

TRABAJO PRÁCTICO N° 4: VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN

Objetivo: Determinar la concentración del ión cloruro (Cl^-) en una muestra de agua por el método de Mohr.

Fundamentos Teóricos:

El ión cloruro (Cl^-), es uno de los aniones inorgánicos principales en el agua natural y residual. El contenido de cloruros de las aguas naturales son variables y depende principalmente de la naturaleza de los terrenos atravesados, en cualquier caso, esta cantidad siempre es menor que la que se encuentra en las aguas residuales, ya que el cloruro de sodio o sal de mesa (ClNa) es común en la dieta y pasa inalterado a través del aparato digestivo.

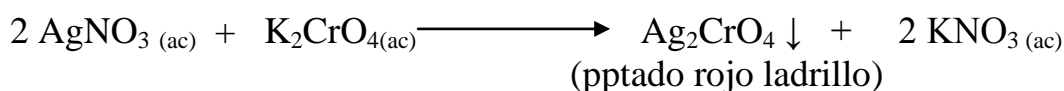
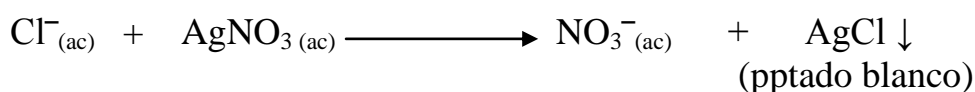
El aumento de cloruros en una muestra de agua puede tener orígenes diversos. Si se trata de una zona costera puede deberse a infiltraciones de agua del mar, en el caso de una zona árida este aumento se debe al lavado de los suelos producido por fuertes lluvias y en otros casos puede deberse a la contaminación del agua por aguas residuales, etc. Un contenido elevado de cloruros puede dañar las conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal, no así en las aguas de consumo humano donde no representan más inconvenientes que el gusto desagradable del agua, además de no plantear problemas de potabilidad.

En las volumetrías de precipitación se mide el volumen de solución patrón necesario para precipitar completamente un catión o anión del compuesto que se analiza, provocándose una reacción en que el analito y el agente valorante (patrón) forman un precipitado insoluble.

Método de Mohr:

Este método se utiliza para determinar iones cloruro mediante una valoración de precipitación, donde el ión cloruro precipita como AgCl (cloruro de plata), utilizando como patrón una solución de AgNO_3 (nitrato de plata) de concentración conocida y como indicador el K_2CrO_4 (cromato de potasio) que comunica a la solución en el punto inicial una coloración amarilla y forma en el punto final un precipitado rojo ladrillo de Ag_2CrO_4 (cromato de plata) observable a simple vista.

La solución problema (contenida en el erlenmeyer) debe tener un pH neutro o cercano a la neutralidad, ya que si el $\text{pH} \ll 7$ se disolvería el Ag_2CrO_4 y dificultaría la detección del punto final de la valoración y un $\text{pH} \gg 7$ provocaría la precipitación del catión Ag^+ como AgOH (hidróxido de plata) de color pardo y cometeríamos error.



Como la solubilidad del $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s})$ es mayor que la del $\text{AgCl}(\text{s})$, este último precipita primero. Frente al primer exceso de AgNO_3 añadido, el catión Ag^+ reacciona con el K_2CrO_4

(no hay Cl^- libre en solución) precipitando así el Ag_2CrO_4 y marcando el punto final de la valoración por la aparición del precipitado de color rojo ladrillo producido por él.

(ac): acuoso, en solución.

↓: precipita.

(s): sólido.

Este método solo determina cloro en forma de cloruro (Cl^-), ya que los cloratos, percloratos y derivados clorados orgánicos no reaccionan con el AgNO_3 y además no es aplicable en presencia de sustancias como:

- aniones que formen sales de plata pocos solubles en solución neutra (ej: Bromuro, yoduro, arseniato).
- agentes reductores que reduzcan el catión Ag^+ a plata metálica (ej: Fe^{++}).
- cationes que formen cromatos poco solubles (ej: bario, hierro).

Técnica Operatoria:

Materiales a utilizar:

- # Bureta (con soporte universal y agarradera)
- # Embudo
- # Erlenmeyer
- # Vaso de precipitado
- # Probeta
- # Muestras de agua de pozo y agua potable
- # Solución de $[\text{AgNO}_3] = 0,0282 \text{ N}$
- # Solución de K_2CrO_4

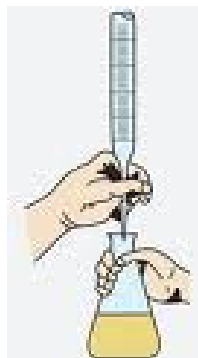
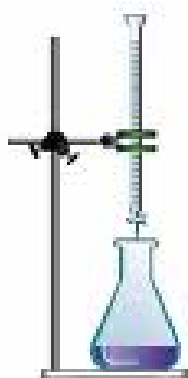
- ▶ En un erlenmeyer colocar 50 ml de agua medidos en probeta.



- ▶ Agregar al erlenmeyer anterior unos ml de K_2CrO_4 .
- ▶ Cargar y enrasar a cero la bureta con una solución de AgNO_3 0,0282 N.



► Colocar debajo del erlenmeyer una hoja de papel blanco y comenzar la titulación agregando gota a gota, por medio de la bureta, la solución de AgNO_3 mientras se agita continuamente el erlenmeyer.



- Suspender la titulación cuando aparezca una coloración rojo ladrillo.
- Leer y anotar el volumen de AgNO_3 añadido.
- Calcular la concentración de cloruros (Cl^-) presentes en el agua en gr/l y en N.

NOTA: el punto final de la titulación se alcanza cuando el cambio de color se lleva a cabo en toda la solución contenida en el erlenmeyer y es estable frente a la agitación.

Al volumen total añadido de AgNO_3 se le deberá restar la cantidad de 0,2 ml correspondientes al volumen de la titulación en blanco.

Informe a Presentar:

Datos obtenidos

volumen de agua.....ml

volumen de AgNO_3ml

Cálculos de la concentración de Cl^- en gr/l y en N.

Esquemas.

Conclusiones.

PRECAUCIÓN!

Si este proceso de titulación se produce luego de una titulación ácido-base, donde se utiliza ácido clorhídrico como solución patrón, lavar perfectamente la bureta varias veces con agua destilada antes de cargarla con la solución de nitrato de plata (solución patrón de este práctico).

Para pensar: por qué hay que lavar bien la bureta para cargar nitrato de plata si antes se uso con ácido?