

físico químicos o electroquímicos. En algunos casos, la misma sustancia estándar usada en la titulación sirve de indicador como por ejemplo el permanganato potásico. Para distintos grupos de análisis volumétrico se usan indicadores de diferente naturaleza química. Las soluciones utilizadas por volumetría deben tener su concentración expresada en unidades químicas, o sea, por su normalidad (N) o en la complejometría, por su molaridad (M).

Las soluciones normales contienen peso equivalente o gramaquivalente de la sustancia estándar en un litro de la solución.

Con base en ello se determina la cantidad de la sustancia estándar (activa) en un mililitro, dividiendo su equivalente gramo entre mil mililitros.

Ejemplo:

Solución 0.1 N HCl; contiene 3.6 g de HCl en 1 000 ml de la solución.

Solución 0.1 N HCl contiene en un mililitro de la solución 3.6 g / 1 000 ml = 0.0036 g/1 ml.

Las soluciones de la misma normalidad son equivalentes volumétricamente y químicamente. Las soluciones normales (M) contienen un mol o una gramolécula de la sustancia estándar en 1 000 ml de la solución.

B. Soluciones estándar o patrón:

En las titulaciones volumétricas, a las soluciones de concentración exacta se les da el nombre de **solución estándar o patrón**. Se conocen dos clases de soluciones estándar: estándar o **patrón primario** y estándar o **patrón secundario**.

Las soluciones de normalidad exacta que sirven de estándar o patrón primario se preparan solamente a partir de sustancias muy limpias, estables al aire, de peso molecular generalmente elevado y solubles en agua. Las sustancias de estas características son escasas y las soluciones estándar se preparan generalmente con sustancias menos limpias, las cuales al ser disueltas en el agua proporcionan las soluciones de concentración aproximada (c.a.) o sea, de una normalidad aproximada. Las soluciones de normalidad aproximada se deben valorar para encontrar su concentración exacta. Una solución valorada se llama estándar o patrón secundario.

C. Valoración de las soluciones:

Aplicando la **ley de la equivalencia** a las soluciones de normalidad aproximada, se determina la normalidad exacta de la solución; este procedimiento se llama valoración de las soluciones.

Una solución valorada contiene concentración exacta de soluto, el cual se expresa en equivalentes gramo por litro.

En la práctica, para poder valorar una solución se necesita de otra solución cuya concentración se conoce, o sea, de la sustancia estándar primario o estándar secundario.

Partiendo de la relación:

$$N = \frac{Eq}{V} \quad (1)$$

Se calcula peso equivalente de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$E.q. (g) = N \cdot V \cdot PM \quad (2)$$

Considerando dos soluciones **A** y **B** éstas tendrán, en el punto o momento de equivalencia, la misma cantidad de pesos equivalentes en el volumen V_A y V_B .

Lo que se expresa matemáticamente:

$$V_A \cdot N_A = V_B \cdot N_B \quad (3)$$

De la ecuación (3) se determina la normalidad exacta de la solución de concentración aproximada (c.a.) conociendo la normalidad y volumen de la solución patrón primario o patrón secundario.

Ejemplo:

Determinación de la normalidad exacta de hidróxido sódico, c.a. 0.1N (valoración).

La valoración se efectúa con ácido clorhídrico valorado HCl 0.1030 N, se llena la bureta con HCl 0.1030 N. En el matraz Erlenmeyer se colocan 25 ml de la solución de hidróxido sódico c.a. 0.1 y unas gotas de fenolftaleína. En la titulación se consumieron 24.6 ml de HCl 0.1048 N. La normalidad exacta de hidróxido sódico (NaOH) se calculará con la ecuación:

Donde:

$$V_A \cdot N_A = V_B \cdot N_B \quad (3)$$

A = ácido y B = base

Despejando:

$$N_B = \frac{V_A N_A}{V_B} = \frac{24.6 \text{ ml} \cdot 0.1030}{25 \text{ ml}}$$

$$\text{NaOH} \cdot 0.1013 \text{ N}$$