

敬告用户：

- 欢迎您选用 PXSJ-216F 型离子计，请您在初次使用或长时间未使用本仪器前详细阅读使用说明书，它将帮助您更好的使用本仪器。
- 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-216F 型离子计(以下简称仪器)是一台新颖、实用的实验室分析仪器，支持 GLP 规范。仪器具有以下特点：

- 1、支持测量 pH/pX 值、离子浓度、电位值、温度值。
- 2、pH 达 0.001 级。
- 3、支持 pH 标准缓冲溶液的自动识别，支持 GB、NIST、DIN 等。
- 4、支持多点标定功能，最多可以标定 5 点。
- 5、仪器允许测量多种常规的离子，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。用户只要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。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，用户可以自己建立自定义离子模式，同样可以测量其他离子。
- 6、仪器具有多种离子浓度测量模式，支持直读浓度测量模式、标准添加测量模式、试样添加测量模式、GRAN 测量模式。
- 7、支持三种测量模式：连续测量模式、定时测量模式和平衡测量模式，可以满足用户的不同测量需要。
- 8、采用点阵式液晶，显示清晰，外形美观。具有良好人机界面，操作方便。带有背光设计，可以在阴暗的环境下使用。
- 9、支持 GLP 规范：
 - a、仪器要求设置操作者编号，并记录所有操作者的过程；
 - b、记录并允许查阅、打印标定数据。
 - c、支持存贮符合 GLP 规范的测量数据，包括 200 套 pH 数据、以及六种离子的 100 套 pX 测量数据和 100 套浓度数据。
- 10、允许查阅、打印输出、删除存贮的测量数据。
- 11、具有 USB 接口，配合专用的通信软件，可以实现与 PC 的连接。
- 12、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、标定数据以及设置的参数不会丢失。
- 13、采用新型材料 PC 面板，轻触按键设计，可靠性好，寿命长。

二、仪器主要技术性能

- 1 仪器的级别：0.001 级；
- 2 测量范围
 - a) pH: -2.000pH~20.000pH;
pX: 0.000pX~14.000pX;
 - b) mV: -1999.9mV~1999.9mV;
 - c) 浓度: (0~19990)mg/L;
 - d) 温度: (-5.0~110.0)℃。
- 3 分辨率
 - a) pH/pX: 0.001pH/pX;
 - b) mV: 0.1mV;
 - c) 浓度: 四位有效数字 (科学计数法表示)
 - d) 温度: 0.1℃。
- 4 电子单元基本误差
 - a) pH/pX: ± 0.002 pH/pX;
 - b) mV: $\pm 0.03\%$ FS;
 - c) 浓度: $\pm 0.3\%$;
 - d) 温度: ± 0.1 ℃。
- 5 电子单元的重复性
 - a) pH/pX: 0.001pH/pX;
 - b) mV: 0.1mV;
- 6 电子单元的稳定性
 - a) pH/pX: (± 0.01 pH/pX)/3h;
- 7 仪器的基本误差
 - a) pH/pX: ± 0.01 pH/pX;
 - b) 温度: ± 0.4 ℃ (0.0 ℃ $\leq T \leq 60.0$ ℃)。
- 8 输入阻抗: 大于 1×10^{12} Ω。
- 9 输出方式: 点阵式液晶显示屏; USB 接口。

10 仪器正常工作条件

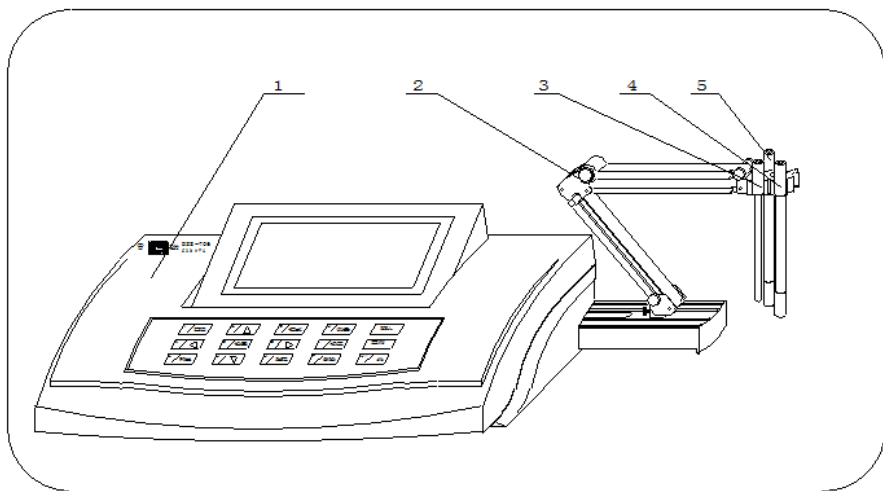
- a) 环境温度: (0~40)℃;
- b) 相对湿度: 不大于 85%;
- c) 供电电源: 直流通用电源适配器(9V DC,800mA,内正外负);
- d) 周围无影响性能的振动存在;
- e) 周围空气中无腐蚀性的气体存在;
- f) 周围除地磁场外无其他影响性能的电磁场干扰。

11 外形尺寸, 长×宽×高, mm: 280×215×92。

12 重量, kg: 约 2kg。

三、仪器结构

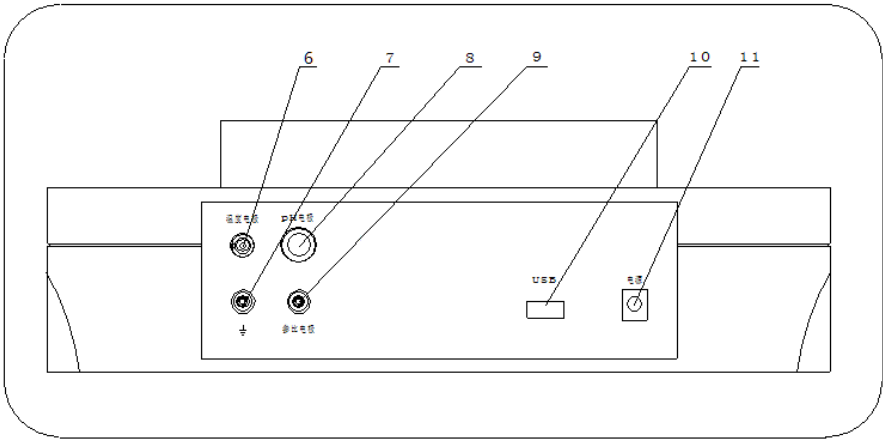
3.1 仪器正面图



- 1) 电子单元
- 2) REX-3 型电极架
- 3) 温度电极
- 4) 离子测量电极
- 5) 参比电极

仪器由电子单元和电极系统组成，电极系统由离子测量电极、温度测量电极构成。出厂时，仪器配置有相关的测量电极，用户可以事先询问公司销售部门，了解相关信息。通常离子测量电极配有 E-201-C 型复合电极，允许测量 pH，温度测量电极配有 T-818-B-6 型温度电极（一切以实际的装箱单为准。如果用户需要测量其他离子，需用户自己按照实际需要选购合适的离子选择电极）。

3.2 仪器后侧面板



仪器后侧面板上共有 6 个插座，分别为：

- 6) 温度电极插座
- 7) 接地插座
- 8) 离子测量电极插座
- 9) 参比电极插座
- 10) USB 接口座
- 11) 电源插座

3.3 键盘

本仪器共有 15 个按键，分别为 1/输出键、2/▼键、3/贮存键、4/<键、5/设置键、6/>键、7/查阅键、8/▲键、9/模式键、0/测量键、./标定键、-/删除键、以及确认键、取消键、开/关键等。除确认、取消键外，其余都为双功能键。

通常都为功能键，需要输入数据时，数字键才有效。数字 0~9，小数点、负号为输入数据时使用，配合删除、确认、取消键完成数据的输入。

1/输出键：输入数字“1”；查阅贮存数据或标定数据时打印输出贮存数据或标定数据；

2/▼键、4/<键、8/▲键、6/>键：输入数字“2”、“4”、“8”、“6”；方向

键，用于选择菜单等；

3/贮存键：输入数字“3”；测量时贮存测量结果；

5/设置键：输入数字“5”；在不同的操作情况下设置不同的功能；

7/查阅键：输入数字“7”；查阅贮存数据或标定数据；

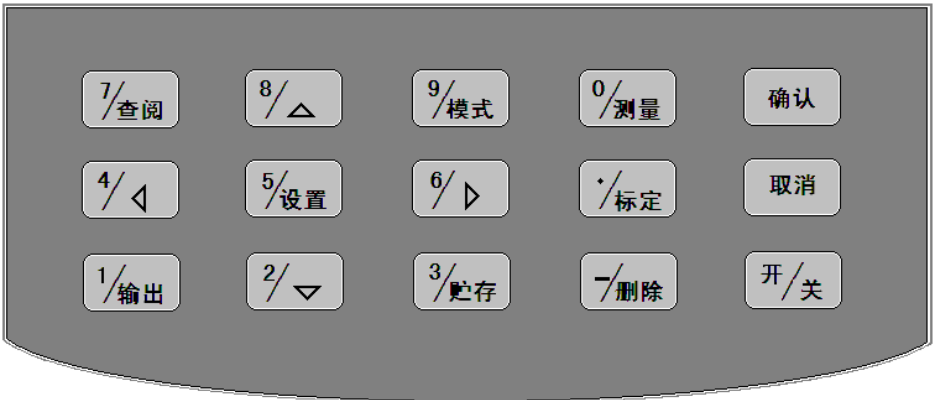
9/模式键：输入数字“9”；测量状态下用于切换显示窗口或参数；

0/测量键：输入数字“0”；在仪器的起始状态开始测量；

. /标定键：输入小数；标定电极斜率、电极常数等；

- /删除键：输入负数；查阅贮存数据时可以删除存贮的数据。

开/关键：打开或者关闭仪器。



四、仪器使用

4.1 仪器安装

a) 电极系统的连接

对应不同的测量模块，即不同的测量参数需要，应该使用不同的测量电极：测量 pH 需要 pH 电极；测量其他离子需要其他合适的离子选择电极；测量温度需要温度电极。用户按照需要，安装对应电极，即可开始测量。

b) USB 通讯线的连接

如果用户希望使用配套通讯软件连接计算机通讯，则可将 USB 通讯线连接到仪器和计算机上，正确安装配套通讯软件后即可实现通讯。

敬告用户,请用户遵循以下原则，小心使用，避免损坏仪器，给您带来不必要的损失！

1、为了保护和更好的使用仪器，每次开机前，请检查仪器后面的 pH 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。仪器不使用时，短路插头也要接上，以免仪器输入开路损坏仪器，给您带来不必要的损失。

2、对于 pH/pX 模块的测量，为了保证仪器的测量精度，建议用户在开机后进行零点电位校正。一般当用户发现仪器的 pH 电极插座连接短路插头后，电位显示值偏离零点电位较大时需要校正零点电位（零点电位应为 0.0mV，可以选择 pH 测量参数并在测量状态下查看显示的零点电位值），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。

4.2 仪器的开/关机

仪器插入电源后，即自动开机。用户使用完毕，按仪器的“开/关”键关闭仪器，用户此时可以断开电源适配器电源。如果仪器长期不用，敬请用户断开电源适配器的电源，以免损坏电源适配器并间接损坏仪器，给您带来不必要的损失！

4.3 仪器的起始状态

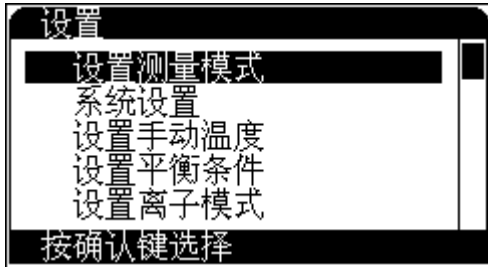


仪器的起始状态显示如图，其中显示屏显示有当前的系统时间、当前设置好的测量模式、测量参数等。

在起始状态，按“设置”键允许设置测量模式、离子模式；按“查阅”键查阅测量参数、查阅存贮数据等；按“测量”键即可开始测量。

数、查阅存贮数据等；按“测量”键即可开始测量。

4.4 起始状态下的设置功能



本设置功能可以“设置测量模式”、“系统设置”、“设置手动温度”、“设置平衡条件”以及“设置离子模式”。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：

仪器反向显示当前的菜单项，用户可以按方向键选择合适的菜单项，按“确认”键选择相应的功能模块；按“取消”键退出功能菜单选择。

“设置测量模式”：设置当前的测量模式：连续测量模式、定时测量模式、平衡测量模式以及测量参数：pH、pX、离子浓度。对应离子浓度参数测量，则有直读离子浓度测量模式、标准添加测量模式、试样添加模式、GRAN添加测量模式；

“系统设置”：包括设置仪器的时间值、设置操作者编号、电极标定提示间隔等；

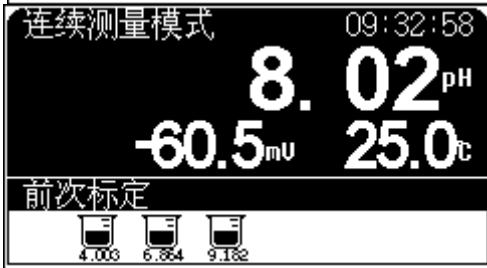
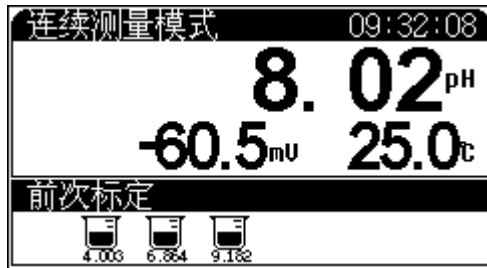
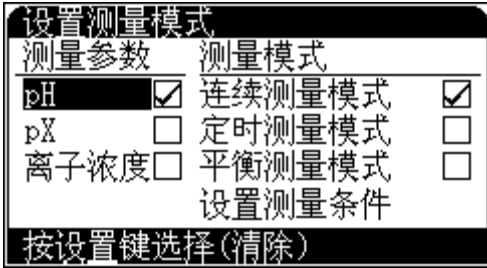
“设置手动温度”：如果仪器不接温度传感器，将使用设置的手动温度值；

“设置平衡条件”：设置平衡测量模式下的平衡条件；

“设置离子模式”：仪器支持多种常规离子模式，用户按照实际需要测定的离子选择相应的离子模式即可。仪器也支持自定义离子模式。比如用户

从测量 Cl⁻ 改变为测量 F⁻；

4.4.1 设置测量模式



仪器支持三种测量模式，包括连续测量模式、定时测量模式、平衡测量模式。

用户选择了相应的参数以及测量模式后，下次测量时即可按照当前设置情况进行测量。在实际测量中，虽然用户选择了某个测量参数，仪器仍然允许用户随时查看其他参数值。

按“设置”键，再按“确认”键后，即可设置测量模式，显示如图，其中左面为测量参数，即测量 pH 值、pX 值或者离子浓度值；右面为测量模式列表，包括连续测量模式、定时测量模式、平衡测量模式；显示“√”的表示为当前选中的测量参数或者测量模式；反向显示的表示当前光标位置；按方向键移动光标位置；移动到合适的项目后，按“设置”键选择（或清除）当前项目。按“确认”键，仪器自动保存当前的所有设置，返回起始状态；按“取消”键仪器放弃当前设置返回起始状态。图示即为上面选择测量参数时的实际显示示意

图。

为了方便用户随时查看各个模块里面其它的参数值，仪器设置了一个特别的查看功能。在测量状态下，按“模式”键，仪器即反向显示测量窗口，如图，重复按“4/<”或“6/>”键，可以查看其他测量参数，比如，当前测量参数为 pH 值，则重复按“4/<”或“6/>”键时，仪器会在 pH 值、电位值之间来回切换。查看结束，如果用户在几秒钟里面没有继续按键，仪器会自动退出查看状态。这个功能有利于多参数的切换。



当用户选择测量参数为离子浓度时，相应的测量模式更换为离子浓度测量模式，包括直读浓度测量模式、标准添加测量模式、试样添加测量模式、GRAN 测量模式。

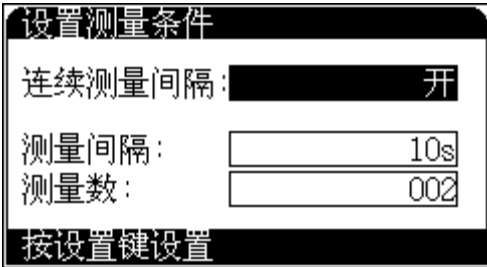
连续测量模式

这是最常使用的测量模式，包括连续无间隔测量和连续间隔测量两种。

连续无间隔测量方式。开始测量后，仪器始终连续测量、计算和显示测量结果，用户按“取消”键并“确认”后退出测量模式。

连续间隔测量方式。用户需要设置测量间隔时间和需要测量的次数。开始测量后，仪器按照用户设置的时间间隔自动测量数据并自动存贮测量结果，当达到设置的测量次数时，仪器停止测量，测量结束。

测量间隔时间为 0~2400s，默认 10s。



选择连续测量模式并选择设置测量条件，显示如图。图中有三个选项，分别为连续测量间隔、测量间隔、测量数。当连续测量间隔关闭时，表示选择无间隔测量方式，否则选择连续间隔测量方式。

图中即为选择连续间隔测量方式，测量数为 2 次，测量间隔为 10 秒。表示连续测量 2 次，间隔 10 秒测量

1 次。

定时测量模式

用户首先设定定时时间。仪器开始测量，测量到设定的时间仪器自动锁定测量结果，本次测量结束。如果用户选择定时测量模式，需要再设置定时间间隔，定时间间隔为 5~3600s，默认间隔为 5s。

平衡测量模式

用户首先应该设置好平衡条件（详见“设置平衡条件”），开始测量后，仪器自动测量、计算并显示测量结果，一旦测量符合设定好的平衡条件，本次测量即结束。

在测量过程中，用户可以查阅测量参数、标定电极等。测量结束后，用户可以存贮、打印测量结果；按“取消”键退出测量状态，或者选择按“测量”键开始下一次测量。

注：为了方便用户使用，用户在实际的测量过程中，可按设置键选择设置测量条件，修改测量条件！

直读浓度测量模式

一种最常规的离子浓度测量方法。开始测量后，仪器始终重复采样、计算、显示电位值，等显示的电位稳定时，按“确认”键，仪器即自动计算出当前的浓度值。

标准添加测量模式

用户将标准溶液添加到试样中，测量添加前后电位的变化量从而测定样品浓度的测量方法。

试样添加测量模式

与标准添加测量模式类型，用户将样品溶液添加到标准溶液中，测量标准溶液添加前后电位的变化量从而确定样品浓度的测量方法。

GRAN 测量模式

GRAN 即多次标准添加法。用户重复多次将一定量的标准溶液添加到试样中，测量每次添加后电位，从而测定样品浓度的测量方法。

4.4.2 系统设置



系统设置包括 GLP 规范设置、电极标定间隔提示、系统时间等。按“设置”键，选择“系统设置”项，按“确认”键，仪器即进入系统设置模块。

按方向键移动到至相应项后按“设置”键即可修改相应的参数值。修改完毕，按“取消”键退出设置状态，返回起始状态。

“电极标定间隔”是指仪器提示用户标定电极的时间间隔，仪器会自动计算前一次标定至今的时间，如果前一次标定时间已经超过用户设定的标定时间间隔，仪器即弹出提示窗口，提示用户注意重新标定电极，电极标定间隔以小时(h)为单位（设置为0小时，则将关闭提示）。

操作者编号是一个三位数的编号，编号范围为000~200，仪器所有的操作记录都包含有操作者编号。

注意 自动删除存贮数据功能是指当存贮数据量达到仪器设定的存贮量时是否允许覆盖，重复存贮。比如，仪器允许存贮测量数据200套，当存贮第201套数据时，如果自动删除存贮数据功能打开则仪器自动将第201套数据存入第一个数据的位置，即从头开始存贮，否则仪器会放弃当前的测量数据，望用户注意！如果用户没有选择自动功能，则仪器会提示用户是否选择从头存贮。

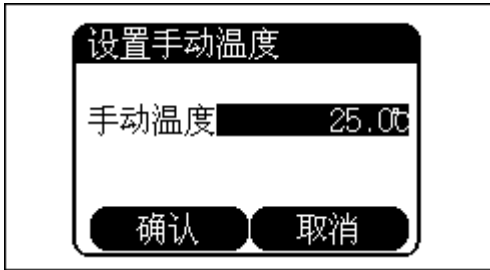


“设置系统时间”。移动至时间项，按“设置”键即可设置时间。显示如图，窗口显示当前时间，包括“年”、“月”、“日”、“时”、“分”、“秒”。

如果用户需要修改时间，按方向键移动光标至需要修改的时间项，按

“设置”键，并输入相应时间值。

例如用户需要设置当前的月份，可按如下方法操作：按方向键移动光标至“月”项，按“设置”键，仪器弹出输入窗口，用户按照当前月份输入，输入完毕按“确认”键退出输入窗口。同理，可修改其他时间项，等所有的时间项修改完毕，按“确认”键即完成最后的设置，按“取消”键退出系统时间设置模块。



4.4.3 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“设置手动温度”项，按“确认”键，仪器

即进入手动温度设置模块。

按“设置”键修改手动温度值。用户按照实际需要，输入手动温度值即可。

4.4.4 设置平衡条件

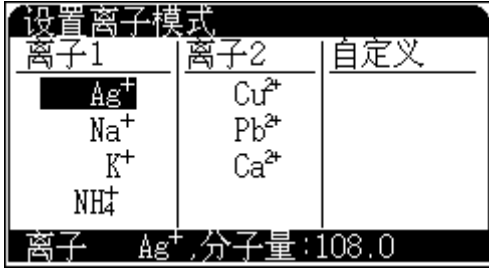


平衡测量条件对应仪器的平衡测量模式，设置各测量参数的平衡条件，图中显示 pH 值的平衡条件为 0.010pH，平衡时间为 5s，则表示在 5s 时间内，所有的 pH 值的变化量都小于 0.010pH 时即认为本次测量有效。

当用户选择平衡测量模式进行测量时，如果仪器在设定的平衡时间里面所有测量都符合平衡条件，则本次测量结束。平衡时间只对平衡测量模式有效，以秒(s)为单位，范围 1~200 秒。

4.4.5 设置离子模式

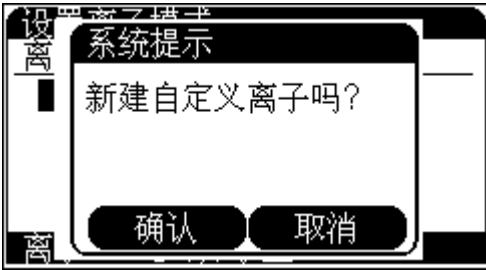
离子模式主要是为了方便用户使用而设计的。仪器提供了常规的大约 10 多种离子模式对应不同的离子测量，允许用户选用相应的离子模式直接进行浓度测量，在浓度测量结束后，用户可以随意的按照不同的离子浓度单位查看当前离子浓度值。



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

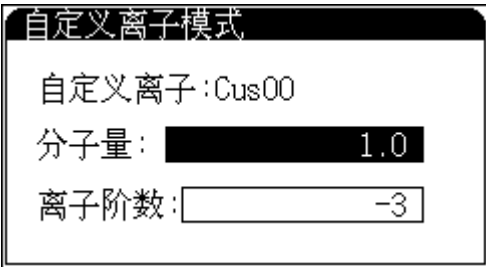
仪器分别将离子分成了两部分，常规离子和用户自定义离子。仪器提供了一些常规的离子

模式，分别为： H^+ 、 Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 以及 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等离子（由于 H^+ 始终允许，因此在设置离子模式里面没有显示）。中间显示有当前选中离子的名称和分子量），按方向键移动光标位置选中相应的离子（反向显示），按“确认”键，仪器将当前选择的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。



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法进行离子浓度的测量。

如果还没有自定义离子，直接按“设置”键，可以建立新的自定义离子。如图：



自定义离子名称由系统自动分配，本仪器支持最多 5 种自定义离子模式，即 Cus00~Cus04。

用户可按照实际情况，分别设

置离子的价数、分子量，设置完毕按“确认”即可。

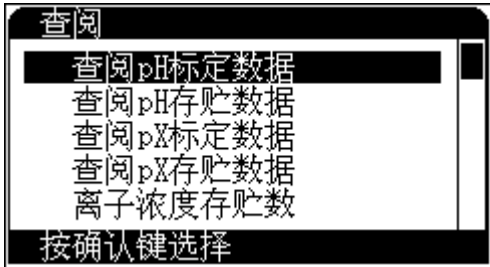
将光标移动到自定义离子部分，按“设置”键，并选择“新建离子模式”、“修改离子模式”或者“删除离子模式”等即可由用户自己管理自定义离子模式。

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，则首先应该由“设置离子模式”功能模块中选择“Na⁺离子模式”，然后才可以开始钠离子的浓度测量，其他依此类推。

注意 当用户删除某个自定义离子模式时，与之相应的所有存贮数据都将同时删除。

4.5 查阅功能

为了方便使用，仪器允许用户随时查阅当前的测量参数，包括上次的标定数据和当前使用参数等；允许查阅存贮数据。



在仪器的起始状态，按“查阅”键，并选择相应选项即可查阅、查阅存贮数据。

4.5.1 查阅 pH 标定数据

本功能可以查阅当前 pH 的标定数据。在仪器的起始状态下，按“查阅”键，选择“查阅 pH 标定数据”后再按“确认”键即可查阅 pH 标定数据。



显示屏上方为上次的标定数据，包括标定时间、标液数以及对每一种标准缓冲溶液的标定数据；下方为当前使用的标液组情况。此时用户可按“▲”、“▼”

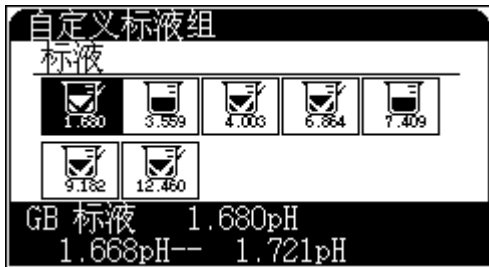
键查看详细标定信息。

在这里，用户可以重新标定电极斜率（*具体标定步骤见标定部分*）、打印输出标定数据、设置新的标液组等。按“取消”键退出查阅标定数据模块。

如果用户需要打印输出当前的标定数据，可通过 USB 连接线连接 PC，按“输出”键即可打印标定数据。

4.5.1.1 设置标液组

为了方便用户的使用，仪器支持自动识别功能，能够识别多种标液组，包括 NIST 标准、DIN 标准、GB 标准。每种标液组支持多种标准缓冲溶液，共计 24 种标准缓冲溶液。其中 NIST 标液组包含标液 1.680pH、4.008pH、6.864pH、7.00pH、7.416pH、10.014pH、12.469pH 标液；DIN 标液组包含 1.680pH、3.557pH、3.775pH、4.008pH、6.865pH、7.000pH、7.416pH、9.184pH、10.014pH、12.454pH 标液；GB 标液组包含 1.680pH、3.559pH、4.003pH、6.864pH、7.409pH、9.182pH、12.460pH 标液。每个标液组最多允许选择 5 种标液。由于每个标液组里面多种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互可能有重叠，为了保证测量的精度，仪器将限制相邻标液的选择。



在“查阅 pH 标定数据”状态下，按“设置”键进入设置当前标液组模块，显示如图，图中表示当前的标液组为 DIN 标准。系统共提供 3 种标液组，分别为 NIST、DIN、GB 标准。图中，上方显示有 3 种标液组，下方对应标液组的具体标液。用户可按方向键移动高亮条来查看标液，按“确认”键选择标液组并退出设置标液组模块，返回查阅标定数据模块。

如果用户需要修改某个标液组里面的具体标液，移动光标至相应

标液组，按“设置”键两次即可设置，显示如图，图示为 NIST 标液组选择标液的示意图，其中窗口有每个图标对应每种标准缓冲溶液，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，此时按一次“设置”键即可选择或清除当前标液，图标下显示当前标液的标称 pH 值；窗口下面同时会显示相应标液的范围。用户按方向键移动光标至需要的标液，然后按“设置”键选择或者清除选择。

比如用户需要选择 4.008pH 标液，则移动光标至对应 4.008pH 标液的图标位置，按“设置”键，显示 4.008pH 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。

对应每个标液组，仪器最多允许选择 5 种标液。

4.5.2 查阅 pX 标定数据



在仪器的起始状态下，按“查阅”键，选择“查阅 pX 标定数据”并确认后即可查阅当前离子模式下的标定数据，如图。仪器显示上次的 pX 标定数据以及当前的离子模式。此时用户可按“上”“下”键查看

详细的标定信息。

如果用户需要打印输出当前的参数数据，可通过 USB 连接线连接 PC，按“输出”键即可打印标定数据，具体设置请参阅打印输出功能。当上次标定采用多点标定时，用户可以按方向键来回显示每个标液点的具体数据。

在这里，用户可以重新标定电极斜率（*具体标定步骤见标定部分*）、打印标定数据等。

按“取消”键退出查阅标定数据模块。

4.6 查阅存贮数据

测量结束以后，用户可以将测量结果存贮起来，方便以后查看、打印等。

仪器按照测量的参数存贮数据，所有存贮数据支持 GLP 规范。仪器允许存贮 pH 值 200 套；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。

由于系统存贮容量有限，仪器允许用户存贮 6 种离子模式的测量结果。

在仪器的起始状态，按“查阅”键，选择“查阅 pH 存贮数据”则显示如

图，其中显示屏上方显示当前查阅模式以及实际的存贮数；每页最多可显示 10 个存贮数据，显示情况随不同查阅模式而不同，主要包括存贮时间、操作者编号等。用户按方向键查看每个存贮数据。此时，如果用户需要删除存贮数据，按“删除”键选择相应操作。如果需要打印输出存贮数据，按“输出”键（首先通过 USB 连接线连接 PC，具体设置参加打印输出功能）选择相应操作。

在查阅 pX 或者离子浓度存贮数据时，由于仪器支持存贮 6 种离子模式，因此用户需要按“设置”或者“模式”键切换查看其他离子模式的存贮数据。

4.7 数据贮存功能

本仪器支持贮存 200 套 pH 值测量数据，超过 200 套时将从头开始存贮。在不同的测量模式下，数据贮存方式有所不同，在连续测量模式和平衡测量模式，用户需等待测量结果稳定后按“贮存”键来手动存贮测量数据；在定时测量模式时，仪器按照设定的定时间隔，自动定时贮存测量结果，当然用户也可以手动贮存结果。具体的测量操作方法参见前面相关章节。

4.8 数据删除功能

仪器支持贮存测量数据，也支持删除测量数据功能。对于某些因操作不当、或其他原因造成的不确定测量结果，用户可以逐个删除或者全部删除。仪器只有在查阅存贮数据状态下才能完成操作。具体操作方法如下：通常在仪器的起始状态下或者测量状态下，按“查阅”键选择查阅相应存贮数据，进入查阅贮存数据后，按“删除”键，选择相应操作即可。

4.9 数据输出功能

如果用户需要打印输出当前的测量数据、上次标定数据或者已存贮的数据，有两种方法可以实现。一种是使用本公司开发的数据采集软件软件连接仪器，按照采集软件操作实现上述功能。

另一种是使用通用的 RS232 通讯软件，按照设定的通讯协议，接收仪器打印输出的数据。本仪器将 PC 机作为打印输出对象，仪器使用 USB 接口连接

PC 机, 相应的应先在 PC 机上安装相关 USB 驱动, 安装成功后才能连接仪器。本公司使用 RS232 转 USB 接口芯片, 安装完驱动后, 用 USB 连接线连接仪器和 PC 机, 在 PC 机上设备管理器的端口, 可见到“Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge (COMn)”字样, 表示 USB 驱动安装成功, 其中 COMn 中的 n 表示为第 n 个 COM 口, 将来所有的通讯软件都必须设置为相同的 COM 口才行。仪器使用 RS232 标准协议, 即 9600, N, 8, 1。表示波特率为 9600, 没有校验位, 8 个数据位, 一个停止位。在 PC 机上运行 RS232 通讯软件, 然后在仪器上查阅标定数据、存贮数据时按“输出”键即可得到相应数据。

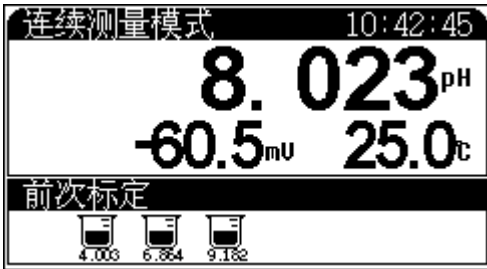
4.10 离子测量

离子测量的原理是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。

4.10.1 pH 测量

这是最常用的一种离子测量模式，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，如果有 pH 测量参数则直接按“测量”键即可开始测量，否则按“设置”键选择设置测量模式并选择 pH 测量参数即可(具体见 [设置测量模式](#) 章节)。



进入 pH 测量状态，显示如图，其中显示屏上方显示有当前的测量模式、系统时间，中间为 pH 测量结果以及相应的电位和当前温度值，下方为上次的标定数据。

在测量过程中，仪器允许用户校正电位零点；查阅 pH 标定数据（具体参见 [查阅 pH 标定数据](#) 章节）、存贮数据；重新标定 pH 电极（具体参见 [pH 电极标定](#) 章节）；存贮或者打印测量数据等。

如果用户选择 [连续测量模式](#) (具体参见 [设置测量模式](#) 章节)，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；如果仪器 USB 接口连接有 PC，用户可以打印当前测量数据。

如果用户选择 [定时测量模式](#) (具体参见 [设置测量模式](#) 章节)，仪器会自动测量、计算、显示测量结果，当用户设定的时间间隔到达时，仪器自动存贮测量结果；如果仪器 USB 接口连接有 PC，仪器即自动打印测量数据，打印完成自动开始下一次测量。

如果用户选择 [平衡测量模式](#) (具体参见 [设置测量模式](#) 章节)，开始测量后，仪器自动测量、计算并显示测量结果，一旦测量符合设定好的平衡条件，本次测量即结束！此时，用户可以按“存贮”键存贮当前的测量结果；如果仪器 USB 接口连接有 PC，用户可以打印当前测量数据。

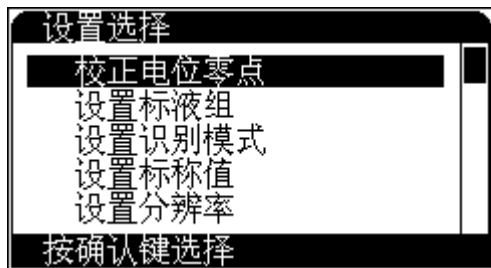
按“取消”键可以结束测量。

4.10.1.1 pH 电极标定

- 1、在每次测量以前，建议用户对电极进行重新标定，一旦标定后，前一次的标定数据将会被覆盖。
- 2、电极使用一段时间后，也应该重新标定。
- 3、设置电极标定时间间隔至合适的值后，仪器可以自动提示。



pH 电极标定前确认 pH 标液组。仪器的 pH 标定，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；屏幕下面为当前的标定结果。



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“设置”键可选择识别方式、或者设置当前标液组等；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。

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多种标准缓冲溶液。由于多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，从而影响标定结果甚至出现标定错误信息。在标定状态下，按“设置”键选择设置标液组即可设置当前的标液组(具体设置参见 **设置标液组** 部分)，标定步骤如下。

A 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段时间；

B 按照前面介绍的 **设置标液组**，如果是非常规的标准缓冲溶液，请选择手动识别方式；

C 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；

D 等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮数据……”并存贮标定数据；

E 稍后，仪器提示用户“继续标定吗？”，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，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“取消”键结束标定。

本仪器支持最多 5 点标定，当标定至第 5 个标液并确认后，仪器会自动提示用户结束标定。

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，请将标液组设置为只有一个 6.864pH 标准缓冲溶液，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，其它标液点的标定以此类推。

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。

4.10.1.2 校正零点电位

为了保证仪器的高精度测量，用户应在测量前进行电位零点校正。

仪器连接短路插头（随机携带），电位显示值偏离零点电位 (0.00mV) 较大时需要校正零点电位。在测量状态或标定状态下，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。

4.10.2 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。比如用户手上有钠离子电极，需要测量溶液的钠离子 Na，则需要由“设置离子模式”功能模块中设置当前离子模式为 Na 离子模式后，方可正常测量，否则可能出现完全不同的测量结果，因此在每次测量前，最好查看一下当前设置的离子模式是否与实际测量的溶液、离子选择电极相一致，具体操作参见 *设置离子模式* 章节。

在仪器的起始状态下，如果有 pX 测量参数则直接按“测量”键即可开始测量，否则按“设置”键选择设置测量模式并选择 pX 测量参数即可（具体见 *设置测量模式* 章节），仪器显示如图。



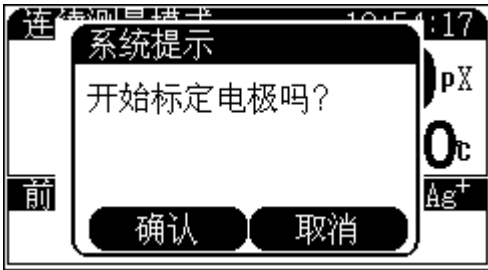
显示界面以及操作同 pH 测量模式。

测量和显示方法会随不同的测量模式而略有不同。在测量过程

中，用户可以重新标定电极、设置测量参数等；测量结束后，用户可以存贮、打印测量数据。按“取消”键结束测量。

4.10.2.1 pX 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

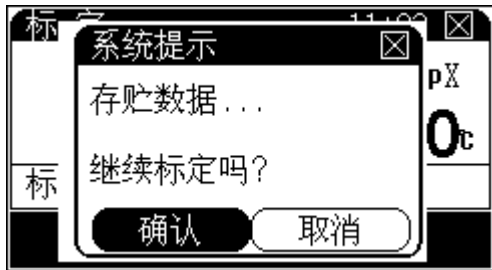


在 pX 测量状态，按“标定”键然后按“确认”键可以标定电极斜率。仪器进入标定模块，显示如图。

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 (pX 值)；屏幕下面为当前的标定结果。



开始标定前，用户应准备好 1 至 5 个标准溶液，将它们置于恒温下放置一定时间，即可开始电极标定，标定步骤如下：



A. 将相应的离子选择电极（或者参比电极）、温度传感器等清洗干净后一起放入待标定的标准溶液中；

B. 按“设置”键选择设置标称值项，然后输入当前标液在当前温度下相应的标称浓度值 (pX

值)；

C. 等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮数据...”并存贮标

定数据；

D. 稍后，仪器提示用户“继续标定吗？”，显示如图，如果用户有其他的标准溶液需要标定，则可按“确认”键，然后重复前面的步骤标定其他标准溶液，直至标定结束！

E. 在标定过程中，用户随时可按“取消”键结束标定。

1. 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(pX值)。
2. 当第5个标液标定结束后，仪器也会自动结束标定。

4.10.3 离子浓度测量

用于测量溶液的离子浓度值。本仪器支持直读浓度模式。

4.10.3.1 直读浓度模式

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。

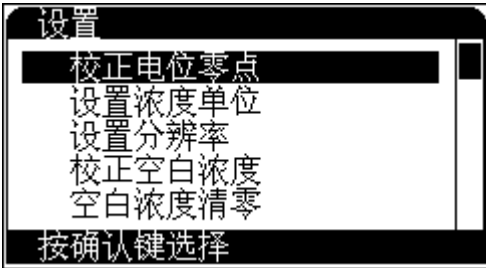


用户按照使用的离子电极选择好相应离子模式后(比如测量Ag离子浓度，则选择离子模式为Ag离子，具体参见设置离子模式章节)；设置测量参数为离子浓度，

并选择直读浓度模式（参见设置测量模式章节），选择完毕按“确认”键返回起始状态，按“测量”键也可进行直读浓度测量，显示如图。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，下方显示为当前测量结果以及相应的空白浓度值。

如果需要，用户可以在测量状态下按“设置”键进行校正离子的空白浓度值。

在测量过程中可以查阅标定数据、电极标定、校正电位零点等。



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，仪器即计算出测量结果，显示如图。此时，按“存贮”键可以将当前测量结果存贮起来，按“测量”键则继续下一次的离子浓度测量，按“取消”键即退出直读浓度测量模式，返回仪器起始状态。

如果用户需要选择样品浓度的浓度单位，按“设置”键并选择合适的浓度。

4.10.3.1.1 直读浓度模式测量时空白浓度校正



如果用户需要进行空白浓度校正，则可以选择空白浓度校正。进入空白浓度校正后，显示同直读浓度测量模式，显示如图。

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“取消”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“取消”键退出校正，返回直读浓度测量状态。

- 1、空白标定时，所用空白溶液应同化学分析中的空白溶液相似。
- 2、在直读浓度模式和标准添加模式中有空白校准，具体操作同本测定模式。

(文本框应适当扩大，否则框内文字没法完全显示)

4.10.3.1.2 空白浓度清零

如果用户希望清除上次的空白浓度值，则可以选择此功能。

4.10.4 标准添加模式

标准添加模式又称已知添加模式。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

标准添加模式	
添加体积:	0.1mL
添加前体积:	10.0mL
标液浓度:	1.000e+02
标液浓度单位:	pX
空白浓度:	1.000e-06mol/L
按确认键开始测量	

系未添加标准液前时测得的电位值；

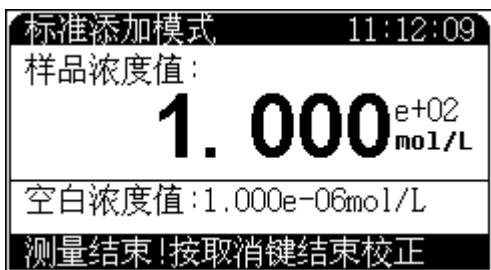
E b2~空白校准时体系添加标准液后所测得的电位值。

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 E 1 和添加后的电极电位值 E 2，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”键即可进入标准添加测量模式，显示如图，包括添加体积、添加前的体积、标液浓度值、标液浓度单位以及空白浓度。其中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。



用户按方向键选择需要修改的参数项，按“设置”修改参数或者校正空白浓度等。设置完成，按“确认”键即可开始测量。将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。

测量结束，用户可以存贮、打印测量结果。

4.10.5 试样添加模式

本模式类似于标准添加模式，只是在标准添加法中，是将标准液添加到试样中，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，而试样添加模式则是将试样添加到标准液中，通过测量添加前后混合溶液的电位变化，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；

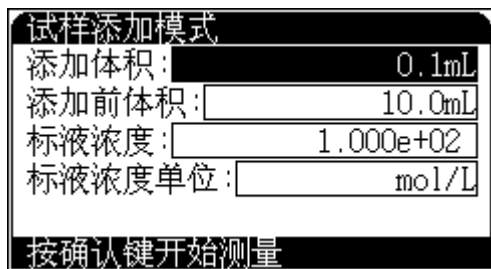
C_s ～标准液的浓度值；

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，选择好相应离子浓度测量模式后，按“测量”键并确认后即可进入试样添加测量模式，开始测量前同样需要设置一些基本参数，显示如图。测量开始后其操作与标准添加测量模式类

型。

4.10.6 GRAN 测量模式

仪器除常规测量方法外，也可用 GRAN 测量模式来测量含量较低的试样。根据 GRAN 模式的数学原理，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)，然后测量每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。其操作方法与前面的标准添加模式类型。

4.11 关闭仪器

用户使用完毕，如果需要存贮数据请确保已按“贮存”键保存，此时按仪器的“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：

- a) 断开电源适配器的电源，以免损坏电源适配器并间接损坏仪器，给您带来不必要的损失！
- b) 仪器的插座必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- c) 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。
- d) 测量结束，建议将电极存放在保存溶液中。对可充电极，将加液塞塞上。长期不使用时，将电极放回盒体内室温保存。

五、仪器的维护

1. 接通电源后，若显示屏不亮，应检查电源器是否有电压输出。
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. 仪器必须有良好的接地，防止腐蚀性气体侵入。
4. 若上述各种情况排除后，仪器仍不能正常工作，请与有关部门联系。

六、仪器的成套性

1. PXSJ-216F 型离子计 1 台；
2. 配套电极符合装箱单的要求；
3. 产品合格证 1 份；
4. 附件一套，以随机装箱单为准。

七、附录

附录一、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 $1 \times 10^{-1} \text{ mol/L F}^-$ 。

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

$1 \times 10^{-3} \text{ mol/L F}^-$: 取 $1 \times 10^{-2} \text{ mol/L F}^-$ 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 ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 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($1 \times 10^{-2} \text{ mol/L F}^-$): 取 $1 \times 10^{-1} \text{ mol/L F}^-$ 溶液 10ml, 加总离子强度调节剂(TISAB) 20ml, 用蒸馏水稀释至 100ml;

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

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

附录二、用户订货须知

1. 用户应了解所需测量的参数、测量范围以及仪器使用条件等, 选购合适的电极产品。
2. 通常, 仪器默认配置为 pH 复合电极, 如果用户需要测量其他离子, 则需要选用不同的离子选择电极才能测量。
3. 有关情况请咨询本公司有关部门。