



Application Note AN-T-032

# Solfuro e idrogeno solforato nell'acqua

Determinazione accurata ed economica di H<sub>2</sub>S nell'acqua mediante titolazione potenziometrica

I solfuri sono composti dello zolfo e costituiscono una classe comune di minerali. I solfuri inorganici sono abbondanti nell'estrazione di metalli come rame, ferro, piombo, zinco, mercurio e il metalloide arsenico, a causa della loro elevata abbondanza nei minerali solforati. I solfuri vengono separati dai materiali estratti e si accumulano negli effluenti, dove influiscono sulla qualità dell'acqua. Sono maleodoranti (odore di uova marce) e corrosivi per le acque reflue e gli impianti di trattamento delle acque

(in particolare per quanto riguarda cemento e ferro). Nell'acqua acida, i solfuri reagiscono formando acido solfidrico, come il gas H<sub>2</sub>S, estremamente tossico anche a basse concentrazioni. Inoltre, sia i solfuri che l'acido solfidrico sono presenti naturalmente nelle sorgenti termali e potrebbero avvelenare i visitatori attraverso l'evaporazione. Pertanto, è importante monitorare la quantità di solfuri e acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) negli impianti di trattamento delle acque reflue o nelle forniture idriche comunali in generale.

Questa Application Note presenta un metodo di analisi dell'idrogeno solforato in tracce in acqua mediante titolazione potenziometrica. Nello specifico, la determinazione di  $\text{H}_2\text{S}$  in acqua mediante

titolazione viene effettuata con nitrato d'argento utilizzando un Ag Titrode con rivestimento  $\text{Ag}_2\text{S}$  su un sistema OMNIS.

## CAMPIONE E PREPARAZIONE DEL CAMPIONE

Questa applicazione è dimostrata su campioni di acqua di falda addizionati con solfuro di sodio. Subito dopo l'imbottigliamento, il campione viene

conservato con idrossido di sodio per impedire agli ioni solfuro di formare solfuri di idrogeno volatili.

## ANALISI

Le determinazioni vengono eseguite su un titolatore avanzato OMNIS dotato di un titolatore Ag con rivestimento  $\text{Ag}_2\text{S}$  (Figura 1). Il rivestimento  $\text{Ag}_2\text{S}$  abbassa il limite di rilevabilità e garantisce una risposta rapida.

Prima della titolazione con solfuri, il campione viene spurgato con azoto gassoso per rimuovere l'ossigeno residuo. I campioni vengono quindi titolati con nitrato d'argento standardizzato fino a dopo il punto di equivalenza. Una curva di titolazione esemplificativa di acqua di falda arricchita è riportata nella Figura 2.



**Figura 1.** Titolatore avanzato OMNIS dotato di un titrode Ag con rivestimento in solfuro d'argento.

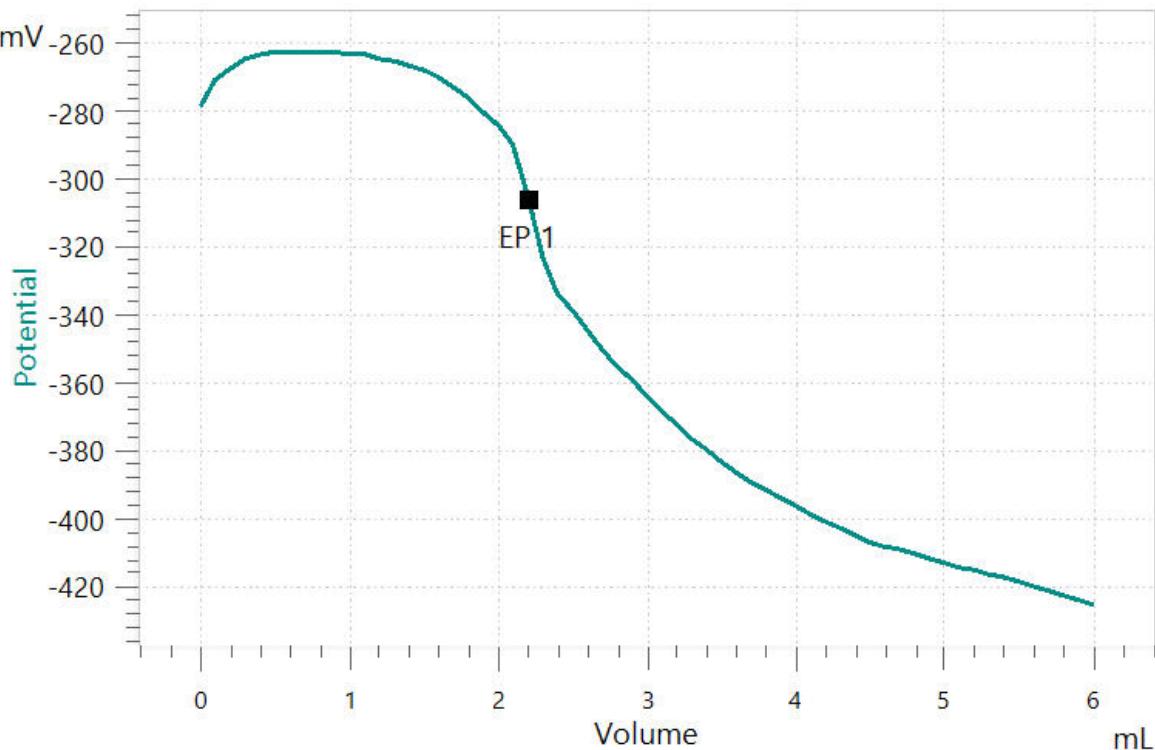
## RISULTATI

Questo metodo offre risultati molto accurati e riproducibili nonostante la bassa concentrazione di

solfuro nel campione e la bassa concentrazione del titolante, come mostrato nella Tabella 1.

**Tabella 1.** Risultati della concentrazione di  $\text{H}_2\text{S}$  misurata mediante titolazione potenziometrica di un campione di acqua ( $n = 3$ ).

Campione ( $n = 3$ )	Valore $\text{H}_2\text{S}$ (mg/L)
Valore medio	0.31
SD(abs)	0.01
SD(rel) in %	1.9



**Figure 1.** Curva di titolazione esemplificativa della determinazione potenziometrica dell'idrogeno solforato in un campione di acqua di falda.

## CONCLUSIONE

La titolazione è un metodo di analisi rapido, preciso ed economico per la rilevazione dell'idrogeno solforato in acqua. Può misurare con precisione il contenuto di idrogeno solforato fino a 0,31 mg/L. Per misurare livelli di idrogeno solforato più elevati, è possibile aumentare la concentrazione del titolante. Pertanto, i campioni con concentrazioni elevate non devono essere diluiti, il che potrebbe falsificare i risultati. Questo rende la titolazione un metodo versatile per coprire un ampio intervallo di

concentrazione, rispetto ad altri metodi come la fotometria.

L'utilizzo di un Ag Titrode con rivestimento  $\text{Ag}_2\text{S}$  garantisce tempi di risposta rapidi e un basso limite di rilevabilità. Questo elettrodo è inoltre esente da manutenzione e utilizza una membrana in vetro per pH come elettrodo di riferimento. Può essere semplicemente conservato in acqua distillata ed è perfettamente utilizzabile per l'analisi dell'acido solfidrico nelle acque.

Internal reference: AW TI CH1-1300-032020

## CONTACT

Metrohm Italiana Srl  
Via G. Di Vittorio, 5  
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

## CONFIGURAZIONE



### Titolatore OMNIS Advanced con agitatore magnetico

Titolatore OMNIS potenziometrico, innovativo e modulare per il funzionamento autonomo o come cuore di un sistema di titolazione OMNIS per la titolazione a punto finale e a punto di equivalenza (monotonica/dinamica). Grazie a Liquid-Adapter con tecnologia 3S, la gestione delle sostanze chimiche è più sicura che mai. Il titolatore è configurabile liberamente con moduli di misura e unità cilindriche e, in caso di necessità, può essere ampliato con un agitatore a elica. All'occorrenza, è possibile dotare OMNIS Advanced Titrator della relativa licenza di funzionamento del software per la titolazione parallela.

- Comando tramite PC o rete locale
- Possibilità di collegare fino ad altri quattro moduli di dosaggio e titolazione per ulteriori applicazioni o soluzioni ausiliarie
- Possibilità di collegamento di un agitatore a elica
- Disponibili varie grandezze del cilindro: 5, 10, 20 o 50 mL
- Liquid Adapter con tecnologia 3S: gestione sicura delle sostanze chimiche, trasferimento automatico dei dati del reagente originale del produttore

### Modalità di misura e opzioni del software:

- Titolazione a punto finale: licenza di funzionamento "Basic"
- Titolazione a punto finale e a punto di equivalenza (monotonica/dinamica): licenza di funzionamento "Advanced"
- Titolazione a punto finale e a punto di equivalenza (monotonica/dinamica) con titolazione parallela: licenza di funzionamento "Professional"



#### **dAg Titrode con rivestimento in Ag<sub>2</sub>S**

Elettrodo digitale combinato ad anello d'argento per OMNIS con una membrana di vetro per pH come elettrodo di riferimento. L'anello d'argento è rivestito con solfuro ( $\text{Ag}_2\text{S}$ ) a garanzia di una maggiore sensibilità e migliori limiti di prova.

Questo elettrodo, privo di manutenzione, è adatto alle titolazioni per precipitazione con valore di pH costante (titolante nitrato di argento) ad es. di

- cloruro, bromuro, ioduro
- solfuri
- idrogeno solforato
- mercaptano
- cianuro

Questo elettrodo viene conservato in acqua distillata.

Gli elettrodi dTrode possono essere utilizzati con i titolatori OMNIS.