

	<b>MÉTODO ANALÍTICO AMONIO: ELECTRODO DE ION SELECTIVO – MÉTODO HACH ISENH418101.</b>	
	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá	
	Código: D-7 2-49	Versión: 04
	Revisó: sub. Administrativa y financiera	Aprobó: Sub. Planeación y O.T.
	Fecha: 18 de Julio del 2020	Fecha: 18 de Julio del 2020
	Resolución: 300-03-10-23-0792-2020	Páginas: 1 de 7

## 1. DESCRIPCIÓN

Este método permite la determinación de amonio en un amplio intervalo de concentración (0.018mg/l – 9000 mg/L), requiere un tratamiento simple de la muestra en comparación a otros métodos, puede aplicar problemas en muestras que presentan turbiedad o color.

## 2. ALCANCE

De acuerdo a la experimentación base de la validación del método, tiene que la determinación del analito en cuestión es aplicable para las matrices: Potable, Recreacional, Subterránea, Aguas lluvia y Superficiales, con un rango de trabajo comprendido entre 1 mg/L (MRL) hasta 10 mg/L.

## 3. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

### 3.1 Principio

Los electrodos selectivos de iones (EIS) funcionan con base en la respuesta selectiva a una especie presente en la solución. Están contruidos con una membrana que separa la muestra problema y el interior del electrodo, el cual contiene una solución con actividad constante del ión de interés. La parte externa está en contacto con una muestra de composición variable y la diferencia de potencial a través de la membrana depende de la diferencia en la actividad de la especie del analito entre la solución interna y la muestra problema.

Con esta técnica es importante considerar que: condiciones como temperatura, volumen de muestra, agitación y profundidad del electrodo deben permanecer constantes.

### 3.2 Interferencias

Varios iones pueden causar interferencia, entre ellos los iones potasio (K<sup>+</sup>), sodio (Na<sup>+</sup>), magnesio (Mg<sup>2+</sup>), litio (Li<sup>+</sup>), calcio (Ca<sup>2+</sup>). Para eliminar la mayoría de estas interferencias se usa reactivo de ajuste de potencia iónica (ISA) (Hach®). El electrodo funciona satisfactoriamente a pH entre 0 y 8.5.

## 4. TOMA DE MUESTRA Y ALMACENAMIENTO

Se recolecta en envases de plástico o vidrio, si no se analiza en dos días después de estar almacenada a 4°C se fija con ácido sulfúrico concentrado a  $\text{pH} \leq 2$  y se almacena hasta 28 días.

## 5. INSTRUMENTAL Y EQUIPOS

- Equipo multiparámetro con sonda ISENH418101.
- Agitador magnético, magnetos.
- Potenciómetro.
- Vidriería volumétrica en general.
- Agua destilada.

## 6. REACTIVOS

- Polvo de ajuste de potencial iónico (ISA).
- NaOH.
- $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- Estándar de Nitrógeno amoniacal 1000 mg/L.

## 7. PREPARACIÓN DE REACTIVOS

Según el método de referencia, se tiene:

- **Polvo de ajuste de potencial iónico (ISA):** Adicionar un sobre en los 25 ml de la muestra a analizar.
- **Hidróxido de sodio 1 N:** Pesar 20 gramos de NaOH, y diluirlos en agua destilada utilizando balón de 500ml.
- **Ácido sulfúrico 0.1 N:** Tomar 1.36 mL DE  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 98% y aforar hasta 500 ml con agua destilada, utilizando balón aforado.
- **Solución estándar amonio 1000 mg/L:** Tomar 3818.3 mg de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , diluir con agua grado reactivo, disolver y aforar hasta 1000 ml con agua destilada utilizando un balón aforado.
- **Solución estándar de amonio 1.0 mg/L:** Tomar 0.10 ml del estándar de 1000 mg/l de AMONIO y aforar hasta 100 ml con agua destilada utilizando balón aforado.
- **Solución estándar de amonio 5.0 mg/L:** Tomar 0.50 ml del estándar de 1000 mg/l de AMONIO y aforar hasta 100 ml con agua destilada utilizando balón aforado.
- **Solución estándar de amonio 10.0 mg/L:** Tomar 1.00 ml del estándar de 1000 mg/l de AMONIO y aforar hasta 100 ml con agua destilada utilizando balón aforado.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 2 de 7

## 8. PROCEDIMIENTO

Opción 1.

### 8.1 Notas de calibración:

- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Es posible seleccionar conjuntos de estándares adicionales, así como el número mínimo de puntos de calibración, en el menú Calibration Options (Opciones de calibración).
- Pulse Omitir para omitir un estándar de la rutina de calibración. La opción Omitir no aparecerá en la pantalla mientras no se alcance el número mínimo de estándares.
- Inicie la calibración con la concentración más baja. Así se reduce la contaminación de partículas arrastradas y se obtienen mejores resultados.
- Anote las temperaturas de los estándares durante la calibración. Mantenga las temperaturas de los estándares de calibración dentro de un rango de  $\pm 2$  °C para obtener unos resultados óptimos.
- La calibración se registra en el electrodo y el registro de datos. También se envía al PC, impresora o lápiz de memoria, si lo hay conectado.
- La aparición de burbujas de aire bajo la punta del sensor cuando éste se sumerge puede provocar una respuesta lenta o errores de medición. En caso de que se produzcan burbujas, agite suavemente la sonda hasta que éstas desaparezcan.

### 8.2 Calibración:

- Conecte la sonda al medidor. Asegúrese que la tuerca de bloqueo del cable está conectada firmemente al medidor. Encienda el medidor.
- Preparar las soluciones estándar de NITROGENO AMONIAL de 1 mg/L, 5mg/L, 10mg/L.
- Añada a cada estándar el contenido de un sobre de reactivo en polvo de ajuste de potencia iónica, de Nitrógeno amoniacal.
- Pulse Calibrate (Calibrar). En la pantalla aparecerá el valor del estándar actual que se leerá en el conjunto de soluciones estándar.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 3 de 7

- Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa. No toque la punta de la sonda.
- Agregue una varilla de agitación y coloque la sonda en la primera solución estándar del conjunto. No coloque la sonda en la parte inferior o los lados del contenedor.
- Coloque el vaso en un agitador electromagnético y agite la muestra a un ritmo moderado. Compruebe que no se hayan formado burbujas de aire y elimínelas si las hubiera.
- Pulse Medición. En la pantalla se resaltará el valor del estándar y se pasará al siguiente valor. Aparecerá "Estabilizando" y se mostrará una barra de progreso que indica el ritmo de estabilización de la lectura. Cuando la lectura se estabilice, aparecerá el valor del estándar.
- Repita los pasos 5 a 8 para las demás soluciones estándar de nitrato del conjunto.
- Pulse Done (Terminado) para ver el resumen de calibración. En la pantalla no aparecerá Done (Terminado) mientras no se haya alcanzado el número mínimo de puntos de calibración.
- Pulse Memorizar para aceptar la calibración y volver al modo de medición.

### 8.3 Notas sobre medición directa:

- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Los tiempos de estabilización con cambios de concentración más pequeños serán generalmente más largos y se podrán minimizar mediante la adecuada agitación y acondicionamiento. Si es necesario, experimente para determinar la adecuada velocidad de agitación.
- Anote las temperaturas de las muestras durante la medición. Para conseguir unos resultados óptimos, las diferencias entre las temperaturas de las muestras y estándares de calibración deben mantenerse en un rango de  $\pm 2$  °C.
- Los datos se guardan automáticamente en el registro de datos cuando se selecciona Pulsar para leer o Intervalo en el modo de medición. Cuando se selecciona Continuo, los datos solo se guardan al seleccionar Guardar.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 4 de 7

- Entre mediciones, enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa. No toque la punta de la sonda.
- La aparición de burbujas de aire bajo la punta del sensor cuando éste se sumerge puede provocar una respuesta lenta o errores de medición. En caso de que se produzcan burbujas, agite suavemente la sonda hasta que éstas desaparezcan.

#### **8.4 Medición directa:**

- Conecte la sonda al medidor. Asegúrese que la tuerca de bloqueo del cable está conectada firmemente al medidor. Encienda el medidor.
- Prepare un mínimo de 25 ml de la muestra o muestras en vasos o recipientes adecuados. Añada a cada muestra el contenido de un sobre de reactivo de ajuste de potencia iónica (ISA) de nitrógeno amoniacal.
- Enjuague la sonda con agua desionizada. Séquela con un trapo que no tenga pelusa. No toque la punta de la sonda.
- Agregue una varilla de agitación y coloque la sonda en la muestra. Asegúrese de que el sensor de temperatura esté completamente sumergido en la solución. No coloque la sonda en la parte inferior o los lados del contenedor.
- Coloque el vaso en un agitador electromagnético y agite la muestra a un ritmo moderado. Compruebe que no se hayan formado burbujas de aire y elimínelas si las hubiera.
- Pulse Medición. En la pantalla aparecerá "Estabilizando" y se mostrará una barra de progreso que indica el ritmo de estabilización de la sonda en la muestra. Cuando la lectura se estabilice, aparecerá el icono de candado. Si la aplicación lo requiere, registre también el pH de la muestra y la temperatura.
- Repita los pasos 2 a 6 para realizar mediciones adicionales.

#### **8.5 Mediciones de bajo nivel:**

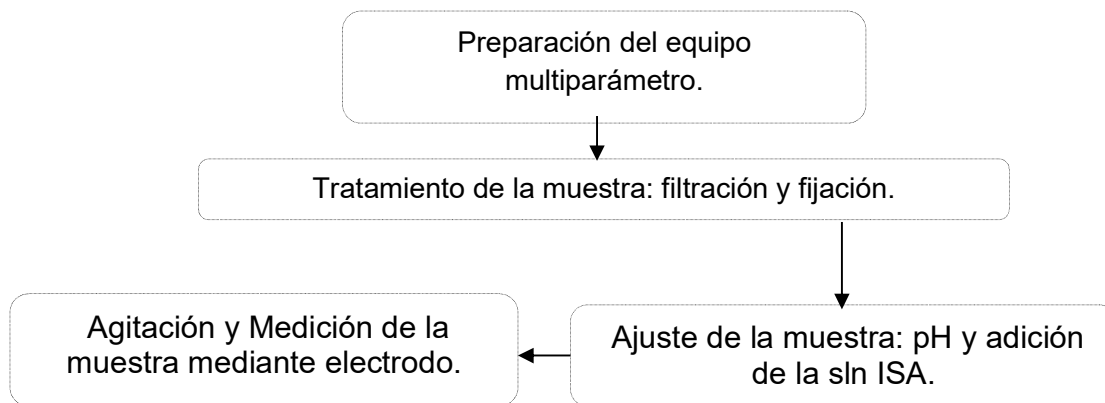
Utilice las siguientes técnicas para mediciones en concentraciones bajas (<1 mg/l NH<sub>4</sub>-N):

- Limpie la sonda con frecuencia

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 5 de 7

- Deje la sonda en remojo en la solución estándar de concentración más baja un máximo de 1 hora antes de la calibración y la medición.
- Remueva las muestras y estándares a una velocidad lenta y constante para evitar la formación de remolinos.
- Utilice una solución ajustadora de potencia iónica de nitrógeno amoniacal diluida para la calibración y la medición.

## 9. ALGORITMO



## 10. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Se interpolan los datos en la curva de calibración para obtener los resultados.

La curva de calibración debe ir de 1.0 a 10.0 mg/L hasta que muestre una linealidad confiable, para ello se realiza con los patrones todo el procedimiento que se realiza con las muestras. La concentración de nitrógeno amoniacal es dada como N-NH<sub>3</sub>, que al multiplicarla por 1.29 nos dará la concentración de NH<sub>4</sub>-N.

Desarrollo de la curva a partir del estándar de 1000 mg/L, los patrones son llevados a un volumen final de 50 mL.

## 11. SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

Cada 20 muestras o antes de un Intervalo de tiempo no superior a 2 horas, se debe realizar y registrar en la captura de datos lo siguiente:

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 6 de 7

- Analizar un estándar de comprobación (10 mg/L), de manera que pueda verificarse el rendimiento del instrumento entre las mediciones de muestras. % Error aceptado  $\leq 20\%$ .
- Analizar un patrón de 1 mg/L. % Error aceptado  $\leq 20\%$ .
- Analizar un patrón de 5.0 mg/L. % Error aceptado  $\leq 20\%$ .
- Analizar una muestra por duplicado. RPD  $\leq 20\%$ .
- Analizar una muestra enriquecida por duplicado. RPD  $\leq 20\%$ . % Recuperación aceptado  $\leq 70-130\%$ .

## 12. MANTENIMIENTO

Se debe llevar un buen mantenimiento del multiparámetro y del electrodo, haciendo verificaciones permanentes con un estándar determinado, haciendo una buena limpieza de la sonda con agua destilada. Por otro lado, es necesario dejar estabilizando el electrodo al menos 30 minutos antes de su uso, en un estándar de concentración baja (0.1 mg/L) de nitrógeno amoniacal.

## 13. BIBLIOGRAFÍA

HACH ISENH418101 – MÉTODO ELECTRODO DE ION SELECTIVO PARA DETERMINACIÓN DE AMONIO.

## 14. CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Resolución	Versión	Detalle
21/09/2018	300-03-10-23-1604	01	Aprobación inicial con código y nombre D-5.4-88: MÉTODO ANALÍTICO AMONIO POR ELECTRODO DE ION SELECTIVO.
14/02/2019	300-03-10-23-0169	02	En la sección de PREPARACIÓN DE REACTIVOS se cambia la base para la preparación del estándar de 1000 mg/L a partir de $\text{NH}_4\text{Cl}$ , a su vez, se indica la respectiva preparación de los estándares para la elaboración de la curva, los cuales se cambian de 1, 2, 3 y 6 mg/L a 1, 5 y 10 mg/L. Esto, debido a la mejora en la determinación a partir de ensayos de respaldo.
19/11/2019	300-03-10-23-1429	03	Se agrega dentro de la estructura del método, la sección 2 – ALCANCE, así: “De acuerdo a la experimentación base de la validación del método, tiene que la determinación del analito en cuestión es aplicable para las matrices: Potable, Recreacional, Subterránea, Aguas lluvia y Superficiales, con un rango de trabajo comprendido entre 1 mg/L (MRL) hasta 10 mg/L”. Se cambia la codificación del documento pasando de D-5.4-88 a D-7.2-49 de acuerdo a la nueva versión de la Norma – ISO/IEC 17025:2017.
18/07/2020	300-03-10-23-0792	04	Se cambia uno de los ítems del control de calidad de “Verificar la curva de calibración con un patrón de la misma, la diferencia no debe ser mayor del 20%” a “analizar un estándar de comprobación (10 mg/L), de manera que pueda verificarse el rendimiento del instrumento entre las mediciones de muestras”

Última línea-----última línea-----última línea

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá		
D-7.2-49	Versión: 04	Página: 7 de 7