

前 言

感谢您购买我公司研制生产的便携式微机型 PH 计。

本仪器是由微处理器控制的智能化 pH 计，选用高可靠进口集成元件并经严格筛选精制而成，性能稳定、可靠，操作简单。适用于实验室精密测量溶液的酸度（pH 值）和电极电位（mV），广泛用于轻工、化工、制药、食品、防疫、环保及教育科研部门的电化学分析。

本《使用手册》将完整的指导您安装和使用。同时，还对仪器的维护、保养以及有关注意事项作了介绍。请仔细阅读本《使用手册》，以便您能更好的使用我公司的产品，提高您的工作效率。

仪器注册

在使用本仪器之前，请您务必用几分钟的时间填写本《使用手册》所附的用户注册卡并邮寄或发邮件至我公司。以便公司售后工程师更有效地为您提供技术支持等售后服务。

技术服务

在仪器质保期内，若遇质量问题，请及时与经销商或我公司销售部联系。我们会认真迅速地为您解决。

如果您使用本仪器中出现问题，查看本《使用手册》若不能解决，欢迎您随时向我公司售后服务部咨询，我们会热忱并及时地为您服务。

一、开箱验收

请在仪器开箱后检查如下器件：

- | | |
|-----------------------------|-----|
| ● 便携式 PH 计主机 | 1 台 |
| ● 复合电极 | 1 支 |
| ● 短路插头（已插在仪器背面电极插口上） | 1 个 |
| ● 7 号 DC1.5V 电池(以快递允许发货为准) | 4 节 |
| ● 标准缓冲液试剂：pH4、pH6.86、pH9.18 | 1 套 |
| ● 使用手册 | 1 本 |
| ● 产品保修卡 | 1 份 |
| ● 产品合格证 | 1 份 |

二、仪器技术特性及使用条件

型号	PHB-1	PHB-4
测量范围	pH: 0~14.00pH mV:±1600mV, 温度: 0~60℃	pH: 0~14.00pH mV:±1999mV, 温度: 0~60℃
分辨率	pH: 0.01pH, 温度: ±1℃	pH: 0.01pH, 温度: ±1℃
精度	pH: 0.01pH, 温度: ±1℃	pH: 0.01pH, 温度: ±1℃
温度补偿	0—60℃手动补偿	0—60℃手动/自动补偿
基本配置	E201-C 塑壳 PH 复合电极 PH 标准校准试样 7 号 DC1.5V 电池 4 节	E201-C-W 塑壳 PH 温度电极 PH 标准校准试样 7 号 DC1.5V 电池 4 节

工作条件

- 环境温度： 0~40℃ 相对湿度： <85%
- 供电电源： 1.5V 电池/4 节
- 无显著的振动
- 除地球磁场外无外磁场干扰
- 输入阻抗： $\geq 1 \times 10^{12} \Omega$

- 零点漂移: $\leq 0.01\text{pH} \pm 1$ 个字 / 2 小时
- 溶液温度补偿范围: $0 \sim 60^\circ\text{C}$
- 外形尺寸及重量: $180 \times 80 \times 30\text{mm}$ (长 \times 宽 \times 高) 0.5Kg
- 消耗功率: 2 W

三、仪器工作原理

pH 测量基本原理

水溶液 pH 值的测量一般用玻璃电极作为指示电极, 甘汞电极作为参比电极, 当溶液中氢离子浓度 (严格说是活度) 即溶液的 pH 值发生变化时, 玻璃电极和甘汞电极之间产生的电势也随着发生变化, 而电势变化关系符合下列公式:

$$\Delta E = -58.16 \times \Delta \text{pH} \times (273 + t^\circ\text{C}) / 293 \text{ (mV)}$$

ΔE : 表示电势的变化, 以毫伏为单位。(mV)

ΔpH : 表示溶液 pH 值的变化。

t : 表示被测溶液的温度 ($^\circ\text{C}$)。

常用的指示电极有玻璃电极、铈电极、氟电极, 银电极等等, 其中玻璃电极使用最广。pH 玻璃电极头部是由特殊的敏感薄膜制成, 它对氢离子有敏感作用, 当它插入被测溶液内, 其电位随被测液中氢离子的浓度和温度而改变。在溶液温度为 25°C 时, 每变化 1 个 pH, 电极电位就改变 59.16mV 。这就是常说的电极的理论斜率系数。

常用的参比电极为甘汞电极, 其电位不随被测液中氢离子浓度而改变。

pH 值测量的实质就是测量两电极间的电位差。当一对电极在溶液中产生的电位差等于零时, 被测溶液的 pH 值即为零电位 pH 值, 它与玻璃电极内溶液有关。本仪器配用的是由玻璃电极和 Ag-AgCl 电极组成一体的复合电极, 其零点 pH 值在 $7 \pm 0.25\text{pH}$ 。

四、仪器使用方法

准 备

- 打开仪器后面的电池盖, 装上 1.5V 的电池 4 节(注意正负级)。取下仪器电极插口上的短路插头, 插上电极。注意电极插头在使用前应保持清洁干燥, 切忌被污染。
- 接通电源按开关键, 预热 5 分钟左右。

仪器的标定

特别提示:本仪器必须使用 4.00、6.86、9.18 三种标准缓冲溶液标定。

在 pH 测量之前,首先需要对仪器进行标定。为取得精确的测量结果,标定时所用标准缓冲溶液应保证准确可靠。

接通电源,按“开关”键开机。

旋下 pH 插座上的短路保护罩,接入塑壳 pH 复合电极,将电极在纯水中洗净并甩干。

用温度计测量 pH 缓冲溶液的温度,按增加键“ \wedge ”或减少键“ \vee ”将液晶屏显示的温度值调整准确。

定位校准:将 pH 电极浸入 pH6.86 缓冲液中,稍加搅动后静止放置,待测量值稳定后,按住“校准”键不放,当液晶屏显示 CAL 符号时放开,先显示闪烁的 6.86,数秒钟后显示 End 符号,再显示 pH 校准数值(此时显示的这 pH 值随温度不同而不同,例如 25℃时显示 6.86,15℃时就显示 7.04 这些都是芯片内置设定的数值,下同)。表示完成校准并被记忆。

斜率校准 I:取出 PH 电极,用纯水洗净并甩干,再将 PH 电极浸入 pH4.00 缓冲液中,稍加搅动后静止放置,待测量值稳定后,按住“校准”键不放,当液晶屏显示 CAL 符号时放开,先显示闪烁的 4.00,数秒钟后显示 End 符号,再显示 pH 校准数值,表示完成校准并被记忆。完成校准后会显示电极在该线性段的斜率百分比。

斜率校准 II:取出 pH 电极,用纯水洗净并甩干,再将 PH 电极浸入 pH9.18 缓冲液中,稍加搅动后静止放置,待测量值稳定后,按住“校准”键不放,当液晶屏显示 CAL 符号时放开,先显示闪烁的 9.18,数秒钟后显示 End 符号,再显示 pH 校准数值,表示完成校准并被记忆。

溶液测量

用温度计测量溶液的温度(含温度电极自动检测温度),然后按增加键 \wedge 或减少键 \vee 将仪器的温度值调整准确,将 pH 电极洗洁后浸入被测溶液中,稍加搅动后静止放置,待测量值稳定时读数,即为所测的 pH 值。

注意

根据 pH 等温测量原理,被测溶液的温度与校准溶液的温度越接近,其测量的准确度就越高,实际测试时应注意遵守。

说明

本仪器内置智能型芯片，可以任意采用一点、二点或三点自动校准，如果测量精度 $\leq 0.1\text{pH}$ ，只要使用 pH 缓冲溶液进行一点校准就可以了；如果测量范围仅在酸性范围（ $\leq 7\text{pH}$ ），可选择 pH7 和 pH4 校准；如果测量范围仅在碱性范围（ $\geq 7\text{pH}$ ），可选择 pH7 和 pH10 校准；如果测量范围比较宽，或 pH 电极使用时间较长有老化现象时，应选择三点校准，这会使得测量精度更高，首次使用的 pH 电极，必须进行三点校准，使仪器的斜率调整至与 pH 电极一致。

注：PHB-4 型 PH 计配 E201-C-W 塑壳 PH 三复合电极或 018 温度电极，仪器可进行自动温度补偿的 PH 测试。

测试 mV 值：

按“pH/mV”键，将仪器切换至“mV”档，

接上 ORP 电极或离子电极（需另配）插入被测溶液中，稍加搅动后静止放置，待测量值稳定后读数，即为所测的 ORP 值或该离子电极的电位值。

5、仪器的维护和使用注意事项

仪器的好坏，除仪器本身结构之外，与适当的维护、规范的操作和正确的方法是分不开的。

测定样品的注意事项

- 仪器的电极插头和插口必须保持清洁干燥，不使用时应将短路插头或电极插头插上，以防止灰尘及湿气浸入而降低仪器的输入阻抗，影响测定准确性。
- 不同的样品，应选择相适应的 pH 电极（例如：测量强酸、强碱或者纯水等）。
- 在样品测量时，电极的引入导线须保持静止，不要用手触摸。否则将会引起测量不稳定。
- 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 $2\ \mu\text{S}/\text{cm}$ ，最好煮沸使用。
- 要保证标准缓冲液的准确可靠，碱性溶液应装在聚乙烯瓶中密封盖紧。标准缓冲液应存放在冰箱（低温 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ ）中保存，一般可保存 2—3 个月。如发现有浑浊、发霉、或沉淀等现象时，不能继续使用。
- 勿使用超过保质期的标准缓冲液，勿将使用过的标准缓冲液倒回标准液储藏瓶中。
- 标定时，尽可能用接近样品 pH 值的标准缓冲液，且标定液的温度尽可能与样品的温度一致。
- 在仪器使用过程中若更换电极，最好关机后再开机，重新进行标定。

电极使用的注意事项

- 复合电极不应长期浸泡在蒸馏水中，不用时，应将电极插入装有电极保护液的瓶内，以使电极球泡保持活性状态。
- 电极保护液的配制：取 pH4.00 缓冲剂（250ml）一袋，溶于 250 ml 离子水中，再加入 56g 分析纯 KCl，搅拌至完全溶解即成。
- 取下电极保护套后，应避免电极头部被碰撞，以免电极的玻璃球泡破裂，使电极失效。
- 使用加液型电极时，应注意电极内参比液是否减少，若少于 1/2 容积，可用滴管从上端小孔加入。测量时应将封孔套向下移，以便露出小孔。
- 在将电极从一种溶液移入另一溶液之前，应用蒸馏水清洗电极，用滤纸将水吸干。不要刻意擦拭电极的玻璃球泡，否则可能导致电极响应迟缓。最好的方法是使用被测液冲洗电极。
- 应避免电极内参比液中有气泡隔断，若有气泡可甩动电极，使之消除。
- 仪器示值的响应时间与电极的内阻、溶液的温度以及溶液的性质有关，尤其在测量离解度很低的溶液（如纯水），以及溶液温度较低或电极老化时，仪器示值稳定时间会比较长。
- 测试强酸、强碱或特殊性溶液（如：含蛋白质、油漆等溶液），应尽量减少浸泡时间，用后仔细清洗。最好方法是选择一支 E314 复合电极。
- 电极长期使用后，电极的斜率和响应速度会降低。可将电极球泡用 0.1mol/L 稀 HCl 溶液（配制：9ml HCl 用离子水稀释至 100ml）中浸泡 24 小时，如果钝化比较严重，可将电极球泡浸在 4% HF 溶液（配制：4 ml HF 用离子水稀释至 100ml）中 3~5 秒钟，用蒸馏水清洗后，放入电极保护液浸泡，使之适当恢复。若两种方法都不能使之恢复，请更换电极。
- 样品溶液中含有易污染敏感球泡或堵塞参比电极液接界的物质时（如悬浮物，乳化液，粘稠液等）会使电极钝化。其现象是敏感度降低，或读数漂移不稳，失准。如此，则应根据污染物质的性质，以适当溶液清洗，再用蒸馏水洗去溶剂，放入电极保护液浸泡，使之恢复。
- 污染物质的清洗方法：（供参考）

污染物	清洗剂
无机金属氧化物	浓度低于 1mol/L 的稀酸

有机油脂类	弱碱性稀洗涤剂
树脂高分子物质	酒精、丙酮、乙醚等
蛋白质血球沉淀物	酸性酶溶液（如食母生片）
颜料类物质	稀漂白液、过氧化氢等

★注意：选用清洗剂时，若使用会溶解聚碳酸树脂的清洗液，如四氯化碳、三氯已烯、四氢呋喃等，则可能把聚碳酸树脂（电极材料）溶解后涂在敏感玻璃球泡上，而使电极失效，请慎用！

一般故障的检查与判断

大多数测量问题的产生都源于电极故障或测量方法出错，而非仪器本身。另外，标准缓冲液的使用、样品等众多因素也会导致问题的出现，请认真分析，以确定问题的所在。

● 电极

若判断仪器主机正常，而与电极配套测试时，示值不稳定或仪器响应很慢；重现性很差；或者无法标定到所需 pH 值，请检查电极：

接插是否良好，电极引线两端是否松动或者断线；

电极球泡是否浸入样品；

电极内溶液中是否存在气泡；

电极球泡是否被污染；

若有上述情况，请更换新电极。

● 标准缓冲液

若主机、电极均正常，读数不正确或者不能标定，请检查缓冲溶液：

是否使用正确的 pH 标准缓冲液；

检查缓冲液是否超过保质期或被污染失准；

若是则重新配制 pH 标准缓冲液。

6、标准缓冲液的配制

将仪器所配的标准缓冲液试剂分别倒入 250ml 容量瓶中，用二次蒸馏水（最好烧开）冲洗试剂塑料袋后溶解稀释至刻度，摇匀备用。

常用标准缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表：

pH 溶液值 温度℃	溶液 名称	0.05mol/kg 邻苯二甲酸氢钾	0.025mol/kg 混合磷酸盐	0.01mol/kg 硼砂
	0℃		4.01	6.98
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	9.10
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
70℃		4.12	6.85	8.93
80℃		4.16	6.86	8.89
90℃		4.20	6.88	8.86
95℃		4.22	6.89	8.84