

# 电位滴定法测定自来水中的硫酸盐含量

## 1 前言

水中硫酸盐主要来源于矿物地层及有机质，含水硫酸钙为水中硫酸盐的主要成分。但是，大量硫酸盐的存在会对人的健康造成危害。饮用水中硫酸盐浓度超过 750 mg/L 时有致泻作用，300 ~ 400 mg/L 时多数人感觉水有苦涩味。我国 GB 5749-2006 饮用水标准中规定硫酸盐(以硫酸根计)含量不得超过 250 mg/L。另外，水中大量存在的硫酸根离子会加速金属腐蚀，破坏金属表面的保护膜，使其保护性能降低，造成机械设备腐蚀，进而影响其安全稳定运行。因此，测定水中的硫酸盐质量浓度是水质常规检测中的重要项目。

本实验选择当地的自来水作为对象，依据国标进行实验，使用电位滴定仪的突跃变化替代指示剂的颜色判定，结果平行性良好。

## 2 仪器与设备

### 2.1 仪器

T960 电位滴定仪、10mL 滴定管、  
雷磁钙复合电极、



### 2.2 试剂

EDTA 溶液 ( 0.01008mol/L )

## 3 实验方法

### 3.1 实验步骤

取 5mL 水样于滴定杯中，加入 2 滴盐酸溶液 ( 1+1 )，5 滴氯化钡溶液 ( 10% )，摇匀，观察沉淀情况，按国标的浑浊取样对照表进行取样。

实验室水样为稍浑浊状态，故准确吸取 25.0mL 自来水于 250mL 烧杯中，加入超纯水稀

释至 100mL，滴加盐酸溶液，使刚果红试纸由红色变为蓝色，加热煮沸 1-2min，以除去二氧化碳。

趁热加入 4mL 钡镁混合溶液，同时不断搅拌，并加热至沸。沉淀陈化 6h（或放置过夜），加入 10mL 氨缓冲溶液，用 EDTA 标准溶液滴定至终点。

取 25mL 自来水，加入 10mL 氨缓冲溶液，用 EDTA 标准溶液测定其中的钙镁离子（总硬度），用 100mL 超纯水作全序空白。

### 3.2 参数设置

#### (1) 硫酸盐及空白

|          |        |          |     |
|----------|--------|----------|-----|
| 滴定模式：    | 动态滴定   | 搅拌速度：    | 5   |
| 电极平衡时间：  | 6s     | 预搅拌时间：   | 6s  |
| 电极平衡电位：  | 1mv    | 滴定速度：    | 慢   |
| 最小添加体积：  | 0.02mL | 预滴定添加体积： | 0mL |
| 结束体积：    | 30mL   | 预滴定搅拌时间： | 6s  |
| 滴定前平衡电位： | 10mV   | 补液速度：    | 6   |
| 电位突跃量：   | 50     | 预控 mV 值： | -80 |

#### (2) 钙镁离子

|          |        |          |     |
|----------|--------|----------|-----|
| 滴定模式：    | 动态滴定   | 搅拌速度：    | 5   |
| 电极平衡时间：  | 4s     | 预搅拌时间：   | 6s  |
| 电极平衡电位：  | 1mv    | 滴定速度：    | 标   |
| 最小添加体积：  | 0.02mL | 预滴定添加体积： | 0mL |
| 结束体积：    | 30mL   | 预滴定搅拌时间： | 6s  |
| 滴定前平衡电位： | 10mV   | 补液速度：    | 6   |
| 电位突跃量：   | 100    | 预控 mV 值： | 无   |

## 4 结果与讨论

### 4.1 结果

| 编号  | 取样量<br>( mL ) | 空白<br>滴定体积<br>( mL ) | 水样<br>滴定体积<br>( mL ) | 水样中钙镁<br>滴定体积<br>( mL ) | 硫酸盐浓度*<br>( mg/L ) | RSD   |
|-----|---------------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------|
| 1   | 25            | 8.044                | 9.254                | 5.826                   | 175.45             | 0.35% |
| 2   |               | 7.914                | 9.277                | 5.838                   | 174.56             |       |
| 3   |               | 7.950                | 9.284                | --                      | 174.29             |       |
| 4   |               | 7.900                | 9.246                | --                      | 175.76             |       |
| 平均值 | --            | 7.952                | 9.265                | 5.832                   | 175.03             | --    |

注：EDTA 溶液浓度 0.01008mol/L，硫酸盐浓度计算公式中的空白体积和钙镁体积均使用平均值。

计算公式：

$$X = \frac{(V_2 + V_3 - V_1) \times c}{V} \times 96.06 \times 1000$$

式中：

X --硫酸盐浓度，mg/L；

V<sub>1</sub> --水样测定所耗 EDTA 标准滴定溶液的量，mL；

V<sub>2</sub> --滴定同体积水样中钙和镁所耗 EDTA 标准滴定溶液的量，mL；

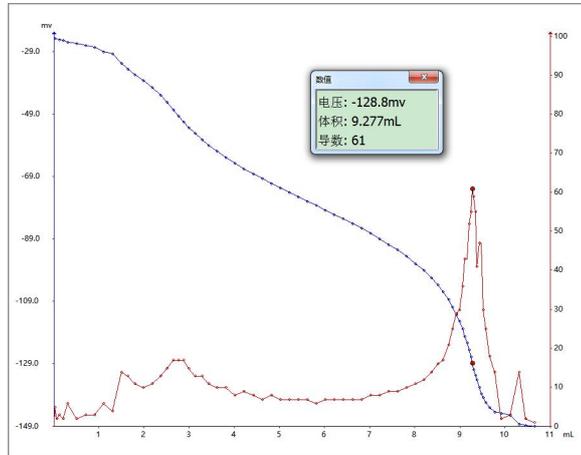
V<sub>3</sub> --滴定空白所耗 EDTA 标准滴定溶液的量，mL；

c --EDTA 标准滴定溶液的浓度，mol/L；

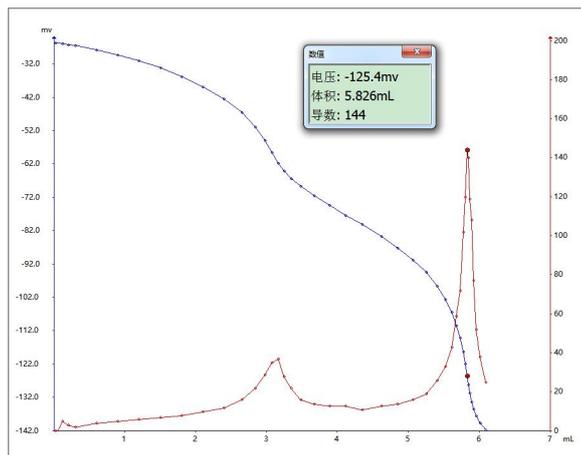
96.06 --硫酸根的摩尔质量，g/mol。

## 4.2 图谱

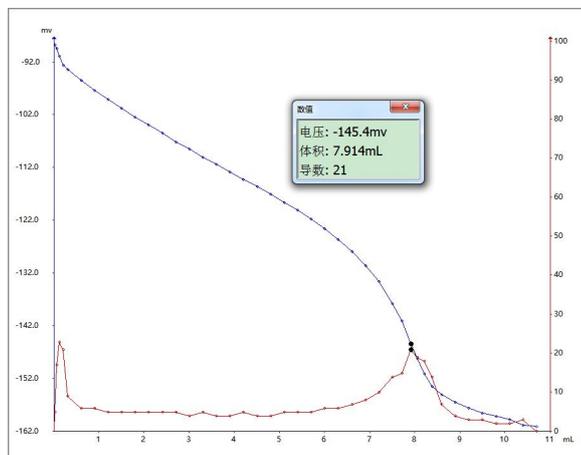
### (1) 硫酸盐



### (2) 钙和镁



### (3) 空白



### 4.3 结论

硫酸盐的图谱峰形明显，是水样中剩余的钡、镁和钙离子所耗的 EDTA 产生的峰，突跃量较高；由结果可以看出，实验平行性良好。

### 参考文献

[1] SL 85-1994 硫酸盐的测定 (EDTA 滴定法)。