

电子级水电阻率的测试方法

代替 GB 11446.4—89

Test methods for resistivity of electronic grade water

1 范围

本标准规定了电子级水电阻率的测试方法。
本标准适用于测试电阻率为(0.5~18) MΩ·cm(25℃)的电子级水。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 11446.1—1997 电子级水
- GB/T 11446.3—1997 电子级水测试方法通则

3 定义

3.1 电阻率 resistivity

在某一温度下,边长为 1cm 立方体水的相对侧面间的电阻值,用符号 ρ 表示,单位为(Ω·cm)。纯水的理论电阻率为 18.3 MΩ·cm(25℃)。

3.2 电导率 electrical conductivity

电导率为电阻率的倒数,用符号 K 表示,单位为(S/cm);纯水的理论电导率为 0.054 82 μS/cm(25℃)。

4 原理

测量水电阻率需使用电导池,当平行板电导池两电极板间充满水,两电极板间有效距离为 L (cm),空间截面积为 A (cm²),则电导池常数 J (cm⁻¹)为:

$$J = \frac{L}{A} \dots\dots\dots(1)$$

如果在某一温度下测得两电极间水的电阻为 R (Ω),则该温度下水的电阻率 ρ (Ω·cm)及电导率 K (S/cm)分别为:

$$\rho = \frac{R}{J} \dots\dots\dots(2)$$

$$K = \frac{J}{R} \dots\dots\dots(3)$$

水电阻率受水的纯度、温度及测量中各种因素(如测量方法、电容效应、极化效应等)的影响。纯水电阻率的测量是选择的动态测量,并采用温度校正的方法将测得测量值换算成 25℃的电阻率,以便于进行比较。电阻率的温度修正曲线见附录 A(标准的附录)。

5 试剂

5.1 水

使用的水应符合 GB/T 11446.1 电子级水的标准 I 级电子级水。用于配制氯化钾电导率标准溶液的水,还应暴露在实验室气氛中,使之达到平衡。

5.2 氯化钾标准溶液

固体电导率标准物质氯化钾(标准物质 BW 0401),使用前在 110℃ 烘 2 h,冷后使用。配制溶液时,环境温度应为 20℃±2℃。氯化钾标准溶液与电导率关系见附录 B(标准的附录)。

6 仪器

6.1 电导仪

本方法所使用的仪器,测量时通过电导池的必须是交流信号,其频率可在 25 Hz~100 Hz 范围。

6.2 电导池

对于 I~IV 级水应使用常数 0.01 cm⁻¹~0.1 cm⁻¹ 的电导池。电导池常数的选择见附录 A。

6.3 温度计

温度计的测量范围应为 0℃~35℃,精度为 0.1℃。

6.4 恒温水浴槽

25℃±0.1℃ 恒温的水浴槽。

7 试验步骤

7.1 电导池常数的测定

用暴露于实验室空气中与空气中二氧化碳达到平衡的电子级水彻底清洗电导池,再用相应的氯化钾标准溶液冲洗三次,然后将标准溶液充满电导池,放入恒温槽内,温度控制在(25±0.1)℃,稳定后,测量其电导 G_x ,按同样步骤测量配制标准溶液所用的水(已平衡过)电导率 K_2 。按下式计算电导池常数:

$$J = \frac{K_1 + K_2}{G_x} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: K_1 ——25℃时,标准氯化钾溶液的电导率(由附录 B 查出), $\mu\text{S}/\text{cm}$;

K_2 ——25℃时,配制标准溶液所用水的电导率, $\mu\text{S}/\text{cm}$;

G_x ——测出标准氯化钾溶液的电导, μS ;

电导池常数的测定结果应精确至 0.5%。

7.2 电阻率动态测量

7.2.1 将测量装置与制水系统相连接,通水并赶尽管道、电导池中的气泡,调节水流速(一般不低于 0.3 m/s),并在电导池出水口安装好温度计。

7.2.2 按仪器说明书操作电导仪(预热、调零、校正及测量等),待仪器读数稳定后,记录水温和电阻率值。

7.2.3 在线测量应该使用带温度补偿的电导仪,可以直接读出 25℃ 的电阻(导)率值,对于没有温度补偿的仪器,可按下列公式将 t ℃ 时测得的电阻 ρ_t 换算为 25℃ 时的电阻率 ρ_{25} (本公式适用范围为水温 10℃~35℃):

$$\rho_{25} = \frac{1}{k_t \left(\frac{1}{\rho_t} - K_t \right) + 0.05482} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: ρ_{25} ——换算成 25℃ 时的水的电阻率, $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$;

ρ_t —— t ℃ 时测得的水的电阻率, $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$;