

4 HERRAMIENTAS DE QUÍMICA GENERAL

4.1 Formas de expresar la concentración

La concentración de una solución es la relación de la cantidad de soluto en alguna cantidad dada de solución, las unidades deben ser las adecuadas [7].

4.1.1 Molaridad

La molaridad es la relación del número de moles de soluto al volumen total de la solución. Se expresa en moles por litro y su abreviatura es **M** [8].

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{L solución}} \quad (18)$$

4.1.2 Molalidad

La molalidad se define como el número de moles de soluto por 1000 g (1 kg) del disolvente o solvente; o sea, es una relación de moles de soluto a masa de disolvente y su abreviatura es **m** [8].

$$m = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Masa de disolvente en kg}} \quad (19)$$

4.1.3 Normalidad

La normalidad se expresa como la relación de número de equivalentes gramo de soluto al volumen de la solución, expresado en litros. Su abreviatura es **N** [8].

$$N = \frac{\text{Núm. de equivalentes g de soluto}}{\text{Núm. de litros de solución}} \quad (20)$$

4.1.4 Formalidad

Cantidad de "moles fórmula" de soluto disuelto en 1 litro de solución. Un mol fórmula toma en cuenta la molécula de soluto sin disociar.

$$F = \frac{\#PFG}{\text{volumen (lt desolución)}} \quad (21)$$

El número de peso-fórmula-gramo tiene unidad de g / PFG.

4.1.5 Fracción mol

La fracción mol de cualquier componente en una solución está definida como el número de moles de ese componente, dividido entre el número total de moles de todos los componentes en la solución. La suma de la fracción mol de todos los componentes en una solución es 1. Su abreviatura es **X** [9]. Para gases ideales la fracción mol es igual a la fracción volumen.

4.1.6 Porcentaje en peso

La concentración porcentual en peso o masa (%p) de una solución es el número de gramos de soluto en 100 g de la solución [9].

4.1.7 Porcentaje en volumen

Una concentración expresada como un porcentaje en volumen (%v) proporciona el número de volúmenes de una sustancia disueltos en 100 volúmenes de la mezcla. Esto a menudo es usado para mezclas de gases o para soluciones de líquidos [9].

4.1.8 Partes por millón

La concentración dada en partes por millón (ppm) quiere decir el número de partes (en cualquier unidad) en un millón de partes (en la misma unidad) de la solución. Las partes por millón pueden interpretarse como gramos por un millón de gramos o libras por un millón de libras [9].

4.2 Preparación de soluciones

El procedimiento a seguir para preparar soluciones está en función de si el soluto puro se encuentra como sólido o como líquido.

Para preparar soluciones usando una sustancia sólida se recomienda lo siguiente:

- a) Realizar los cálculos necesarios para estimar la masa del soluto que se usará para preparar un volumen V de concentración C .
- b) Después de estimar la masa del soluto necesaria, obtenga el porcentaje de pureza del compuesto a utilizar, disponible en la etiqueta del reactivo.
- c) Divida el valor obtenido en a) entre ($\%$ de Pureza/100)
- d) Pese la masa obtenida en c), agréguela a un recipiente volumétrico y afore hasta el volumen deseado.

Para preparar soluciones usando una sustancia líquida se recomienda lo siguiente:

- a) Realizar los cálculos necesarios para estimar la masa del soluto que se usará para preparar un volumen V de concentración C .
- b) Después de estimar la masa del soluto necesaria, obtenga el porcentaje de pureza y la densidad del reactivo (disponibles en la etiqueta del contenedor de esta sustancia).
- c) Divida el valor obtenido en a) entre ($\%$ de Pureza/100)
- d) Obtenga el volumen necesario del soluto que se agregará para preparar un volumen V de concentración C . El volumen que se agregará se obtiene dividiendo la masa obtenida en c) entre la densidad del reactivo.

- e) Agregar el volumen obtenido en b) al recipiente volumétrico y aforar hasta el volumen deseado.

4.3 Titulaciones

En una titulación, una disolución de concentración perfectamente conocida X, denominada solución patrón se agrega en forma gradual a otra disolución de concentración desconocida hasta que la reacción química entre las dos disoluciones se complete [10].

4.3.1 Indicadores

Un indicador es un par conjugado ácido-base presente en una concentración molar lo bastante pequeña para no afectar el pH total de la solución; más aún, las formas ácido y base tienen colores diferentes [10].

4.3.2 Titulación ácido-base

En el punto final de una titulación ácido-base, el número de moles de H^+ debe igualarse al número de moles de H^+ aceptados. Uno de los tipos muy comunes de análisis químicos es determinar la concentración de un ácido o de una base. El objetivo es determinar la molaridad de algún soluto, como las moles de ácido acético por litro de solución, no sólo para medir el pH de la solución.

En las titulaciones ácido-base, los indicadores son sustancias que tienen colores muy distintos en medios ácido y básico. La fenolftaleína es un indicador muy utilizado, en medio ácido o neutro es incoloro, pero es de color rosa intenso en disoluciones básicas [10].

4.3.3 Yodometría

La semireacción $I^- \rightarrow I_2$ tiene muchas aplicaciones en la química de las soluciones acuosas. El empleo del I^- como reductor y del I_2 como oxidante, especialmente si es con fines cuantitativos, se denomina Yodometría.

Esta semireacción tiene una E° de -0.53 voltios; ni el Ion I^- es un reductor poderoso ni el I_2 un oxidante fuerte [11].



La semireacción anterior acoplada con el uso de tiosulfato de sodio ($Na_2S_2O_4$) es usada en las prácticas de equilibrio químico (Capítulo 7) para determinar constantes de equilibrio y coeficientes de distribución. La reacción total aplicada en los correspondientes experimentos es:



4.4 Reglamento de seguridad en el laboratorio

A. Ingreso al laboratorio

1. Leer el procedimiento de la práctica.
2. Llegar puntualmente.
3. Use zapatos cerrados, de piso y con suela antiderrapante. Use pantalón largo o falda mediana de fibra natural. No use accesorios personales que puedan provocar accidentes mecánicos, químicos o por fuego.
4. Use bata y el protector facial, los lentes de seguridad, guantes y respirador según sea el caso (informe si usted es alérgico, sufre padecimientos crónicos o uso de prótesis).
5. En su libreta de laboratorio debe contar con los teléfonos de emergencia y con una tabla de los primeros auxilios, así como de las medidas de contingencia química más comunes.
6. Compruebe que el material a utilizar está libre de defectos y limpio.

B. Reglas a seguir durante su estancia en el laboratorio

1. Respetar las medidas de seguridad necesarias con los equipos, materiales y reactivos para prevenir accidentes.
2. Tome sólo las cantidades de reactivos necesarios para el trabajo experimental y colóquelos en material de vidrio limpio y seco.
3. Mantenga sólo el material requerido para la práctica sobre la mesa de trabajo.
4. No introduzca alimentos ni bebidas al interior del laboratorio.
5. Evite las distracciones durante su trabajo.
6. Informe al profesor responsable cuando requiera salir del laboratorio durante la práctica y repórtese al reincorporarse.

C. Reglas de termino de sesión

1. Disponga de los residuos y de los reactivos no utilizados de la manera indicadas por las normas.
2. Lave el material y devuélvalo limpio y seco.
3. Deje limpio y seco el lugar de trabajo.
4. Antes de salir del laboratorio quítese la bata y demás equipo de seguridad y guárdelo.

D. Material obligatorio en el laboratorio

1. Bata de algodón 100% y manga larga.
2. Lentes de seguridad sin ventilación o con trampas.
3. Guantes de látex para manejar ácidos débiles y cetonas.
4. Guantes de PVC para manejar ácidos y bases débiles.
5. Guantes de nitrilo para manejar solventes y derivados orgánicos.
6. Guantes térmicos de algodón o asbesto.
7. Respirador con filtros para a) vapores orgánicos –amarillo-, b) vapores orgánicos –negro-, c) amoniaco y alcalinos –verde-, humos –violeta-.
8. Escobillones de varios tamaños.

Detergente bajo en fosfatos.