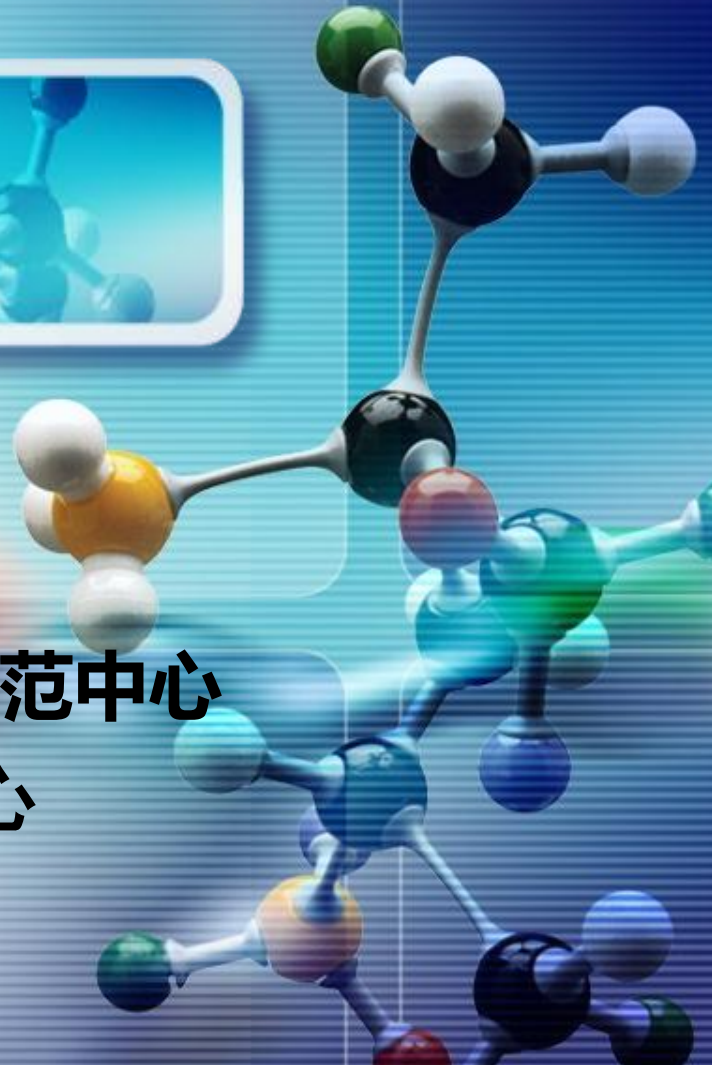


基础化学实验



山东省省级实验教学示范中心
基础化学实验中心





基础化学实验

——电导法测定 BaSO_4 的溶度积

一、实验目的



1

掌握电导法测定 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



难溶电解质的溶解度很小，很难直接测定。但是可以通过测定该溶液的电导或电导率，再根据电导与浓度的关系，计算出难溶电解质的溶解度，从而换算出溶度积。



二、实验原理

电导G：

物质导电能力的大小常以电阻的倒数去表示，即 $G = \frac{1}{R}$

导体的电阻与其长度成正比与其截面积成反比即 $R = \rho \frac{l}{A}$

ρ 是比例常数，称为**电阻率**或比电阻。

根据电导与电阻的关系则有 $G = \kappa \left(\frac{A}{l} \right)$

G——电导，单位是S(西门子)，

A——截面积，单位是 cm^2

l——长度，单位是cm

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

l/A ——电导池常数。电极一定则l、A一定，如DS-1型铂黑电极的电导池常数为0.98。

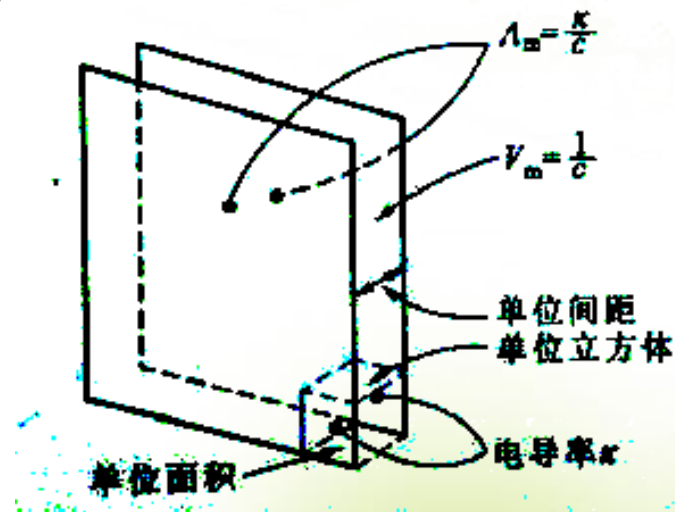


二、实验原理

摩尔电导率 λ_m ：

当测定在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 cm ，溶液浓度为 1 mol L^{-1} 时，则电解质溶液的电导为摩尔电导率，用 λ_m 表示，单位 $\text{S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ 。

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



二、实验原理

极限摩尔电导率 λ_0 ：

当溶液浓度无限稀时，正、负离子之间的影响趋于零，摩尔电导率 λ 趋于最大值，用 λ_0 表示，称为**极限摩尔电导率**。

实验证明当溶液**无限稀**时，每种电解质的极限摩尔电导率是**离解的两种离子**的极限摩尔电导率的**简单加和**，对 BaSO_4 饱和溶液， $\lambda_{0,\text{BaSO}_4} = \lambda_{0,\text{Ba}^{2+}} + \lambda_{0,\text{SO}_4^{2-}}$ 。

二、实验原理

当以 $1/2\text{BaSO}_4$ 为基本单元， $\lambda_{0,\text{BaSO}_4} = 2 \lambda_{1/2\text{BaSO}_4}$ ，在 25°C 时，无限稀的 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 的 λ_0 值分别为 $63.6 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ， $80.0 \text{ S cm}^2 \text{ mol}^{-1}$ ，因此，

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

摩尔电导率 λ 是 1 mol L^{-1} 溶液的电导率 k ($k = \lambda c$)，因此，只要测得电导率 k 值，即求得溶液浓度。

$$c_{\text{BaSO}_4} = \frac{1000 K_{\text{BaSO}_4}}{\lambda_{0, \text{BaSO}_4}} \quad (\text{mol L}^{-1})$$



二、实验原理

BaSO₄溶度积的测定：



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

$$K_{\text{sp}, \text{SO}_4}^{\theta} = \left[1000 \times \frac{K_{\text{BaSO}_4 \text{ 溶液}} - K_{\text{H}_2\text{O}}}{\lambda_{0, \text{BaSO}_4}} \right] 2$$

测定的电导率是由难溶盐溶解的离子和水中的H⁺和OH⁻所决定的，故还必须要测定水的电导率。

三、实验步骤

BaSO₄ 饱和
溶液的制备

1

电导率
的测定

2

电导率仪的使
用(DDS-307型)

3

三、实验步骤

1. BaSO₄ 饱和溶液的制备

40ml水 $\xrightarrow[5g BaSO_4]{\text{加热沸腾3-5min}}$ 搅拌，静置，倾析

20ml水，沸腾2-5min 搅拌，静置，倾析

60ml水，沸腾2-5min 搅拌，静置，冷却。



三、实验步骤

2.电导率的测定

(1) 取40mLH₂O，测其电导率约 _____ $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。

(2) 取40mLBaSO₄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

3. 电导率仪的使用(DDS-307型)

(2)将电极浸入被测溶液，
电极插头插入电极插座。

(1)接通仪器电源，
让仪器预热约30min。

(3)将“量程” (RANGES)
开关扳向“校正” (CAL)，

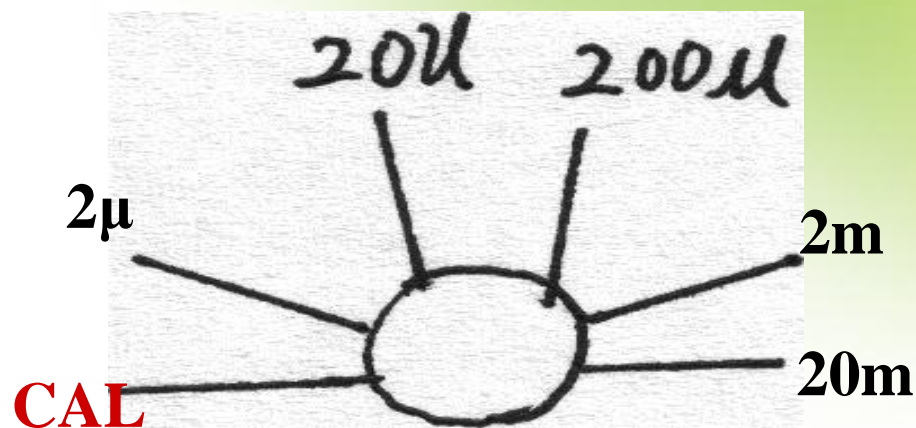
- ① 调节“常数” (CONST) 钮为1.0，调节温度为25 °C，调校准显示 $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ 。
- ② 调节“常数” (CONST) 钮使显示数与所使用电极的常数标称值一致。

如电极常数为0.92，调“常数” 钮使显示920。调节温度为室温。

(4) 将“量程” 开关扳向至合适的量程挡，待显示稳定后，仪器显示数值即为测量时温度下的电导率(单位 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)。

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

- 在测定 BaSO_4 的电导时，水的电导为什么不能忽略？
- 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？





o(n_n)o 谢谢

