



沪制 02220128 号

产品标准编号: Q/YXLG 181

型式批准证书编号: 2013C013-31

产品说明书版本号:

印刷 年 月 第 次印刷

生产和维修地址: 上海安亭园大路 5 号

电话: 021-59577340, 021-39506397/99

传真: 021-39506377, 021-39506398

邮编: 201805

网址: <http://www.lei-ci.com>

E-mail: rex_xs@lei-ci.com

PXSJ-226 型离子计使用说明书



上海仪电科学仪器股份有限公司

Shanghai INESA & Scientific Instrument CO.LTD

敬告用户：

- 请在使用本仪器前，详细阅读本说明书并妥善保存。
- 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。

目 录

一、概述

二、仪器主要技术性能

三、仪器结构

四、仪器使用

五、仪器的维护

六、仪器的成套性

七、附录

一、概述

PXSJ-226 型离子计(以下简称仪器)是一种用于测定溶液中离子浓度的实验室电化学分析仪器，是精密级的离子测量仪器，其测定方式类似于常见的 pH 计，即以各种离子选择电极为指示电极，再辅以适当的参比电极一起插入待测溶液中构成供测定用的电化学系统。

本仪器具有以下特点：

- a) 仪器可以测量溶液中各离子模式相应的电位、pX (或 pH) 值、浓度值以及温度值；
- b) 仪器采用新颖的触摸式大屏幕液晶显示屏(320*240 点阵)作为显示输出，使仪器显得大方、美观；采用全中文操作界面，使用简单、方便。
- c) 仪器以单片微处理器为核心，加上高精度 A / D 转换芯片、配用精密级测量电极和温度传感器，可以有效保证仪器的测量精度；
- d) 仪器可以选择多种 pH 标准缓冲溶液标定电极 (提供 10 种标准溶液)，允许用户建立自己的标液组；仪器具有一点标定、二点标定和多点标定 (最多 5 点) 功能。
- e) 仪器随机提供了多种常用的离子模式如： H^+ 、 Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等，方便用户的使用。用户配以相应的离子选择电极和参比电极后即可直接测量相应离子的浓度，测量结束后可以方便的进行各种浓度单位的转换。
- f) 除了仪器提供的离子模式，如果用户需要测量其他离子，只要用户有相应的离子电极，仪器允许用户自己建立自定义离子模式，同样可以测量其他离子。
- g) 仪器带有 RS-232 接口 (USB 接口)，可接 TP-16 型串行打印机打印测量结果或与计算机通讯。
- h) 仪器具有多种浓度测量法，包括直读浓度、已知添加、未知添加和 GRAN 法等；
- i) 仪器具有断电保护功能，在仪器使用完毕关机后或非正常断电情况下，仪器内部贮存的测量数据、校准好的斜率值以及设置的参数不会丢失。

j) 仪器的测量结果可以贮存、删除、查阅、打印或传送到 PC 机。对 H⁺ 仪器最多可贮存 150 套 pH 测量结果, 而对于其他离子允许用户存贮 100 套 pX 测量结果和 100 套浓度测量结果。

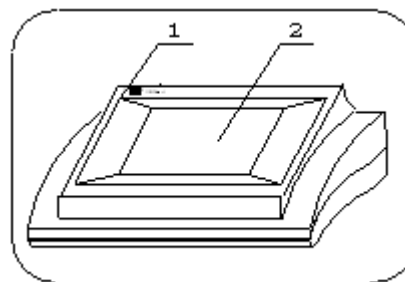
二、仪器主要技术性能

- 1 测量范围
 - a) mV: (-1999.99~0)mV, (0~1999.99)mV;
 - b) pH/pX: (0.000~14.000)pH/pX;
 - c) 浓度: 与电位测量范围和指示电极相应的各种浓度值。
 - d) 温度: (-5.0~105.0)℃。
- 2 仪器级别: 0.001 级。
- 3 分辨率:
 - a) pH/pX: 0.01/0.001pH;
 - b) mV: 0.1/0.01mV;
 - c) 温度: 0.1℃。
- 4 电子单元基本误差
 - a) pX
 - pX_I: ±0.002pX±1 个字;
 - pX_{II}: ±0.005pX±1 个字;
 - b) mV: ±0.03%FS±1 个字;
 - c) 浓度: ±0.5%±1 个字;
 - d) 温度: ±0.2℃±1 个字。
- 5 输入阻抗: 大于 3×10¹²Ω。
- 6 被测溶液温度: (5~60)℃。
- 7 输出方式: 触摸式 320×240 点阵液晶显示屏; 具有 RS232 输出接口。
- 8 仪器正常工作条件
 - a) 环境温度: (5.0~35.0)℃;
 - b) 相对湿度: 不大于 85%;

- c) 供电电源: 交流电压 (220±22)V; 频率 (50±1)Hz;
 - d) 周围无影响性能的振动存在;
 - e) 周围空气中无腐蚀性的气体存在;
 - f) 周围除地磁场外无其他影响性能的电磁场干扰。
- 9 外形尺寸, 长×宽×高, mm: 290×200×70。
 - 10 重量, kg: 约 1。

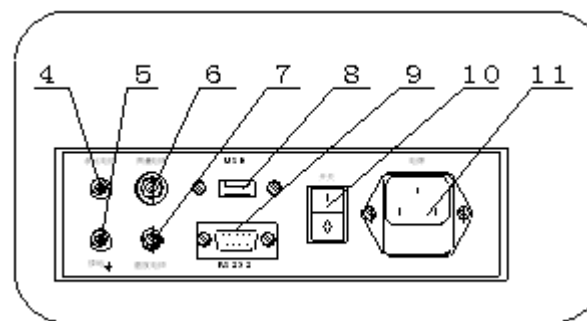
三、仪器结构

1 仪器正面图



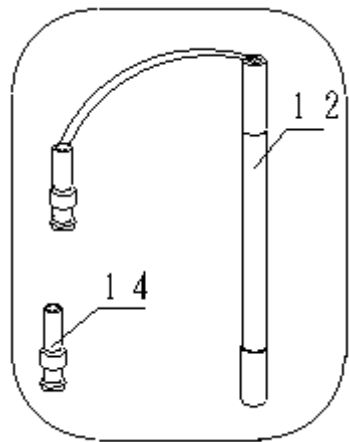
(1) 主机; (2) 触摸显示屏;

2 仪器后面板

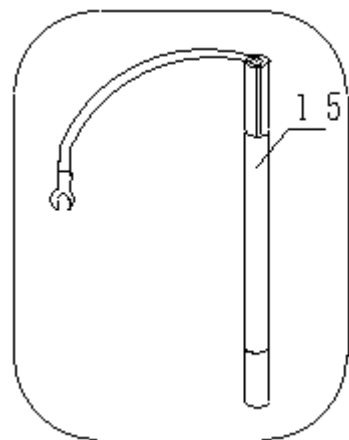


- (4) 参比电极座;
- (5) 接地座;
- (6) 测量电极座;
- (7) 温度电极座;
- (8) USB 插座;
- (9) RS-232 插座;
- (10) 开关;
- (11) 电源(连保险丝)插座;

3 仪器配件及附件

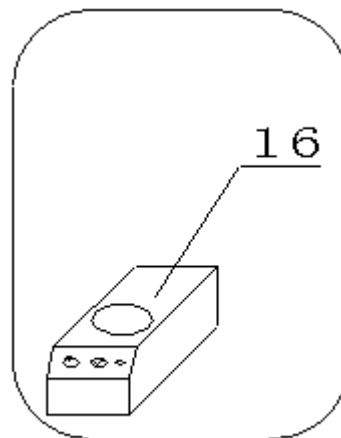


- (12) PF-2-01 型氟电极;
- (14) Q9 短路插头;

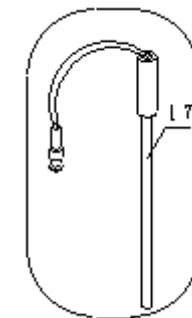


- (15) 232-01 型参比电极;

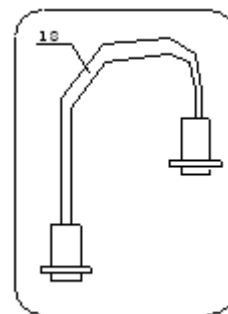
- (16) JB-10 型搅拌器

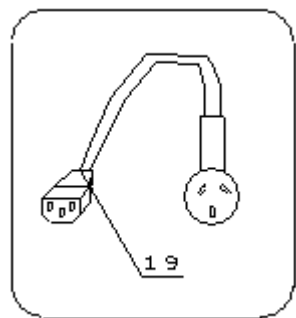


- (17) T-820-D 型温度电极;



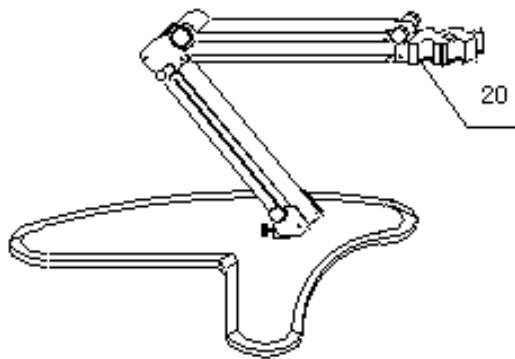
- (18) 打印机连线;





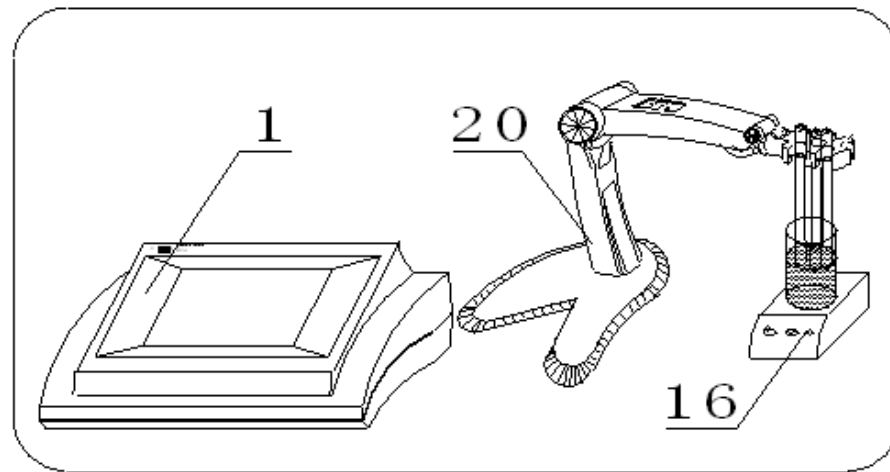
(19) 国际通用电源线;

(20) REX-3 多功能电极架。

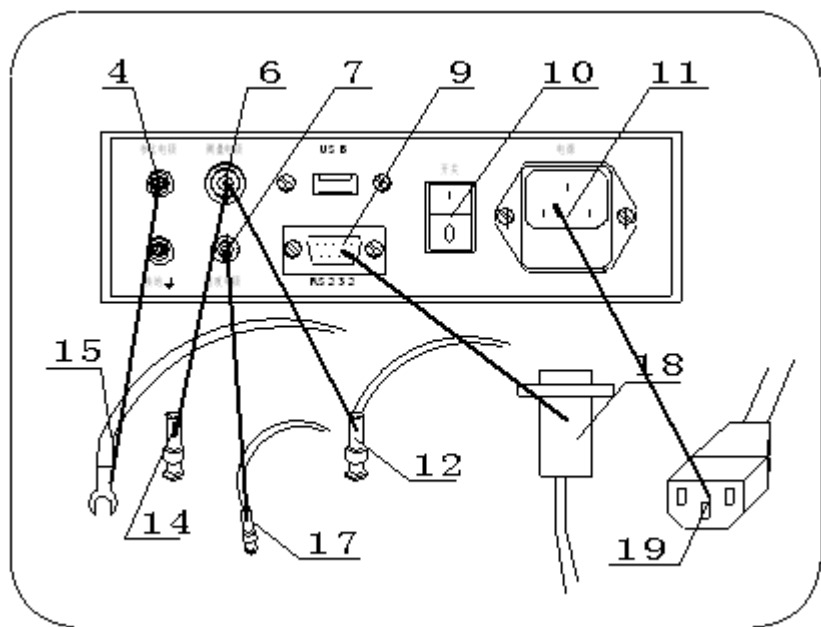


四、仪器使用

4.1 仪器安装



a.将主机 (1) 和 REX-3 多功能电极架 (20) 及 JB-10 型搅拌器 (16) 放在台面上。



b. 分别将测量电极 (PF-2 氟电极 (12))、参比电极 (232 参比电极 (15)) 和温度传感器 (17) 安装在 REX-1 多功能电极架 (20) 上, 烧杯放在 JB-1A 型电磁搅拌器 (16) 上。将 Q9 短路插头 (14) 拔下, 将 PF-2 氟电极 (12) 插入测量电极座 (6); 将参比电极 (232 参比电极 (15)) 接入参比电极座 (4); 将 T-820D 型温度传感器 (17) 插入温度电极座 (7); 取下电源插座 (11) 上保险丝盖, 放入 0.5A/220V 保险丝, 盖好保险丝盖(出厂前已放入保险丝); 将国际通用电源线 (19) 插入电源插座 (11); 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), 则将打印机连线 (18) 分别插入仪器的 RS-232 插座 (9) 和打印机插座内。

4.2 开/关机

仪器连接好电源后, 打开电源开关, 仪器即显示“PXSJ-226 型离子计”、“欢迎使用 雷磁产品”等字样, 稍等片刻, 仪器自动进入起始状态, 用户

即可开始使用仪器。使用完毕以后, 插上短路插头, 关闭电源开关, 仪器关机。

仪器必须开机预热 0.5h 后方可进行测量。为了保证仪器的高精度测量, 建议用户在开机预热 0.5h 后进行零点电位校正。一般当用户发现仪器连接短路插头后, 电位显示值偏离零点电位 (0.00mV) 较大时需要校正零点电位, 具体零点电位校正操作方法参见 pH 或 pX 测量模式中有关章节, 一般为进入测量状态后按“设置”键选择“校正零点电位”项后按“确认”键即可。

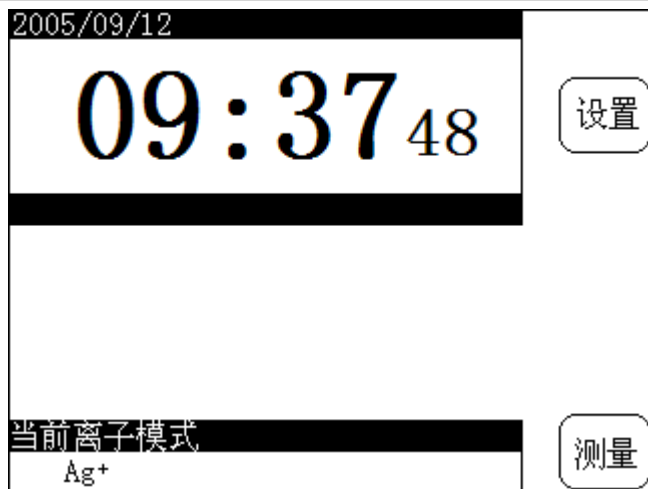


- 1 为了保护 and 更好的使用仪器, 每次开机前, 请检查仪器后面的电极插口, 必须保证它们连接有测量电极或者短路插, 否则有可能损坏仪器的高阻器件。
- 2 仪器不使用时, 短路插头也要接上, 以免仪器输入开路而损坏仪器。
- 3 为了保证仪器的高精度测量, 建议用户在开机预热 0.5h 后进行零点电位校正。在 pH 和 pX 测量模式里具有校正零点电位功能。

注: 如用户在打开电源开关后, 仪器无法自动进入起始状态(显示屏显示不正常)是由人体静电引起的故障, 请操作人员关闭电源开关后, 等待 1~2 分钟, 重新打开电源开关即可。

4.3 仪器的起始状态

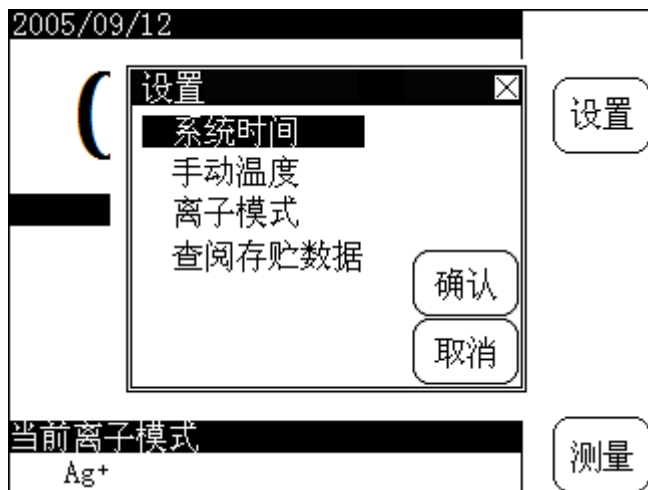
仪器的起始状态显示如图, 其中显示屏左上方显示有当前的系统时间; 下方为当前选定的离子模式; 右上方为“设置”按键, 可以设置“系统时间”、“手动温度”、“离子模式”以及“查阅存贮数据”等; 右下方为“测量”按键, 按此键即可开始测量。



仪器起始状态显示示意图

4.4 设置功能

本设置功能可以设置当前的“系统时间”、“手动温度”、“离子模式”以及“查阅存贮数据”等。在仪器的起始状态下，按“设置”键，仪器显示设置菜单，显示如图：



起始状态下设置显示示意图

用户可以直接按相应的菜单项，再按“确认”键选择相应的功能模块；按“取消”键或者按“×”（退出）键退出设置菜单。

4.4.1 设置系统时间

按“设置”键，再按“确认”键，仪器进入设置系统时间模块，用户可以设置当前的系统时间，窗口上方为当前的系统时间，下方为对应的时间按键，包括“年”、“月”、“日”、“时”、“分”、“秒”键，显示如图：



设置系统时间显示示意图

用户按相应的时间键，即可设置对应项的时间值。例如用户需要设置当前的月份，可按如下方法操作：按一下“月”键，仪器自动将当前月份加一，同时仪器会显示另外二个按键，即“确认”键、“...”键，显示如图：



设置系统时间显示示意图

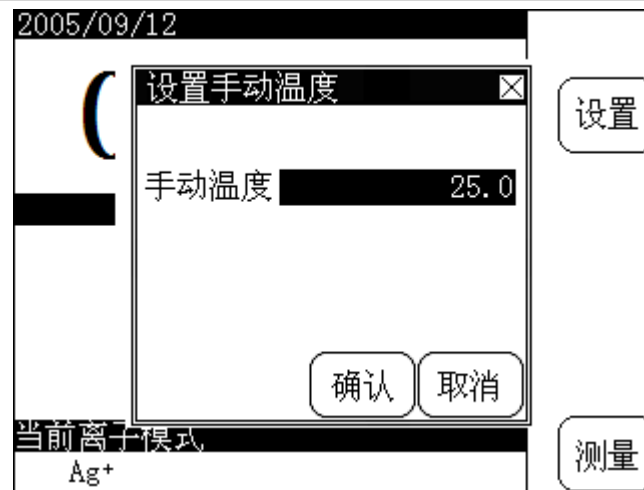
重复按“月”键至用户需要的月份时，按“确认”键即可完成当前月份的设置。（或者采用输入法操作：按“...”键，仪器会弹出一个输入窗口供用户直接输入所需的月份值，用户输入完毕后，按“确认”键，退出输入窗口，再按“确认”键，同样可完成当前月份的设置）。

同理，可设置其他时间项。

设置完毕，按“×”（退出）键退出系统时间设置模块，返回起始状态。

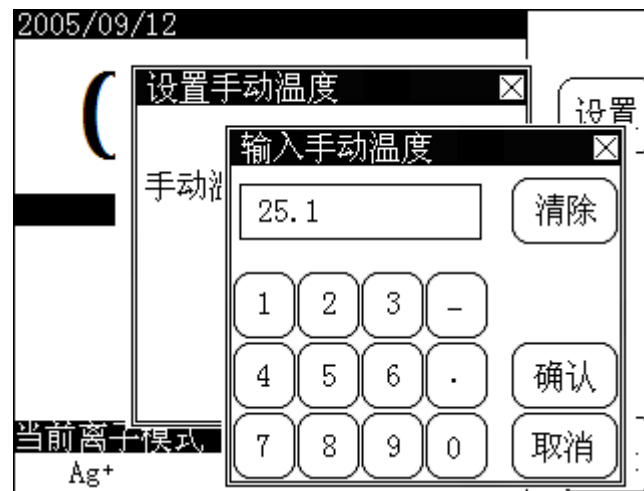
4.4.2 设置手动温度

温度电极插口如果连接有温度传感器时，仪器自动采用温度传感器的温度值，反之，仪器采用用户设定的手动温度值作为当前的温度值。按“设置”键，选择“手动温度”项，按“确认”键，仪器即进入手动温度设置模块，显示如图。



设置手动温度显示示意图

在手动温度值显示区域按一下，仪器即弹出一个输入窗口，显示如图。用户可在输入框中输入相应的手动温度值，输入完毕，按“确认”键即完成设置；在输入过程中一旦有错，按“清除”键可以重新输入；按“取消”键放弃输入。设置完毕，仪器返回起始状态。



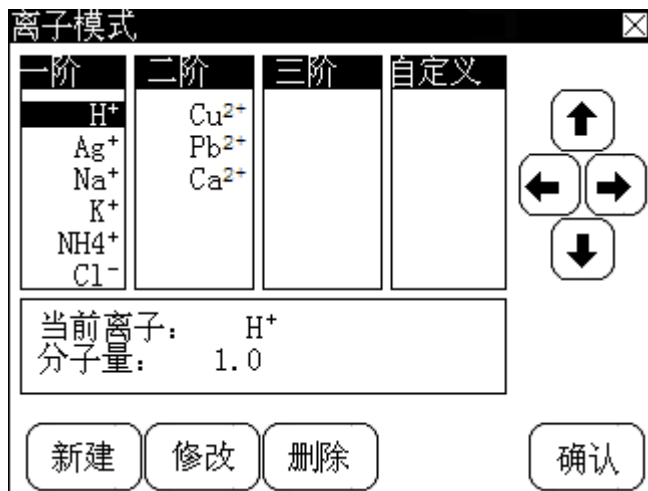
设置手动温度输入显示示意图

注意：所有需要修改的参数一般都采用与此相同的方式来实现的。后面所有关于设置手动温度部分都按此操作。

4.4.3 离子模式

离子模式主要是为了方便用户使用而设计的。仪器提供了常规的大约 10 多种离子模式对应不同的离子测量，允许用户选用相应的离子模式进行浓度测量，在浓度测量结束后，用户可以随意的按照不同的离子浓度单位查看当前离子浓度值。

按“设置”键，选择“离子模式”后，再按“确认”键即可进入“离子模式”功能模块，显示如图。



设置离子模式显示示意图

分别将离子按离子阶数分成一阶离子、二阶离子、三阶离子和自定义离子等四部分，其中仪器提供了一些常规的离子模式，一阶离子（包括一阶阳离子、一阶阴离子）共有 10 种，分别为： H^+ 、 Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 等，二阶离子为 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等三种阳离子。显示屏右面为四个方向键，按此四个键即可选中相应的离子（显示高亮）；中间显示有当前选中离子的名称以及分子量，按“确认”键，仪器将选择此离子模式作为实际测量的离子模式；按“取

消”键退出离子模式设置功能模块，返回起始状态。

本仪器允许用户建立自己的离子模式，只要用户有相应的离子选择电极，用户同样可以按照常规的离子模式操作方式进行离子浓度的测量。

显示屏下方的三个按键，即“新建”键、“修改”键、“删除”键都是针对用户自定义离子模式而设计的，按“新建”键，用户可以自定义离子模式，仪器会要求用户输入离子的名称以及相应的分子量大小，设置完毕仪器会自动在离子模式库中增加此离子模式，下次用户需要测量此离子时，选择此离子模式即可测量。仪器也同样允许用户修改自定义的离子模式或者删除自定义离子模式。

用户必须选择正确的离子模式后才能开始浓度测量，如果选用了不同的离子模式，那么将导致最后的结果的不正确。比如用户需要测量钠离子浓度，则首先由“离子模式”功能模块中选择“ Na^+ 离子模式”，然后即可开始钠离子的浓度测量，其他依此类推。

4.4.4 查阅存贮数据

浓度测量结束以后，用户可以将结果存贮起来，方便以后的查看。除了氢离子以外，其他的所有离子都可以进行 pX 测量和浓度测量，因此存贮时也分别按照 pX 测量结果和浓度测量结果进行存贮，同时所有测量结果都按照当前的离子模式进行存贮的，比如：用户选用钠离子模式来测量钠离子的浓度时，仪器会自动分配一块存贮空间供用户存贮测量结果，仪器允许用户存贮 100 套 pNa 测量结果（即 pX 测量结果）和 100 套浓度测量结果；当用户选用另一种离子模式测量其他离子浓度时，仪器同样会分配相同的空间给这个离子模式存贮测量结果；对于氢离子，由于只有 pH 测量模式，因此仪器独立分配给 pH 测量模式一块存贮空间，允许存贮 pH 测量结果 150 套。

注意：由于系统存贮容量有限，仪器只允许用户存贮 16 种离子模式的测量结果（包括 pH 测量结果）。

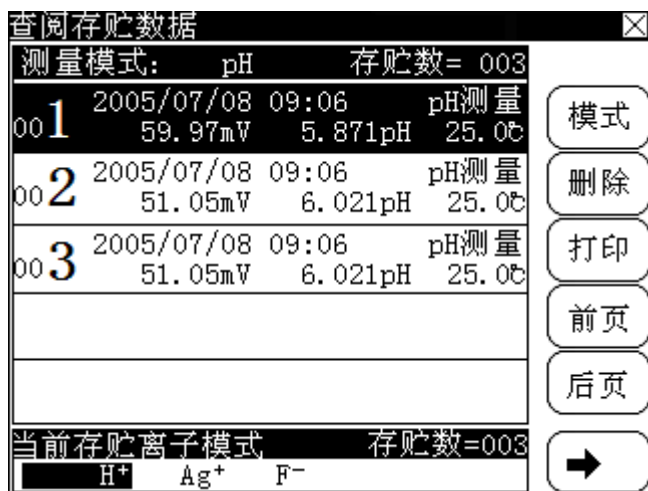
在仪器的起始状态，按“设置”键，选择“查阅存贮数据”后按“确认”键即可进入查阅存贮数据模块，显示如图，其中显示屏上方显示当前对应离子模式下的测量模式以及存贮数；每页最多可显示 5 个存贮数据，包括存贮时间、温度值、斜率值、电位和 pH 值或者离子的浓度等；显示屏右面为按键，包括“模式”、“打印”键、“删除”键、“前页”键、“后页”键、“>”键等；

显示屏下方为所有存贮的离子模式数。

用户直接按图中显示的数据区域即可选择相应的存贮数据，按“前页”、“后页”键可翻看其他页的存贮数据。

按“模式”键即可查看当前离子模式下存贮的 pX 测量结果或者浓度测量结果。

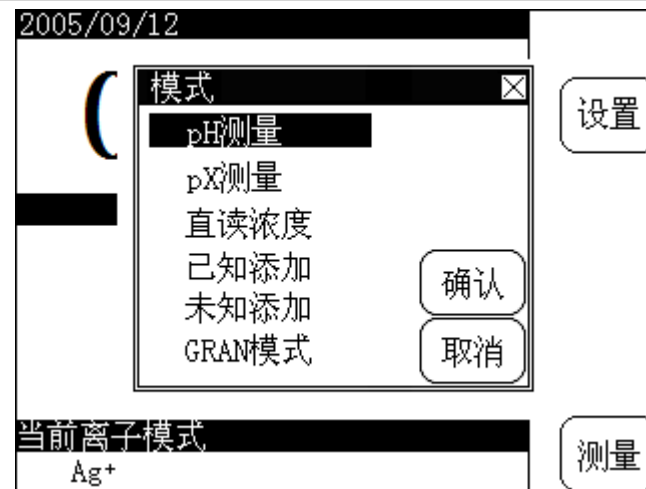
此时，如果用户需要打印、删除存贮数据，按“打印”、“删除”键即可。按“>”键，可以选择其他存贮的离子模式。



查阅存贮数据显示示意图

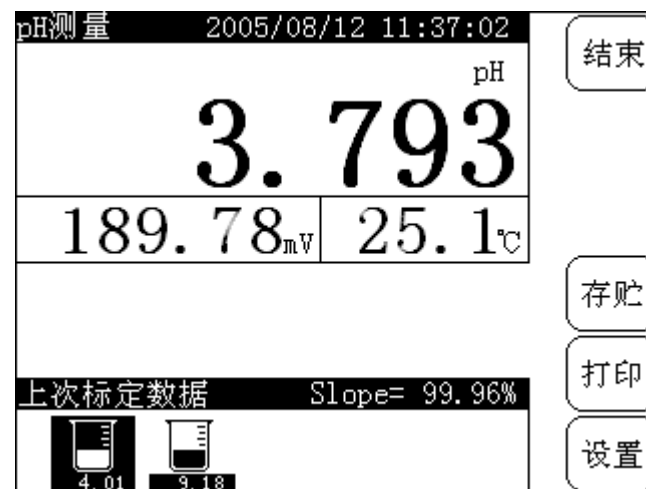
4.5 pH 测量

这是最常用的离子测量模式，仪器为了方便用户使用，特别将 pH 测量模式提取出来，增加了电极标定时 pH 标准缓冲溶液自动识别等功能。在仪器的起始状态下按“测量”键，如果当前离子模式为 H⁺，则仪器将直接进入 pH 测量状态；如果为其他离子模式，则仪器会提示用户选择测量模式，显示如图，按“确认”键同样可以进入 pH 测量。



测量模式选择显示示意图

进入 pH 测量状态，显示如图，其中显示屏上方显示有当前的系统时间，pH 测量结果以及对应的电位和当前温度值；显示屏右面为按键，分别为“存贮”键、“打印”键和“结束”键。



pH 测量模式显示示意图

当测量结果稳定后，用户可以按“存贮”键存贮当前的测量结果；按“打印”键打印测量结果；按“结束”键则结束测量，返回起始状态。

按“设置”键可以设置手动温度、查阅标定数据、电极标定、设置 mV 显示分辨率、设置 pH 显示分辨率以及校正电位零点。

可打印当前测量数据或将当前测量数据输入 PC 机。

用户若想打印当前测量结果，只需接上 TP-16 打印机，正确设置打印机，接通打印机电源，按“打印”键，仪器即打印当前测量数据。



1 TP-16 打印机的设置为：波特率设置为 9600，无奇偶位，开关设置为：1—ON，2—OFF，3—OFF，4—OFF，5—ON，6—ON。

— 仪器必须在断电情况下连接打印机或 PC 机。

若 RS-232 接口(USB 接口)与 PC 机相连，仪器即将当前测量数据直接输入 PC 机，由 PC 机接收(需有我公司配套开发的雷磁数据采集软件支持)。



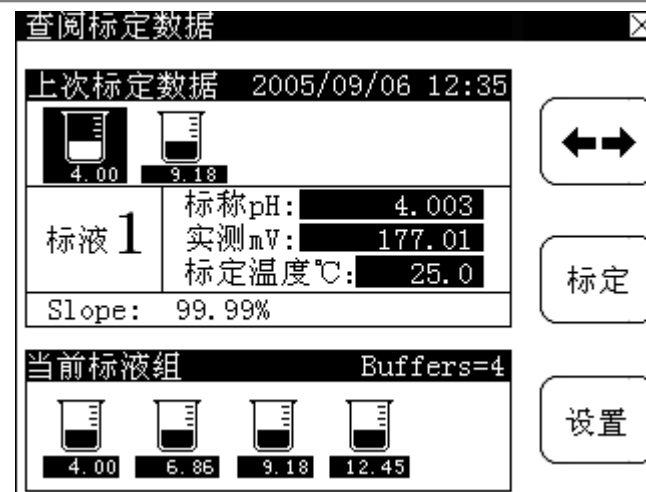
用户使用打印/通讯功能时 RS-232 接口或 USB 接口只能同时分别使用一只接口(一个功能)，不能同时使用二只接口

4.5.1 设置手动温度

其功能和操作方法同起始状态下设置手动温度，请参见前章说明。

4.5.2 查阅标定数据

用户可以查阅上次标定数据、标定时间、标定温度和当前的斜率值；建立自己的标液组等。按“设置”键，选择“查阅标定数据”后按“确认”键即可进入“查阅标定数据”模块。显示如图：



pH 离子模式时查阅标定数据显示示意图

显示屏上方为上次的标定数据，包括标定时间、标定点数以及对应每一点标准缓冲溶液的标定数据和当前的百分斜率值；下方为当前用户使用的标液组情况；右面为“<=>”（移动）键、“标定”键、“设置”键。

当上次标定采用多点标定时，用户可以按“<=>”（移动）键来回显示每个标液点的具体数据。

在这里，按“标定”键，用户可以直接标定电极斜率（具体标定步骤见标定部分）。

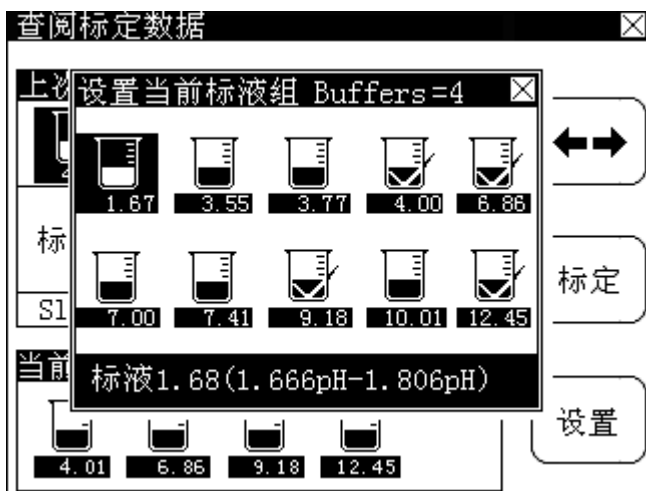
按“×”（退出）键退出查阅标定数据模块。

按“设置”键，用户可以建立新的标液组。

4.5.3 设置标液组

仪器具有自动识别功能，能够识别 10 种标准缓冲溶液。本仪器允许用户进行多点标定，但最多不能超过 5 个点。由于 10 种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互有重叠，为了保证测量的精度，方便用户使用，用户需要建立相应的标液组。比如用户将采用 4.003pH、9.182pH 标准缓冲溶液进行标定电极斜率，那么设置标液组为 4.003pH 和 9.182pH 标准缓冲溶液二种，在实际标定时，仪器会自动识别此二种标准缓冲溶液。

按“设置”键进入设置当前标液组模块，显示如图，其中设置标液组窗口有 10 个图标对应 10 种标准缓冲溶液，此 10 种标准缓冲溶液分别为：1.679pH、3.557pH、3.776pH、4.003pH、6.864pH、7.000pH、7.413pH、9.182pH、10.012pH 和 12.454pH。图标下显示标液的标称 pH 值，比如显示 3.56 的图标就是对应 3.557pH 标液；打勾的图标表示此标液已被选择、没有打勾的图标表示未被选择；反色显示的图标表示当前的标液是可操作的，此时再按一次反色显示的图标即可选择或清除当前标液；窗口栏中显示当前标液组中已选择的标液数量。



pH 离子模式时设置标液组显示示意图

比如用户需要选择 3.557pH 标液，则按一下对应 3.557pH 标液的图标位置，使显示 3.55pH 的图标反色显示，再按一下反色的图标，显示 3.55pH 的图标立即打勾显示，表示已被选择。

为避免标液间 pH 值重叠而影响标定，用户应选择实际使用的对应标液，对于其他用户不用的标液，应全部清除选择。

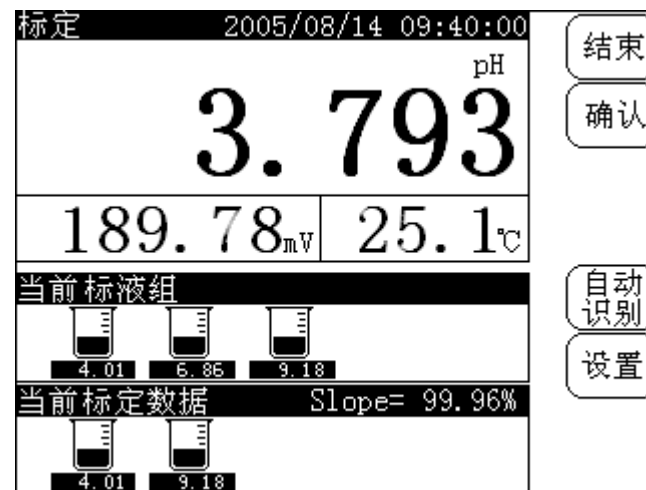
选择完毕，按“×”（退出）键退出设置标液组模块，返回查阅标定数据模块。

（仪器能识别的 10 种标准缓冲溶液见附录）

4.5.4 电极标定

在每次测量以前，建议用户对电极进行重新标定，一旦开始标定，前一次的标定数据将会被覆盖。电极使用一段时间后，也应该重新标定。

在 pH 测量状态，按“设置”键选择电极标定后按“确认”键，或者在“查阅标定数据”模块中，按“标定”同样可以标定电极斜率。仪器提示“标定电极斜率吗？”，按“确认”键，仪器即进入标定模块，显示如图。其中屏幕上半区为当前的测量数据，仪器显示当前的 pH 值（斜率设定为 100.00%）、电位值和温度值；屏幕中间为当前用户设定的标液组；屏幕下面为当前的标定结果；右面为“确认”键、“结束”键、“自动识别”（或“手动识别”）键、“设置”键。自动识别（或手动识别）表示当前仪器的识别方式为自动识别或手动识别方式，按“自动识别”（或手动识别）键可在自动识别和手动识别方式间快速切换。按“设置”键可设置当前标液组；当电极放入标液显示稳定后，按确认键即可标定当前标液；按“取消”键退出标定。



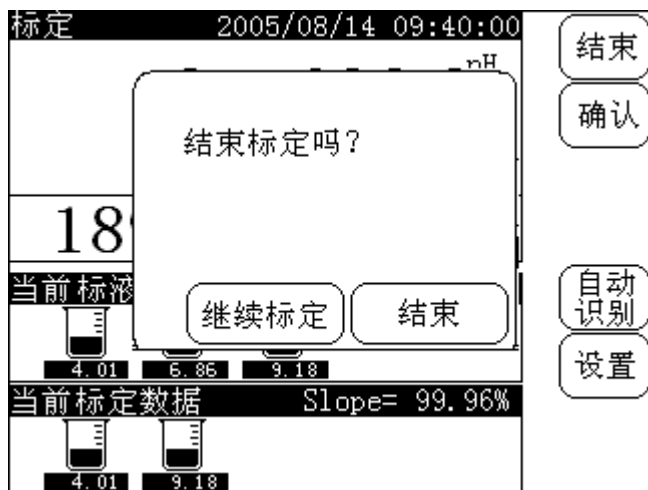
pH 离子模式时标定功能显示示意图

仪器具有自动识别标准缓冲溶液的功能，本仪器可以自动识别 10 种标准缓冲溶液。由于 10 种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互有重叠，为了保证测量的精度，在开始标定前，用户应检查一下设置好的标液组。比如，如果用

户用 4.003pH、9.182pH 两种标准缓冲溶液标定电极斜率，那么当前标液组中必须设置为 4.003pH 和 9.182pH 二种标准缓冲溶液，否则仪器不会自动识别此二种标准缓冲溶液，影响标定结果甚至出现标定错误信息。在标定状态下，按当前标液组旁边的“设置”键即可设置当前的标液组（具体设置参见 4.5.3 章节中设置标液组部分）。

开始标定前，用户准备好 1 至 5 个标准缓冲溶液（可以是常规的标准缓冲溶液，也可以是用户自己的标准缓冲溶液），将它们置于恒温下放置一定时间，同时按照前面介绍的设置一下标液组，设置完毕即可进行电极标定。

将 pH 测量电极、参比电极、温度传感器等清洗干净后一起放入待标定的标准缓冲溶液中，等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮标定数据……”，稍后，仪器提示用户“结束标定吗？”，显示如图，如果用户有其他的标准缓冲溶液需要标定，则可选择“继续标定”键，然后重复前面的步骤标定其他标准溶液，直至标定结束！在标定过程中，用户随时可按“结束”结束标定。



某标液标定结束时显示示意图

注：当标定至第 5 个标液时，仪器也会自动结束标定。

对于 pH 范围相互有重叠的标准缓冲溶液，比如 6.864pH 和 7.000pH 两种

标准缓冲溶液，建议采用如下方法标定：

第一种 当用户标定 6.864pH 标准缓冲溶液时，将标液组设置为只有 6.864pH，然后标定，等 6.864pH 标液标定完后，重新设置标液组，将标液组设置为只有 7.000pH，然后标定即可。

第二种 采用手动识别方式标定，即每次标定标准缓冲溶液时，手动输入当前标液对应当前温度下的标称 pH 值，也可完成标定，但是此方法比较烦琐。

对常规的标准缓冲溶液，用户可使用自动识别功能，配合前面设置的标液组，仪器将自动识别这些标准缓冲溶液，用户不必改变识别方式即可标定（如果无法识别，仪器会提示用户：标定错误，要求用户或更换电极、或重新设置标液组、或将自动识别方式改为手动识别，用户可按实际情况选择操作。）；当用户使用自己的标准缓冲溶液（非常规标准缓冲溶液）来标定电极时，必须使用手动识别方式。

比如，用户有一个标准缓冲溶液，已知 25.0℃ 时的标称 pH 值为 2.704pH，25.1℃ 时的标称 pH 值为 2.710pH，25.2℃ 时的标称 pH 值为 2.720pH，则用户应尽量将标定时的温度恒定在 25℃。开始标定后，首先将识别方式设置为“手动识别”，等显示稳定后，按“确认”键，仪器要求用户输入当前温度下的标称 pH 值，如果当前温度为 25.2℃，则输入 2.720，输入完毕按“确认”键，仪器存贮当前的标定数据。

如果用户既有常规标准缓冲溶液，又有自己的标准缓冲溶液，则只需分别按自动识别方式和手动识别方式操作即可。

4.5.5 设置 mV 分辨率

本仪器允许用户选择 mV 的显示分辨率，即 0.1mV 或者 0.01mV。按“设置”键，选择“mV 分辨率”后按“确认”键，用户即可设置 mV 的显示分辨率。仪器显示“系统设置分辨率……”字样，设置完毕，仪器返回 pH 测量状态。后面所有关于设置 mV 分辨率部分都按此操作。

4.5.6 设置 pH 分辨率

本仪器允许用户选择 pH 的显示分辨率，即 0.01pH 或者 0.001pH。按“设置”键，选择“pH 分辨率”后按“确认”键，用户即可设置 pH 的显示分辨

率。仪器显示“系统设置分辨率……”字样，设置完毕，仪器返回 pH 测量状态。后面所有关于设置 pH 分辨率部分都按此操作。

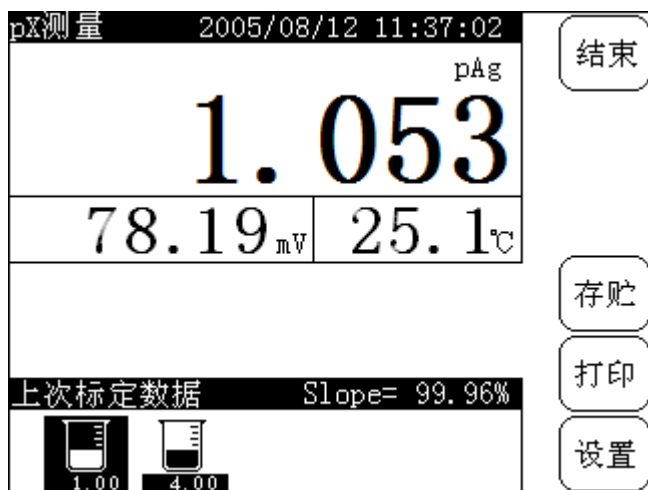
4.5.7 校正零点电位

为了保证仪器的高精度测量，用户应在开机 0.5h 后进行电位零点校正。仪器连接短路插头后，电位显示值偏离零点电位 (0.00mV) 较大时需要校正零点电位。按“设置”键，选择“校正零点电位”后，按“确认”键，仪器提示“校正当前零点电位吗？”字样，要求用户确认。按“确认”键即可校正电位零点，反之按“取消”键将放弃操作，返回测量状态。后面所有关于校正电位零点部分都按此操作。

4.6 pX 测量

对应每一种离子模式，仪器允许进行 pX 测量。用户选择相应的离子模式后，即可开始 pX 测量。比如用户需要测量氯离子 Cl，则需要由“离子模式选择模块”中选择当前离子模式为氯离子模式后，方可正常测量，具体操作参见“离子模式”章节。

在仪器的起始状态下，按“测量”键，仪器提示测量“模式”选择菜单，选择“pX 测量”后按“确认”键即可进行 pX 测量，仪器显示如图。



pX 测量模式显示示意图

显示界面同 pH 测量模式，其中显示屏上方显示有当前的系统时间，pX 测量结果以及对应的电位和当前温度值；显示屏右面为按键，分别为“存贮”键、“打印”键和“结束”键。

当测量结果稳定后，用户可以按“存贮”键存贮当前的测量结果；按“打印”键打印测量结果；按“结束”键则结束测量，返回起始状态。

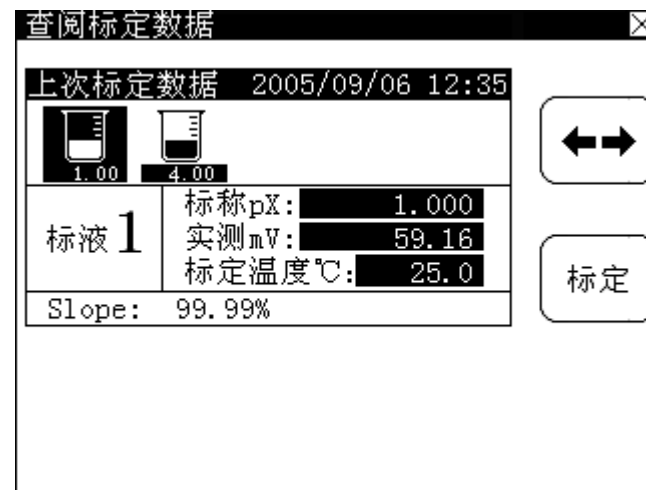
按“设置”键可以设置手动温度、查阅标定数据、电极标定、设置 mV 显示分辨率、设置 pX 显示分辨率以及校正电位零点。

4.6.1 设置手动温度

同 pH 测量模式时的设置手动温度。

4.6.2 查阅标定数据

用户可以查阅上次标定数据、标定时间、标定温度和当前的斜率值；直接标定电极等。按“设置”键，选择“查阅标定数据”后按“确认”键即可进入“查阅标定数据”模块。显示如图：



X 离子模式时查阅标定数据显示示意图

显示屏上方为上次的标定数据，包括标定时间、标定点数以及对应每一点标准缓冲溶液的标定数据和当前的百分斜率值；右面为“<=>”（移动）键、“标定”键。

当上次标定采用多点标定时，用户可以按“<=>”（移动）键来回显示每个标液点的具体数据。

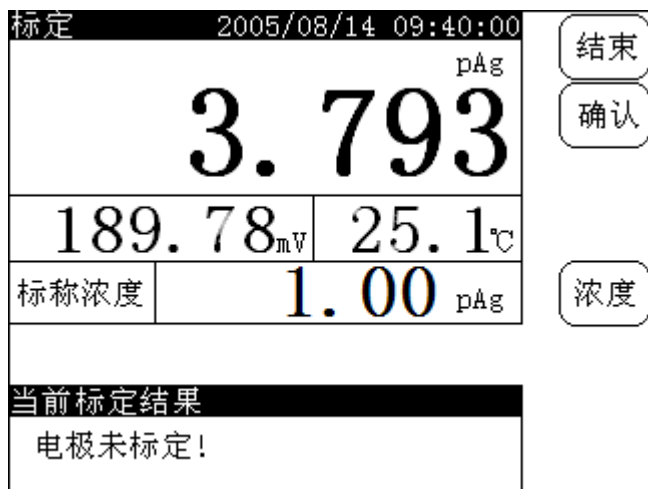
在这里，按“标定”键，用户可以直接标定电极斜率（具体标定步骤见标定部分）。

按“×”（退出）键退出查阅标定数据模块。

4.6.3 电极标定

在每次测量以前，建议用户对电极进行重新标定，一旦开始标定，前一次的标定数据将会被覆盖。电极使用一段时间后，也应该重新标定。

在 pX 测量状态，按“设置”键选择电极标定后按“确认”键，或者在“查阅标定数据”模块中，按“标定”同样可以标定电极斜率。仪器提示“标定电极斜率吗？”，按“确认”键，仪器即进入标定模块，显示如图。其中屏幕上半区为当前的测量数据，仪器显示当前的 pX 值（斜率设定为 100.00%）、电位值和温度值，以及对应当前标液的标称浓度值；屏幕下面为当前的标定结果；右面为“确认”键、“结束”键、“浓度”键。



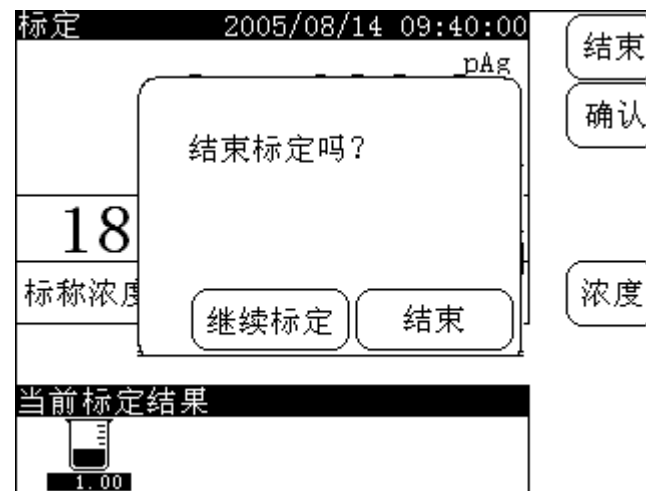
X 离子模式标定显示示意图

开始标定前，用户应准备好 1 至 5 个标准缓冲溶液（可以是常规的标准缓冲溶液，也可以是用户自己的标准缓冲溶液），将它们置于恒温下放置一定

时间，即可开始电极标定。

将相应的离子选择电极和参比电极、温度传感器等清洗干净后一起放入待标定的标准缓冲溶液中，并按“浓度”键输入当前标液相应的标称浓度值，等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮标定数据……”，稍后，仪器提示用户“结束标定吗？”，显示如图，如果用户有其他的标准缓冲溶液需要标定，则可选择“继续标定”键，然后重复前面的步骤标定其他标准溶液，直至标定结束！在标定过程中，用户随时可按“结束”键结束标定。

注意：在标定时，每次更换一种标液后，必须记得输入当前标液相应的标称浓度值。



X 离子模式时某标液标定结束显示示意图

注：当标定至第 5 个标液时，仪器也会自动结束标定。

4.6.4 设置 mV 显示分辨率

同 pH 测量模式时的设置 mV 显示分辨率。

4.6.5 设置 pX 显示分辨率

同 pH 测量模式时的设置 pH 显示分辨率。

4.6.6 校正电位零点

同 pH 测量模式时的校正电位零点部分。

4.7 直读浓度测量

用于测量溶液的浓度值。本仪器共有四种浓度测量模式，包括直读浓度、已知添加、试样添加、GRAN 法等。

本模式按照能斯特公式，有以下计算式：

$$E_x = E_0 + S \times \log(C_x + C_b)$$

式中： E_x ~待测试样(样品)的平衡电位；

E_0 ~零电位值；

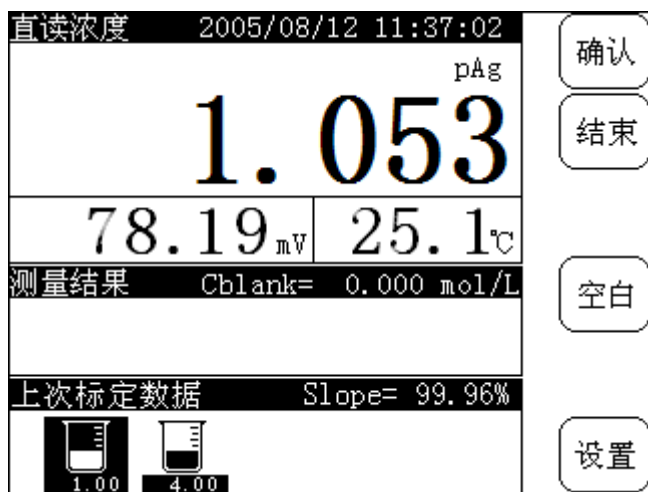
S ~电极斜率；

C_x ~待测试样的浓度值；

C_b ~空白浓度值。

由此，用户只需经过相应的斜率校准，得到斜率以及零电位值，即可对待测试样进行浓度测量。如果用户需要测定空白标准液的浓度值(即空白浓度值)，那么用户可选择进行空白浓度值的测定。

用户选择好相应离子模式后，在仪器的起始状态下，按“测量”键进入测量模式选择模块，选择“直读浓度”项后按“确认”键即可进行直读浓度测量，显示如图。

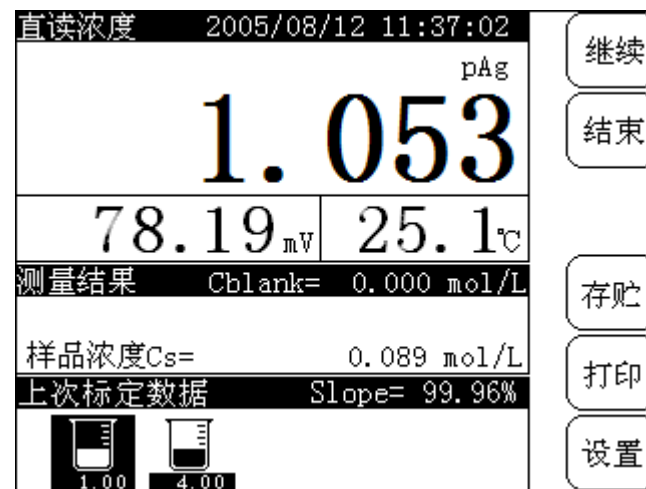


直读浓度测量模式显示示意图

其中显示屏左上方为当前系统时间、当前的测量电位和温度值以及相应的 pX 值，中部显示为当前测量结果以及相应的空白浓度值；下方显示上次标定数据；右面为按键，分别为“确认”键、“结束”键、“空白”键、“设置”键。

按“设置”键，可以设置手动温度、查阅标定数据、电极标定、选择浓度单位、设置 mV 分辨率、设置 pX 分辨率等。

用户将相应离子选择电极清洗干净后放入被测溶液中，仪器显示当前测量值，当读数稳定后，按“确认”键，仪器即计算测量结果，显示如下：



直读浓度模式测量完成时显示示意图

此时，按“存贮”键可以将当前测量结果存贮起来，按“打印”键可以打印结果，按“继续”键则继续下一次的浓度测量，按“结束”键即退出直读浓度测量，返回仪器起始状态。按“设置”键，可以设置手动温度、查阅标定数据、电极标定、选择浓度单位、设置 mV 分辨率、设置 pX 分辨率等。

此时，如果用户需要选择样品浓度的浓度单位，也可按以下方法操作：在样品浓度结果显示区域上按一下，则样品浓度单位会自动切换一次。

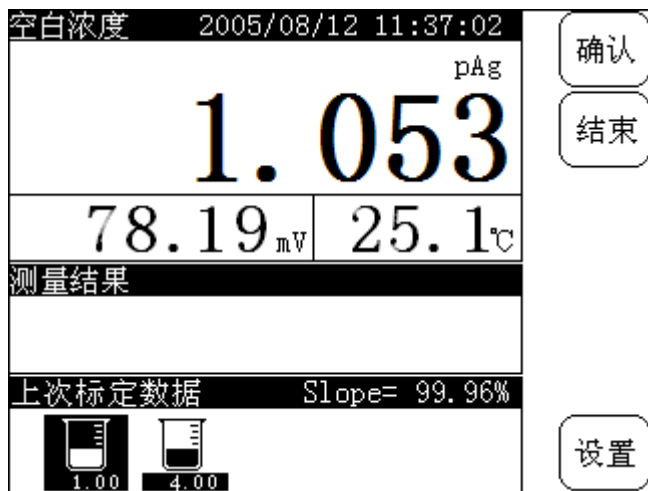
4.7.1 直读浓度测量时空白浓度校正

如果用户需要进行空白浓度校正，则可按“空白”键，仪器提示如下：



空白浓度选择显示示意图

用户按“确认”键，仪器提示“校正空白浓度吗？”字样后按“确认”键即可开始空白浓度校正。选择“空白浓度清零”则可将当前空白浓度清零。进入空白浓度校正后，显示同直读浓度测量模式，显示如图：



直读浓度校正空白浓度时显示示意图

用户准备好空白标准溶液后，将相应的离子选择电极和温度电极一起放入溶液中，等显示稳定后，按“确认”键，仪器即计算出空白浓度值，并自动存贮。按“确认”键，仪器返回直读浓度测量状态。

在校正过程中，用户随时可以按“结束”键退出校正，返回直读浓度测量状态。同样此时可以设置 mV 分辨率等。

!

1、空白校准时，所用的空白溶液应同化学分析中的空白溶液相似。

2、在直读浓度法和已知添加法中有空白校准，具体操作同本测定模式。

4.7.2 空白浓度清零

如果用户希望清除上次的空白浓度值，则可在直读浓度测量状态下按“空白”键，选择“空白浓度清零”项后按“确认”键，即可将空白浓度值清零。

4.8 已知添加测量

已知添加又称标准添加。首先，测定体系的平衡电位值，然后在待测体系中加入已知浓度的标准溶液，再次测定体系的平衡电位值，由添加前后的电极电位的变化值，从而计算出待测试样的浓度值。计算公式如下：

$$C_x = \frac{\rho \times C_s}{(1 + \rho) \times 10^{(E_2 - E_1)/S} - 1} + \frac{\rho \times C_b}{(1 + \rho) \times 10^{(E_b2 - E_b1)/S} - 1}$$

式中， C_x ~待测试样的浓度值；

C_s ~标准液(添加液)的浓度值；

S ~电极斜率；

C_b ~空白标准浓度值；

E_1 ~体系未添加标准液前时测得的电位值；

E_2 ~体系添加标准液后所测得的电位值；

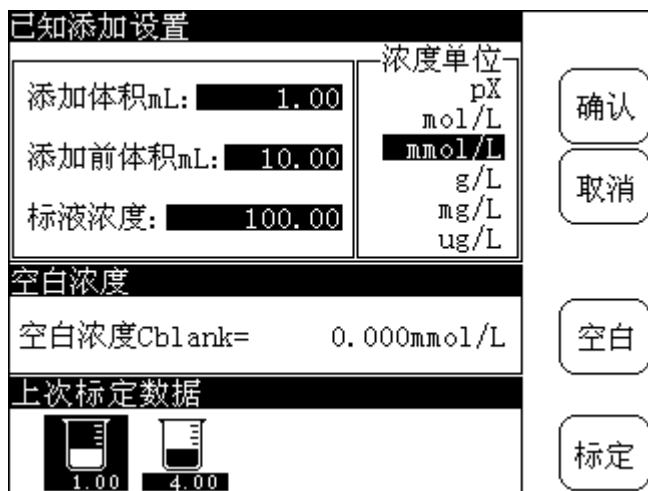
ρ ~标准液添加体积(V_s)/待测试样体积(V_x)；

E b1~空白校准时体系未添加标准液前时测得的电位值;

E b2~空白校准时体系添加标准液后所测得的电位值。

测量前, 先输入标准液的浓度值及添加体积, 再输入试样的体积, 然后测得添加前的电极电位值 E1 和添加后的电极电位值 E2, 仪器即可按上述公式计算出试样的浓度值 C_x 。如果用户需要进行空白校准, 则按照类似方法, 分别测量空白标准液添加标准液前后的电极电位变化值, 即测定 E b1、E b2, 然后可计算出空白标准液的空白浓度值。

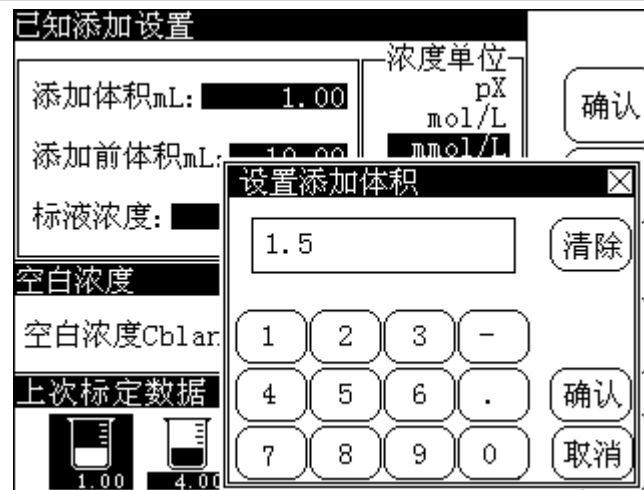
在仪器的起始状态, 选择好相应离子模式后, 按“测量”键选择“已知添加”项再按“确认”键即可进入已知添加测量模式, 显示如图:



已知添加测量模式参数设置显示示意图

其中显示屏上方为添加体积, 指即将添加的标准液体积量; 添加前体积即为试样的体积量; 标液浓度指添加的标准液浓度值, 相应浓度单位列于右面, 图示标液浓度即为 100mmol/L; 中间为空白浓度值; 下方为上次标定数据; 右面为“确认”键、“取消”键、“空白”键以及“标定”键。

用户分别按照实际情况, 设置当前已知添加测量模式的参数, 如下次添加体积为 1.5mL, 则可以按以下操作方式进行: 在显示屏上“添加体积”显示区域按一下, 则仪器自动打开按键输入窗口, 显示如下:

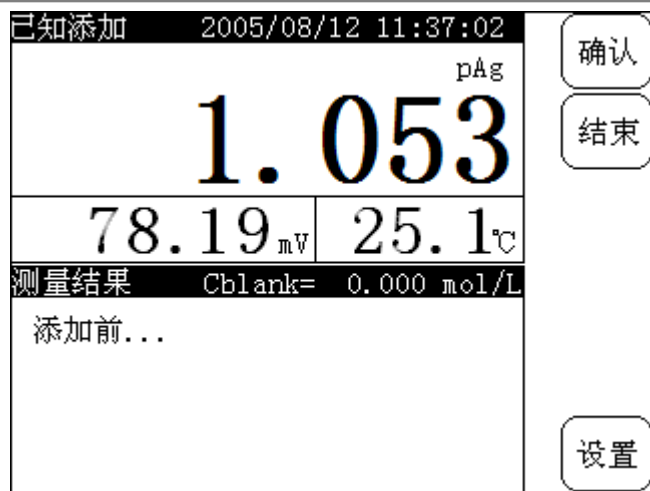


设置添加体积时显示示意图

用户按照上述方法可以依次设置其他参数, 直接在浓度单位相应显示区域按一下可以选择浓度单位, 选中后, 当前浓度单位方向显示。当用户设置完毕, 按“确认”键即可开始已知添加测量。按“取消”键退出设置, 返回仪器的起始状态。

在这里, 如果用户需要重新标定电极, 则可按“标定”键, 仪器提示“标定电极吗?”字样, 按“标定”键可以标定电极, 具体标定方法同 pX 测量模式下的标定部分。

一切设置完毕, 即可开始已知添加浓度测量。显示如下:

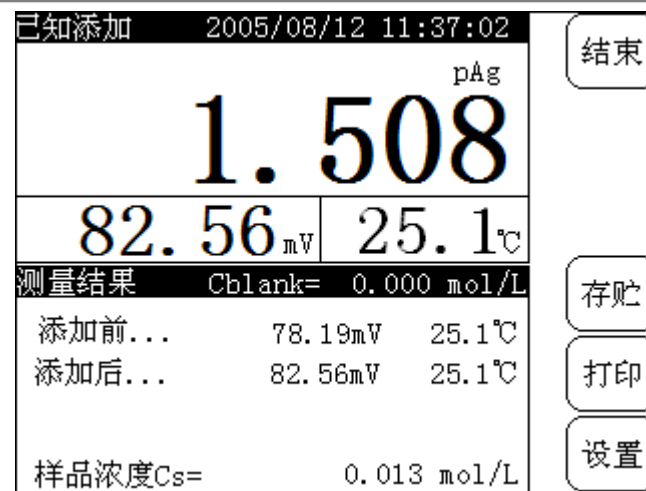


已知添加浓度测量模式显示示意图

其中显示屏上方为当前的测量数据，下方为测量结果记录，包括添加前后的电位、温度等；右面为“确认”键、“取消”键、“设置”键等。

将相应离子选择电极清洗干净后，放入被测试样液中，仪器显示当前的电位、温度值以及相应的 pX 值。

等显示稳定后，按“确认”键，仪器存贮当前的电位，并显示“添加标液”字样，用户按设定的体积值添加标液，等再次显示稳定后，按确认键，仪器提示“测量结束！”字样并计算当前试样的浓度值，显示如下：



已知添加测量模式结束时显示示意图

此时用户可以存贮当前测量结果，或者打印结果。按“设置”键可以设置手动温度、选择浓度单位、设置 mV 分辨率以及 pX 分辨率等。

同样的，如果用户需要选择样品浓度的浓度单位，也可按以下方法操作：在样品浓度结果显示区域上按一下，则样品浓度单位会自动切换一次。

按“结束”键，结束已知添加浓度测量，返回仪器的起始状态。

4.8.1 已知添加浓度测量时空白浓度校正

在开始测量前，如果用户需要进行空白浓度校正，则可按“空白”键，选择校正空白浓度，之后按“确认”键，仪器提示“校正空白浓度吗？”字样后按“确认”键即可开始空白浓度校正。

进入空白浓度校正后，显示以及操作完全同前面已知添加测量模式。测量结束后，按“结束”键，仪器返回当前参数设置状态。

4.8.2 空白浓度清零

如果用户希望清除上次的空白浓度值，则可按“空白”键，选择“空白浓度清零”项后按“确认”键，即可将空白浓度值清零。

4.9 未知添加测量

本模式类似于已知添加，只是在标准添加法中，是将标准液添加到试样

PXSJ-226 型 (09) 离子计使用说明书

中，测量由于待测组份的浓度变化而引起的电极电位变化，从而测定试样的浓度值，同样地，如果将试样添加到标准液中，通过测量添加前后的电位变化，也可测定试样的浓度值。计算公式如下：

$$C_x = C_s \times [(1 + \rho) \times 10^{(E_2 - E_1)/S} - \rho]$$

式中， C_x ~待测试样(添加液)的浓度值；

C_s ~标准液的浓度值；

ρ ~标准液的体积(V_s) / 待测试样的体积(V_x)；

E_1 ~未添加待测试样时体系的电位值；

E_2 ~添加待测试样后体系的电位值；

S ~电极斜率。

在仪器的起始状态，选择好相应离子模式后，按“测量”键选择“未知添加”项再按“确认”键即可进入未知添加测量模式，显示如图：



未知添加测量模式参数设置显示示意图

其中显示屏上方为添加体积，指即将添加的试样体积量；添加前体积即为标准溶液的体积量；标液浓度指标准溶液的浓度值，相应浓度单位列于右

PXSJ-226 型 (09) 离子计使用说明书

面，图示标液浓度即为 100mmol/L；下方为上次标定数据；右面为“确认”键、“取消”键、“标定”键。

本模式不必测定空白标准液的空白浓度值，具体操作可参考已知添加测量模式。

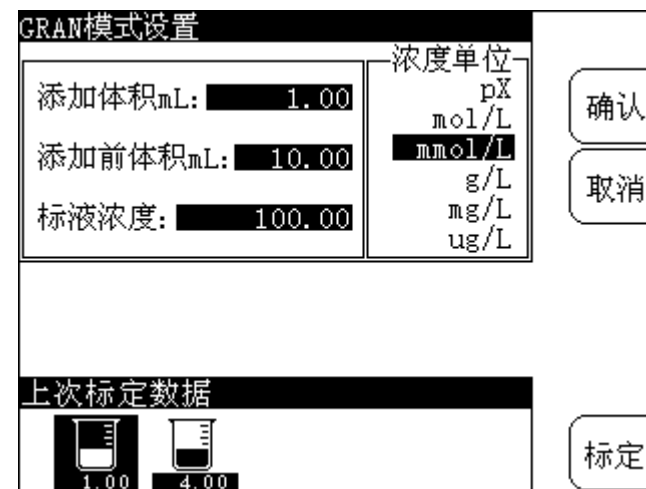
4.10 GRAN 模式

仪器除常规测量方法外，也可用 GRAN 法来测量含量较低的试样。根据 GRAN 法的数学原理，可用下式测得试样的浓度值。

$$(V_s + V_x) \times 10^{E/S} = 10^{E_0/S} \times (C_x V_x) + 10^{E_0/S} \times (C_s V_s)$$

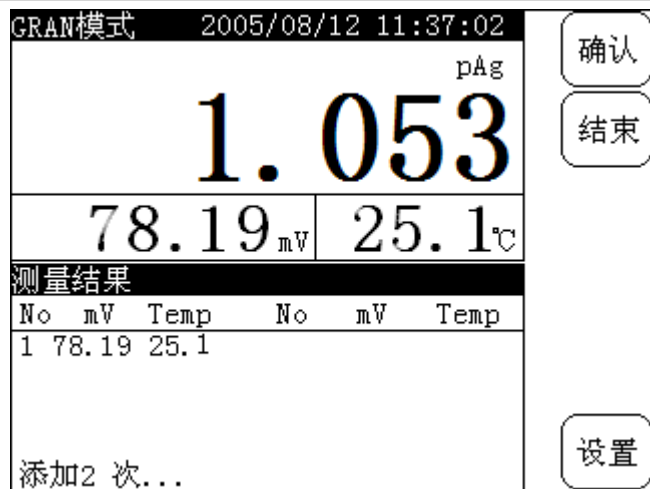
测量时，先输入标准溶液的浓度(C_s)和体积(V_s)，以及待测试样的体积(V_x)，然后测量第一次添加标准液后待测试样中的电极电位值，依次重复测量三次至八次，仪器即可计算出待测试样的浓度值。

在仪器的起始状态，选择好相应离子模式后，按“测量”键选择“GRAN 模式”项再按“确认”键即可进入 GRAN 法测量模式，显示如图：



GRAN 测量模式参数设置显示示意图

同样按照实际情况，需要设置添加体积、添加前体积、标液浓度等参数，设置完毕即可开始 GRAN 模式测量。显示如图：



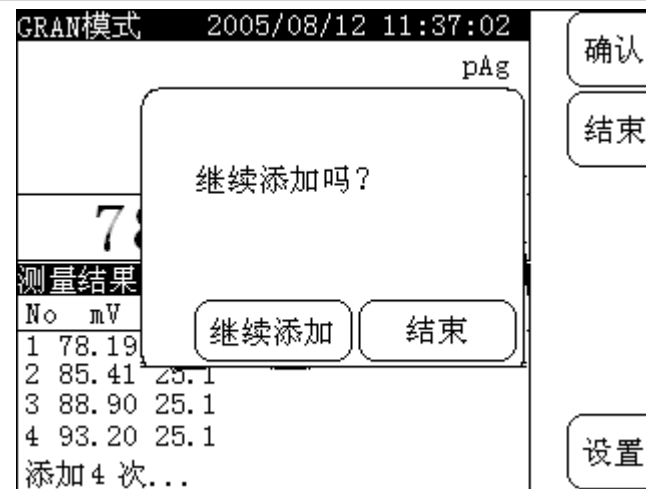
GRAN 模式测量时显示示意图

其中显示屏上方为当前的测量数据，下方为测量结果记录，包括添加次数和依次的测量结果；右面为“确认”键、“取消”键、“设置”键等。

将电极清洗干净，放入被测试样液中，按设定的体积值添加标液，仪器显示当前的电位、温度值以及相应的 pX 值，等显示稳定后，按“确认”键，仪器记录并显示本次的测量结果，然后提示“添加标液...”字样，用户可继续添加标液。

在添加过程中，用户按“设置”键，可设置手动温度、选择浓度单位、设置 mV、pX 分辨率等。

用户依次重复添加标液并测量添加后的电位，当用户添加完 3 次标液后，仪器会自动提示“继续添加吗？”字样，显示如图：



GRAN 模式测量超过 3 次时显示示意图

如果用户还需要添加测量，则可按“继续添加”键选择继续添加，否则按“结束”键结束测量，仪器即计算出待测试样的浓度值，测量结束。

仪器允许用户在任何时候按“结束”键结束测量。如果添加次数超过 3 次仪器同样会认为前面的添加有效，计算出待测试样的浓度值，测量结束。

测量结束后，用户可以按“存贮”键存贮当前结果，“打印”键打印结果。按“结束”键退出 GRAN 模式，返回仪器的起始状态。

五. 仪器的维护

1. 仪器必须有良好的接地。
2. 开机前，须检查电源是否接妥。
3. 仪器可供长期稳定使用。测试完样品后，所用电极应浸放在蒸馏水中。
4. 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。
5. 有关离子选择电极测试事项，请参照有关材料，务必遵守执行。

六、仪器的成套性

1. PXSJ-226 型离子计 1 台;
2. 配套电极符合装箱单的要求;
3. 电极输入短路插头(仪器出厂时接在测量电极插口上) 1 只;
4. pH 标准缓冲剂 pH4,7,9 各 5 小包;
5. 附件一套,以随机装箱单为准。

七、附录 氟离子溶液配制方法

1. **标准溶液:** 精确称取 4.20g 分析纯氟化钠,溶于蒸馏水中,定容至 1000mL,贮存于塑料瓶中。此溶液为 1×10^{-1} mol/L F^- 。

1×10^{-2} mol/L F^- : 取 1×10^{-1} mol/L F^- 溶液 100ml, 稀释至 1000ml;

1×10^{-3} mol/L F^- : 取 1×10^{-2} mol/L F^- 溶液 100ml, 稀释至 1000ml;

2. **总离子强度调节剂(TISAB):** 称取 58.8g 分析纯二水柠檬酸钠 ($Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$), 再称取 85g 分析纯硝酸钠 ($NaNO_3$), 溶于蒸馏水中, 用 HCl 调节溶液至 pH 为 5~6, 稀释至 1000mL。

3. **试验用溶液:**

pF2 (1×10^{-2} mol/L F^-): 取 1×10^{-1} mol/L F^- 溶液 10ml, 加总离子强度调节剂(TISAB) 20ml, 用蒸馏水稀释至 100ml;

pF3 (1×10^{-3} mol/L F^-): 取 1×10^{-2} mol/L F^- 溶液 10ml, 加总离子强度调节剂(TISAB) 20ml, 用蒸馏水稀释至 100ml;

pF4 (1×10^{-4} mol/L F^-): 取 1×10^{-3} mol/L F^- 溶液 10ml, 加总离子强度调节剂(TISAB) 20ml, 用蒸馏水稀释至 100ml。