



Application Note AN-I-013

# Sulfuro en aguas subterráneas y residuales: determinación rápida y económica según la norma ASTM D4658

## Determinación rápida y económica según la norma ASTM D4658

Los iones de sulfuro se encuentran en aguas subterráneas y aguas residuales derivadas tanto de fuentes naturales como de procesos industriales. El azufre o el sulfato se liberan en las aguas subterráneas mediante procesos como la meteorización de las

rocas. Las bacterias reductoras de azufre son entonces las principales productoras de grandes cantidades de sulfuro de hidrógeno al oxidar material orgánico con sulfato en condiciones anaeróbicas (en ausencia de oxígeno o nitrato).

El sulfuro de hidrógeno causa tanto olor desagradable a "huevo podrido" como problemas de corrosión (especialmente cuando es gaseoso) que son aún más pronunciados a temperaturas más altas (por ejemplo, agua caliente). El sulfuro de hidrógeno es tóxico, sin embargo, normalmente no es un riesgo para la salud en las concentraciones que se encuentran en el agua

del grifo de los hogares. Además, el sulfuro de hidrógeno aumenta la corrosión de las tuberías de agua y acorta su vida útil.

Para evaluar la concentración de sulfuro casi sin interferencias, se puede realizar una medición rápida y económica de sulfuro utilizando un electrodo selectivo de iones.

## MUESTRAS Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

El método se demuestra para muestras de agua enriquecidas con diferentes concentraciones de sulfuro (60, 100 y 240 mg/L de sulfuro). Como el

sulfuro es altamente volátil, debe conservarse en condiciones alcalinas utilizando acetato de zinc.

## EXPERIMENTAL

Este análisis se lleva a cabo automáticamente en un módulo de pH 867 equipado con un electrodo selectivo de iones Ag/S, un electrodo de referencia y un sensor de temperatura. El sensor se calibra antes del análisis.

A la muestra preparada, se agrega tampón antioxidante de sulfuro y se agita durante 3 minutos para liberar el sulfuro unido. Posteriormente, los sensores se colocan en la muestra y se mide la concentración de sulfuro.



**Figure 1.** Módulo de pH 867 para una medición de iones precisa y fiable.

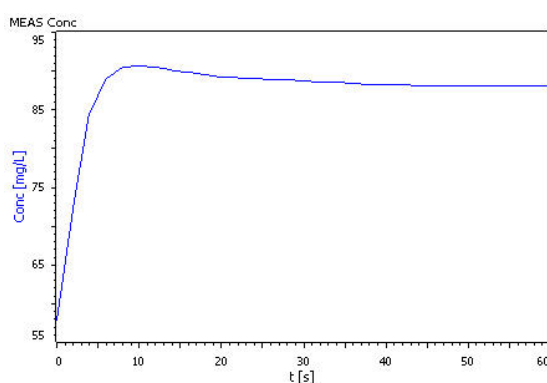
## RESULTADOS

Los resultados se toman después de un mínimo de 60 segundos cuando la lectura de concentración es

estable. La desviación estándar relativa obtenida es menor al 15% estipulado por la norma ASTM.

**Tabla 1.** Concentración de sulfuro en mg/L medida en muestras enriquecidas (n = 5).

|           | Medio <sup>2-</sup> contenido en mg/L | DE(abs) en mg/L | DE(rel) en % |
|-----------|---------------------------------------|-----------------|--------------|
| Muestra 1 | 54,7                                  | 2,3             | 4,2          |
| Muestra 2 | 92,7                                  | 4,9             | 5,3          |
| Muestra 3 | 237,2                                 | 1,9             | 0,8          |



**Figure 2.** Ejemplo de curva de medición de la determinación del contenido de sulfuro.

## CONCLUSIÓN

La concentración de sulfuro según la norma ASTM D4658 se puede evaluar de forma rápida y económica mediante el uso de la técnica de medición de iones. Con la técnica presentada se pueden determinar concentraciones entre 0,04 y 4000 mg/L. Utilizando

un sistema de análisis totalmente automatizado, se incrementa aún más el rendimiento y la precisión de la muestra. La adición automática y precisa de las soluciones ahorra un tiempo valioso ya que el sistema funciona de forma autónoma.

Internal reference: AW ISE CH2-0158-042017

## CONTACT

Metrohm Argentina S.A.  
Avda. Regimiento de  
Patricios 1456  
1266 Buenos Aires

[info@metrohm.com.ar](mailto:info@metrohm.com.ar)

## CONFIGURACIÓN



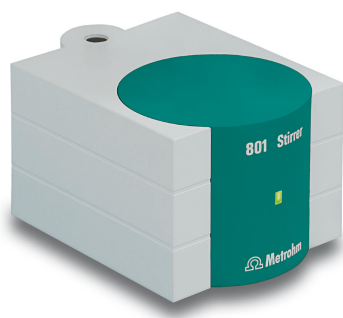
### 867 pH Module

Módulo para la medida de pH/iones como ampliación de un sistema Titrand o autónomo en combinación con un 900 Touch Control.

Junto con la medida de pH, temperatura, mV, I<sub>pol</sub>, Upol y de la concentración, el módulo pH puede realizar adiciones de patrón (manual, dos o autodos) y también Liquid Handling ("add", "prep" o "empty"). Permite el uso de sensores tanto convencionales como inteligentes para medir. En el software también está integrado un test del electrodo pH conforme a las PCL.

El módulo pH tiene 2 puertos USB para conectar impresoras, lectores de códigos de barras o cambiadores de muestras, y 4 puertos MSB para agitadores o Dosino (para la adición de soluciones auxiliares o de patrón).

Uso con OMNIS Software, software tiamo o Touch Control. Cumple las normativas GMP/GLP y FDA, así como la 21 CFR Parte 11, de ser necesario.



### 801 Stirrer con soporte

Agitador magnético, que incluye placa base, barra de soporte y portaelectrodos, como complemento para los aparatos Titrino plus, Dosimat plus, Titrand, Sample Processor, 805 Dosimat y 780/781 pH Meter, así como para los módulos de medida 856 y 867. Con cable fijo para MSB (Metrohm Serial Bus).

OMNIS  
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

### Licencia "Stand-Alone" de OMNIS

Habilita el modo "Stand-Alone" del software OMNIS en un ordenador con Windows™.

#### Características:

- Se incluye una licencia de los aparatos OMNIS.
- Debe activarse en el portal de licencias de Metrohm.





### Electrodo ion-selectivo, Ag/S

Electrodo selectivo de plata y sulfuro con membrana de cristal.

Este electrodo ion-selectivo debe utilizarse en combinación con un electrodo de referencia y es adecuado para:

- Medidas de iones de  $\text{Ag}^+$  ( $10^{-7}$  hasta  $1 \text{ mol/L}$ )
- Medidas de iones de  $\text{S}^{2-}$  ( $10^{-7}$  hasta  $1 \text{ mol/L}$ )
- Medidas de iones en volúmenes de muestra muy pequeños (profundidad de inmersión mínima =  $1 \text{ mm}$ )
- Titulaciones

Gracias a un eje de plástico EP robusto y a prueba de roturas, este sensor puede soportar altas cargas mecánicas.

El kit de pulido suministrado facilita la limpieza y la regeneración de la superficie del electrodo.



### Electrodo de referencia EIS LL

Electrodo de referencia de plata/cloruro de plata con sistema de doble unión.

Este electrodo de referencia es ideal para:

- aplicaciones automatizadas
- medidas de iones
- titulaciones de tensioactivos

El diafragma esmerilado flexible, resistente a la contaminación, proporciona un flujo de electrolito constante y reproducible. Además, electrolito de referencia está gelificado para una mejor estabilidad de la señal. El sensor se suministra con  $c(\text{KCl}) = 3 \text{ mol/L}$  como electrolito intermedio, pero puede seleccionarse e intercambiarse libremente en función de su uso.



### Sensor de temperatura Pt1000 (longitud de instalación: 12,5 cm)

Sensor de temperatura Pt1000 (clase B) de vidrio.

Este sensor de temperatura Pt1000 está disponible con el número de artículo 6.110.110 también en una longitud de instalación de 17,8 cm.