

# 无机化学实验



## 电导率法测定 $\text{BaSO}_4$ 的溶度积



# 一、实验目的



1

掌握电导率法测定 $\text{BaSO}_4$ 的溶度积的原理和方法。

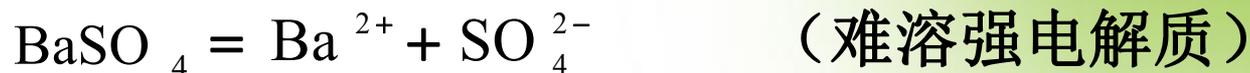
2

了解电导率仪的工作原理和使用。



## 二、实验原理

### 1 BaSO<sub>4</sub>饱和溶液



$$K_{\text{sp, BaSO}_4}^{\theta} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = [\text{BaSO}_4]^2 = c_{\text{BaSO}_4}^2$$

溶解度很小，离子浓度很低，用化学法难测得。

可用间接法—电导法测定。



## 二、实验原理

### 2 电导与电导率

导体导电：电子传导（金属）或离子迁移传导（溶液）

**电导**：物质导电能力的大小，以电阻的倒数表示

$$G = \frac{1}{R}$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

比例常数 $\rho$ 是导体的**电阻率**。

$$G = \frac{1}{\rho} \frac{A}{l}$$

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

$\kappa$  是导体的**电导率**

$$G = \kappa \frac{A}{l}$$



## 二、实验原理

$$G = \kappa \frac{A}{l}$$

$G$  — 电导，单位是S(西门子)，

$\kappa$  — **电导率**，单位是 $\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$

$A$  — 截面积，单位是 $\text{cm}^2$ ，

$l$  — 长度，单位是cm

$l/A$  — 电导池常数。

电极一定则  $l$ 、 $A$ 一定。

## 二、实验原理

### 3 影响溶液电导的因素

外因 { 温度 (统一298.15 K比较)  
离子数量多少 (统一 1 mol)  
离子之间的相互作用

内因 { 离子所带电荷 (以带元电荷电量的为基本单元)  
离子溶剂化程度  
离子迁移速度



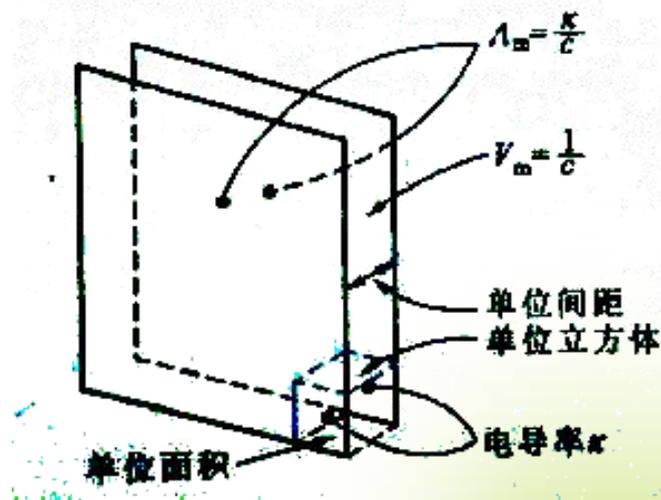
## 二、实验原理

### 4 摩尔电导率 $\lambda_m$

当测定两平行电极之间溶液的电导时，面积  $A = 1 \text{ cm}^2$ ，电极相距  $1 \text{ cm}$ ，溶液浓度为  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，则电解质溶液的电导为摩尔电导率，用  $\lambda_m$  表示，单位  $\text{S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

$$\lambda_m = \frac{\kappa}{1000 c}$$

$\kappa$  单位： $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$



## 二、实验原理

### 5 极限摩尔电导率 $\lambda_0$

溶液无限稀释时，正、负离子之间的影响趋于零，摩尔电导率  $\lambda$  趋于最大值，称为**极限摩尔电导率**，以  $\lambda_0$  表示。

#### 离子独立运动定律：

实验证明当溶液**无限稀**时，正负离子间的相互作用力可忽略不计，离子运动彼此独立，互不影响，此时电解质溶液摩尔电导率为**离解的正负离子极限摩尔电导率之和**。

## 二、实验原理

### 6 BaSO<sub>4</sub> 浓度测定

以1/2BaSO<sub>4</sub> 为基本单元

$$\begin{aligned}\lambda_{0, \text{BaSO}_4} &= 2 \lambda_{1/2 \text{BaSO}_4} \\ &= 2 (\lambda_{0, 1/2 \text{Ba}^{2+}} + \lambda_{0, 1/2 \text{SO}_4^{2-}}) \\ &= 2 (63.6 + 80.0) \\ &= 287.2 (\text{S} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mol}^{-1})\end{aligned}$$

25°C时 ,

1/2Ba<sup>2+</sup> 的  $\lambda_0$  : 63.6 S·cm<sup>2</sup>·mol<sup>-1</sup> ,

1/2SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 的  $\lambda_0$  : 80.0 S·cm<sup>2</sup>·mol<sup>-1</sup> ,

摩尔电导率  $\lambda_m$  是浓度 1 mol·L<sup>-1</sup> 溶液的电导率  $\kappa$  ( $\kappa =$

$\lambda \cdot c$ ) , 测得电导率  $\kappa$  值 , 即可求得溶液浓度。

$c_{\text{BaSO}_4} = \frac{1000 \kappa_{\text{BaSO}_4}}{\lambda_{0, \text{BaSO}_4}}$	$= \frac{1000 (\kappa_{\text{BaSO}_4 \text{ 溶液}} - \kappa_{\text{H}_2\text{O}})}{\lambda_{0, \text{BaSO}_4}}$
--	---

## 三、实验步骤

BaSO<sub>4</sub>饱和  
溶液的制备

1

电导率仪的使  
用(DDS-307型)

2

电导率  
的测定

3

## 三、实验步骤

### 1. BaSO<sub>4</sub>饱和溶液的制备

60-80 mL水  $\xrightarrow[\text{加热煮沸3-5min}]{0.2\text{g BaSO}_4}$  搅拌，静置，倾泻法 ( P<sub>38</sub> )

如此法, 用去离子水洗3次,

再加60-80ml水, **加热煮沸**1-2min, 静置, 冷至室温。



## 三、实验步骤

### 2. 电导率仪的使用(DDS-307型)

(2)将电极浸入被测溶液。

(1)接通仪器电源，  
让仪器预热约30min。

(3)将“量程”（RANGES）  
开关扳向“检查”。

- ① 调节“常数” 纽指向“1” 位置，调节温度为25℃，调校准显示 $100\ \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。
- ② 调节“常数” 纽使显示数与使用电极的所标数值一致。

如电极常数为0.92，调“常数” 纽使显示为92.0。

(4)调节温度为室温。将“量程”开关扳至合适的量程挡，待显示稳定后，仪器显示数值即为25℃下的电导率（单位 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ）。

## 三、实验步骤

### 3.电导率的测定

(1) 取40 mL  $\text{H}_2\text{O}$ ，测其电导率约\_\_\_\_\_  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

(2) 取40 mL  $\text{BaSO}_4$ 溶液上清液，测其电导率为

\_\_\_\_\_  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

用水洗净电极头



### ▶ 三、实验步骤



**如果显示值消失，表明被测值超出量程范围，可扳在高一量程来测量。如度数很小，为了提高测量精度，可扳在低一档量程。**



## 四、思考题

- 测定BaSO<sub>4</sub>的电导率时，水的电导率为什么不能忽略？
- 什么叫极限摩尔电导率？什么情况下  $\lambda_0 = \lambda_{0, \text{正离子}} + \lambda_{0, \text{负离子}}$ ？
- 在什么条件下可由电导率计算溶液浓度？
- 比较测定结果与理论值，分析有差别的原因是什么？





o(n\_n)o 谢谢

