

## 5. El agua en el laboratorio

Isaac Túnez Fiñana, María del Carmen Muñoz

*Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Avda. Menéndez Pidal s/n, 14004-Córdoba.*

### RESUMEN

La comprensión de la relevancia e importancia del agua, tanto en los laboratorios de Química, Biología y Bioquímica como en los procesos fisiopatológicos de los organismos vivos, es de gran trascendencia. En los primeros, relacionándose ampliamente con los procesos de concentración, disolución y reacción química a la hora de preparar y utilizar los reactivos de los diferentes procedimientos metodológicos. En los segundos, siendo el componente más abundante del ser vivo, así en el cuerpo humano constituye entre el 60 y 70% del peso corporal total, y el medio donde se desarrollan las diferentes reacciones y procesos conducentes a la vida. Por otro lado, la alteración de su volumen en el organismo humano se asocia a procesos patológicos como hiperhidrosis (exceso de agua) y deshidratación (falta de agua). El presente protocolo pondrá en práctica la capacidad de resolver y realizar una solución (suero salino) desde su correcto procesamiento matemático hasta su elaboración, teniendo presente la repercusión vital que sobre el organismo puede tener realizar bien tanto los cálculos como la elaboración. Datos encaminados al conocimiento y afianzamiento de los conceptos relacionados con el agua y su repercusión en el hombre.

*Palabras Clave:* agua, concentraciones.

*Abreviaturas.*  $A_r$ : masa atómica relativa;  $M_r$ : masa molecular relativa; PA: Peso atómico; PM: Peso molecular.

### 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El agua es el líquido de mayor uso en los laboratorios clínicos. Existen diversos métodos de obtención de agua de buena calidad tales como la destilación y la desionización.

- **Destilación.** Técnica física de purificación en la que el agua se transforma en vapor que, tras condensar en un refrigerante apropiado, se recoge en un reservorio, dejando atrás las impurezas no volátiles (caso de sales).
- **Desionización.** Utilización de resinas de intercambio iónico. Estas resinas sintéticas eliminan las sales ionizadas contenidas en el agua sustituyendo sus cationes y aniones por, respectivamente, protones e hidroxilos.

La obtención de agua de elevada pureza (agua ultrapura) suele requerir varias etapas de purificación. A tal fin pueden hacerse destilaciones secuenciales, que dan como resultado agua bi o tridestilada, o hacer pasar al agua por sistemas múltiples de resinas y filtros apropiados.

El objetivo principal se dirige al estudio de la importancia del agua, así como sus aplicaciones tanto para la Bioquímica General como para la Medicina.

## 1.1. Soluciones

La solución o disolución es la mezcla homogénea de dos o más sustancias. Las más comunes, y a las que nos referiremos en lo sucesivo, son las disoluciones diluidas consistentes en un componente mayoritario líquido, que es el solvente o disolvente, y un componente minoritario, por lo común sólido o líquido (aunque también puede ser gaseoso), que es el soluto. De especial relevancia son las disoluciones acuosas, esto es aquellas en las que el disolvente es agua. La composición de una solución viene dada por la cantidad de soluto disuelto en una cantidad dada de disolución o de disolvente. Tal relación, o concentración, se puede expresar de varias formas:

- *% w/v (peso/volumen)*. Se emplea cuando el soluto es sólido y el disolvente líquido. Expresa la cantidad de soluto en unidades de peso (generalmente gramos) por 100 unidades de volumen (generalmente mL) de disolución. Así la unidad más común en que se expresa la concentración en tanto por ciento en volumen es en gramos/ 100 mL de solución
- *% w/w (peso/peso)*. Expresa la cantidad de soluto en unidades de peso por 100 unidades de peso de disolución. El peso se expresa en gramos
- *% v/v (volumen/volumen)*. El soluto y el disolvente son líquidos. Expresa la cantidad de soluto en unidades de volumen por 100 unidades de volumen de disolución. La unidad típica de medición es mL, expresándose los mL de soluto en 100 mL de solución
- *Peso de soluto por unidad de volumen de disolución*. Aquí se expresa el peso de soluto contenido en un volumen de la mezcla. La forma más corriente es la expresión de gramos/litro (g/L)
- *Molares (Molaridad)*. Solución molar (M) es aquella que contiene 1 mol de soluto en un litro de disolución. Un mol de una sustancia es igual a su peso molecular (PM; más adecuadamente y menos conocido como masa molecular relativa,  $M_r$ ) en gramos y se obtiene sumando los pesos atómicos (PA; menos conocido como masa atómica relativa,  $A_r$ ) de los átomos que lo forman. Las unidades de medición de molaridad son moles/litro (mol/L)
- *Normales (Normalidad)*. Solución normal (N) es aquella que contiene un equivalente gramo de soluto en 1 litro de solución. La normalidad es similar a la molaridad, excepto que la concentración se basa en pesos equivalente en vez de pesos moleculares. El equivalente de un compuesto es igual al peso molecular dividido entre la valencia (Peso Equivalente =  $\text{Peso Molecular}/\text{Valencia}$ )
- *Molales*. La molalidad es una expresión de la concentración que difiere de la molaridad porque indica la cantidad de moles de soluto por 1000 g (1 Kg) de disolvente, en vez de la solución final, como en el caso de la molaridad. Las unidades son moles/ 1000 g de disolvente. La molalidad es una medición peso/peso

en vez de peso/volumen, por tanto, es independiente de la variación de la temperatura. Ello determina la concentración en forma más precisa que la molaridad, aunque menos usada por la complejidad a la hora de hacer los cálculos. En las soluciones acuosas hay muy poca diferencia entre la molalidad y la molaridad

- *Fracción Molar de Solute*. Definida como el número total de moles de la sustancia disuelta entre el número total de moles de la disolución ( $X_{\text{solute}} = N^{\circ} \text{ moles soluto} / N^{\circ} \text{ moles totales}$ ). Esta expresión tiene especial interés en relación a la Ley de Henry

**Nota:** La ley de Henry dice que, a temperatura constante, la solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial de dicho gas ( $p_{\text{gas}}$ ) sobre la solución ( $X_{\text{gas}} = k p_{\text{gas}}$ ).

- *Osmolalidad*. Número total de partículas de soluto osmóticamente activas o miliósmoles por unidad de peso en kilogramos de agua (miliósmoles/Kg agua). En las soluciones diluidas del cuerpo humano sano, la osmolalidad y la osmolaridad son esencialmente iguales. El aumento de la osmolalidad produce un incremento de la *presión osmótica*
- *Osmolaridad*. También conocida como Tonicidad se define como el número total de partículas de soluto por unidad de volumen de solución, y en los sistemas biológicos se define como unidades de miliósmoles/l de agua.

Las soluciones presentan una serie de propiedades que prácticamente dependen sólo de la concentración del soluto y no de su naturaleza química. Son las denominadas propiedades coligativas, entre las que se encuentran las siguientes: presión de vapor, puntos de congelación y ebullición, y presión osmótica.

## 1.2. Diluciones

Consiste en obtener una solución inferior partiendo de una más concentrada. En laboratorio clínico se suelen expresar las soluciones como una parte de solución original y otra que determina el volumen total de solución final incluido el disolvente.

### 1.2.1. Diluciones en serie

En laboratorio se utilizan técnicas semicuantitativas denominadas titulaciones, de gran utilidad en pruebas serológicas si se quiere determinar el volumen de un anticuerpo en una muestra clínica.

Una dilución en serie constituye una sucesión de diluciones en las que van siendo subsecuentemente menos concentradas que su anterior. En un sistema de n diluciones en serie, la concentración de soluto en cada dilución sucesiva es de 1/n de la anterior. Generalmente se efectúan al doble, es decir, que cada dilución tiene la mitad de concentración que su antecesor.

## 2. LISTADO DE MATERIAL NECESARIO

- Agua destilada y desionizada

- Tubos de ensayo
- Pipetas de 1 – 5 mL
- Cloruro sódico
- Gradillas
- Calculadora
- Matraz aforado 1000 mL
- Matraz Erlenmeyer
- Balanza
- Espátula de balanza
- Vasos de precipitado

### **3. PROTOCOLO A REALIZAR**

#### **3.1. Preparar solución 5% (W/V) de NaCl**

- Pesar 5 g de NaCl
- Verter al Erlenmeyer o vaso de precipitado
- Añadir agua destilada para diluir el soluto
- Trasvasar a matraz aforado de 100 mL
- Lavar con agua destilada el recipiente para recoger los restos de soluto y verter al matraz aforado
- Enrasar a 100 mL
- Pasar a un frasco y rotular

#### **3.2. Expresar la concentración de la solución anterior en molaridad**

- $M = \text{Número moles/L solución}$
- $\text{Moles} = g/PM = 5 \text{ g}/58,5 = 0,085$
- $M = 0,085/0,1 = 0,85$

### **4. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

Cockayne S (1995): Reactivos y cálculos de laboratorio. En Anderson SC, Cockayne S (eds): Química Clínica, 1ª ed. Editorial Interamericana McGraw-Hill (México DF, México), pp. 11 – 22.

González de Buitrago JM (1985): Preparación de disoluciones. En González de Buitrago JM (ed): Técnicas de Laboratorio Clínico, 1ª ed. Editorial Alhambra (Madrid, España), pp. 11 – 16.

Peña J, Morell M (1981): Preparación de soluciones valoradas. En: Peña J, Morell M (eds): Prácticas de Bioquímica Médica, 1ª ed. Editorial Universidad de Málaga (Málaga, España), pp. 23 – 26.