

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

<b>CÓDIGO ENSAYO</b>	<b>QAI-ACE1-003-DETERMINACIÓN DE ACIDEZ EN AGUAS</b>
<b>PROGRAMA</b>	
<b>NORMA DE COMPETENCIA</b>	
<b>RESULTADO DE APRENDIZAJE</b>	

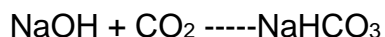
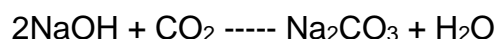
### 1) *Discusión general*

La acidez del agua puede definirse como su capacidad para neutralizar bases o también como su capacidad para reaccionar con iones hidróxido o su capacidad para ceder protones o como la medida de su contenido total de sustancias ácidas. Las aguas excesivamente ácidas atacan los dientes.

La causa más común de acidez en aguas es el CO<sub>2</sub> el cual puede estar disuelto en el agua como resultado de las reacciones de los coagulantes químicos usados en el tratamiento o de la oxidación de la materia orgánica, o por disolución de dióxido de carbono atmosférico, pero en residuos industriales es la acidez mineral.

El CO<sub>2</sub> se combina con el agua para formar un ácido débil, inestable, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> el cual se descompone muy fácilmente. Por ello todo el dióxido, aun combinado se considera CO<sub>2</sub> libre.

La acidez se titula mediante la adición de iones OH<sup>-</sup> provenientes de una disolución de NaOH 0,02N. Dando paso a la siguiente reacción.



En una muestra que contenga únicamente dióxido de carbono, bicarbonatos y carbonatos, la titulación hasta pH 8.3 a 25°C corresponde a la neutralización estequiometría del ácido carbónico a bicarbonato, por esta razón, el cambio de color del indicador.

## **2) Interferencias y limitaciones**

La presencia de jabones, materia oleosa, sólidos suspendidos, o precipitados pueden enmascarar o dificultar la observación del viraje de color del indicador. Para atenuar estas interferencias es aconsejable utilizar el método potenciométrico verificando los puntos finales a pH:8,3 y pH:4,5.

Sin embargo, debe tenerse cuidado, pues dichas interferencias pueden cubrir el electrodo de vidrio y provocar una respuesta lenta. Se debe permitir un tiempo adicional entre titulaciones para dejar que el electrodo alcance el equilibrio o se debe limpiar los electrodos ocasionalmente. No se aconseja filtrar, diluir, concentrar o alterar la muestra.

El cloro residual presente en las aguas tratadas interfiere con el viraje de los indicadores, por lo que debe agregarse solución de tiosulfato de sodio para eliminarlo.

## **3) Toma de muestra, almacenamiento y preservación**

Recolecta la muestra en recipientes de poliestireno o vidrio borosilicatado y almacene a baja temperatura durante máximo 24 horas si la presencia de microorganismos es escasa; de lo contrario se debe proceder al análisis en un lapso máximo de 6 horas. El recipiente debe quedar totalmente lleno (sin aire ni burbujas de aire interior). No agite la muestra para evitar ganancia o pérdida de gases disueltos.

## **4) Materiales y equipos**

### **a) Materiales.**

- Matraces aforados de 100 a 1000 mL
- Vasos de precipitado
- Bureta con divisiones de escala de 0,1 mL
- Erlenmeyer de 250 mL
- Soporte universal
- Pinzas para bureta
- Tapones de caucho.
- Probeta de 100 mL
- Pipetas aforadas y graduadas de 1 a 5 mL.
- Desecador

### **b) Equipos**

- Balanza analítica
- Estufa de secado

### 5) Reactivos y soluciones

- Los reactivos deben ser de grado analítico (RA) o mejores y deben pasar las pruebas de la American Chemical Society. -Agua destilada desionizada libre de dióxido de carbono. Hierva durante 15 minutos el agua dd, tápela y déjala enfriar a temperatura ambiente. El pH final del agua debe ser mayor o igual a 6,0 y su conductividad menor de 2,0 mmhos/cm. Todas las soluciones estándar y las diluciones deben prepararse con esta calidad de agua.
- Biftalato de potasio aproximadamente 0,05N. Macere 15 a 20 g de biftalato de potasio de calidad estándar primario hasta malla 100; seque a 120°C durante dos horas y enfría en desecador. Pese 10,0±0,5g, registre el peso exacto, transfiera a un matraz aforado de un litro y complete a volumen con agua dd libre de dióxido de carbono.
- Solución estándar de hidróxido de sodio 0,1N. disuelva 4,0 g de NaOH en agua dd libre de dióxido de carbono; transfiera cuantitativamente a un matraz aforado de un litro y complete a volumen con agua dd libre de dióxido de carbono. Almacene en un recipiente de poliestireno perfectamente tapado o en un recipiente de vidrio borosilicatado recubierto internamente con parafina. Valor por titulación; para ello emplee 40 mL de solución de biftalato de potasio hasta un pH 8,7 y utilice el indicador fenolftaleína hasta que permanezca por lo menos 30 segundos el color rosado.
- Calcule la normalidad de la solución de hidróxido de sodio así:

$$Normalidad = \frac{A \times B}{204,2 \times C}$$

**Dónde:**

**A**= gramos de biftalato de potasio pesados para preparar 1 L de solución (g/L)

**B**= mL de solución de biftalato de potasio titulados

**C**= mL de solución de hidróxido de sodio gastados en la titulación 204,2= g de biftalato/equivalente.

- Solución estándar de hidróxido de sodio 0,02N. en matraz aforado de un litro, diluya 200 mL de solución estándar de hidróxido de sodio 0,1N con agua dd libre de dióxido de carbono. Almacene y valore de la misma forma descrita anteriormente pero utilizando 15 mL de solución de biftalato de potasio.
- Solución de indicador mixto (según Cooper, viraje a pH 4,3). Disuelva 0,100 g de verde de bromocresol y 0.02 g de rojo de metilo en 100 mL de alcohol etílico (96%) o isopropílico.

- Solución de indicador púrpura de metacresol (viraje a pH 8,3). Disuelva 0,100 g de púrpura de metacresol en 100 mL de agua dd libre de CO<sub>2</sub>.
- Solución alcohólica de indicador fenolftaleína (viraje a pH 8,3). En un matraz de 100 mL, coloque 50 mL de alcohol etílico o alcohol isopropílico. Adicione 0,500 g de fenolftaleína, disuelva y complete a volumen con agua dd libre de CO<sub>2</sub>.
- Solución de tiosulfato de sodio 0,1M. en un matraz aforado de un litro que contenga 500 mL de agua libre de CO<sub>2</sub>, disuelva 25 g de tiosulfato de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 5H<sub>2</sub>O) y complete a volumen con agua libre de CO<sub>2</sub>.

## 6) PROCEDIMIENTO

- a) Mida 100 mL de muestra en una probeta. Transfiera a un Erlenmeyer de 250 mL. si el agua es tratada, agregue 0,05 mL (una gota) de solución de tiosulfato de sodio 0,1M, cubra el Erlenmeyer con un tapon de caucho y agite suavemente; adicione 0,2 mL (4 gotas) de solución de indicador mixto, cubra con el tapón y agite suavemente. Si el color es azul, la acidez mineral es cero (0), si el color es anaranjado continúe con el siguiente paso.
- b) Usando una bureta, dispense gota a gota la solución de hidróxido de sodio 0,02N sobre la muestra coloreada; tape el Erlenmeyer después de cada adición y agite suavemente hasta que cambie de color anaranjado a color azul. Anote el volumen de solución de hidróxido de sodio gastado.
- c) Mida 100 mL de la muestra en una probeta y repita el primer paso utilizando el indicador de fenolftaleína. Si el color desarrollado es rosado la acidez a la fenolftaleína es cero (0); si la sustancia es incolora, repita el segundo paso hasta que desarrolle el color rosado y permanezca por 30 segundos. Anote el volumen de hidróxido de sodio gastado.

## 7) Cálculos.

Para calcular la acidez mineral y la acidez a la fenolftaleína, utilice la siguiente relación.

$$\text{Acidez} \quad (\text{en mg de CaCO}_3/\text{L}) = \frac{A \times B \times 50.000}{V_m}$$

**Donde**

Versión	0 2	Página	4 de 6
---------	--------	--------	--------

**A=** mililitros de solución estándar de hidróxido gastados

**B=** normalidad de la solución estándar de hidróxido

**V<sub>m</sub>=** volumen de muestra titulada (mL)

**50.000=** peso equivalente de  $\text{CaCO}_3$  mg/eq-g

**Acidez total=** (acidez mineral) + (acidez a la fenolftaleína)

**Recomendaciones:** Titule la muestra sobre una superficie blanca para observar con nitidez el cambio de color de los indicadores.

### 8) Bibliografía

- **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** Titration Method 2320 B. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 21st ed., New York, 2005
- **Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.** Programa de fisicoquímica Ambiental. PSO Determinación de Alcalinidad por Potenciometría. Versión 01. Bogotá, 2005.
- **Norma técnica colombiana NTC 4803.** Calidad del agua. Determinación de la acidez y determinación de la alcalinidad. versión del 2016

### CONTROL DE DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Elaboración				
Revisión				
Aprobación				

### CONTROL DE CAMBIOS

Versión No.	Fecha de aprobación	Descripción del cambio	Solicitó