

Escuela EPET N°9 Dr. Rene Favaloro.
Curso: 6° Sección: 1° Ciclo: Orientado
Turno: Tarde.
Área Curricular: química Analítica II

Materia: Química Analítica I

Guía: 8

Docente: Lorena Merino

Cursos: 6to 1°

Contenidos: gravimetría. Métodos gravimétricos. Cálculos

1 Lee con atención el documento preparado por la profesora

En el análisis gravimétrico podemos utilizar distintos métodos:

a.Método por precipitación: Técnica analítica clásica que se basa en la precipitación de un compuesto de composición química conocida tal que su peso permita calcular mediante relaciones, generalmente estequiométricas, la cantidad original de analito en una muestra.

En este tipo de análisis suele prepararse una solución que contiene al analito, ya que éste se encuentra en la solución madre, a la que posteriormente se agrega un agente precipitante, el cual es un compuesto que reacciona con el analito en la solución para formar un compuesto de muy baja solubilidad. En seguida se realiza la separación del precipitado de la solución madre empleando técnicas específicas.

En este método el analito es convertido en un precipitado poco soluble, luego se filtra, se purifica, es convertido en un producto de composición química conocida y se pesa.

Para que este método pueda aplicarse, el analito requiere cumplir con las siguientes propiedades:

- Baja solubilidad
- Alta pureza
- Alta filtrabilidad
- Composición química definida

Un análisis gravimétrico por precipitación consiste en un número de operaciones importantes para obtener un precipitado puro y adecuado para ser pesado, por lo que requiere de una manipulación cuidadosa en todo momento. Después de disolver la muestra los pasos necesarios para llevar a cabo el análisis son los siguientes:

1. **Preparación de la disolución.** Se deben ajustar las condiciones de la disolución para mantener la baja solubilidad del precipitado; algunos factores que interfieren son: volumen de la disolución durante la precipitación, intervalo de concentración de la sustancia de prueba, concentraciones de otros constituyentes, temperatura y pH.
2. **Precipitación.** El precipitado debe ser lo suficientemente insoluble para que la cantidad perdida por solubilidad sea inapreciable; debe estar constituido por partículas grandes que puedan facilitar su filtración y su contaminación por agentes externos debe ser despreciable. Durante este proceso se debe minimizar la sobresaturación para obtener cristales grandes, no se debe agregar demasiado exceso de agente precipitante para no aumentar la adsorción en la superficie del precipitado y se debe verificar que la precipitación sea completa.
3. **Digestión.** Proceso en el cual se permite al precipitado estar en la solución madre de donde precipitó; para obtener partículas más grandes y con mayor pureza se puede acelerar el proceso a temperaturas elevadas.
4. **Filtración.** Muchos precipitados se pueden recoger en un embudo o crisol de vidrio filtrado.

5. **Lavado.** Las impurezas se pueden eliminar lavando el precipitado después de filtrar, de igual manera, al realizar este procedimiento se remueven restos de la solución madre. Muchos precipitados no se pueden lavar con agua destilada debido a la peptización, proceso en el que el precipitado se revierte al estado coloidal y se pierde. Se debe realizar una prueba para determinar cuándo se ha completado el proceso de lavado.
6. **Secado.** El precipitado se debe calentar para remover el disolvente y el líquido absorbido en el lavado; si el precipitado se debe convertir a una forma más adecuado para pesarse, se requiere de incineración.
7. **Pesado.** La masa de un precipitado gravimétrico se mide pesando un crisol de placa filtrante seco y vacío antes de realizar la operación, y de nuevo al acabarla junto con el producto seco.
8. **Cálculo.** El precipitado que se pesa por lo regular está en una forma diferente a la del analito cuyo peso se quiere informar. En general, para convertir el peso de una sustancia al peso de otra, se utilizan relaciones molares estequiométricas, además de hacer uso del factor gravimétrico, que representa el peso del analito por unidad de peso del precipitado.

b) Método por volatilización: En este método se miden los componentes de la muestra, que son o pueden ser volátiles. El método será directo si evaporamos el analito y lo hacemos pasar a través de una sustancia absorbente que ha sido previamente pesada, así la ganancia de peso corresponderá al analito buscado; el método será indirecto si volatilizamos el analito y pesamos el residuo posterior a la volatilización, así la pérdida de peso sufrida corresponde al analito que ha sido volatilizado.

El método por volatilización solamente puede utilizarse si el analito es la única sustancia volátil o si el absorbente es selectivo para el analito.

c) Método por electrodeposición: Este método se basa en la deposición, sobre un electrodo, de un compuesto (de relación conocida) con el analito que se requiere cuantificar. La cuantificación se realiza mediante la diferencia de peso que se produce en los electrodos antes y después de realizar una reacción redox en la solución problema, que se moldea ocasionando la precipitación del analito o de un compuesto formado por el mismo.

Calculos gravimétricos

En el procedimiento gravimétrico acostumbrado, se pesa el precipitado y a partir de este valor se calcula la masa del analito presente en la muestra analizada. Por consiguiente, el porcentaje de analito A es:

$$\%A = \frac{\text{masa de } A}{\text{masa de muestra}} \times 100$$

Para calcular la masa del analito a partir de la masa del precipitado, con frecuencia se utiliza un *factor gravimétrico*. Este factor se define como los gramos de analito presentes en un g (o el equivalente a un g) del precipitado. La multiplicación del peso del precipitado P por el factor gravimétrico nos da la cantidad de gramos de analito en la muestra:

$$\text{masa de } A = \text{masa de precipitado} \times \text{factor gravimétrico}$$

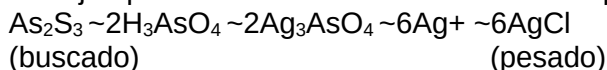
Para la utilización del factor gravimétrico debe tomarse en cuenta que:

El factor gravimétrico está representado siempre por **la masa atómica o la masa fórmula de la sustancia buscada** por numerador y **el peso de la sustancia** pesada por denominador.

Aunque la conversión de la sustancia que se busca en la que se pesa se verifica mediante una serie de reacciones, solamente estas dos sustancias están implicadas en el cálculo del factor; se prescinde de todas las sustancias intermedias, excepto de las que se indican en lo siguiente.

El número de veces que los pesos atómicos o formularios de las sustancias figuran en el numerador y en el denominador del factor, debe representar la estequiometría de la reacción química que tiene lugar.

Por ejemplo en la secuencia de reacciones representada por:



el factor gravimétrico es $\text{As}_2\text{S}_3/6\text{AgCl}$. El numerador y el denominador no tienen en común ningún elemento, pero el factor representa la estequiometría de la reacción que tiene lugar. Se prescinde de las etapas intermedias, excepto en lo que concierne a la relación estequiométrica entre las sustancias inicial y final.

Los factores gravimétricos son muy convenientes en la realización de los cálculos, especialmente cuando se hacen análisis repetidos de un determinado constituyente. Por ejemplo, el factor $\text{Cl}/\text{AgCl} = 35,453/143,233 = 0,24737$ es el mismo para *todas* las determinaciones de cloro pesado en forma de cloruro de plata, independientemente de la forma original del cloro que se determina.

Ejemplos de cálculos gravimétricos

Ejercicio 1.

Una muestra de 0,4000 g, que contiene cloruros, da un precipitado de cloruro de plata que pesa 0,2500 g; calcular el tanto por ciento de cloro en la muestra.

R/ La masa de cloro en la muestra vendrá dado por

$$m_{\text{Cl}} = m_{\text{AgCl}} \times \frac{\text{Cl}}{\text{AgCl}} = 0,2500 \times \frac{35,45}{143,32} = 0,06184$$

Este peso de cloro está contenido en 0,4000 g de muestra; el tanto por ciento de cloro (fracción de 100) será, por tanto,

$$\% \text{Cl} = \frac{m_{\text{Cl}}}{m_{\text{muestra}}} \times 100 = \frac{0,06184}{0,4000} \times 100 = 15,46$$

2. Realiza un resumen del tema y amplía los tipos de métodos con mas informacion
3. Resuelve
 - a. Una muestra de agua es analizada para determinar el contenido de SO_4^{2-} que no debe rebasar las 250 ppm (mg/L). 100 mL de la misma se hacen reaccionar con

Escuela EPET N°9 Dr. Rene Favaloro.
Curso: 6° Sección: 1° Ciclo: Orientado
Turno: Tarde.
Área Curricular: química Analítica II

BaCl₂ y se obtienen, después de las operaciones pertinentes, 58.3 mg de precipitado de BaSO₄ (FG – 233.39). ¿Cumple el agua lo establecido en la norma correspondiente?

b. Una muestra de harina de trigo pierde el 15,0 % de su peso por desecación en estufa. La muestra seca contiene el 2,31 % de nitrógeno. ¿Cuál es el porcentaje de nitrógeno en la muestra original?

c. Una muestra de harina de trigo pierde el 15,0 % de su peso por desecación en estufa. La muestra seca contiene el 2,31 % de nitrógeno. ¿Cuál es el porcentaje de nitrógeno en la muestra original?

DIRECTOR: ROBERTO SOLERA