

PHSJ-4A 型实验室 pH 计

使用说明书

敬告用户：

- 请在使用本仪器前，详细阅读本说明书。
- 仪器超过一年必须送计量部门或有资格的单位复检，合格后方可使用。
- 玻璃电极的保质期为一年，出厂一年后，不管是否使用过，其性能都会受到影响，应及时更换。
- 第一次使用的 pH 电极或长期停用的 pH 电极，在使用前必须在 3mol/L 氯化钾溶液中浸泡 24 小时。
- 请使用本仪器随机提供的通用电源器作为仪器的供电电源，若用户选用其他的通用电源器以致发生不必要的安全问题，本公司概不负责。

目 录

- 1 概述
- 2 仪器主要技术性能
- 3 仪器结构
- 4 仪器使用
- 5 仪器的维护与维修
- 6 仪器的成套性
- 7 附录

1 概述

PHSJ-4A 型实验室 pH 计是一台智能型的实验室常规分析测量仪器，它适用于医药、环保、高等院校和科研单位的化验室测量水溶液中 pH 值，也可用于测量各种离子选择电极的电极电位和溶液温度。仪器特点：

- 仪器采用微处理器技术，使仪器具有自动温度补偿、自动校准、自动计算电极的百分理论斜率等功能。同时，仪器也可以进行手动温度补偿。仪器具有断电保护功能在仪器使用完毕后关机或非正常断电情况下，仪器内部贮存的测量数据和设置的参数不会丢失。
- 仪器对测量结果可以贮存、删除、查阅、打印。仪器最多可贮存各 50 套 pH 或 mV 测量的实验数据，并提供两套打印模式供用户选择。
- 在(0.0~60.0)℃温度范围内，用户可选择五种 pH 缓冲溶液对仪器进行一点或二点标定。用户通过调节等电位点，可以测量纯水、超纯水和锅炉水的 pH 值，这样，仪器可以广泛地满足用户的需求。
- 仪器带有 RS-232 接口，可接 TP-16 型打印机打印测量结果或与计算机通讯。

2 仪器主要技术性能

2.1 仪器级别：0.001 级

2.2 测量范围 pH: (0.000~14.000)pH
mV: (-1999.9~1999.9)mV
温度: (-5.0~105.0)°C

2.3 分辨率: pH: 0.1/0.01/0.001pH
mV: 0.1mV
温度: 0.1°C

2.4 电子单元基本误差:

pH: $\pm 0.005\text{pH} \pm 1$ 个字;

mV: $\pm 0.2\text{mV} \pm 1$ 个字 ($\pm 399.9\text{mV}$ 范围内)

或 $\pm 0.03\%FS$ (其它范围);

温度: $\pm 0.3^\circ\text{C}$

2.5 仪器基本误差:

pH: $\pm 0.01\text{pH} \pm 1$ 个字;

温度: $\pm 0.5^\circ\text{C} \pm 1$ 个字 ($0^\circ\text{C} \leq T \leq 60.0^\circ\text{C}$)

$\pm 1.0^\circ\text{C} \pm 1$ 个字 (在其它范围)

2.6 电子单元输入电流: 不大于 $1 \times 10^{-12}\text{A}$

2.7 电子单元输入阻抗: 不小于 $3 \times 10^{12}\Omega$

2.8 电子单元重复性: pH: 不大于 0.001pH

mV: 不大于 0.1mV

温度: 不大于 0.2°C

2.8 温度补偿范围: (-5.0~105.0)°C

2.9 电子单元稳定性: $\pm 0.002\text{pH} \pm 1$ 个字/3h

2.10 标定方式: 一点或二点自动标定

2.11 用于校准仪器的五种标准缓冲溶液(25.0℃):

0.05 mol/L	草酸三氢钾	1.679pH
0.05 mol/L	邻苯二甲酸氢钾	4.005pH
0.025 mol/L	混合磷酸盐	6.865pH
0.01 mol/L	硼砂	9.180pH
25℃饱和	氢氧化钙	12.454pH

2.12 仪器正常工作条件

环境温度：(5~35)℃

相对湿度：不大于75%

供电电源：直流通用电源(9V，800mA，内正外负)；

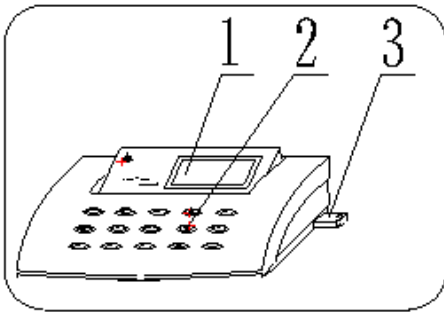
除地磁场外，周围无电磁场干扰

2.13 外形尺寸(mm)：290×200×70(长×宽×高)

2.14 重量(kg)：约1kg

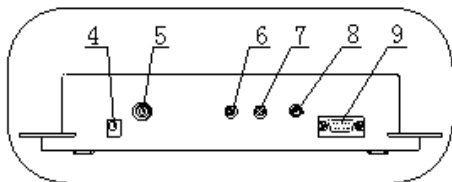
3 仪器结构

3.1 仪器正面图



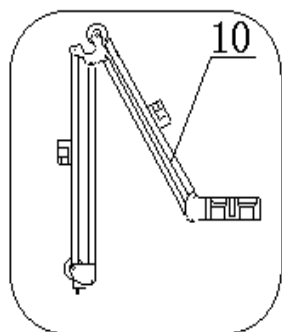
- (1) 显示屏
- (2) 键盘
- (3) 电极架座

3.2 仪器后面板

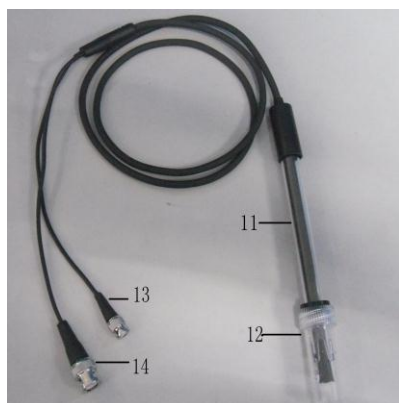


- (4) 电源插座
- (5) 测量电极插座
- (6) 参比电极接线柱
- (7) 接地接线柱
- (8) 温度传感器插座
- (9) RS-232 接口

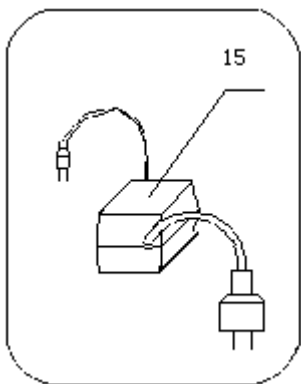
3.3 仪器配件



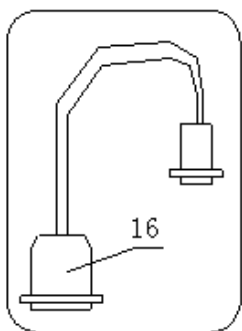
(10) 多功能电极架



- (11) pH 三复合电极
- (12) 电极保护套
- (13) 温度插头
- (14) PH 插头



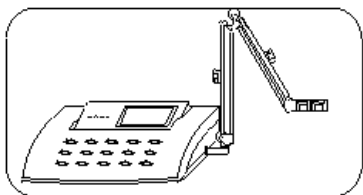
(15) 通用电源器



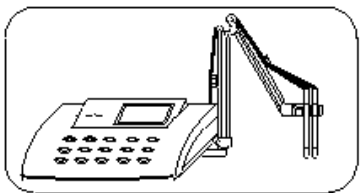
(16) 打印机连接线

4 仪器使用

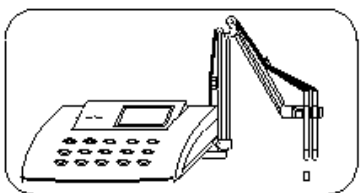
4.1 仪器安装



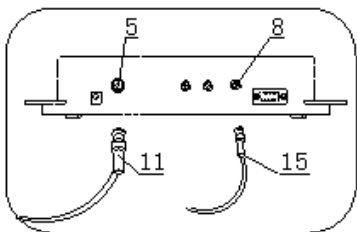
a) 将多功能电极架（10）插入电极架座（3）中。



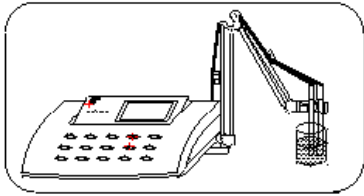
b) pH 复合电极（11）夹在多功能电极架（10）上。



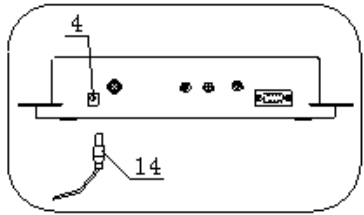
c) 拉下 pH 复合电极（11）前段的电极套（12）。



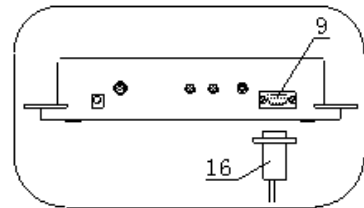
d) 在测量电极插座（5）处拔去 Q9 短路插头。然后，分别将 pH 电极插头（14）和温度插头（13）插入测量电极插座（5）和温度传感器插座（8）内。



e) 用蒸馏水清洗复合电极，清洗后再用被测溶液清洗一次。然后将复合电极和温度传感器浸入被测溶液中。



f) 通用电源器（15）输出插头插入仪器的电源插座（4）内。然后，接通通用电源器的电源，仪器可以进行正常操作。

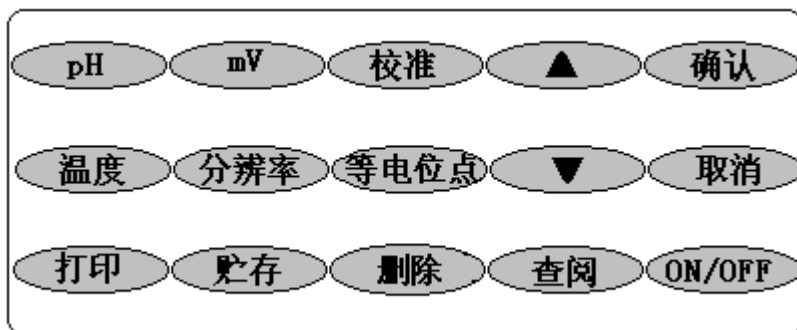


g) 若用户配置 TP-16 型打印机（打印机的安装见该产品使用说明书），则将打印机连接线（16）分别插入仪器的 RS-232 接口（9）和打印机插座内。

4.2 仪器功能介绍

仪器有五种工作状态。即 pH 测量、mV 测量、温度测量、电极标定和等电位点选择。仪器各工作状态可通过 pH、mV、温度、校准和等电位点键进行切换。

仪器在 pH 或 mV 测量工作状态下，有打印、贮存、删除、查阅、功能。



仪器共有 15 个操作键，分别为：ON/OFF、pH、mV、温度、校准、等电位点、分辨率、打印、贮存、删除、查阅、▲、▼、确认和取消。

- ON/OFF 键：用于仪器的开机或关机。
- pH、mV、温度、校准和等电位点键：仪器在任何工作状态下，按下某一键，即进入该工作状态。
- 分辨率键：用于在 pH 测量状态时，选择合适的分辨率。
- 打印、贮存、删除和查阅键：仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按下某一键，仪器进入相应的功能。
- ▲、▼ 键：用于调节参数。
- 确认键：用于确认仪器进入某一功能。
- 取消键：用于取消误操作。

4.3 开机

按下“ON/OFF”键，仪器将显示“PHSJ-4A pH 计”和“雷磁”商标，此显示几秒后，仪器自动进入 pH 测量工作状态。

4.4 等电位点

仪器处于任何工作状态下，按下“等电位点”键，仪器即进入“等

电位点”选择工作状态。仪器设有 3 个等电位点，即等电位点 7.000pH、12.000pH、17.000pH。用户可通过“▲”或“▼”键选用所需的等电位点。

一般水溶液的 pH 测量选用等电位点 7.000pH。

纯水和超纯水溶液的 pH 测量选用等电位点 12.000pH。在此状态下，仪器对该温度的温度系数起自动补偿作用。

测量含有氨水溶液的 pH 值选用等电位点 17.000pH。在此状态下，仪器对该温度的温度系数起自动补偿作用。

此时，pH、mV、温度和校准键均有效。如按下其中某一键，则仪器进入相应的工作状态。

4.5 电极标定

● 一点标定

一点标定含义是只采用一种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，用于自动校准仪器的定位值。仪器把 pH 复合电极的百分理论斜率作为 100%，在测量精度要求不高的情况下，可采用此方法，简化操作。操作步骤如下：

- a) 将 pH 复合电极和温度传感器分别插入仪器的测量电极插座和温度传感器插座内，并将该电极用蒸馏水清洗干净，（放入 pH 标准缓冲溶液中）在规定的五种 pH 标准缓冲溶液中选择一种和被测溶液 pH 值接近的 pH 标准缓冲溶液进行标定的任意一种）。
- b) 在仪器处于任何工作状态下，按“校准”键，仪器即进入“标定 1”工作状态，此时，仪器显示“标定 1”以及当前测得 pH 值和温度值。
- c) 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按“确认”键，仪器显示“标定 1 结束！”以及 pH 值和斜率值，说明仪器已完成一点标定。此时，pH、mV、校准和等电位点键均有效。如按下其中某一键，

则仪器进入相应的工作状态。

● 二点标定

二点标定是为了提高 pH 的测量精度。其含义是选用二种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，测得 pH 复合电极的实际百分理论斜率和定位值操作步骤如下：

- a) 在完成一点标定后，将电极取出重新用蒸馏水清洗干净，放入其余四种 pH 标准缓冲液中的一种。
- b) 再按“校准”键，使仪器进入“标定 2”工作状态，仪器显示“标定 2”以及当前的 pH 值和温度值。
- c) 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按下“确认”键，仪器显示“标定 2 结束！”以及 pH 值和斜率值，说明仪器已完成二点标定。

此时，pH、mV、温度和等电位点键均有效。如按下其中某一键，仪器进入相应的工作状态。



仪器经过标定后得到的参数值关机后不会丢失!

4.6 温度测量

在仪器处于任何工作状态下，按“温度”键，仪器即进入温度测量工作状态，若仪器接入温度传感器，则仪器自动测量温度值；若仪器不接入温度传感器，则通过“▲”或“▼”键设置温度值。此时，pH、mV、校准和等电位点键均有效。如按下其中某一键，则仪器进入相应的工作状态。

4.7 pH 值测量

开机，如用户不需对 pH 复合电极进行校准，则仪器自动进入 pH

测量工作状态，仪器显示当前溶液的 pH 值、温度值以及电极的百分理论斜和选择的等电位点。若需对 pH 电极进行标定，则可按本节中“电极标定”进行操作，然后再按“pH”键仪器进入 pH 测量状态。

4.8 电极电位(mV)值测量

不论仪器处于何种工作状态，按“mV”键，仪器即进入 mV 测量工作状态，此时仪器显示当前的电极电位(mV)值和温度值。

- (1) 将离子选择电极(或金属电极)和甘汞电极夹在电极架上;
- (2) 用蒸馏水表洗电极头部，用被测溶液清洁一次;
- (3) 把离子电极插头插入后面板插座(5)中;
- (4) 把参比电极插头插入后面板插座(6)中;
- (5) 把两种电极插在被测溶液内，将溶液搅拌均匀后，即可在显示屏上读出离子选择电极的电位(mV 值)，还可自动显示电位极性;
- (6) 如果被测信号超出仪器的测量范围，或测量端开路时，无数据显示，作超载报警。

4.9 贮存功能

仪器有二个存贮器。一个是 pH 测量工作状态下，贮存测得 pH 的实验数据。另一个是 mV 测量工作状态下，贮存测得 mV 的实验数据。

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按“贮存”键，仪器即将当前测量数据贮存起来。每种测量模式最多可存贮 50 套测量数据，超过 50 套，仪器将自动重复从 No.1 存贮。贮存时，仪器显示当前存贮号和存贮标志。存贮完毕，仪器自动返回测量状态。

4.10 删除功能

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，如果需要将某一存贮中的贮存的测量数据全部删除，按“删除”键，仪器显示“贮存数据全部删除？”，再按“确认”键，即删除存贮器内全部实验数据。删除完毕，仪器自动返回当前测量工作状态。若误按“删除”键，则可按“取

消”键，仪器也自动返回当前测量工作状态。



- 1、存贮的数据一旦被删除，便不能恢复！
- 2、若用户需删除某个无用的数据时，可按 4.12 查阅功能下的几个其他功能的操作方式进行删除。

4.11 打印功能

打印开始前,请参照打印机说明书,将波特率设为 9600。将打印机连接线插入 RS-232 接口内。



- 1、TP-16 打印机的设置为：波特率设置为 9600，无奇偶位，即 DIP 开关设置为： 1—ON，2—OFF，3—OFF，4—OFF，5—ON，6—ON。
- 2、仪器必须在断电情况下连接打印机。

● 即时打印

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按“打印”键，仪器显示“即时打印”和“存贮打印”，通过“▲”或“▼”键选择“即时打印”。再按“确认”键，仪器显示“打印...”，并打印仪器在当前测量工作状态下测得的实验数据，打印完毕，仪器自动返回当前测量工作状态。若误按“打印”键，则可按“取消”键，仪器也自动返回当前测量工作状态。

pH 测量时，即时打印格式： RESULT:
T: 26.1
pH: 9.000

mV 测量时，即时打印格式： RESULT:

T: 26.1

mV: 988.8

● 存贮打印

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按“打印”键，仪器显示“即时打印”和“存贮打印”，通过“▲”或“▼”键选择“存贮打印”。再按“确认”键，仪器显示“打印...”，并打印仪器在当前测量工作状态下存贮器内的所有实验数据，打印完毕，仪器自动返回当前测量工作状态。若误按“打印”键，则可按“取消”键，仪器也自动返回当前测量工作状态。

pH 测量时，打印格式： No.1

T: 41.0

pH: 3.776

No.2

T: 25.0

pH: 6.875

mV 测量时，打印格式： No.1

T: 20.0

mV: 200.0

No.2

T: 10.5

mV: -1400.0

No.3

T: 60.0

mV: 366.8



- 1.在打印过程中,若用户需要中途终止打印,则按“取消”键即可.
- 2.如果存贮器内没有贮存数据,仪器将显示“没有贮存数据!” .此显示几秒后,仪器自动返回当前测量工作状态.

4.12 查阅功能

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时,按“查阅”键,仪器即进入查阅功能,通过按“▲”和“▼”键,可查阅当前测量工作状态下存贮器内的全部实验据。若要退出查阅功能,按“取消”键,仪器自动返回当前测量工作状态。

如果用户在查阅 pH 存贮数据时,想查阅 mV 存贮数据,不必退出查阅状态,直接按“mV”键即可。反之亦然。

如果用户发现存贮的某个数据确实无用,则可使箭头指向此数据,然后按“删除”键,仪器提示确认后,用户按“确认”键,即可删除此数据。但是,数据一旦被删除就不能再恢复,望用户切记。如用户误按“删除”键,则按“取消”键,仪器自动返回查阅功能。

5 仪器的维护与维修

5.1 维护

- 仪器的输入端(测量电极的插座)必须保持干燥清洁。仪器不用时,将 Q9 短路插头插入插座,防止灰尘及水汽浸入。在环境湿度较高的场所使用时,应把电极插头用干净纱布擦干。
- 电极避免长期浸在蒸馏水,蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中;避免与有机硅油接触;电极经长期使用后,如发现斜率略有降低,则可将电极下端浸泡在 4%HF(氢氟酸)中 3~5 秒钟,用蒸馏水洗净,然后在 0.1mol/L 盐酸溶液中浸泡,使之复新。(注:氢氟酸有剧毒!操作应在

通风橱中进行)

5.2 维修

- 开机前，须检查电源是否接妥，应保证仪器良好接地。电极的连接须可靠，防止腐蚀性气体侵袭。
- 接通电源后，若显示屏不亮，应检查电源器是否有电压输出。
- 若仪器显示的 pH 值不正常，应检查复合电极插口是否接触良好，电极内溶液是否充满，若仍不能正常工作，则可更换电极。
- 若上述各种情况排除后，仪器仍不能正常工作，则与我厂有关部门联系。

5.3 电极的使用及维护

1. 电极在测量前必须用已知 pH 值的标准

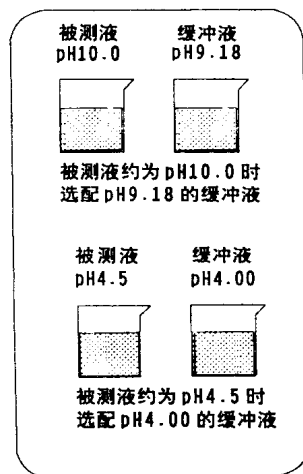
缓冲溶液进行定位校准，其值愈接近被测值愈好。

2. 取下电极套后，应避免电极的敏感玻璃泡与硬物接触，因为任何破损或擦毛都使电极失效。

3. 测量后，及时将电极保护套套上，电极套内应放少量外参比补充液以保持电极球泡的湿润，切忌浸泡在蒸馏水中。

4. 复合电极的外参比补充液为 3mol / L 氯化钾溶液、补充液可以从电极上端小孔加入，复合电极不使用时拉上橡皮套，防止补充液干涸。

5. 电极的引出端必须保持清洁干燥，绝对防止输出两端短路，否则将导致测量失准或失效。



6. 电极应与输入阻抗较高的 pH 计 ($\geq 10^{12} \Omega$) 配套, 以使其保持良好的特性。

7. 电极应避免长期浸在蒸馏水、蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中。

8. 电极避免与有机硅油接触。

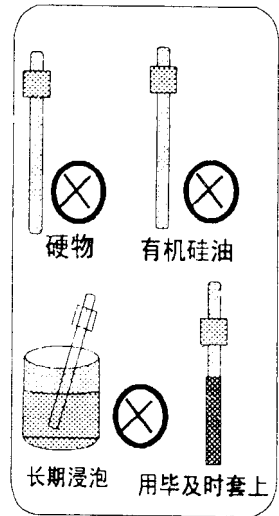
9. 电极经长期使用后, 如发现斜率略有降低, 则可把电极下端浸泡在 4%HF(氢氟酸)中 3~5 秒钟, 用蒸馏水洗净, 然后在 0.1 mol/L 盐酸溶液中浸泡, 使之复新。

10. 被测溶液中如含有易污染敏感球泡或堵塞液接界的物质而使电极钝化, 会出现斜率降低, 显示读数不准等现象。如发生该

现象, 则应根据污染物质的性质, 用适当溶液清洗, 使电极复新。

注 1: 选用清洗剂时、不能用四氯化碳、三氯乙烯、四氢呋喃等能溶解聚碳酸树脂的清洗液, 因为电极外壳是用聚碳酸树脂制成的, 其溶解后极易污染敏感玻璃球泡, 从而使电极失效。也不能用复合电极去测上述溶液。

注 2: pH 复合电极使用, 最容易出现问题的地方居外参比电极的液接界处, 液接界处的堵塞是产生误差主要原因。



6 仪器的成套性

- | | | |
|---|------------------------|-----|
| 1 | PHSJ-4A 型实验室 pH 计电子单元 | 1 台 |
| 2 | 配套电极符合装箱单的要求; | |
| 3 | 直流通用电源器 (9V DC, 800mA) | 1 只 |
- 注: 电源插头: 中心(+), 外壳(-)
- 4 附件一套, 以随机装箱单为准

7 附录

附录 1 pH 缓冲溶液的配制

- 1 pH1.679 标准缓冲溶液：称取 GR 四草酸氢钾 12.61g 溶于 1000ml 重蒸馏水中。
- 2 pH4.005 标准缓冲溶液：称取 GR 邻苯二甲酸氢钾 10.12g 溶于 1000ml 的重蒸馏水中。
- 3 pH6.865 标准缓冲溶液：称取 GR 磷酸二氢钾 3.387g、GR 磷酸氢二钠 3.533g 溶于 1000ml 的重蒸馏水中。
- 4 pH9.180 标准缓冲溶液：称取 GR 四硼酸钠 3.80g 溶于 1000ml 的重蒸馏水中。
- 5 pH12.454 标准缓冲溶液：将过量氢氧化钙(每升大于 2g)粉末加入盛有重蒸馏水聚乙烯瓶中，剧烈振荡 30min，取清液使用。

注：一级标准溶液，用户应向国家标准物质中心购买。

注意：配制 3、4 溶液所用重蒸馏水，应预先煮沸 15~30min，除去溶解的二氧化碳。在冷却过程避免与空气接触，以防止二氧化碳的污染。

附录 2 缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表

温度 ℃	四草酸氢钾 0.05 mol/L	邻苯二甲酸氢钾 0.05mol/L	磷酸盐 0.025 mol/L	四硼酸钠 0.01 mol/L	氢氧化钙 (25℃饱和)
0	1.666	4.003	6.984	9.464	13.423
5	1.668	3.999	6.951	9.395	13.207
10	1.670	3.998	6.923	9.332	13.003
15	1.672	3.999	6.900	9.276	12.810
20	1.675	4.002	6.881	9.225	12.627
25	1.679	4.008	6.865	9.180	12.454
30	1.683	4.015	6.853	9.139	12.289
35	1.688	4.018	6.844	9.102	12.133
37		4.022	6.841	9.088	
40	1.694	4.027	6.838	9.068	11.984
45	1.700	4.039	6.836	9.040	11.841
50	1.707	4.050	6.833	9.011	11.705
55	1.715	4.065	6.835	8.986	11.574
60	1.723	4.080	6.836	8.962	11.449

请核对此表数据，若引自 NBS 数据，请引最新数据。

8 染物质和清洗剂参考表

污染物

无机金属氧化物
有机油脂类物质
树脂高分子物质
蛋白质血球沉淀物
颜料类物质

清洗剂

低于 1mol/L 稀盐酸
稀洗涤剂(弱碱性)
酒精、丙酮、乙醚
5%胃蛋白酶+0.1mol/LHCl 溶液
稀漂白液、过氧化氢