

## QUÍMICA GENERAL/QUÍMICA I LABORATORIO III - PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES

### Objetivo general:

Preparar distintas disoluciones de concentración exacta.

### Objetivos específicos:

1. Establecer conceptos de seguridad y prevención en un laboratorio químico.
2. Adquirir destreza en el trabajo de laboratorio a través del conocimiento del material y su correcto funcionamiento.
3. Aplicar conceptos de estequiometría para preparar las disoluciones objeto de esta práctica.

**REQUISITOS:** PARA CONCURRIR AL LABORATORIO SE DEBERÁ TRAER TÚNICA, LENTES DE SEGURIDAD, TABLA PERIÓDICA, CALCULADORA, ETIQUETAS Y ROTULADOR

### Introducción

Dos de las operaciones básicas que se realizan en los laboratorios de química son las *medidas de masa* y *medidas de volumen*. Para la realización de dichas operaciones es necesario el conocimiento del material así como el manejo adecuado del mismo.

A continuación se describirán distintos tipos de balanzas, operaciones de masada, identificación de materiales para la medida de volúmenes y procedimientos de disolución y dilución.

### **Medidas de masa**

Las masas serán medidas en instrumentos llamados balanzas.

Existen dos tipos principales de balanzas que se clasifican según la precisión:

- *balanza analítica*, siempre que el peso requerido tenga que tener una precisión elevada (0.0001 g, Figura 1A).
- *balanza granataria*, utilizada para medidas que requieran menor precisión (0.01 g, Figura 1B).



Figura 1A



Figura 1B

### Procedimiento de masada

- preparar una espátula limpia y seca,
- introducir el porta muestra (vidrio reloj, canasta de papel, etc.) en el centro de la balanza,
- cerrar la puerta de la balanza,
- tarar la balanza (presionar la tecla “tara”, “tare”, “T”, “<0>”),
- esperar la señal 0.0000 g,
- abrir la puerta, adicionar el sólido con la espátula, cerrar la puerta y dejar estabilizar la balanza y anotar la masa.



porta muestras

Precauciones: colocar la balanza en una superficie sin perturbaciones y asegurarse que la balanza está nivelada y calibrada. Limpiar la balanza después de usarla en caso de ser necesario.

### Medidas de volumen

Las medidas de volúmenes pueden realizarse con diferentes materiales volumétricos (Figura 2) dependiendo de la exactitud y precisión requerida.

Para medir volúmenes que requieran menor precisión se utiliza probeta, vaso de bohemia y matraz Erlenmeyer.

Para aquellos de mayor precisión se utiliza principalmente pipeta graduada, pipeta aforada, pipeta automática y matraz aforado.



probeta



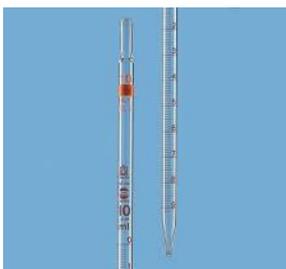
vaso de bohemia



matraz erlenmeyer



micropipeta



pipeta graduada



pipeta aforada



matraz aforado

Figura 2

### Procedimiento

La medida de volúmenes en **probeta**, **vaso de bohemia** y **matraz Erlenmeyer** consiste en añadir la cantidad de disolución que se desea medir. Para realizar la lectura del volumen se debe tener en cuenta que cuando un líquido se vierte en dichos contenedores las fuerzas superficiales hacen que su superficie se torne cóncava, es decir que la parte en contacto con el vaso suba. Este fenómeno se lo conoce como formación de *menisco*, por lo tanto para que la medida no posea errores al determinar el volumen del líquido, la lectura se debe realizar siempre en el fondo del *menisco* (Figura 3). Por otro lado, para una lectura correcta se requiere que los ojos del operador estén a la misma altura que el menisco (Figura 3). El error que se comete cuando el ojo no está a la misma altura que el líquido se llama error de paralaje.

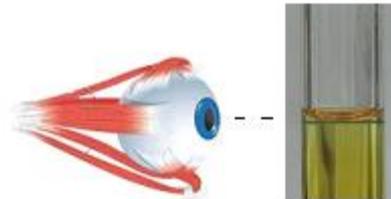


Figura 3- menisco aforado

Respecto al **matraz volumétrico aforado** el mismo está calibrado para contener un volumen determinado de disolución a 20 °C cuando la base del menisco toca el centro de la señal de enrase del cuello del matraz (Figura 3). La mayoría de los matraces llevan grabada la señal <TC 20 °C> que significa contenedor a 20 °C. La temperatura del recipiente es importante, porque tanto el vidrio como el líquido se dilatan cuando se calientan. Se utilizan para la preparación de disoluciones patrón y para la disolución de muestras hasta un volumen fijo antes de tomar alícuotas con una pipeta.

Las **pipetas** están diseñadas para transferir un volumen exacto de un recipiente inicial a otro final. Las **pipetas aforadas** transfieren una única cantidad de volumen indicado por la marca del aforo y los mismos van desde 0.5 a 200 mL. Muchas de estas pipetas tienen un código de color por volumen para su rápida identificación y distribución. Las **pipetas graduadas** están calibradas en unidades convenientes para permitir la transferencia de cualquier volumen desde 0.1 a 25 mL.

Para que el volumen del líquido a transferir ascienda a las pipetas graduadas o aforadas, no así en las pipetas automáticas que poseen un sistema especial para este proceso, se requiere de peras de gomas, que por diferencia de presión, permite la elevación del líquido.



peras de goma y pipeteadores

Las **micropipetas** (pipetas automáticas) vierten volúmenes desde 1 a 5000  $\mu\text{L}$ . El líquido se aloja en una punta de plástico o "Tips" que después de su uso se desecha. Estas puntas de plásticos están fabricada con polipropileno lo que permite que sean usada con la mayoría de las disoluciones

acuosas así como también disolventes orgánicos, excepto el cloroformo. Las puntas no son resistentes a los ácidos nítrico o sulfúrico concentrados. El procedimiento para usar una micropipeta es el siguiente: primero el volumen deseado se ajusta con el botón que se encuentra en la parte superior de la pipeta (Figura 2). Luego se aprieta el émbolo hasta el primer tope, que corresponde al volumen seleccionado, y manteniendo la pipeta en posición vertical, se sumerge unos 3.5 mm en la disolución del reactivo y se suelta lentamente el émbolo para succionar líquido. Después se saca la pipeta del líquido deslizando su punta por la pared del recipiente para eliminar el líquido que pueda quedar en el exterior de la punta de la pipeta. Para descargar el líquido, se toca con la punta de la micropipeta la pared del frasco donde se va a verter y se aprieta suavemente el émbolo hasta el primer tope. Luego se espera unos segundos, para que el líquido de las paredes caiga hasta la punta, y se vuelve a apretar el émbolo hasta el segundo tope para verter el líquido remanente.

### Disoluciones

Una disolución es una mezcla homogénea que se obtiene de disolver uno o más componentes en otro, no permaneciendo ninguno de ellos como agregados de tamaño regular. En general, se llama disolvente al componente que no cambia de estado al realizarse la disolución, o al que se encuentra en mayor proporción y, se llama soluto a la sustancia minoritaria en una disolución o, en general, a la sustancia de interés.

Según el material de medida utilizado se pueden clasificar en disoluciones de concentración aproximada o de concentración exactas.

### Preparación de disoluciones utilizando material aforado

Se debe conocer el volumen y la concentración que se desea preparar para posteriormente calcular la cantidad de soluto necesario.

La forma en que se calcule y mida esta cantidad depende de si se parte de solutos:

- **Sólidos:** se masa directamente la cantidad requerida y se lleva al volumen requerido,
- **Líquidos:** pueden ser líquidos puros o disoluciones de concentración conocida.
  - a) Si el líquido de partida es puro se puede:
    1. Mesar la cantidad necesaria del líquido en cuestión ó
    2. Si se conoce la densidad del líquido, calcular el volumen correspondiente (a través de la igualdad:  $d = m/V$ ) y medirlo con una pipeta u otro material calibrado
  - b) Si se parte de una disolución de un compuesto de concentración conocida se puede:
    1. Calcular, por una simple operación matemática ( $C_i \times V_i = C_f \times V_f$ ), el volumen necesario de dicha disolución para alcanzar la concentración deseada
    2. Si además se conoce la densidad de la disolución y su riqueza (% del compuesto en la disolución), se puede calcular el volumen correspondiente a los moles necesario finalmente se lleva al volumen requerido.

### **Protocolo experimental del Laboratorio III**

En el Laboratorio IV se estudiará la siguiente reacción desde un punto de vista cinético:



En dicha práctica se utilizarán diferentes disoluciones, por lo que en este laboratorio se preparará una de ellas, la disolución de  $\text{NaHSO}_3$ .

#### **Preparación de 100 mL de una disolución 0.0077 M de $\text{NaHSO}_3$ :**

- i. Masar la cantidad necesaria para preparar 0.1L de  $\text{NaHSO}_3$  (bisulfito de sodio o hidrógeno sulfito de sodio) 0.0077 M,
- ii. Trasvasar, completamente (cuantitativamente), el sólido al matraz aforado, para ello se puede hacer uso de un embudo y de varilla de vidrio,
- iii. Añadir agua destilada hasta la tercera parte del matraz,
- iv. Tapar el matraz y agitar a fin de disolver completamente el soluto,
- v. Quitar el tapón y agregar más agua destilada, utilizando una pipeta Pasteur, hasta 1 cm por debajo de la marca de aforo,
- vi. Haciendo uso de varilla de vidrio envuelta en papel adsorbente se secan las paredes internas del cuello del matraz aforado teniendo la precaución de no tocar la disolución,
- vii. Completar el enrase utilizando pipeta Pasteur y asegurándose de no mojar el cuello del matraz,
- viii. Luego de enrasar, tapar el matraz e invertir para homogeneizar la disolución,
- ix. Por último se envasa la disolución en un recipiente adecuadamente rotulado para su posterior uso.

#### **Preparación de disoluciones de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ de diferentes concentraciones (0.08 M, 0.02 M, 0.0008 M) a partir de una disolución madre 0.200 M:**

A partir de una disolución previamente preparada, disolución madre, de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  0.200 M se deberá preparar:

- una disolución 0.080 M de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,
- una disolución 0.020 M de de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ,
- una disolución 0.0008 M de de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

utilizando una sola vez los siguientes materiales: una pipeta aforada de 5.00 mL, una de 10.00 mL y una de 25.00 mL; un matraz aforado de 25.00 mL, uno de 250.00 mL y uno de 500.00 mL.

Para ello, una vez que se hayan realizado los cálculos correspondientes que permitan elegir el material volumétrico adecuado, se procederá de la siguiente forma:

- i. Realizar la toma de la disolución madre o de la que corresponda con la pipeta aforada adecuada,
- ii. Transferir dicho volumen al matraz aforado adecuado,
- iii. Realizar la dilución, según el cálculo realizado, hasta el enrase del matraz aforado seleccionado (siguiendo el procedimiento descrito anteriormente, pasos iii-viii del procedimiento anterior),
- iv. Por último se envasan las disoluciones en recipientes adecuadamente rotulados para su posterior uso.

### **Cálculos y preguntas para realizar antes del laboratorio**

- 1- ¿Qué masa de  $\text{NaHSO}_3$  se debe utilizar para preparar 100mL de disolución 0.0077M de dicha sal?
- 2- Realice los cálculos correspondientes para elegir el material volumétrico adecuado para preparar las disoluciones 0.080, 0.040 y 0.008 M a partir de las disoluciones de  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  que correspondan.
- 3- A partir de una disolución concentrada de HCl al 37 % m/m (PM= 36.5 g/mol) y densidad 1.18 g/mL se desea saber cuántos mL del reactivo se necesitan diluir para preparar 1L de una disolución de HCl 0.1 M. ¿Cómo procedería para realizar esta serie de operaciones?

### **Bibliografía**

- 1- Harris, D. Análisis Químico Cuantitativo. Sexta Edición. Editorial Reverté S.A., 2007. Cap. 2, pág. 23-44.
- 2- Skoog, D., West. D., Holler. J., Crouch. S. Fundamentos de Química Análítica. Octava Edición. Editorial Thomson. 2005. Cap. 2, pág. 22-38.
- 3- Silberberg, M. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill S.A., 2002. Química, La naturaleza molecular del cambio y la materia. Cap. 2, pág. 90-121.