$$\frac{\text{unidades de una solución}}{\text{Un millón de unidades de la solución}}$$

Porcentaje composición (%) $\frac{\text{partes de la solución}}{\text{Cien partes de la solución}}$

Densidad $\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$

Riqueza, pureza, % masa, % peso $\% \text{ masa} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}}$

Molalidad $m = \frac{n^{\circ} \text{ moles de soluto}}{\text{Kg disolvente}}$

Fracción molar soluto $X_s = \frac{n^{\circ} \text{ moles de soluto}}{n^{\circ} \text{ moles totales}}$

Fracción molar disolvente $X_d = \frac{n^{\circ} \text{ moles de disolvente}}{n^{\circ} \text{ moles totales}}$

Moles $n^{\circ} \text{ de moles} = \frac{\text{gramos}}{Mm}$

Gramos por litro $\text{g/l} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{litros de disolución}}$

El soluto es una sustancia que está disuelta en otra.

Un disolvente o **solvente** es una sustancia que permite la dispersión de otra sustancia en esta a nivel molecular o iónico. (Algunos solventes son aromáticos, acetatos, cetonas, alcoholes, alifáticos, gasolvente, clorados, glicóèteres.)

La mezcla homogénea entre un solvente y un soluto se conoce como **solución**.

Ejemplo:

Halla concentración (en gramos por litro) de una solución echa al disolver 3 ml de sal de mesa a 2.000 ml de agua. Escribe la respuesta en forma de gramos / litro.

Convierte la medida del soluto a gramos: Si el soluto ya está en gramos, ve directamente al siguiente paso. De lo contrario, necesitarás convertirlo. Realizar la conversión desde otra unidad de masa (como el kilogramo) debe ser un procedimiento simple si te guías de la tasa de conversión,

pero hacerlo a partir unidades de volumen (como el litro) es más complicado. Cada sustancia posee una densidad que determina la cantidad de masa que puede caber en un determinado volumen.

Multiplica esta densidad por la medida del volumen para obtener el volumen en gramos, pero antes cerciórate de que las unidades coincidan.

En nuestro ejemplo, la sal es un soluto. Se mide en una unidad de volumen (ml), de modo que necesitaremos convertirla a gramos.

La densidad de la sal de mesa es de 1,15 g/ml. Si el problema no proporciona esta información, tal vez necesites buscarla en internet o en una base de datos de sustancias químicas. Es necesario asegurarte de hallar la densidad en las unidades que emplees (gramos por ml) o convertirla a la unidad correcta.

Mililitros a gramos =?

$$\begin{aligned} &= \text{Vol} * \text{densidad} \\ &= 3 \text{ ml} * 1.15 \text{ g} / 1 \text{ ml} \\ &= 3.45 \text{ g} \end{aligned}$$

Para hallar la masa de sal en 3 ml, calcula $3 \text{ ml} \times (1,15 \text{ gramos} / 1 \text{ ml}) = 3,45 \text{ gramos}$ de sal.

Convierte la medida del solvente a litros: Por lo general, el solvente ya debe estar medido en una unidad de volumen, de modo que la conversión es bastante sencilla. Si ya está expresado en litros, pasa directamente al siguiente paso.

En nuestro ejemplo, tenemos 2.000 ml de agua y necesitaremos convertirlo a litros.

Mililitros a litros =?

$$\begin{aligned} &= 1 \text{ L} / 1.000 \text{ ml} * (2.000 \text{ ml}) \\ &= 2 \text{ L de agua} \end{aligned}$$

Hay 1.000 ml por litro, así que realiza la conversión al calcular $(1 \text{ L} / 1000 \text{ ml}) \times (2000 \text{ ml}) = 2 \text{ litros}$ de agua.

Ten en cuenta que organizamos la conversión de modo que las unidades en mililitros se cancelaron (una en la parte superior y otra en la parte inferior). Si a hubiésemos escrito como $1000 \text{ ml} / 1 \text{ L} \times 2000 \text{ ml}$, hubiéramos obtenido un resultado sin sentido.

Divide el solvente entre el soluto: Ahora que tenemos la medida del soluto en gramos y la medida del solvente en litros, calculamos la concentración en g/L será tan sencillo como realizar una división:

$$\begin{aligned} \text{Concentración (g/L)} &=? \\ &= 3.45 \text{ gr de sal} / 2 \text{ litros de agua} \\ &= 1.725 \text{ g} / \text{L} \end{aligned}$$

En nuestro ejemplo $3,45 \text{ gramos de sal} / 2 \text{ litros de agua} = \text{una concentración de sal de } 1,725 \text{ g/L}$

Adecúa la fórmula a cantidades grandes de soluto: Calcular la concentración utilizando el volumen de toda la solución, lo que significa que los volúmenes del solvente y el soluto se suman. Al disolver una cantidad pequeña de un sólido en una cantidad grande de un líquido, esto rara vez hace una gran diferencia, de modo que puedes ignorar el soluto sin problemas y utilizar únicamente el volumen del solvente, tal como se hizo anteriormente.

Si el volumen del soluto es lo suficiente para cambiar visiblemente el volumen, deberás cambiar la fórmula a: (gramos de soluto) / (litros de soluto + litros de solvente).

Concentración (g / L) =?

$$= 3.45 \text{ gramos de sal} / 2 \text{ Litros de agua} * 0.003 \text{ L sal}$$

$$= 1.722 \text{ g / L}$$

En nuestro ejemplo, 3,45 gramos de sal / (2 litros de agua + 0,003 litros de sal) = 1,722 g/L.

La diferencia entre esta y nuestra respuesta anterior es de 0,003 g/L. Esta es una diferencia pequeña, probablemente menor que la exactitud de nuestras herramientas de medición.

EJERCICIO PLANTEADO No. 1

¿Es posible relacionar la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia?

Introducción

E a r t h G r e e n

En esta actividad contaremos frijoles como un modelo de lo que sería contar átomos si pudiéramos verlos y tocarlos.

Método

Tabla 1. Acerca de recolección de datos.

XIMENA VILLAMIL - SORAIDA MONTEJO

1. Cantidad de sustancia y masa, con frijoles como ejemplo.

En equipo:

a) escriban una hipótesis respondiendo a lo siguiente:

¿Cuántos frijoles creen que haya en un paquete de un kilogramo?,

¿Cuántos creen que se necesite para llenar un vaso?

b) Llenen el vaso al ras con frijoles de la bolsa y cuéntenlos. Anoten el resultado en la columna 1 ¿Se aproxima el número de frijoles que contiene el vaso con su hipótesis?, ¿Por qué creen que es así?

c. Coloquen cien frijoles en la balanza, determinen su masa y divídanla entre 100 para determinar la masa promedio de un frijol en gramos. Escriban el resultado en la columna 2.

d. Obtengan la masa de los frijoles que caben en el vaso multiplicando la cantidad de frijoles que contaron (columna 1) por la masa del frijol (columna 2). Escriban el resultado en la columna 3 de la tabla.

e. Ahora coloquen sobre una mesa todos los montones que se puedan formar a partir del kilogramo de frijol, midiendo cada montón con el vaso. Deben ser vasos llenos, si no se completa el último no lo tomen en cuenta. Escriban el resultado en la columna D de la tabla.

f. Calculen la masa total de frijoles multiplicando la masa de los frijoles que caben en el vaso (columna 3) por el número de montones que resultaron (columna 4). Escriban el resultado en la columna 5 para completar la tabla.

G. ¿Cuánto frijoles habían en un kilogramo y cuantos de necesitan para llenar un vaso? Contrasten sus resultados con la hipótesis.

De forma grupal analicen a partir de la teoría y experimentación, ¿Qué utilidad tiene el mol?

EJERCICIO PLANTEADO No. 2

La leche tiene una densidad de $1,03 \text{ g/cm}^3$ y $2,9 \text{ g}$ de proteínas en 100 ml Expresa la concentración de proteínas en g/L y en tanto por ciento en masa.

$$d = 1,03 \text{ g/cm}^3$$

$2,9 \text{ gr}$ soluto

$$100 \text{ ml disolución} = 100 \text{ cm}^3$$

$$a) \quad \text{g/l} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{litros de disolución}} = \frac{2,9 \text{ gr soluto}}{0,1 \text{ L disolu}} = 29 \text{ g/l}$$

*

$$100 \text{ ml disolución} \times \frac{1 \text{ L disolución}}{1.000 \text{ ml solu}} = 0,1 \text{ L disolución}$$

$$b) \quad \% \text{ masa} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}} \times 100 = \frac{2,9 \text{ gr soluto}}{103 \text{ gr disolu}} \times 100 = 2,82\%$$

$$* \text{ densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$$

$$d = \frac{\text{masa disoluc}}{\text{vol dissoluc}} = d \, 1,03 \, \text{g/cm}^3 = \frac{x}{100 \, \text{cm}^3}$$

$$X = 100 \times 1,03 = 103 \, \text{gr disolución}$$

