



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

	SEPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LOS GRUPOS I – Ag ⁺ - Hg ₂ ²⁺ - Pb ²⁺ III – Al ³⁺ - Cr ³⁺ - Fe ³⁺ .	CODIGO: GA – I – QA. Q-01 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	---	---

OBJETIVO

El estudiante debe ser competente para evaluar la validez de un diagnóstico químico cualitativo de separación e identificación sistemática de metales en aguas.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

- Gradilla con 8 tubos de ensayo.
- Pipeta graduada de 5 ml.
- Agitador de vidrio.
- Vaso de precipitado de 100 ml.
- Vaso de precipitado de 250 ml.
- Ácido clorhídrico 2 M
- Ácido nítrico 2 M
- Cromato de potasio 0.5 M
- Yoduro de potasio 0.5 M
- Hidróxido de amonio 2 M
- Papel tornasol azul.
- Cloruro de amonio 4 M
- Peroxido de sodio sólido.
- Nitrato de plomo 2 M
- Ferrocianuro de potasio 1 M
- Sulfocianuro de potasio 1 M

PROCEDIMIENTO.

Precipitación del grupo I: Colocar 2 cm³ de la solución en un tubo de ensayo, añadir lentamente HCl diluido hasta que no se forme más precipitado; centrifugar. El precipitado formado contiene los cloruros de plata, mercurio (oso) y plomo, y el líquido sobrenadante puede contener los cationes de los otros grupos.

Separación e identificación de plomo: Agregar al tubo que contiene el precipitado de cloruros, 5 cm³ de agua caliente, agitar y centrifugar, separar el líquido sobrenadante, el precipitado que queda guardar para identificar Ag⁺ y Hg₂²⁺.

Dividir el líquido sobrenadante en dos tubos de ensayo. A un tubo agregar solución de cromato de potasio. Un precipitado amarillo indica la presencia de plomo.

Al segundo tubo agregar solución de yoduro de potasio. Un precipitado amarillo comprueba la presencia de plomo.

El precipitado de yoduro de plomo es soluble en agua caliente, al enfriar precipita en forma de agujas brillantes "lluvia de oro"

Separación e identificación de mercurio (oso): Al precipitado reservado anteriormente, añadir 5 cm³ de solución diluida de amoníaco, agitar y centrifugar. Si se forma un precipitado de color negro, indica la presencia de Hg₂²⁺. El líquido sobrenadante se reserva para la identificación de plata.

Separación e identificación de plata: El líquido anterior dividirlo en dos tubos de ensayo. A un tubo agregar solución de yoduro de potasio. Un precipitado amarillo indica la presencia de plata. Al segundo tubo de ensayo agregar ácido nítrico diluido hasta reacción ácida al papel tornasol. Un precipitado de color blanco indica la presencia de plata.

Precipitación del grupo III: Colocar 2 cm³ de la solución en un tubo de ensayo y agregar 2 cm³ de solución de cloruro de amonio y luego gota a gota, solución de hidróxido de amonio hasta precipitación completa de los metales, agitar y centrifugar. Separar el sobrenadante para la identificación de los cationes siguientes. El precipitado contiene los hidróxidos de Al, Cr y Fe.

Separación e identificación de cromo: Agregar al precipitado **Con mucho cuidado** una pequeña cantidad de peróxido de sodio (Na₂O₂). Cuando cese la reacción, agregar 5 cm³ de agua y hervir por 5 minutos.

Centrifugar y separar la solución que contiene aluminato y cromato, el color amarillo es debido al cromo.

El precipitado, constituido por Fe(OH)₃, se reserva para su identificación.

La solución se divide en dos parte, una se guarda para identificar el aluminio; a la otra se agrega solución de nitrato de plomo; un precipitado amarillo indica la presencia de cromo.

Si al tubo anterior se le agrega una solución de ácido acético diluido al precipitado de cromato de plomo, pasa a color naranja por formación de bicromato de plomo.

Separación e identificación de aluminio: A la solución que guardó y que contiene aluminio, se le agrega en caliente, una solución saturada de cloruro de amonio. La formación de un precipitado blanco, gelatinoso, indica la presencia de aluminio.

Separación e identificación de hierro: Al precipitado que contiene el Fe(OH)₃ agregar 5 cm³ de ácido clorhídrico diluido. La solución se divide en dos tubos de ensayo.

A un tubo de ensayo se le agregan 2 gotas de solución de ferrocianuro de potasio. La formación de un precipitado azul (azul de prusia) confirma la presencia de hierro.

Al otro tubo de ensayo agregar 2 gotas de sulfocianuro de potasio. La formación de un color rojo sangre confirma la presencia de hierro.

CALCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

Para la elaboración del informe es necesario consultar y anexar las reacciones químicas de todas las separaciones e identificaciones que se realizaron.

Consultar que credibilidad tiene un diagnóstico cualitativo de contaminantes metálicos en aguas.

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice Hall, séptima edición. México.

-

Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New York.

-

Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.

-

Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México



**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS**

	ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO DE HIERRO	CODIGO: GA – I – QA. Q-02 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	--	--

OBJETIVO

El estudiante debe comprender y evaluar la importancia del análisis gravimétrico en un diagnóstico ambiental. Deberá evaluar el contenido de hierro en una muestra de un mineral mediante técnicas gravimétricas.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

- Equipo de filtración
- Papel de filtro S&S banda negra
- 2- vasos de precipitado
- Crisol de porcelana para calcinación.
- Agitador de vidrio.
- Papel tornasol rojo
- Mufla de calcinación.
- Solución de mineral de hierro.
- Ácido nítrico concentrado
- Hidróxido de amonio al 10%.

PROCEDIMIENTO.

Tomar alícuota de 25 ml de la solución a investigar y colocarla en un vaso de precipitado. Diluir con 25 ml de agua, agregar 1 ml de ácido nítrico concentrado y hervir por unos minutos. Retirar de la llama y agregar lentamente solución de hidróxido de amonio hasta reacción básica, añadiendo un exceso de solución precipitante. Hervir de nuevo agitando permanentemente por unos minutos. Dejar enfriar y filtrar por papel cuantitativo lavando el precipitado varias veces con agua caliente. Colocar el papel filtro con el precipitado dentro del crisol de porcelana previamente tarado y secarlo con mechero. Calcinarlo en mufla a 700° C hasta peso constante.

CÁLCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

Teniendo en cuenta el volumen de la solución problema y la alícuota tomada, realice los cálculos expresando los resultados en porcentaje peso a volumen. Si se conoce el peso del mineral procesado exprese igualmente el resultado como porcentaje en peso.

CUESTIONARIO.

¿En volumetría a qué se conoce con el nombre de alícuota?

¿Para qué se utiliza el ácido nítrico concentrado?

¿Por qué se debe utilizar papel filtro banda negra?

¿Por qué se debe agregar un exceso del reactivo precipitante?

Una muestra de sal de Mohor, se ensaya como patrón primario de hierro; 1.500 g de dicha muestra dan por calcinación un residuo de Fe_2O_3 que pesa 0.3016 g. Calcular el porcentaje de pureza de la muestra y calcular el porcentaje de hierro que contiene. (**R/ta: 98.75 y 14.06**)

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice hall, séptima edición. México.

-

Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New York.

-

Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.

-

Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

	ANÁLISIS VOLUMÉTRICO ACIDO – BASE Y PERMANGANIMETRIA.	CODIGO: GA – I – QA. Q-03 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	--	--

OBJETIVO

- 1- El estudiante debe comprender y evaluar las técnicas volumétricas, su importancia en el diagnóstico ambiental, para lo cual deberá preparar una solución alcalina y unas ácidas, estandarizar la primera con un patrón primario. Una vez estandarizada la solución alcalina, utilizarla para estandarizar las soluciones ácidas. Estos procedimientos de neutralización se harán con diferentes indicadores ácido – base.
Evaluará el contenido de hierro en una muestra de agua mediante volumetría redox con permanganato de potasio.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

- 2 Balones volumétricos de 1000 ml
- 2 Pipetas volumétricas de 10 ml
- 2 Erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 25 ml
- Equipo de calentamiento
- Hidróxido de sodio sólido
- Ácido clorhídrico
- Ácido acético
- Fenolftaleína
- Anaranjado de metilo
- Solución estandarizada de permanganato de potasio

PROCEDIMIENTO.

Preparar 1 litro de solución de hidróxido de sodio 0.1 N, llenar la bureta de 25 ml con esta solución para utilizarla como titulante.

Secar una cantidad adecuada de biftalato de potasio a 100 105°C hasta peso constante. Pesar exactamente una cantidad cercana a 0.204 g y disolverla en 100 ml de agua destilada en un erlenmeyer. Agregar 2 gotas de fenolftaleína y titular con la solución de hidróxido de sodio hasta aparición de una coloración fucsia que persista por 30 segundos.

Preparar 1 litro de solución de ácido clorhídrico 0.1 N, tomar 10 ml de esta solución y depositarla en un erlenmeyer de 250 ml, agregarle 2 gotas de fenoftaleína y titular con la solución de hidróxido de sodio hasta viraje de indicador.

Preparar 1 litro de solución de ácido acético 0.1 N, tomar 10 ml de esta solución y depositarla en un erlenmeyer de 250 ml, agregarle 2 gotas de fenoftaleína y titular con la solución de hidróxido de sodio hasta viraje de indicador.

Repetir la titulación del ácido clorhídrico y la del ácido acético pero utilizando ahora como indicador ANARANJADO DE METILO.

4-TABLA DE DATOS Y RESULTADOS PRIMERA PARTE

Sustancia a Normalizar	m Equivalentes	Fenolftaleina	Anaranjado de Metilo	Normalidad
		mL NaOH	mL NaOH	
NaOH	Bif=			
HCl (10.0 ml)	HCl=			
CH ₃ COOH (10.0 ml)	Acet=			

5- CÁLCULOS PRIMERA PARTE: Con los datos obtenidos se deben calcular las normalidades del Hidróxido de sodio y las normalidades del ácido Clorhídrico y del ácido acético. A cada uno de los resultados, debe darle una explicación lógica al valor obtenido.

6- PROCEDIMIENTO - SEGUNDA PARTE

Preparar 500 ml de solución de Permanganato de potasio 0.1 N, llenar la bureta de 25 ml con esta solución para utilizarla como titulante.

Estandarización de la solución de permanganato de potasio: Pesar exactamente una cantidad cercana a 2.0 g de oxalato de sodio previamente secado a 100 – 105°C. Disolver en 100 ml de agua en un erlenmeyer de 250 ml y acidular con 5.0 ml de ácido sulfúrico 1:3, calentar a 60°C y titular con la solución de permanganato hasta aparición de color rosado permanente.

Evaluación de la concentración de hierro en una muestra de agua: De la muestra problema, tomar 10.0 ml con pipeta volumétrica y colocarla en un erlenmeyer de 250 ml, acidular con sulfúrico, calentar a 60°C y titular en caliente.

CÁLCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

CÁLCULOS SEGUNDA PARTE: Con los datos obtenidos se debe calcular la normalidad real del permanganato de potasio, para luego calcular la concentración del hierro en la muestra de agua. Este resultado debe expresarse en miligramos por mililitros (mg/ml).

- ¿En qué consiste un proceso volumétrico de estandarización?
- ¿En volumetría qué es un patrón primario?
- ¿Qué es un indicador ácido base?
- ¿Qué es el rango de viraje de un indicador?
- ¿Cuál es el rango de viraje de la fenolftaleína y del anaranjado de metilo?
- ¿Cuál es el P^H final de titulación entre una base fuerte y un ácido fuerte?
- ¿Cuál es el p^H final de titulación entre una base fuerte y un ácido débil?
- ¿Cuántos ml de ácido clorhídrico de densidad 1.18 g/ml y 37% de pureza, se necesitan para preparar 1.0 litro de solución 0.1?
- ¿Cómo se define equivalente en una reacción de oxidación – reducción?
- ¿Para qué se utiliza el ácido sulfúrico en la titulación de hierro con permanganato de potasio?
- Una muestra de 0.7500 g de mineral de hierro, se disuelve, se reduce y se valora con 35,70 ml de $KMnO_4$. En la estandarización del $KMnO_4$, se consumen 47,84 ml para valorar una muestra de 1.5000 g de sal de Mohr que contiene el 14.25% de hierro. Calcular el porcentaje de Fe_2O_3 en el mineral.

BIBLIOGRAFÍA

- Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice hall, séptima edición. México.
-
- Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New York.
-
- Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.
-
- Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

	LEY DE BEER	CODIGO: GA – I – QA. Q-04 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	-------------	--

OBJETIVO

Comprender la importancia de las leyes espectrofotométricas como fundamento analítico de algunos métodos utilizados para el diagnóstico ambiental.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

- Gradilla con 5 tubos de ensayo
- 2 pipeta graduadas de 5 ml
- 1 balón volumétrico de 100 ml
- 1 vaso de precipitado de 250 ml
- Agitador de vidrio
- Agua destilada
- Sulfato de cobre
- Fotómetro Nova.

PROCEDIMIENTO.

Elaboración de curva espectral: Prepare una solución de sulfato de cobre 1.0 M y de esta solución prepare una dilución 0.5M (100 ml).

Coloque en la celda del Fotómetro solución 0.5 M y comience las lecturas de % T variando la longitud de onda teniendo en cuenta las instrucciones del profesor. Recoja los datos en una tabla donde se encuentre %T vs Longitud de onda (λ).

Determinación del rango óptimo de análisis: Con la orientación del profesor, usted debe elaborar una curva de Ringbon. Para esto se preparan diluciones de la solución 1.0 M de **sulfato de cobre** en las siguientes concentraciones: 0.8M, 0.6M, 0.4M, 0.2M y 0.1M.

Teniendo en cuenta el máximo de absorbancia en la curva espectral, seleccione esta longitud de onda y realice las lecturas de %T desde la solución 1.0M hasta la solución 0.1M y tabule los datos.

Elabore una tabla donde se encuentren los datos anteriores y una nueva columna del Logaritmo de la concentración.

Elaboración de la curva de calibración: De la curva de Ringbon determine el rango lineal y construya la curva de calibración, tabulando los datos de %T vs Concentración.

Lectura de solución problema: El profesor le suministrará a cada grupo una solución problema que le debe ser leída su transmitancia y con este dato encontrar sobre la curva de calibración su concentración.

CALCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

Elaborar una gráfica entre %T vs λ

Elaborar una gráfica entre %T vs Log C.

Elaborar una gráfica entre %T vs C (**curva de calibración**)

La lectura de la solución problema **interpolarla** en la curva de calibración y encontrar la concentración.

En qué consiste la ley de Beer.

En qué consiste la desviación de la ley de Beer.

Qué es el espectro electromagnético.

Cuales son las aplicaciones de la espectrometria

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice may, séptima edición. México.

-

Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New Jork.

-

Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.

-

Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO – FOTOMETRIA) Y DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO – RESPIROMÉTRICO - OXITOP)	CODIGO: GA – I – QA. Q-05 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	--	---

OBJETIVO

Adquirir habilidad en los procedimientos para obtener un valor confiable de la DQO y de la DBO.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

- Tests de reactivo para DQO con el fotómetro
- Muestras de aguas.
- Fotómetro.
- Reactor de incubación.
- Oxitop con botellas
- Frascos winkler
- Pipetas.
- Tubos de ensayo.

PROCEDIMIENTO.

1- PROCEDIMIENTO DQO

Siguiendo las instrucciones del manual del fotómetro para la técnica de DQO, realizar el ensayo sobre las muestras de agua que el profesor le indique

2- CÁLCULOS DQO

Con los valores obtenidos de la DQO, Calcule la cantidad de agua recomendada para realizar la demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

3- PROCEDIMIENTO DBO

Determinada la cantidad óptima de agua para la DBO, seguir todos los pasos y cuidados en los procedimientos desde la preparación de la muestra hasta la incubación en el Oxitop.

4- CALCULOS DBO

Con los valores obtenidos del oxígeno remanente después de la incubación durante 5 días, calcular la DBO y compararla con la DQO, analizar los dos valores y sacar sus conclusiones.

CALCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

- ¿Cuál es el fundamento analítico de la DQO?
- ¿Cuál es el fundamento analítico de la DBO?
- ¿Qué información nos suministra la relación DQO/DBO?
- ¿Qué cuidados se deben tener para un adecuado ensayo de la DBO?

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice Hall, séptima edición. México.

-

Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New York.

-

Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.

-

Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México



UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BÁSICAS

	ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	CODIGO: GA – I – QA. Q-06 PAGINA: 1 VERSIÓN: 000 FECHA: SEPTIEMBRE 2007
--	--	--

OBJETIVO

Interpretativa y argumentativa de los resultados obtenidos de un análisis químico por espectrofotometría de absorción atómica.

Capacidad deductiva de cuando y en qué tipo de muestras se debe realizar un análisis espectrofotométrico de absorción atómica.

MARCO TEÓRICO

MATERIALES Y REACTIVOS

Reactivos patrones de Absorción atómica
Muestras para análisis.
Balones aforados de 100ml, 250 ml, 500ml y 1000ml.
Vasos de precipitado.
Equipo de absorción atómica.

PROCEDIMIENTO.

Acondicionamiento de las muestras para análisis.

Las muestras que se van a analizar deben ser preparadas para evitar interferencias en el ensayo.

Preparación de las soluciones patrón.

De los patrones de calibración se harán las diluciones pertinentes para obtener los patrones que se necesiten.

Acondicionamiento del equipo de AA.

Siguiendo todas las recomendaciones del manual y del instructor, encienda el equipo, calíbrelo con los patrones y déjelo en condiciones de análisis para las muestras problemas.

CALCULOS, TABLAS Y CUESTIONARIO.

Con los datos obtenidos del análisis, realice los cálculos si se hicieron diluciones para obtener el dato del contenido real de los elemento que se estén investigando.

Cuándo es necesario realizar un diagnostico por espectrofotometría de absorción atómica?

¿Qué tipos de interferencias influyen en el análisis de AA?

¿Qué diferencia hay entre el análisis de absorción y el de emisión atómica?

BIBLIOGRAFÍA

Brown, T.L. LeMay, H.E. & Bursten, B.E. 1999. Química: La ciencia central. Pearson-Prentice Hall, séptima edición. México.

-

Budavari, S. The Merck Index: an encyclopedia of chemical drugs and biological. Guide for safety in the chemical laboratory. Manufacturing Chemists Association. Whitehouse station, Merck & CO. doceava edición. New York.

-

Chang, R. 2002. Química, editorial McGraw-Hill, séptima edición, Colombia.

-

Skoog, D.A. & West, D.M. 2001. Química Analítica. McGraw Hill. Séptima edición. México