

友情提示

- 请在使用本仪器前，请仔细阅读本说明书。
- 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。
- 玻璃电极的保质期通常为一年，出厂一年以后，不论是否使用，其性能都会受到影响，为保证测量结果的可靠性应及时更换。
- 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 24h。“雷磁” pH 电极在出厂时，pH 电极保护瓶中有保护液，正常情况下 pH 电极可直接使用。
- 如果本说明书中有关 pH 电极的使用说明与 pH 电极说明书上的表述有所不同，请以 pH 电极说明书上的信息为准。

目 录

1	PHB-4 型 pH 计安装.....	2
1.1	开箱.....	2
1.2	安装.....	2
1.2.1	电极固定架的安装.....	4
1.2.2	E-201-C 型 PH 复合电极的安装.....	4
2	PHB-4 型 pH 计操作指南.....	5
2.1	简介.....	5
2.1.1	术语解释.....	5
2.1.2	PHB-4 型 pH 计的特点.....	5
2.1.3	PHB-4 型 pH 计的主要技术性能.....	5
2.1.4	PHB-4 型 pH 计图示.....	7
2.1.5	使用 pH 计的方法.....	9
2.2	操作基本知识.....	10
2.2.1	开机.....	10
2.2.2	功能设置.....	10
2.2.3	pH 电极的标定.....	11
2.2.4	pH 值的测量.....	12
2.2.5	电极电位 (mV 值) 的 测量.....	13
2.2.6	背光按钮的使用.....	13
2.2.7	关闭 PHB-4 型 pH 计.....	14

3	PHB-4 型 pH 计仪器维护.....	15
3.1	仪器的维护.....	15
3.2	电极的使用、维护.....	16
3.2.1	污染物质和清洗剂参考表.....	18
4	PHB-4 型 pH 计的附件信息.....	19
5	附录.....	20
	附录 1: 缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表.....	20
	附录 2: 仪器操作流程圖	21
	附录 3: 缓冲溶液的配制方法.....	22
	附录 4: 术语解释.....	22

1 PHB-4 型 pH 计安装

1.1 开箱

在 pH 计（套装）包装箱中可找到以下部件：

- | | |
|---------------------|-----|
| 1 PHB-4 型 pH 计 | 1 台 |
| 2 E-201-C 型 pH 复合电极 | 1 支 |
| 3 电极固定架 | 1 支 |

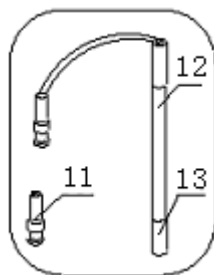
1.2 安装

打开 PHB-4 型 pH 计（套装）包装，取出 pH 计、电极支架以及相关附件。



PHB-4 型 pH 计的前面板图(图 1)

- 1—电极插口；
- 2—电极固定架；
- 3—显示屏；
- 4—电源开关键；
- 5—“▲”键；
- 6—“▼”键；
- 7—“确认”键；
- 8—“模式”键；
- 9—背光按钮



(图 2)

附件

- 11—Q9 短路插
- 12—E-201-C 型 pH 复合电极
- 13—电极保护瓶

1.2.1 电极固定架的安装

将电极固定架(2)插入仪器左侧电极架插座中。

1.2.2 E-201-C 型 pH 复合电极的安装

将 E-201-C 型 PH 复合电极(12)安装在电极架(2)上。

在 pH 计的背面找到 1 ——测量电极插座,拔去 11——Q9 短路插,然后,将 E-201-C 型 pH 复合电极插口插入测量电极插座(1)上。

2 PHB-4 型 pH 计操作指南

2.1 简介

2.1.1 术语解释

pH 斜率：每变化 1pH 值产生电位的变化量，通常用 mV/pH 或%表示。

pH 的 E0：又称“零电位”，通常是指 pH 为 7 时的电位值。

pH 的一点标定：用一种 pH 缓冲溶液进行的校准。

pH 的多点标定：用两种以上 pH 缓冲溶液进行的校准。

2.1.2 PHB-4 型 pH 计的特点

PHB-4 便携式 pH 计,不仅适用于工矿、科研院所的化验室取样测定水溶液的酸度(pH)值和测量电极电位(mV)值，还特别适合于在无交流供电电源的地方用作水溶液的 pH 测定。

- 单片机控制，具有温度及 pH 双显示
- 缓冲溶液自动识别
- $3\frac{1}{2}$ 位数字显示
- 体积小，携带方便，

2.1.3 PHB-4 型 pH 计的主要技术性能

PHB-4 型 pH 计的主要技术性能包括测量范围、分辨率、电子单元基本误差、仪器正常工作条件以及外形尺寸和重量。

1 仪器级别：0.1 级

2 测量范围：pH：(0.00~14.00) pH

mV：(-1400~0)mV ， (0~+1400)mV，

- 3 电子单元基本误差：pH： $\pm 0.03\text{pH}$ mV： $\pm 0.2\%FS$ ；
- 4 电子单元输入电流： $\leq 1 \times 10^{-11}\text{A}$ ；
- 5 电子单元输入阻抗： $\geq 3 \times 10^{11} \Omega$ ；
- 6 电子单元稳定性： $\pm 0.03\text{pH} \pm 1$ 个字/3h；
- 7 溶液温度补偿范围：手动(0~60)℃；
- 8 仪器重复性：0.03pH
- 9 仪器外形尺寸：L×b×h, mm:170×75×30
- 10 仪器重量(kg)：0.541
- 11 供电电源：二节5号碱性电池；
- 12 仪器正常使用条件
 - (1)环境温度(5~35)℃；
 - (2)相对湿度不大于80%；
 - (3)被测溶液温度：(5~60)℃；
 - (4)无显著的振动；
 - (5)除地球磁场外无外磁场干扰；
 - (6)周围空气中无腐蚀性气体存在。

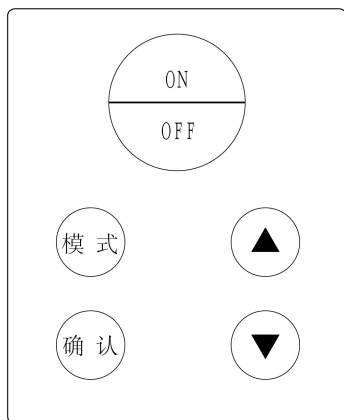
2.1.4



PHB-4 型 pH 计的前视图（图 3）



PHB-4 型 pH 计的后视图（图 4）



操作键盘图 (图 5)



显示屏 (图 6)

显示屏可显示 PHB-4 型 pH 计上目前正在执行的活动和工作状态。

操作键盘

PHB-4 型 pH 计有 5 个操作按键，分别为：

- 1 电源开关 ON/OFF，此键为开关机键；
- 2 “▲”键，按此键为调节数值上升；
- 3 “▼”键，按此键为调节数值下降；
- 4 “模式”键，此键为功能选择键，按此键选择温度、mV 测量、pH 标定、pH 测量；
- 5 “确认”键，此键为确认键，按此键为确认上一步操作。

2.1.5 使用 pH 计的方法

pH 计是适用于精密测量各种液体介质的仪器设备，主要用来精密测量液体介质的 pH 值。使用 pH 计测量溶液 pH 值时需要进行 3 个主要步骤。它们是：

- 1 功能设置
- 2 电极准备
- 3 pH 的测定

此过程期间，会显示来自 PHB-4 型 pH 计的状态消息，而且可以通过操作键盘相对应的按键更改用户的参数设置。

pH 计由电子单元和电极系统组成，电极系统包括 pH 复合电极,以实际的装箱单为准。

2.2 操作基本知识

操作 pH 计涉及下列任务：

- 启动 PHB-4 型 pH 计。请参阅“启动 PHB-4 型 pH 计”。
- pH 电极准备。请参阅“电极准备”。
- 设置温度。请参阅“设置温度”。
- pH 电极的标定。请参阅“电极的标定”。
- pH 值的测量。请参阅“pH 值的测量方法”。
- 电极电位 (mV 值) 的测量。请参阅“电极电位 (mV 值) 的测量方法”。
- 关闭 PHB-4 型 pH 计。请参阅“关闭 PHB-4 型 pH 计”。

2.2.1 开机

成功的操作首先要正确地安装和维护 PHB-4 型 pH 计，开机前，须检查电池是否接妥，电极的连接须可靠，防止腐蚀性气体侵袭。

仪器插入电池后，按电源开关 (ON/OFF) 开机。仪器默认“mV”模式，首先进入“mV”测量状态。

2.2.2 功能设置

- 设置温度

如果用户需要设置温度，用温度计测出被测溶液的温度，按“模式”键仪器进入温度设置状态，“℃”指示符号闪烁。模式循环如下：

mV 测量 (显示 MEAS 和 mV) → 温度设置 (显示℃闪烁) → pH 标定 1 (显示 STD1) → pH 标定 2 (显示 STD2) → pH 测量 (显示 MEAS 和 pH) ；

按“▲”或“▼”键，使仪器温度显示为标定溶液的温度，按

“确认”键，把设置的温度存入仪器内，此时“℃”指示符号停止闪烁。

● pH 电极的准备

- 1 将 pH 复合电极下端的电极保护瓶(13)拔下，并且拉下电极上端的橡皮套使其露出上端小孔。
- 2 用蒸馏水清洗电极。

2.2.3 pH 电极的标定

● pH 电极的标定

仪器使用前首先要标定。一般情况下仪器在连续使用时，每天要标定一次。该仪器采用两点标定方式进行标定。

设置温度完成后，按“模式”键仪器进入 pH 标定 1（显示 STD1）状态；（如果不需要进行标定则再按“模式”键二次，使仪器显示“MEAS”直接进入 pH 测量）。

先把电极用蒸馏水清洗，然后把电极插在三种 pH 缓冲溶液中的任意一种（例如 6.86pH），此时仪器显示第一点缓冲溶液的电位 mV 值，待读数稳定后按“确认”键，仪器显示第一点缓冲溶液的 pH 值（例如 6.86pH），第一点标定结束。再按“模式”键此时仪器显示“STD2”表明仪器进入第二点标定状态。

取出插在 pH 缓冲溶液中的电极，用蒸馏水清洗。把清洗过的电极插入另一种 pH 缓冲溶液（例如 4.00pH 或 9.18pH）中，此时仪器显示第二点缓冲溶液的电位 mV 值，待读数稳定后按“确认”键，仪器

显示第二点缓冲溶液的 pH 值（例如 4.00pH 或 9.18pH），再按“模式”键，此时“STD2”消失，“MEAS”显示，标定结束，仪器进入 pH 测量状态。

经标定的仪器就可以进行 pH 值的测量（在不进行新的标定前仪器存储最后一次标定的参数），但遇下列情况下，则仪器必须重新标定。

- 1 溶液温度与标定时的温度有很大的变化时；
- 2 离开溶液时间过久的电极；
- 3 换用了新的复合电极；
- 4 测量浓酸(pH<2)或浓碱(pH>12)之后；
- 5 测量含有氟化物的溶液而酸度在 pH<7 的溶液或较浓的有机溶液之后。

当被测溶液的温度与标定时缓冲溶液温度不同时，必须将温度重新设置为被测溶液温度，设置方法按设置温度步骤进行，然后再按“模式”键三次使仪器显示“MEAS pH”即可测量溶液的 pH 值。

2.2.4 pH 值的测量

经标定过的仪器，即可用来测量被测溶液，被测溶液与标定溶液温度是否相同，所引起的测量步骤也有所不同。具体操作步骤如下：

● **被测溶液与标定溶液温度相同时，测量步聚如下：**

- 1 用蒸馏水清洗电极头部，再用被测溶液清洗一次；
- 2 把电极浸入被测溶液中，用玻璃棒搅拌溶，使溶液均匀，在显示屏上读出溶液的 pH 值。

● **被测溶液和定位溶液温度不同时，测量步骤如下：**

- 1 用蒸馏水清洗电极头部，再用被测溶液清洗一次；
- 2 用温度计测出被测溶液的温度值；
- 3 按“模式”键仪器进入温度设置状态，“℃”指示符号闪烁。按“▲”或“▼”键，使仪器显示为被测溶液温度值，然后按“确认”键；
- 4 把电极插入被测溶液内，用玻璃棒搅拌溶液，使溶液均匀后读出该溶液的 pH 值。

2.2.5 电极电位(mV 值)的测量

- 1 开启电源，仪器即进入“mV”测量模式；
- 2 接上需测试用的离子选择复合电极；
- 3 用蒸馏水清洗电极，用滤纸吸干；
- 4 把电极插在溶液内，即可读出该离子选择电极的电极电位(mV 值)并自动显示“+”、“-”极性；
- 5 接上测量电极（离子选择电极或金属电极）和参比电极，可用电极转换器接入仪器进行电极电位(mV 值)的测量。

（注：电极转换器为选购件，需另购。）

2.2.6 背光按钮的使用

当需在夜间进行测量时，可按下仪器左上角的背光按钮，此时仪器背光点亮(背光点亮耗电将增加，将降低电池使用寿命，不在夜间使用，请不要按背光按钮)。

如果仪器出现不正常现象，可将仪器关掉，然后按住“确认”键，再将仪器打开，使仪器处于初始化状态。

2.2.7 关闭 PHB-4 型 pH 计

用户使用完毕，按仪器的“开/关”键关闭仪器。测试完样品后，所用电极应浸放在蒸馏水中。如果仪器长期不用，请注意：

- 1 断开电源！
- 2 仪器的插座必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- 3 仪器不使用时，短路插头也要接上，以免仪器输入开路而损坏仪器。
- 4 测量结束，建议将电极存放在参比填充液中。长期不使用时，将电极放回盒体内室温保存。

3 PHB-4 型 pH 计仪器维护

3.1 仪器的维护

仪器性能的好坏，除了仪器本身结构之外，与良好的维护是分不开的，特别是 pH 计这类仪器，它必须具有很高的输入阻抗，而且使用环境经常要接触化学药物，因此，合理的维护更有必要。

1 仪器的输入端（即复合电极插口）必须保持高度清洁，Q9 短路插头不要经常拨下，以防止灰尘及高湿浸入。

2 复合电极的电极头部很薄，因此，勿与硬物相碰，防止电极损坏。

3 复合电极头部勿接触污物，如发现沾污可用医用棉花轻擦电极头部，或用 0.1mol/L 的稀盐酸清洗。

4 复合电极头部裂纹或老化(久放一年以上)，则应调换新的电极，否则反应缓慢，甚至造成较大的测量误差，新的电极在使用之前需在 3mol/L 氯化钾溶液中浸泡 24h。

5 用缓冲溶液标定仪器时，要保证缓冲溶液的可靠性，因为缓冲溶液精度低，将导致测量结果的误差，缓冲溶液可以自行配制，配制方法附后。

6 当仪器液晶左上角显示“LOBAT”，请更换电池。

请不要让强烈阳光长时间直射液晶显示器，以延长液晶显示的使用寿命，必须防止硬物碰撞，划伤显示器表面玻璃。

7 仪器长期不用请将电池取出。

3.2 电极的使用、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 pH 值愈接近被测 pH 值愈好。

2 取下电极护套后，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 测量结束，及时将电极保护瓶套上，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。

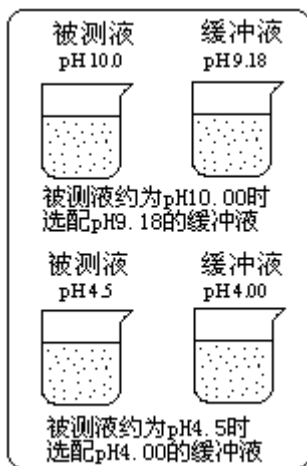
5 电极的引出端必须保持清洁干燥，绝对防止输出两端短路，否则将导致测量失准或失效。

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。

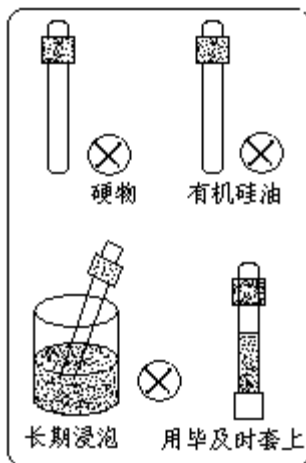
7 电极应避免长期浸在蒸馏水、蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中。

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



(图 7)



(图 8)

酸) 中 (3~5) s, 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 复合电极的使用, 最容易出现的问题是外参比电极的液接界处, 液接界处的堵塞是产生误差的主要原因。

注 3: 如果本说明书关于 pH 电极的使用说明与 pH 电极配套说明书上的表述有所不同, 请以 pH 电极配套说明书为准。

3.2.1 污染物质和清洗剂参考表

污 染 物	清 洗 剂
无机金属氧化物	低于 1mol/L 稀酸
有机油脂类物质	稀洗涤剂(弱碱性)
树脂高分子物质	酒精、丙酮、乙醚
蛋白质血球沉淀物	5%胃蛋白酶+0.1mol/L Cl 溶液
颜料类物质	稀漂白液、过氧化氢

4 PHB-4 型 pH 计的附件信息

型号	名称	描述
PHB-4	pH 计	标配
E-201-C 型	pH 复合电极	标配 0-14pH
	电极固定架	标配
标准缓冲试剂	pH4.00、6.86、9.18	标配，各 5 包
E-201	pH 不可充式复合电极	选配 0-14pH
E-201-Z	pH 锥形复合电极	选配 0-14pH
E-201-P	pH 平板复合电极	选配 0-14pH
65-1C	pH 玻壳复合电极	选配 0-14pH
231-01	pH 玻壳电极	选配 0-14pH
221	pH 玻壳电极	选配 0-14pH
501	可充式复合 ORP 电极	选配 $\pm 1999\text{mV}$

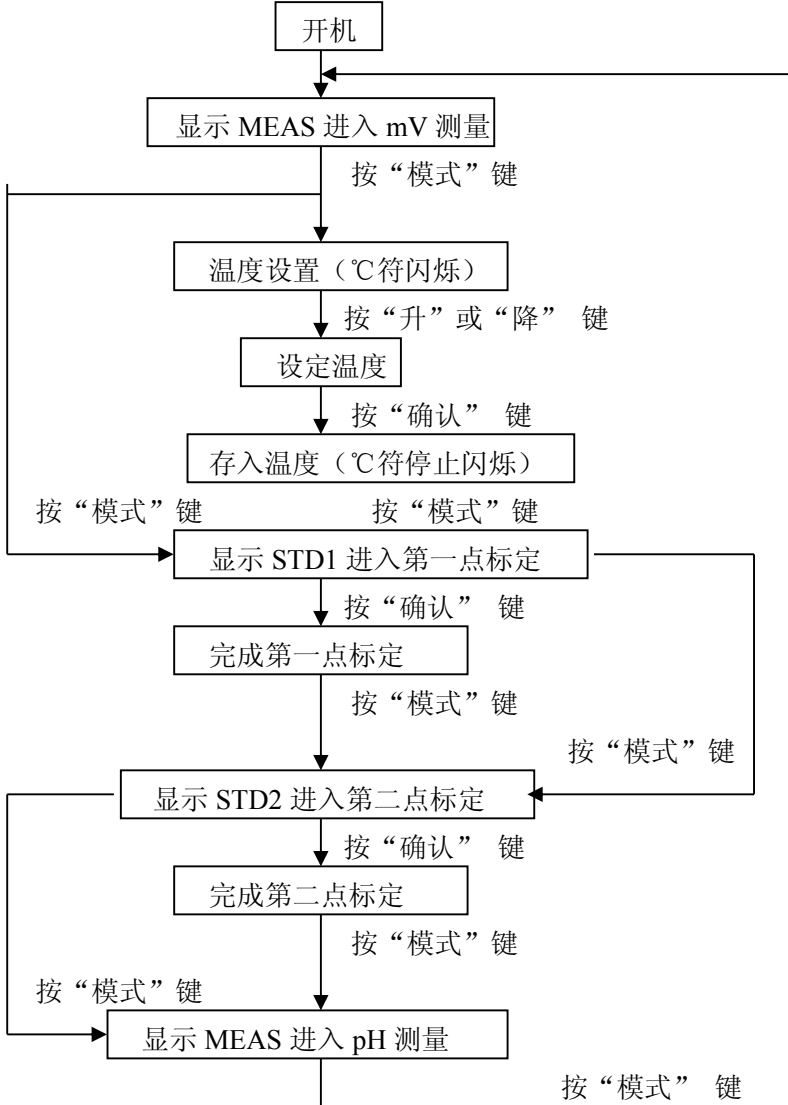
若用户需测量氧化—还原电位(ORP)或测量相应的离子电极电位之场合，请用户选购电极转换器。

5 附录

附录 1：缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表

温度℃	0.05mol/kg 邻苯二钾酸氢钾	0.025mol/kg 混合磷酸盐	0.01mol/kg 四硼酸钠
5	4.00	6.95	9.39
10	4.00	6.92	9.33
15	4.00	6.90	9.28
20	4.00	6.88	9.23
25	4.00	6.86	9.18
30	4.01	6.85	9.14
35	4.02	6.84	9.11
40	4.03	6.84	9.07
45	4.04	6.83	9.04
50	4.06	6.83	9.02
55	4.07	6.83	8.99
60	4.09	6.84	8.97

附录 2：仪器操作流程



附录 3：缓冲溶液的配制方法

1 pH4.00 溶液：用 GR 邻苯二甲酸氢钾 10.12g，溶解于 1000ml 的高纯去离子水中。

2 pH6.86 溶液：用 GR 磷酸二氢钾 3.387g、GR 磷酸氢二钠 3.533g，溶解于 1000mL 的高纯去离子水中。

3 pH9.18 溶液：用 GR 四硼酸钠 3.80g、溶解于 1000mL 的高纯去离子水中。

注意：配制 2、3 溶液所用的水，应预先煮沸（15~30）min，除去溶解的二氧化碳。在冷却过程中应避免与空气接触，以防止二氧化碳的污染。

附录 4：术语解释

pH 斜率：每变化 1pH 值产生电位的变化量，通常用 mV/pH 或%表示。

pH 的 E0：又称“零电位”，通常是指 pH 为 7 时的电位值。

pH 的一点标定：用一种 pH 缓冲溶液进行的校准。

pH 的多点标定：用两种以上 pH 缓冲溶液进行的校准。