

	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA Regional Distrito Capital - Centro de Gestión Industrial <b>DETERMINACIÓN DE DUREZA TOTAL EN AGUAS</b> LABORATORIO AMBIENTAL TOR 102	Versión: 02 Fecha: enero de 2019
---	--	-------------------------------------

<b>CÓDIGO ENSAYO</b>	<b>QAI-ACE1-008-DETERMINACIÓN DE DUREZA TOTAL EN AGUAS</b>
<b>PROGRAMA</b>	
<b>NORMA DE COMPETENCIA</b>	
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE</b>	

### 1) *Discusión general*

Esta normativa técnica se utiliza para la determinación de dureza total en aguas superficiales, subterráneas y efluentes domésticos e industriales. La dureza total se define como la suma de concentración de iones calcio y magnesio, expresados como carbonato de calcio, en mg/L. Los iones calcio y magnesio forman complejos estables con etilendiaminotetra-acetatodisódico. El punto final de la titulación es detectado por el indicador Negro de Eriocromo-T, el cual posee rosado en la presencia de calcio y magnesio y un color azul cuando los cationes están formando complejo con EDTA.

### 2) *Materiales*

- a)** Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- b)** Buretas de 25 mL
- c)** Pipetas aforadas de 10 mL
- d)** Pipetas graduadas de 1 mL
- e)** Matraz aforado de 1000 mL (2)
- f)** Gotero
- g)** Espátula
- h)** Frasco lavador
- i)** Beaker de 50 mL (2)
- j)** Probeta de 100 mL
- k)** Microespatula
- l)** Pipeteador
- m)** Vidrio de reloj
- n)** Agitador de vidrio

### 3) Instrumentos

- a) *Balanza analítica*, con precisión de 0,0001 g.
- b) *Horno de secado* con control de temperatura o termobalanza.

### 4) Reactivos y preparación

- a) *Solución Buffer*: disolver 1.179 g de etilendiaminotetra-acetato disódico dihidratado y 780 mg de  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  o 644 mg de  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  en 50 mL de agua destilada. En la cabina de extracción agregar a esta solución 16.9 g de cloruro de amonio ( $NH_4Cl$ ) y 143 mL de hidróxido de amonio ( $NH_4OH$ ) concentrado. Mezclar y diluir a 250 mL con agua destilada. Almacenar en botella de plástico.
- b) *Indicador Negro de Eriocromo-T (NET)*: mezclar 0.5 g de NET con 100 mL de Etanol.-  
*Solución titulante de EDTA 0.01M*: disolver 3.723 g de etilendiaminotetra-acetato disódico dihidratado en agua destilada y diluir a 1000 mL. Guardar en botella de plástico. Titular contra solución patrón de calcio.
- c) *Solución estándar de calcio*, 1 g  $CaCO_3/L$ : pesar 1.000 g de  $CaCO_3$  anhidro seco en un matraz Erlenmeyer de 500 mL. Agregar lentamente solución de HCl 6 N hasta que todo el carbonato de calcio se halla disuelto. Agregar 200 mL de agua destilada y hervir 5 minutos para eliminar completamente el  $CO_2$ . Enfriar, agregar unas gotas de rojo de metilo y ajustar al color intermedio naranja agregando solución 3N de  $NH_4OH$  o solución 6 N de HCl. Transferir cuantitativamente y enrasar a 1000 mL en matraz aforado con agua destilada.

### 5) Elementos de Protección Personal (EPP) y dispositivos de seguridad

Para la realización de esta práctica es necesario el uso de los siguientes EPP y dispositivos de seguridad:

- Cabina de extracción.
- Fuente lava ojos.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de nitrilo, gruesos y delgados.

### 6) Condiciones de seguridad

- Use los EPP permanentemente mientras permanece dentro del laboratorio. No se retire los EPP hasta que haya abandonado definitivamente el laboratorio.

**Nota: Manipulación del hidróxido de amonio,** Sustancia muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol puede originar edema pulmonar. Utilice los EPP adecuados. Manipule siempre en la cabina de extracción. Asígnele un lugar en el laboratorio separado de ácidos fuertes, metales y materiales combustibles. Almacene en lugar seco y bien cerrado.

## **7) Procedimiento Estandarización de la solución de EDTA 0,01 M**

### **a) Titulación del EDTA**

- Transfiera una alícuota de 10 mL de la solución Estándar de calcio a un Erlenmeyer de 250 mL.-Agregar aproximadamente 20 mL de agua tipo II.
- Agregar 1 o 2 mL de solución buffer. El pH deberá ser  $10.0 \pm 0.1$ , en caso contrario descartar la solución buffer. -Agregar 3 gotas de reactivo indicador.
- Titular con solución de EDTA lentamente y agitando continuamente hasta viraje de color de la solución de rosado a azul. Completar la titulación dentro de los cinco minutos siguiente al agregado de la solución buffer.
- Realice el ensayo por triplicado para asegurar repetibilidad.
- Titular con solución de EDTA lentamente y agitando continuamente hasta viraje de color de la solución de rosado a azul. Completar la titulación dentro de los cinco minutos siguiente al agregado de la solución buffer

### **b) Procedimiento Titulación de la muestra**

- Seleccionar un volumen de muestra que requiera un gasto de EDTA menor a 15 mL (Para agua potable tomar una alícuota de 100 mL). Diluir la muestra a 50 mL con agua destilada.
- Agregar 1 o 2 mL de solución buffer. El pH deberá ser  $10.0 \pm 0.1$ , en caso contrario descartar la solución buffer.
- Agregar 3 gotas de reactivo indicador.
- Titular con solución de EDTA lentamente y agitando continuamente hasta viraje de color de la solución de rosado a azul. Completar la titulación dentro de los cinco minutos siguiente al agregado de la solución buffer.
- Realice el ensayo por triplicado para asegurar repetibilidad.

## **8) Cálculos y expresión de resultados**

### **a) Molaridad de la solución de EDTA**

$$M = \frac{0,01 * 10}{V_1}$$

**Dónde:**

**V1:** volumen de solución de EDTA consumidos en la titulación, MI

**b) Dureza total**

$$mg\ CaCO_3 * L = \frac{M * G1 * 100000}{V1}$$

**Dónde:**

**V1:** volumen de muestra tomados para la determinación, mL

**G1:** volumen de solución de EDTA consumidos en la titulación de la muestra, mL

**M:** Molaridad de la solución de EDTA.

**9) Manejo de residuos peligrosos**

- Disponga las soluciones sobrantes en el fregadero excepto la solución amortiguadora dadas sus características se puede almacenar y utilizar en otra práctica.

**10) Documentos de referencia**

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18th Edition. Washington , APHA, 1992. pp 2-36 - 2-38.

**11) Anexo**

No aplica.

### CONTROL DE DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Elaboración				
Revisión				
Aprobación				

### CONTROL DE CAMBIOS

Versión No.	Fecha de aprobación	Descripción del cambio	Solicitó