

实验室 pH（酸度）计检定规程

JJG 119—1984

**实验室 pH (酸度)
计检定规程**

**Verification Regulation for
Laboratory pH Meters**

JJG 119—1984
代替 JJG 119—1972

本检定规程经国家计量局于 1984 年 07 月 01 日批准，并自 1985 年 05 月 01 日起施行。

归口单位：中国计量科学研究院

起草单位：中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

罗添明 (中国计量科学研究院)

参 加 起 草 人：

刘琼华 (四川省计量研究所)

张尧良 (江苏省计量测试技术研究所)

目 录

一 检定项目和要求	1476
二 检定条件	1477
三 检定方法	1477
(一) 外观检查	1477
(二) 电计的检定	1477
(三) 仪器配套检定	1480
四 检定结果的处理	1480
附录 1 标准溶液的配制和保存	1481
附录 2 0~100℃的 k 值	1483
附录 3 检定记录格式	1483

实验室 pH (酸度) 计检定规程

本规程适用于新生产、使用中和修理后的实验室 pH 计、便携式 pH 计和可作为 pH 计使用的实验室通用离子计 (以下简称仪器) 的检定。

一 检定项目和要求

1 仪器的级别按仪器指示器 (以下简称电计) 的分度值 (或最小显示值) 表示。例如: 分度值为 0.1pH 的仪器称为 0.1 级仪器; 最小显示值为 0.001pH 的仪器称为 0.001 级仪器, 等等。

2 外观检查

2.1 仪器各调节器应能正常调节, 各紧固件无松动。

2.2 玻璃电极应无裂纹, 内参比电极应浸入内充溶液中, 电极插头应清洁、干燥。

2.3 参比电极内应充满溶液, 内参比电极应浸入内充溶液中。盐桥孔隙内无吸附固体杂质, 电解质溶液应可缓慢渗出 (可用滤纸拭之或在一定时间内于盐桥口析出结晶)。

3 电计示值误差

当电计按第 14 条规定的方法进行检定时, 由分度和非线性产生的示值误差, 在量程范围内任一点上应不超过表 1 的规定。

4 电计输入电流

当电计按第 15 条规定的方法进行检定时, 电计的输入电流应不超过表 1 的规定。

5 电计输入阻抗引起的示值误差

当电计输入相当于 3pH 单位的电位值时, 在电计输入端串联与未串联电阻 R 的情况下 (对 0.1 级及 0.1 级以下的仪器, 取 R 为 300M Ω ; 对 0.1 级以上的仪器取 R 为 1000M Ω), 产生的电计示值变化应不超过表 1 的规定。此要求按第 16 条规定的方法进行检定。

6 电计温度补偿器误差

在任一补偿温度下, 当向电计输入与该补偿温度下相当的 3pH 单位的电位值时, 电计示值与实际值之差应不超过表 1 规定。此要求按第 17 条规定的方法进行检定。

7 电计示值重复性

当电计按第 18 条规定的方法进行检定时, 电计示值重复性 (单次测量的标准偏差) 应不超过表 1 的规定。

8 仪器示值总误差

当仪器按第 19 条规定的方法进行配套检定时, 仪器的示值总误差应不超过表 1 的规定。

9 仪器示值重复性

当仪器按第 20 条规定的方法进行配套检定时, 仪器的示值重复性 (单次测量的标准偏差) 应不超过表 1 的规定。

表 1 检定项目和要求*

项 目	仪器级别				
	0.2 级	0.1 级	0.02 级	0.01 级	0.001 级
分度值或最小显示值 (pH)	0.2	0.1	0.02	0.01	0.001

续表

仪器级别		0.2级	0.1级	0.02级	0.01级	0.001级
电计的 检 定	电计示值误差 (pH)	± 0.2	± 0.1	± 0.02	± 0.01	± 0.002
	输入电流 (A)	3×10^{-11}	3×10^{-11}	1×10^{-11}	6×10^{-12}	2×10^{-12}
	输入阻抗引起的示值误差 (pH)	± 0.06	± 0.03	± 0.01	± 0.01	± 0.001
	近似等效输入阻抗 (Ω)	1.5×10^{10}	3×10^{10}	3×10^{11}	3×10^{11}	3×10^{12}
	温度补偿器误差 (pH)	± 0.1	± 0.05	± 0.01	± 0.01	± 0.001
	电计示值重复性 (pH)	± 0.1	± 0.05	± 0.01	± 0.01	± 0.001
配 套 检 定	仪器示值总误差 (测量范围 pH3~10) (pH)	± 0.2	± 0.1	± 0.02	± 0.02	± 0.01
	仪器示值重复性 (测量范围 pH0~10) (pH)	± 0.1	± 0.05	± 0.01	± 0.01	± 0.005

* 数字显示式仪器的误差, 允许为表中给定 pH 值 \pm 最小显示值

二 检 定 条 件

10 检定的环境条件应符合表 2 的规定。

表 2 检 定 条 件

仪器级别	室温 (°C)	相对湿度 (%)	标准溶液和电极系统的温度恒定性	干扰因素
0.001	17~23	50~85	± 0.2	附近无强的机械振动和电磁干扰
0.01	10~30	50~85	± 0.2	
0.02	10~30	50~85	± 0.2	
0.1	5~40	50~85	± 0.5	
0.2	5~40	50~85	± 1.0	

11 仪器配套检定使用的 pH 标准溶液, 应使用经检定合格的 pH 标准物质配制。标准溶液的配制方法和 pH_s 值见附录 1 表 1。0.001 级仪器, 应使用一级 pH 标准物质, 其他级别的仪器可使用二级 pH 标准物质。

12 电计的检定使用直流电位差计等标准直流电位仪器 (量程不小于 1V), 其准确度应高于被检电计测量准确度的 5 倍。按电位差计的要求配备标准电池和检流计。

三 检 定 方 法

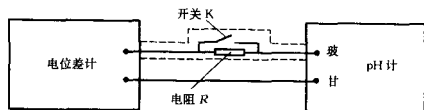
(一) 外观检查

13 外观检查按第 2 条要求进行

(二) 电计的检定

14 电计示值误差的检定

按图接好线路, 开关 K 接通 (R 短路)。调节电位差计使其示值为零。具有等电位调节器的仪器调节其等电位调节器使等电位调节器的示值为 pH7 (或仪器说明书提供的) 等电位 pH 值)。温度补偿器放至 25°C 或温度补偿器中间位置。调节“定位”旋钮, 使电计示值为



pH7 (或等电位 pH 值)。具有斜率 (灵敏度) 调节器的仪器, 该调节器应放置在 100% 的位置, 或者向电计输入与等电位 pH 值至电计测量上限的 pH 间隔相应的电位值 (此电位值可按公式 6 计算), 调节该调节器, 使电计示值为测量上限值。然后用电位差计向电计输入与电计各标称 pH 值相应的电位值 [输入电位的实际值与标称 pH 值的关系在式 (1) 中给出], 分别记下电计示值。重复测定 2 次 (用输入增加和减少的方式各做 1 次), 取平均值, 按式 (2) 计算电计示值误差。

$$E_{\text{实际}} = k(\text{pH}_{\text{标称}} - \text{pH}_{\text{等电位}}) \quad (1)$$

式中: $E_{\text{实际}}$ ——输入电位的实际值;

k ——玻璃电极的理论斜率 (见附录 2);

$\text{pH}_{\text{标称}}$ ——电计的标称 pH 值;

$\text{pH}_{\text{等电位}}$ ——电计的等电位 pH 值。

$$\Delta \text{pH}_{\text{示值}} = \text{pH}_{\text{示值}} - \text{pH}_{\text{实际}} \quad (2)$$

式中: $\Delta \text{pH}_{\text{示值}}$ ——电计示值误差;

$\text{pH}_{\text{示值}}$ ——两次测量的电计示值平均值;

$\text{pH}_{\text{实际}}$ ——相应于输入电位 $E_{\text{实际}}$ 并包括电计等电位 pH 值的电计实际 pH 值。按本条规定的方法检定时, 在数值上 $\text{pH}_{\text{实际}}$ 与 $\text{pH}_{\text{标称}}$ 相等。

对指针指示式仪器的检定, 其操作也可以按下述方式进行: 向被检电计输入标准电位, 使指示器指针对准被检定的刻度。在电位差计上读取输入的电位值, 然后按式 (3) 计算电计示值误差。

$$\Delta \text{pH}_{\text{示值}} = \frac{|E_{\text{读}}|}{k} - (|\text{pH}_{\text{标称}} - \text{pH}_{\text{等电位}}|) \quad (3)$$

式中: $|E_{\text{读}}|$ ——两次测量的电位差计读数的平均值, 取绝对值。

括号 () 内的差值 $\text{pH}_{\text{标称}} - \text{pH}_{\text{等电位}}$ 也取绝对值。

对 0.1 级仪器, 应每 1pH 间隔检定一点; 对 0.02 级以上的仪器, 应每 0.2pH 间隔检定一点。具有两个以上刻度盘的仪器, 各刻度盘应分别检定。

对多量程的仪器, 各量程按相应的仪器级别要求进行检定。级别相同时, 对同一量值, 在不同量程下检定的示值误差的变化应不大于该级别电计的重复性。

15 电计输入电流的检定

按图接好线路。电阻 R 取 $1000\text{M}\Omega \pm 10\%$ 。调节电位差计使其示值为零。仪器的温度补偿器放至 25°C 位置。调节“定位”旋钮, 使电计示值为 pH7 (或仪器的零电位 pH 值)。观察在开关 K 接通与断开的情况下, 电计示值的变化 (为了得到较明显的示值变化), 可串接比 $1000\text{M}\Omega$ 大的电阻, 例如 $10000\text{M}\Omega$ 的电阻)。重复测定 3 次, 取平均值, 按下式计算输入电流。

$$I = \frac{|\Delta \text{pH}_{\text{电计}}| \cdot k}{R} \times 10^{-3} \quad (4)$$

式中： $|\Delta pH_{\text{电流}}|$ ——3次测量输入电流引起电计示值变化的平均值，取绝对值；

k ——25℃时，玻璃电极的理论斜率（见附录2）；

R ——串联电阻的阻值（Ω）。

16 电计输入阻抗引起的示值误差的检定

按图接好线路，将开关 K 接通。调节电位差计使其示值为零。仪器温度补偿器放在 25℃ 位置。调节“定位”旋钮，使电计示值为 pH7（或等电位 pH 值）。从电位差计向电计输入 354.942mV（相当于 6pH 单位）的电位值^[注]，记下电计示值 pH₁。断开开关 K（接通 R），在电位差计输入电位为零时，重新调整电计，使示值为 pH7（或等电位 pH 值）。再输入 354.942mV 的电位值并记下电计示值 pH₂。上述操作重复 3 次，取平均值，计算输入阻抗引起的误差。

$$\Delta pH_{\text{阻抗}} = \frac{1}{2}(pH_1 - pH_2) \quad (5)$$

式中： $\Delta pH_{\text{阻抗}}$ ——电计输入阻抗引起的示值误差；

pH₁，pH₂——分别为电计示值的平均值。

用同样的方法，检定输入 -354.942mV 电位值时，输入阻抗引起的误差 $\Delta pH'_{\text{阻抗}}$ ，取 $\Delta pH_{\text{阻抗}}$ 和 $\Delta pH'_{\text{阻抗}}$ 中较大者作为此项误差。

注：为了得到较明显的示值变化，采用输入相当于 6pH 单位的电位值进行检定，将结果换算成输入相当于 3pH 单位的电位值时输入阻抗引起的示值误差。对量程小于 6pH 单位的窄量程仪器，采用输入相当于 3pH 单位电位值的方法进行检定，此时式（5）为：

$$\Delta pH_{\text{阻抗}} = pH_1 - pH_2$$

17 电计温度补偿器误差的检定

17.1 方法 1。按图接好线路，开关 K 接通。调节电位差计使其示值为零。将温度补偿器放在 25℃ 位置。调节“定位”旋钮使电计示值为 pH7（或等电位 pH 值）。具有斜率调节器的仪器，将该调节器放至 100% 位置。将温度补偿器在其上限和下限之间旋动，此时电计示值的变化应不超过分度 [或最小显示值。然后分别将温度补偿器放至 25℃ 以外的刻度（根据需要选择包括温度补偿器两端在内的有标称的刻度点不少于 5 个）进行检定]。用电位差计输入按下式计算的电位值^[注]：

$$(pH_{\text{上限}} - pH_{\text{等电位}}) \times k \quad (6)$$

式中：pH_{上限}——电计测量上限标称 pH 值；

pH_{等电位}——仪器设计的等电位 pH 值；

对大多仪器，pH_{等电位} 为 pH7；pH_{上限} 为 pH14；

k ——被检温度 t ℃ 下，玻璃电极的理论斜率（见附录 2）。

记下电计示值。重复测定 3 次，取平均值。将平均值与电计测量上限标称 pH 值（pH_{上限}）之差（ $\Delta pH'_{\text{温度}}$ ）换算成每 3pH 单位的 $\Delta pH_{\text{温度}}$ 值：

$$\Delta pH_{\text{温度}} = \frac{3}{pH_{\text{上限}} - pH_{\text{等电位}}} \times \Delta pH'_{\text{温度}} \quad (7)$$

注：为了检定温度补偿器在电计全量程范围内的正确性，采用输入按式（6）计算的电位值，然后将结果换算成输入相当于 3pH 单位的电位值时温度补偿器的误差。

17.2 方法 2。当采用第 17.1 条方法 1 按式（6）输入电位值时，有可能产生示值超出电计测量上限的情况，以至无法读数，这时可采用下述方法进行检定。

按第 17.1 条方法 1 调整仪器。然后用电位差计向仪器输入电位值，使电计示值为测量上限标称值。记下电位差计的读数，重复测定 3 次，取平均值，按下式计算温度补偿器的误差：

$$\Delta \text{pH}_{\text{温度}} = \frac{3}{\text{pH}_{\text{上限}} - \text{pH}_{\text{等电位}}} \times \left[\frac{E_{\text{读}}}{k} - (\text{pH}_{\text{上限}} - \text{pH}_{\text{等电位}}) \right] \quad (8)$$

式中： $E_{\text{读}}$ ——电位差计的读数（平均值）；

其他符号的意义与公式（7）相同。

18 电计示值重复性的检定

按图接好线路，开关 K 断开（接入电阻 R ，取 $R = 1000\text{M}\Omega \pm 10\%$ ）。调节电位差计使其示值为零。温度补偿器放至 25°C 位置。调节“定位”旋钮使电计示值为 $\text{pH}7$ （或等电位 pH 值）。用电位差计向电计输入 177.471mV 的电位值，同时记下电计示值（ pH_i ），上述操作重复 6 次，以单次测量的标准偏差表示重复性。

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum (\text{pH}_i - \overline{\text{pH}})^2}{5}} \quad (9)$$

式中： S ——单次测量的标准偏差；

pH_i ——第 i 次测量的电计示值；

$\overline{\text{pH}}$ ——6 次测量的 pH_i 平均值。

（三）仪器配套检定

19 仪器示值总误差的检定

在仪器正常工作条件下，选用附录 1 表 1 中规定的 B_3 、 B_4 、 B_6 、 B_7 、 B_9 号溶液中的 3~5 种溶液。仪器用一种标准溶液校准后（具有斜率调节器的两点校准式仪器，应该用两种溶液校准），测量另一种标准溶液（校准溶液与测量溶液的 pH 值之差以不超过 3pH 单位为宜）。重复“校准”和“测量”操作 3 次，取平均值作为仪器示值，此示值与该溶液在测定温度下的 pH_s 值之差为仪器示值总误差。

20 仪器示值重复性的检定

仪器用标准溶液校准后，测量另一种标准溶液，重复“校准”和“测量”操作 6 次，以单次测量的标准偏差表示重复性。计算公式与式（9）相同。（此项目可结合仪器示值总误差的检定进行）

四 检定结果的处理

21 检定合格的仪器，发给检定证书。

22 使用中的和修理后的仪器，当电计检定符合本规程规定时，为电计合格；若使用该仪器原带电极进行配套检定超出本规程规定时，检定单位可以选用别的合格的电极重新进行配套检定。更换电极后配套检定合格的仪器仍为合格仪器，发给检定证书，但应将该仪器原带电极配套检定结果通知送检单位。新生产的仪器必须全面符合表 1 规定方为合格仪器。

23 根据检定结果判为不合格的仪器，允许降级使用。降到下一级时，必须符合该级别仪器的各项要求。

24 检定周期一般为 1 年。

附录1 标准溶液的配制和保存

标准溶液分为两级，分别用一级和二级标准物质配制。一级标准溶液用于0.001级仪器的检定，其他级别的仪器用二级标准溶液检定。

一、标准溶液的配制

1 标准溶液有7种，其组成和配制1L溶液及1kg溶液所需的标准物质的质量列于表1。

表1 标准溶液的组成

溶液序号	标准物质名称	分子式	标准溶液浓度 (mol·kg ⁻¹)	配制1L标准 溶液所需标准 物质质量(g)*	配制1kg标准 溶液所需标准 物质质量(g)*
B ₁	四草酸氢钾	KH ₃ (C ₂ O ₄) ₂ ·2H ₂ O	0.05	12.61	12.71
B ₃	酒石酸氢钾	KHC ₄ H ₄ O ₆	25℃饱和约0.034	>7	—
B ₄	邻苯二甲酸氢钾	KHC ₈ H ₄ O ₄	0.05	10.12	10.21
B ₆	磷酸氢二钠	Na ₂ HPO ₄	0.025	3.533	3.549
	磷酸二氢钾	K ₂ HPO ₄	0.025	3.387	3.402
B ₇	磷酸氢二钠	Na ₂ HPO ₄	0.03043	4.303	4.320
	磷酸二氢钾	K ₂ HPO ₄	0.008695	1.179	1.183
B ₉	硼砂	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0.01	3.80	3.81
B ₁₂	氢氧化钙	Ca(OH) ₂	25℃饱和约0.020	>2	—

* 在空气中的质量。

2 配制标准溶液必须使用二次蒸馏水或去离子水，其电导率应小于 $2 \times 10^{-6} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 。如果用于0.1级仪器，则可以使用普通蒸馏水。

3 标准溶液的配制方法如下：

B₁. 0.05mol·kg⁻¹四草酸氢钾溶液。称取在(54±3)℃下烘干4~5h的四草酸氢钾12.61g(如果用于0.1级仪器则无需烘干)，溶于蒸馏水中，于25℃下在容量瓶中稀释至1L。

B₃. 25℃饱和酒石酸氢钾溶液。在磨口玻璃瓶中装入蒸馏水和过量的酒石酸氢钾粉末(7g/L)，温度控制在(25±3)℃，剧烈摇动20~30min，溶液澄清后，用倾泻法取清液备用。

B₄. 0.05mol·kg⁻¹邻苯二甲酸氢钾溶液。称取在(115±5)℃下烘干2~3h的邻苯二甲酸氢钾10.12g(如果用于0.1级的仪器，则无需烘干)，溶于蒸馏水中，于25℃下在容量瓶中稀释至1L。

B₆. 0.025mol·kg⁻¹磷酸氢二钠和0.025mol·kg⁻¹磷酸二氢钾混合溶液。分别称取先在(115±5)℃下烘干2~3h的磷酸氢二钠3.533g和磷酸二氢钾3.387g，溶于蒸馏水，于25℃下在容量瓶中稀释至1L(如果用于0.02级以上的仪器，配制溶液用的蒸馏水应预先煮沸15~30min或通入惰性气体，以除去溶解的二氧化碳)。

B₇. 0.03043mol·kg⁻¹磷酸氢二钠和0.008695mol·kg⁻¹磷酸二氢钾溶液。分别称取先在(115±5)℃下烘干2~3h的磷酸氢二钠4.303g和磷酸二氢钾1.179g溶于蒸馏水中,于25℃下在容量瓶中稀释至1L(如果用于0.02级以上的仪器,配制溶液用的蒸馏水应预先煮沸15~30min或通入惰性气体以除去溶解的二氧化碳)。

B₉. 0.01mol·kg⁻¹硼砂溶液。称取硼砂3.80g(注意!不能烘),溶于蒸馏水,于25℃下在容量瓶中稀释至1L(如果用于0.02级以上的仪器,配制溶液用的蒸馏水应预先煮沸15~30min或通入惰性气体以除去溶解的二氧化碳)。

B₁₂. 25℃饱和氢氧化钙溶液。在玻璃磨口瓶或聚乙烯塑料瓶中装入蒸馏水和过量的氢氧化钙粉末(约2g/L),温度控制在(25±3)℃下,剧烈摇动20~30min,迅速抽滤,取清液备用(配制一级标准溶液时,温度应控制在(25±1)℃内)。

7种标准溶液在0~95℃时的pH_s值列下表2。

表2 七种标准溶液的pH_s值

温度/℃	0.05 mol·kg ⁻¹ 四草酸氢钾	25℃饱和酒 石酸氢钾	0.05 mol·kg ⁻¹ 邻苯二甲 酸氢钾	0.025 mol·kg ⁻¹ 混合磷酸盐	0.03043mol·kg ⁻¹ 磷酸氢二钠 0.008695m 磷酸二氢钾	0.01 mol·kg ⁻¹ 硼砂	25℃饱和 氢氧化钙
0	1.668		4.006	6.981	7.515	9.458	13.416
5	1.669		3.999	6.949	7.490	9.391	13.210
10	1.671		3.996	6.921	7.467	9.330	13.011
15	1.673		3.996	6.898	7.445	9.276	12.820
20	1.676		3.998	6.879	7.426	9.226	12.637
25	1.680	3.559	4.003	6.864	7.409	9.182	12.460
30	1.684	3.551	4.010	6.852	7.395	9.142	12.292
35	1.688	3.547	4.019	6.844	7.386	9.105	12.130
37				6.839	7.383		
40	1.694	3.547	4.029	6.838	7.380	9.072	11.975
45	1.700	3.550	4.042	6.834	7.379	9.042	11.828
50	1.706	3.555	4.055	6.833	7.383	9.015	11.697
55	1.713	3.563	4.070	6.834		8.990	11.553
60	1.721	3.573	4.087	6.837		8.968	11.426
70	1.739	3.596	4.122	6.847		8.926	
80	1.759	3.622	4.161	6.862		8.890	
90	1.782	3.648	4.203	6.881		8.856	
95	1.795	3.660	4.224	6.891		8.839	

二、标准溶液的保存

- 1 B₉, B₁₂碱性溶液应装在聚乙烯瓶中密封保存。
- 2 B₃酒石酸氢钾溶液为了防止发霉,可以加入百里酚,用量每升溶液约1g。
- 3 标准溶液一般可保存2~3个月,但发现有混浊、发霉或沉淀等现象时,不能继续使用。

附录 2

0~100℃的 k 值 ($k=2.30259RT/F$)

t/℃	k	t/℃	k
0	54.197	50	64.118
5	55.189	55	65.110
10	56.181	60	66.102
15	57.173	65	67.094
20	58.165	70	68.086
25	59.157	75	69.078
30	60.149	80	70.070
35	61.141	85	71.062
38	61.737	90	72.054
40	62.133	95	73.046
45	63.126	100	74.038

注：气体常数 $R=8.314\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ [焦耳·(开·摩尔)⁻¹]
 法拉第常数 $F=96487\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$ (库仑·摩尔⁻¹)
 热力学温度 $T=(273.15+t)\text{K}$ (开)

附录 3 检定记录格式

检定日期

年 月 日

检定员

仪器型号		制造厂		出厂日期	
使用单位		单位编号			
读数方式		分度值		量程	
配用玻璃 电极型号		玻璃电极 适用范围	pH	℃	
配用甘汞 电极型号		检定时室温		检定时湿度	

1 电计示值误差的检定

等电位 pH 值

温度补偿器示值

℃

ΔpH = pH _{标称} - pH _{等电位}	输入电位 (mV)	电计示值 (pH)			标称值 (pH)	示值误差 (pH)	备注
		1	2	平均			

2 电计输入电流的检定

温度补偿器示值 25℃

串联电阻 (MΩ)	输入电位 (mV)	电计示值 (pH)				输入电流 (A)	备注
		1	2	3	平均值		
0	0						
	0						

3 电计输入阻抗引起的示值误差检定

温度补偿器示值 25℃

串联电阻 (MΩ)	输入电位 (mV)	电计示值 (pH)				误差 (pH)	备注
		1	2	3	平均		
0							
0							

4 温度补偿器误差的检定

等电位 pH

温度补偿器 示值 (℃)	输入电位 (mV)	电计示值 (pH)				实际值 (pH)	误差 (pH)	备注
		1	2	3	平均			

5 电计示值重复性检定

串联电阻 (MΩ)	输入电位 (mV)	电计示值 (pH)	$\Delta p\text{H}_i =$ $p\text{H}_i - \overline{p\text{H}}$	$(\Delta p\text{H}_i)^2$	S (pH)	备 注
1000	177.471					
1000	177.471					
1000	177.471					
1000	177.471					
1000	177.471					
1000	177.471					

6 仪器示值总误差的检定

标准溶液 名 称	校准或 测 定	液 温 (℃)	pH _i	仪器示值 (pH)	备 注

7 仪器示值重复性检定

标准溶液 名 称	校准或 测 定	液 温 (℃)	仪器示值 (pH _i)	$\Delta p\text{H}_i =$ $p\text{H}_i - \overline{p\text{H}}$	$(\Delta p\text{H}_i)^2$	S (pH)	备 注