

# 水中硫酸鹽檢測方法—濁度法

中華民國 112 年 8 月 16 日環署授檢字第 1127106545 號公告  
自中華民國 112 年 11 月 15 日起實施  
NIEA W430.52C

## 一、方法概要

含硫酸鹽水樣於加入緩衝溶液後，再加入氯化鋇，使生成大小均勻之懸浮態硫酸鋇沉澱，以光度計於 420 nm 測其吸光度並由檢量線定量之。

## 二、適用範圍

本方法適用於飲用水、飲用水水源、地下水中硫酸鹽之檢測（註 1）。

## 三、干擾

- （一）色度或懸浮物質將產生干擾，懸浮物質可以 0.45  $\mu\text{m}$  孔徑之濾膜過濾去除，若樣品未加氯化鋇前之吸光度，低於檢量線第 1 點時，依步驟七、（四）校正干擾。
- （二）二氧化矽濃度超過 500 mg  $\text{SiO}_2/\text{L}$  時，產生干擾。
- （三）水樣若含有大量有機物，硫酸鋇沉澱效果不佳。

## 四、設備與材料

（一）光度計：下列設備擇一使用，優先順序如下：

1. 濁度計 (Nephelometer)：參考「水中濁度檢測方法—濁度計法 (NIEA W219.5)」。
2. 分光光度計：使用波長 420 nm，並具 1 cm 至 10 cm 光徑之樣品槽。
3. 濾光光度計 (Filter photometer)：配備紫光濾光片 (Violet filter)，最大透光度接近 420 nm，並具 1 cm 至 10 cm 光徑之樣品槽。

（二）分析天平：可精稱至 0.1 mg。

（三）量匙：容量約 0.2 mL 至 0.3 mL。

- (四) 磁石攪拌器：須可以控制攪拌速度，使用相同形狀及大小之磁石，每次分析樣品及標準品時皆須維持相同攪拌速度，並避免噴濺。
- (五) 碼錶或計時器。
- (六) 篩網：孔徑大小 600  $\mu\text{m}$  (30 mesh) 及 850  $\mu\text{m}$  (20 mesh)。
- (七) 濾膜：孔徑 0.45  $\mu\text{m}$ 。

## 五、試劑

檢測時使用之試劑除非另有說明，否則至少必須為試藥級。使用之溶液，可依試藥配製比例製備所需使用體積。

- (一) 試劑水：電阻率  $\geq 16 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ 。
- (二) 緩衝溶液 A：溶解 30 g 氯化鎂 ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )、5 g 醋酸鈉 ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )、1.0 g 硝酸鉀 ( $\text{KNO}_3$ ) 及 20 mL 醋酸 (99 %  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 於約 500 mL 試劑水中後，以試劑水定容至 1 L。
- (三) 緩衝溶液 B (適用於水樣中硫酸鹽濃度小於 10 mg/L)：溶解 30 g 氯化鎂 ( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ )、5 g 醋酸鈉 ( $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )、1.0 g 硝酸鉀 ( $\text{KNO}_3$ )、0.111 g 硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 及 20 mL 醋酸 (99 %  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 於約 500 mL 試劑水中後，以試劑水定容至 1 L。
- (四) 氯化鋇：以篩網篩選出粒徑介於 850  $\mu\text{m}$  (20 mesh) 至 600  $\mu\text{m}$  (30 mesh) 之氯化鋇 ( $\text{BaCl}_2$ ) 晶體，儲存於乾淨、乾燥容器中。
- (五) 硫酸鹽標準溶液，100 mg  $\text{SO}_4^{2-}/\text{L}$ ：溶解 0.1479 g 無水硫酸鈉 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 於試劑水中後，以試劑水定容至 1 L；或購買經濃度確認並附保存期限說明之市售標準儲備溶液。

## 六、採樣與保存

樣品應以乾淨之塑膠或玻璃容器採集。樣品於  $4^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  保存，保存期限為 28 天。

## 七、步驟

- (一) 硫酸鋇濁度之形成：量取 100 mL 水樣或適量水樣稀釋至 100 mL，加入 20 mL 緩衝溶液 (緩衝溶液之選擇與使用方式，請參閱五、試劑 (二)、(三) 及八、結果處理)，以磁石攪拌混

合之。攪拌時加入一匙氯化鋇並立刻計時，於定速率下攪拌 60 秒 ± 2 秒。

(二) 硫酸鋇濁度之測定：攪拌終了，將溶液倒入光度計樣品槽中，於 5 分鐘 ± 0.5 分鐘測定其濁度。

(三) 檢量線製備

1. 分別精取 0.00 mL、5.00 mL、10.0 mL、15.0 mL、20.0 mL、25.0 mL、30.0 mL、35.0 mL、40.0 mL 硫酸鹽標準溶液，以試劑水定容至 100 mL，依檢測七步驟、(一)(二) 執行操作，繪製硫酸鹽含量 (mg) - 吸光度之檢量線。檢量線之線性相關係數應大於或等於 0.995。

2. 檢量線確認：完成檢量線製作後，應以第二來源標準品配製接近檢量線中點濃度標準品進行確認，相對誤差值應在 ± 15 % 以內。

(四) 水樣色度及濁度之校正：水樣於加入緩衝溶液後，加入氯化鋇前測其空白值以校正色度及濁度干擾。

## 八、結果處理

$$C = \frac{M}{V} \times 1000$$

C：硫酸鹽濃度 (mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/L)

M：檢量線求得硫酸鹽含量 (mg)

V：水樣體積 (mL)

若使用緩衝溶液 A，水樣在扣除加入氯化鋇前之吸光度後，直接由檢量線求得硫酸鹽濃度，若使用緩衝溶液 B，需扣除以上式求得之空白水樣硫酸鹽濃度才為水樣中硫酸鹽濃度；因檢量線不為線性，故無法以水樣吸光度扣除空白水樣之吸光度後，再由檢量線求得水樣硫酸鹽濃度。

## 九、品質管制

(一) 檢量線查核：每批次或每 10 個樣品分析結束時，執行 1 次檢量線查核，以檢量線中間濃度附近的標準溶液進行，其相對誤差

值應在  $\pm 15\%$  以內。

- (二) 空白樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次空白樣品分析，空白分析值應小於 2 倍方法偵測極限。
- (三) 重複樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次重複樣品分析，其相對差異百分比應在 15% 以內。
- (四) 查核樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次查核樣品分析，其回收率應在 80% 至 120% 範圍內。
- (五) 添加樣品分析：每批次或每 10 個樣品至少執行 1 次添加樣品分析，其回收率應在 80% 至 120% 範圍內。

#### 十、精密度與準確度

單一實驗室以濁度計檢測單一樣品，平均值為 7.45 mg/L，標準偏差為 0.13 mg/L，變異係數為 1.7%。兩個添加標準品分析之回收率分別為 85% 及 91%。

#### 十一、參考資料

APHA, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Turbidimetric Method. Method 4500 -  $\text{SO}_4^{2-}$ -E, 2021.

註 1：如地面水體、放流水及（廢）污水等有硫酸鹽檢測需求，亦可參考本方法。