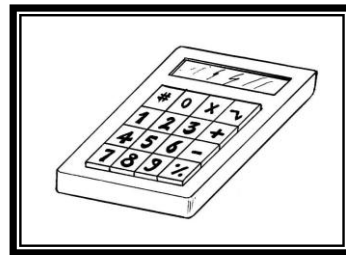


SEMINARIO Nº 2

Volumetría por formación de precipitados - Volumetría de óxido/reducción.



Objetivo general:

El objetivo general del Seminario II de Volumetría es integrar los conocimientos adquiridos sobre los métodos volumétricos en general y las volumetrías por precipitación y de óxido/reducción en particular.

Objetivos específicos:

1. Ejercitar los cálculos necesarios para la preparación de soluciones en un laboratorio.
2. Intensificar el concepto de patrón primario y secundario.
3. Intensificar el concepto de punto de equivalencia, concepto fundamental de todas las volumetrías.
4. Ejercitar los cálculos necesarios para resolver volumetrías directas e indirectas.
5. Repasar los diferentes tipos de volumetría estudiados durante los trabajos prácticos de laboratorio.

Organización de la guía:

- A- Preparación de soluciones patrones y generalidades de las volumetrías.
- B- Aplicaciones de los métodos estudiados en clase.

A- Preparación de soluciones patrones y generalidades de las volumetrías

Conceptos teóricos necesarios: soluciones, patrón primario y patrón secundario.

Conceptos previos: determinar la normalidad de los patrones secundarios, punto de equivalencia, método de las pesadas individuales.

- 1- Se necesita preparar 200,00 mL de una solución de AgNO_3 0,0250 N, la que será utilizada en el método de Charpentier-Volhard para determinar haluros en una muestra de agua. Detalle los pasos que debería seguir para obtener la solución deseada. Rta: debo pesar 0,8495 g de nitrato de plata y llevarlos a un volumen final de 200,00 mL con agua destilada.
- 2- Se preparó una solución de AgNO_3 para ser utilizada en la valoración directa de haluros. La solución fue preparada de la siguiente manera: se pesaron 1,0500 g de AgNO_3 , se disolvieron en agua llevando a un volumen final de 100,00 mL en matraz aforado. Se tomaron con pipeta aforada, 20,00 mL de la solución del matraz, y se diluyeron con agua destilada a un volumen final de 100,00 mL en matraz aforado. Calcular la concentración molar aproximada de la solución obtenida y explique por qué decimos que la concentración es aproximadamente ese valor. Si esta solución va a



- ser utilizada para la determinación de haluros por el método de Mohr, indique cómo debe proceder para conocer la normalidad de la solución. Rta: 0,0124 N.
- 3- Se necesita preparar 1,00 L de $K_2Cr_2O_7$ 1,0000 N y 250,00 mL $K_2Cr_2O_7$ 0,0500 N para ser utilizadas en la determinación de materia orgánica en suelo. En el laboratorio se dispone de la droga sólida con una riqueza de 99 %. Detalle los pasos a seguir para preparar las soluciones. Rta: para la 1,000 N se necesitan 49,4950 g de dicromato de potasio y para la solución 0,0500 N se necesitan 0,6187 g de dicromato de potasio.
 - 4- Una solución recién preparada y valorada de $Na_2S_2O_3$ fue rotulada como 0,0863 M. Dicha solución será utilizada en una yodovolumetría. Calcular aproximadamente la normalidad de la solución de tiosulfato de sodio y explique por qué decimos que esa es aproximada. Indicar mediante ecuaciones químicas cómo debe realizarse la valoración de la solución recién preparada. Rta: 0,0863 N.
 - 5- Se preparó en el laboratorio una solución de $AgNO_3$ aproximadamente 0,025 N. Para poder utilizarla en una volumetría de precipitación se realizó la valoración de dicha solución, durante la cual se gastaron 8,75 mL de la solución cuando se enfrentó a 10,00 mL de $NaCl$ 0,0500 N y se gastaron 0,75 ml en el ensayo en blanco. ¿Cuál es la normalidad de la solución de $AgNO_3$? Discuta el resultado. Rta: 0,0625 M
 - 6- Se necesita conocer la normalidad de una solución de $KSCN$ para ser utilizada en una volumetría por precipitación indirecta (método de Charpentier-Volhard). Para ello se realizó la valoración utilizando 10,00 mL de una solución de $AgNO_3$ consumiéndose 6,75 mL de la solución de tiocianato de potasio. La solución de nitrato de plata fue valorada utilizando 0,1100 g de $NaCl$ para los que se consumieron 10,00 mL de la solución de plata. ¿Cuál es la normalidad de la solución de tiocianato de potasio? Rta: 0,2785 N
 - 7- ¿Cuál es la normalidad de una solución de $KMnO_4$ si para su valoración se gastaron 8,00 mL de la misma frente a 10,00 mL de $Na_2C_2O_4$ 0,2500 M? Rta: 0,6250 N
 - 8- Para valorar una solución de $Na_2S_2O_3$ se pesaron 0,1360 g de $K_2Cr_2O_7$ y se consumieron 12,00 mL de la solución hasta desaparición del color azul del complejo almidón-yodo. Indique las reacciones involucradas en esta valoración. ¿Cuál es la normalidad de la solución de tiosulfato de sodio? Rta: 0,2313 N
 - 9- Realice un listado de todos los compuestos químicos mencionados en los problemas anteriores (desde el 1 hasta el 8) indicando para cada caso en qué volumetría lo puede utilizar, si se trata de un patrón primario o no, y en caso de no ser patrón primario, indique el patrón primario con el que debe valorarlo para poder utilizarlo como valorante en una volumetría.

B- Aplicaciones de los métodos estudiados en clase.

B.1- Volumetrías por precipitación

10- a) Calcular la solubilidad de los siguientes compuestos a partir del valor de su K_{ps} :

$AgCl$ $K_{ps}: 1 \times 10^{-10}$

$Cu(OH)_2$ $K_{ps}: 2 \times 10^{-19}$



Rta: 10×10^{-5} M; $1,95 \times 10^{-7}$ M

b) ¿Cuál es la solubilidad del $\text{Cu}(\text{OH})_2$ en una solución de pH 9? ¿Cuál es la solubilidad del $\text{Cu}(\text{OH})_2$ en una solución de pH 5? Rta: 2×10^{-9} M; 0,2 M.

c) Se obtiene una solución mezclando 300,00 mL de NaOH 0,0500 M con 250,00 mL de CuSO_4 0,1000 M, ¿habrá formación de precipitado? Rta: Sí.

11- Se mezclan 60,00 mL de AgNO_3 0,1000 M con 40,00 mL de K_2CrO_4 0,1000 M. Calcular: la solubilidad molar y en mg/L de Ag_2CrO_4 en la solución y la concentración molar de NO_3^- y de CrO_4^{2-} . (Kps Ag_2CrO_4 : $2,8 \times 10^{-12}$) Rta: Solubilidad: $8,37 \times 10^{-6}$ M y 2,78 mg/L; CrO_4^{2-} : 0,01 M; NO_3^- : 0,06 M

12- Calcular el contenido de cloruros de una muestra de agua que se analizó de la siguiente manera: la muestra se diluyó tomando 50,00 mL y llevando a un volumen final de 100,00 mL con agua destilada. Se analizó el contenido de cloruros por el método de Mohr, gastándose 12,00 mL de AgNO_3 0,0450 M para la valoración de la muestra y 1,20 mL para el ensayo en blanco. Explique cada uno de los pasos a seguir y calcule el contenido de cloruros en la muestra analizada. Rta: 344,57 mg/L

13- Para determinar el contenido de cloruros de una solución nutritiva, que fue preparada colocando K^+ , Ca^{+2} y Mg^{+2} como cloruros, se utilizó el método de Charpentier-Volhard. Se tomó una alícuota de 25,00 mL de la solución para realizar el análisis, se agregó 10,00 mL de AgNO_3 0,2000 N, y luego de la reacción se gastaron 8,00 mL de KSCN 0,0500 N utilizando Fe^{+3} como indicador. Calcule los gramos por litro de cloruros en la muestra. Rta: 2,27 g/L

B.2- Volumetrías de óxido-reducción

14- Calcular el % de Cu en un pesticida si una alícuota de 10 ml del mismo se puso en contacto con 20,00 mL de KI 15,0 % en medio acético. Luego de mantener la reacción 10 min en la oscuridad, se valoró la muestra con $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N utilizando almidón como indicador y se gastaron 16,00 mL. Escriba las reacciones químicas correspondientes. Rta: 1,016 % m/m

15- Se hizo el análisis de una muestra de suelo para determinar el contenido de materia orgánica. Para realizar el análisis 0,2340 g de suelo se pusieron en contacto con 10,00 mL de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,5000 N en medio sulfúrico, se dejó reaccionar y se llevó a un volumen final de 100,00 mL. En la valoración por retorno de una alícuota de 10,00 mL se consumieron 8,05 mL de $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ 0,0480 N. Calcule el %MO. Escriba las reacciones químicas correspondientes. Rta: 3,26 % (m/m)

BIBLIOGRAFIA

1. Harris, D.C. "Análisis Químico cuantitativo", Iberoamericana, 1992
2. Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., "Química Analítica", McGraw-Hill, Méjico, 1995
3. Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., "Fundamentos de Química Analítica", Reverté, 1996.
4. Day JR, R.A y Underwood, A.L., "Química Analítica Cuantitativa" 5ta edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. Méjico, 1989.