



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

La concentración másica (C)

Apellidos, nombre	Atarés Huerta, Lorena (loathue@tal.upv.es)
Departamento	Departamento de Tecnología de Alimentos
Centro	ETSIAMN (Universidad Politécnica de Valencia)



1 Resumen de las ideas clave

Existen modos muy diversos de expresar la concentración de las disoluciones. Uno de ellos es la denominada concentración másica (C), que se define como la masa de soluto presente por unidad de volumen de disolución (cociente entre masa de soluto y volumen de disolución). En este artículo docente se va a tratar el procedimiento experimental para preparar una disolución de una concentración másica deseada. Además se va a exponer el modo de hallar la concentración másica de una disolución tras haber realizado determinaciones experimentales tan comunes como las masas de soluto y disolvente y la densidad de la disolución resultante.

2 Introducción

En Química General es muy habitual estudiar reacciones que ocurren en el seno de una disolución (equilibrios ácido-base, equilibrios redox...)^[1]. Normalmente estas disoluciones tienen como disolvente el agua.

Existe una gran variedad de modos de expresar la composición de las disoluciones, entre los cuales se encuentra la concentración másica. La siguiente tabla ofrece un resumen de los mismos junto con las abreviaturas que suelen utilizarse para identificarlos.

Magnitud	Abreviatura
Concentración másica	C
Fracción másica	X_i
Porcentaje en peso	%
Fracción molar	X_i
Molaridad	M
Molalidad	m

Tabla 1: Expresiones de la concentración de disoluciones.

La concentración másica (C) de una disolución se define como el cociente entre la masa de soluto presente y el volumen de disolución. Sus unidades pueden ser g/l, g/ml... etc. Muy habitualmente C se expresa en g soluto /100 ml de disolución. En ese caso, C toma la denominación % (p/v) ("porcentaje peso-volumen")^[2]. Así, una disolución que contuviera 15g de soluto por cada 100ml de disolución tendría una concentración 15% (p/v).



3 Objetivos

Con la redacción de este artículo docente se persigue que los alumnos adquieran la capacidad de:

- Comprender el concepto de concentración másica de una disolución.
- Preparar correctamente disoluciones de una concentración másica determinada.
- Calcular la concentración másica de una disolución a partir de determinaciones experimentales sencillas y habituales (masas y densidades).

4 Desarrollo

Para comenzar, se va a describir el procedimiento experimental que es necesario completar para preparar una disolución de una determinada concentración másica (apartado 4.1.). A continuación (apartado 4.2.) se determinará la concentración másica de una disolución previamente preparada por un procedimiento diferente al descrito en el apartado 4.1.

4.1 Preparación de una disolución de C conocida

Imaginemos que debemos preparar una disolución acuosa de glucosa con una concentración másica de 300 g/l. Puesto que se nos da la concentración másica de la disolución, sabemos que ésta deberá contener 300g de glucosa por cada litro que preparemos. Lo siguiente que debemos saber es cuánta disolución es necesario preparar (cuánto volumen de disolución hay que preparar), puesto que sabiéndolo podremos elegir el material adecuado y calcular la masa de glucosa necesaria.

Supongamos que será suficiente con preparar 100ml de disolución. Sabiendo esto, tomamos un matraz aforado de 100ml, y fácilmente determinamos que harán falta 30g de glucosa (hay que preparar 100ml de disolución al 30%(p/v)).

Para preparar la disolución comenzaremos por pesar la masa necesaria de soluto (en nuestro caso 30g de glucosa). A continuación, la disolvemos en un vaso de precipitados añadiendo un cierto volumen de agua. Es totalmente innecesario pesar o medir el volumen del agua que añadimos. Eso sí, habrá que tener la precaución de mantener el volumen de la disolución por debajo del volumen final (en nuestro caso 100ml), para lo que serán de utilidad las marcas de volumen orientativas en el vaso de precipitados.

Una vez el soluto está disuelto, se transfiere la disolución al matraz aforado. En el caso de solutos que desprendan calor al disolverse (como NaOH) será necesario atemperar la disolución antes de transferirla al matraz aforado. Si se transfiriera cualquier líquido caliente al matraz aforado se podría producir su dilatación y ya no contendría el volumen fijado.

En este punto, tendríamos la disolución de glucosa en el interior del matraz, que no está enrasado (lleno hasta la marca), y quedarían restos de disolución (y por lo tanto de glucosa) en el vaso de precipitados. Es necesario arrastrar toda la glucosa



y pasarla al matraz, ya que nuestra disolución final tendrá que contener los 30g de glucosa que hemos pesado. Para conseguirlo, se realizan varios lavados del vaso, añadiendo pequeñas cantidades de agua y transfiriéndolas después al matraz. Finalmente se enrasa el mismo, colocando el matraz de modo que el enrase se encuentre a la altura de los ojos y añadiendo agua hasta que la parte inferior del menisco esté en contacto con el enrase.

Lógicamente, al realizar así la preparación de la disolución acabamos teniendo una disolución que contiene 30g de glucosa por cada 100ml de disolución, o lo que es lo mismo, 300g/l.

Aunque las unidades de concentración másica sean masa / volumen, es muy importante no confundirla con la densidad de la disolución. Es necesario darse cuenta que la concentración másica tiene unidades de **masa de soluto** / volumen de disolución, mientras que la densidad tiene unidades de **masa de disolución** / volumen de disolución.

Así pues, nuestra disolución contiene 300g de glucosa por cada litro de disolución, pero evidentemente un litro de disolución no pesará solamente 300g. La masa de 1 litro de disolución será superior a 1kg, puesto que 1litro de agua pesa 1kg y la disolución sería más densa que el agua por contener glucosa.

4.2 Determinación de C a partir de las masas de disolvente y soluto, y la densidad de la disolución

El procedimiento del apartado 4.1. permite saber directamente la concentración másica de la disolución que se prepara, puesto que se determina la masa de soluto y se afora hasta cierto volumen de disolución.

Imaginemos ahora que se ha preparado una disolución de sacarosa por un procedimiento diferente al descrito en 4.1.: en lugar de pesar el soluto y aforar hasta un cierto volumen final, se pesan tanto el disolvente como el soluto y se mezclan. Utilizando este procedimiento, se conocen las masas de disolvente y soluto pero se desconoce el volumen de la disolución.

Preparando la disolución de este modo, se sabe la fracción másica de la misma (relación entre la masa de soluto y la masa de disolución). ¿Cómo se podría determinar entonces la concentración másica? Comparemos ambas variables:

$$\text{Fracción másica} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}}$$

$$\text{Concentración másica} = \frac{\text{masa soluto}}{\text{Volumen disolución}}$$

Como puede observarse, en ambos casos se tiene en el numerador la masa de soluto, pero el denominador es diferente. Por lo tanto, para pasar de fracción másica a concentración másica se tendrá que relacionar la masa de disolución con su volumen. Esta relación es la densidad de la disolución, que tendrá que determinarse experimentalmente.

En conclusión, para calcular la concentración másica de una disolución de fracción másica conocida, se debe determinar su densidad y realizar el siguiente cálculo:



Concentración másica = fracción másica · densidad

$$\left(\frac{\text{masa soluto}}{V_{\text{disolución}}}\right) = \left(\frac{\text{masa soluto}}{\text{masa disolución}}\right) \cdot \left(\frac{\text{masa disolución}}{V_{\text{disolución}}}\right)$$

Veamos un ejemplo:

Una disolución de sacarosa tiene una fracción másica de 0.41. Se determinó su densidad, que resultó ser 1.189 g/ml. Hallemos su concentración másica.

$$C = 0.41 \left(\frac{\text{g soluto}}{\text{g disolución}}\right) \cdot 1.189 \left(\frac{\text{g disolución}}{\text{ml disolución}}\right) = 0.4875 \frac{\text{g soluto}}{\text{ml disolución}}$$

Como puede observarse, la concentración másica se obtendría realizando el cálculo descrito. Si simplemente se multiplica la fracción másica por la densidad, las unidades resultantes de C serían g soluto / ml disolución, y por lo tanto el valor numérico será pequeño. Para obtener C en g soluto / 100 ml de disolución (%(p/v)) habría que multiplicar por 100.

$$C \left(\frac{\text{g soluto}}{100 \text{ ml disolución}}\right) = \%(p/v) = 0.41 \left(\frac{\text{g soluto}}{\text{g disolución}}\right) \cdot 1.189 \left(\frac{\text{g disolución}}{\text{ml disolución}}\right) \cdot 100 = 48.75 \frac{\text{g soluto}}{100 \text{ ml disolución}}$$

Obviamente, para que las unidades finales de C sean g soluto / l disolución, habría que multiplicar por 1000.

$$C \left(\frac{\text{g soluto}}{\text{l disolución}}\right) = 0.41 \left(\frac{\text{g soluto}}{\text{g disolución}}\right) \cdot 1.189 \left(\frac{\text{g disolución}}{\text{ml disolución}}\right) \cdot \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ l}} = 487.5 \frac{\text{g soluto}}{\text{l disolución}}$$

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje se ha descrito el método de preparación de disoluciones de una concentración másica determinada. Adicionalmente se ha descrito el modo de calcular la concentración másica de una disolución de la cual se conoce la fracción másica y la densidad.

6 Bibliografía

[1] <http://es.wikipedia.org/wiki/Disolucion>

[2] <http://es.wikipedia.org/wiki/Concentracion>