

Escuela: Técnica Obrero Argentino

Docente: Ing. Elizabeth Soria

Año: 6º2º - Ciclo Orientado Tecnicatura Química

Turno Mañana –

Asignatura: Química Analítica II

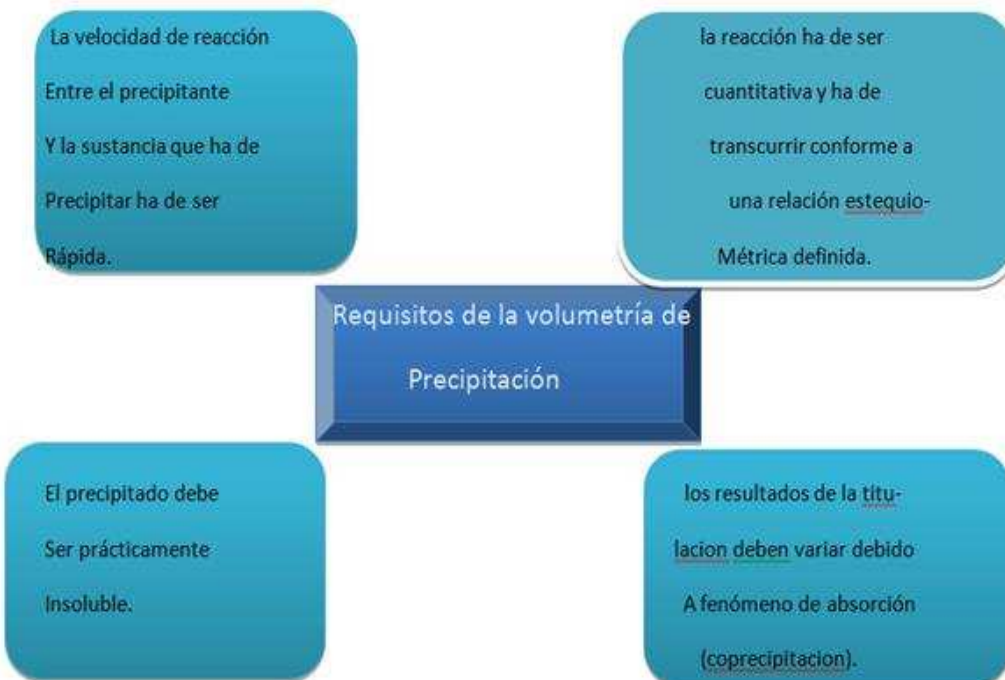
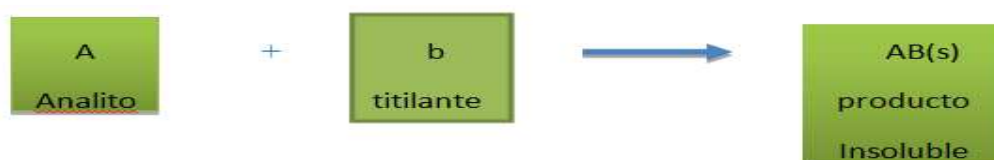
Título: Volumetría por Precipitación.

Guía Pedagógica N° 11

Marco Teórico:

Los métodos de precipitación se basan en reacciones que van acompañados de la formación de algunos compuestos difícilmente solubles. Las reacciones en donde ocurren reacciones de precipitación no son tan numerosas en los análisis volumétricos como aquellas en donde se presentan reacciones Rédox o ácido base.

Se puede representar mediante una reacción general de la siguiente manera:



Argentometría:

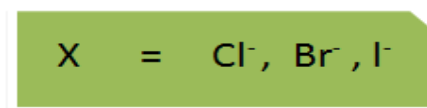
La Argentometría es un método de análisis por precipitación

Que se basa en las reacciones de precipitación de sales de plata muy poco solubles. Se emplean para realizar determinaciones de haluros.

Su reacción general se puede representar por:



Dónde:



Procedimiento para establecer el punto de equivalencia

Existen los siguientes métodos:

1. Método de enturbiamiento

Se añade el titulante a solución problema por analizar hasta que no se forme más precipitado. Se compara luego esta titulación con una muestra patrón que tiene igual intensidad de enturbiamiento.

Ejemplo:



2. Método con empleo de indicadores

En los métodos de titulación con AgNO_3 se usan con mayor frecuencia los siguientes métodos:

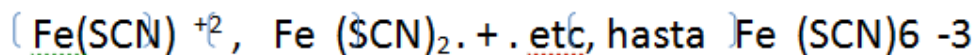
a) Solución de cromato de potasio (K_2CrO_4)

Se basa en la capacidad del CrO_4^{2-} de dar con Ag^+ un precipitado pardo rojizo de Ag_2CrO_4 que en ciertas condiciones comienza a depositarse solo después de que los iones Cl^- que se determinan, sean prácticamente precipitados por completo como AgCl .

Toma el nombre de método de Mohr. Se aplica este método para determinar la plata, los cloruros y bromuros. 2

b) Solución de sulfato férrico – amoníaco

El empleo de Fe^{+3} como indicador se basa sobre su capacidad de dar con SCN^- iones complejos solubles en agua de un intenso color rojo;



Al mismo tiempo, el Ag^+ forma con SCN^- la sal AgSCN difícilmente soluble. Esto permite titular soluciones de sales de plata con una solución patrón de NH_4SCN (o SCNK) en presencia de un indicador, una solución de sal de hierro (III), por ejemplo, de alumbre amoníaco $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ se llama método de Volhard.

3. Indicadores de absorción

Los indicadores de adsorción son colorantes orgánicos aniónicos. La acción de estos indicadores es debida a que la adsorción del indicador se produce al alcanzar el punto de equivalencia y durante el proceso de adsorción ocurre un cambio en el indicador que lo transforma en una sustancia de color diferente. El cambio de color en estos indicadores se debe a una deformación de sus capas electrónicas que tiene lugar cuando un ion entra dentro del campo eléctrico de un ion vecino de carga opuesta.

Ejemplos de indicadores:

- La diclorofluoresceína es adsorbida sobre el AgCl , pasando a la disolución iones Cl^- . Cuando se añade AgNO_3 a una disolución neutra de cloruro que contiene una pequeña cantidad de fluoresceínas, el punto de equivalencia de la reacción se pone de manifiesto por un cambio de color de amarillo a rosado. Cuando se deja sedimentar el precipitado se observa que es de color rosa, mientras que la disolución es casi incolora.

Método de Mohr

El método de Mohr se caracteriza porque emplea como reactivo indicador al ion cromato. La primera aparición del precipitado rojizo de cromato de plata se toma como punto final de la titulación este método se utiliza frecuentemente para la determinación de cloruros en forma de cloruro de plata ya que el reactivo valorante es el nitrato de plata estandarizado.

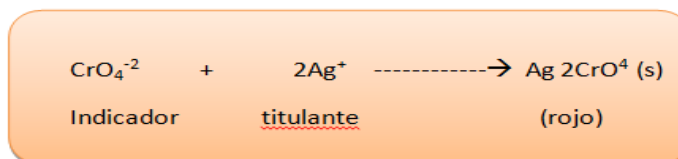
Este método consiste en titular cloruros con nitrato de plata en presencia de ion cromato. La reacción de titulación es la siguiente:



El cloruro de plata (1×10^{-5} mol / litro) es menos soluble que el cromato de plata (8.4×10^{-5} mol/litro). Cuando los iones plata se adicionan a una solución de cloruros y una poca concentración de iones cromato, el cloruro de plata se precipitara primero, cada precipitado comienza a formarse solo después que su producto de solubilidad sea superado. La magnitud de productos de solubilidad del cloruro de plata es $K_{ps} = 1.82 \times 10^{-10}$ y para alcalizarla hace falta que la concentración de Ag^+ en la solución sea igual a:

$$[\text{Ag}^+] = \frac{K_{ps} \text{ AgCl}}{[\text{Cl}^-]} = \frac{1.82 \times 10^{-10}}{10^{-2}} = 1.82 \times 10^{-8}$$

La reacción en el punto final está dada cuando se forma el precipitado rojizo de cromato de plata:



La concentración de iones plata necesaria para comenzar la precipitación de cromato de plata se calcula de la misma manera que el caso anterior (K_{ps} del $\text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 1.1 \times 10^{-12}$)

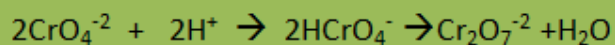
$$[\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}] = K_{ps} = 1.1 \times 10^{-12}$$

De aquí que:

$$[\text{Ag}^+] = \sqrt{\frac{K_{ps}}{[\text{CrO}_4^{2-}]}} = \sqrt{\frac{1.1 \times 10^{-12}}{10^{-2}}} = 1.05 \times 10^{-5}$$

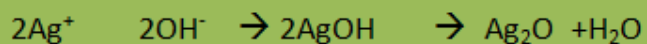
En estas relaciones se supone que la solución de cloruro de sodio es 0.01 M y que la de cromato es 10⁻²M .De esta manera que, el producto de solubilidad del cloruro de plata se obtiene antes que el cromato de plata. Entonces se tiene que el cromato de plata no se formara hasta que la concentración de ion plata aumente lo suficiente para que exceda la Kps del cromato de plata.

La titulación de Mohr es aplicable solo para soluciones cuyo pH es neutro o débilmente alcalino (pH 6 a 10).en soluciones acidas la concentración de ion cromato disminuye mucho, ya que el cromato acido está en equilibrio con el dicromato.



La disminución de la concentración de ion cromato provoca que se necesite adicional un gran exceso de iones plata para que ocurra la precipitación del cromato de plata y esto conduce a grandes errores. Normalmente se utiliza una concentración de cromato de 0.005 a 0.01M.el error que se puede tener se puede corregir determinando un blanco.

Por otra parte, si se alcanza fuertemente el medio de la solución se corre el riesgo que el ion plata precipita como oxido de plata.



Si la solución, analizada presenta reacción acida, se le neutraliza con bórax o bicarbonato de sodio. Si es básica se neutraliza con ácido acético o sulfúrico.

Otra condición para aplicar este método es que debe estar ausentes en la solución iones como el bario, plomo, o bismuto que forman precipitados con el indicador cromato. Así mismo, interfieren algunos iones que forman precipitados con el ion plata, tales como los fosfatos, arseniatos, y los oxalatos.

El método de Mohr se aplica satisfactoriamente para titular cloruros, bromuros y cianuros, pero no funciona para yoduros, o tiocianatos.

ETOA - 6º Año 2º División– Ciclo Orientado Química- Química Analítica II

- 1- Explique con sus palabras en qué consiste la técnica Argentométrica.
- 2- Explique el Método de Mhor, en qué consiste, que reacciones involucra, etc.

Bibliografía:

Cualquier libro de Química Analítica.

https://es.wikiversity.org/wiki/Volumetr%C3%ADas_de_precipitaci%C3%B3n

<https://quimica.laguia2000.com/quimica-organica/quimica-analitica/metodo-de-mohr#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20Mohr%2C%20es,como%20indicador%20el%20cromato%20po>

Videos:

<https://www.youtube.com/watch?v=jSRspQrvXuU>

<https://www.youtube.com/watch?v=KBI4jbzWtdo>

Correo electrónico para consultas y envío de guías: rosi979.es@gmail.com

Director: Tec. Jorge Grosso