


PXSJ-216 型离子计

(2002)

使用说明书

 沪制 02220128 号

产品标准编号: Q31/0114000061C004

型式批准证书编号: 2014C171-31

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

上海仪电科学仪器股份有限公司

PXSJ-216 型离子计

使用说明书

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
- 6 仪器的成套性
- 7 仪器参数的复位
- 8 附录

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。
- 请使用本仪器随机提供的通用电源器(9V,300mA,内正外负)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。
- 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。

1 概述

PXSJ-216 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常规实验室电化学分析仪器,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:

- 仪器可以测量溶液的电位、pH、pX、浓度值以及温度值;
- 仪器采用外接通用电源,辅以大屏幕液晶显示和轻触式按键,使仪器显得大方、美观,可靠性好;同时仪器采用全中文操作界面,使用简单、方便。
- 仪器以单片微处理器为核心,加上精度较高的双积分 A/D、电子开关,保证了仪器的测量精度;
- 仪器采用双高阻输入方式,满足不同用户的需要;
- 仪器带有 RS-232 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。
- 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;
- 仪器具有多种斜率校准方法,包括一点校准、二点校准、多点校准和多次添加校准等校准方法;
- 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。
- 仪器的测量结果可以贮存、删除、查阅、打印或传送到 PC 机。仪器最多可贮存各 50 套 mV、pH、pX 或浓度测量的实验数据,并提供两套打印模式供用户选择。

2 仪器主要技术性能

2.1 仪器级别: 0.001 级

2.2 测量范围

- a) mV: $(0 \sim \pm 1800.0) \text{mV}$;
- b) pH/pX: $(0.000 \sim 14.000) \text{pH/pX}$;
- 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: $(-5.0 \sim 105.0) ^\circ\text{C}$ 。

2.3 电子单元基本误差

- a) pX: $\pm 0.005 \text{pX} \pm 1$ 个字;
- b) mV: $\pm 0.03\% (\text{F.S}) \pm 1$ 个字。
- c) 浓度: $\pm 0.5\% \pm 1$ 个字
- d) 温度: $\pm 0.3^\circ\text{C} \pm 1$ 个字。

2.4 输入方式: 双高阻输入。

2.5 输入阻抗: 大于 $3 \times 10^{12} \Omega$ 。

2.6 输出方式: 64×128 智能化点阵液晶显示屏; 具有 RS232 输出接口。

2.7 仪器正常工作条件

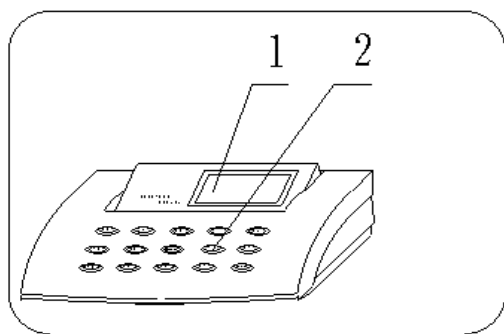
- a) 环境温度: $(5 \sim 35) ^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度: 不大于 75%;
- c) 供电电源: 直流通用电源(9V, 800mA, 内正, 外负);
- d) 周围无影响性能的振动存在;
- e) 周围空气中无腐蚀性的气体存在;
- f) 周围除地磁场外无其他影响性能的电磁场干扰。

2.8 外形尺寸, 长 \times 宽 \times 高, mm: $290 \times 200 \times 70$ 。

2.9 重量: 约 1kg。

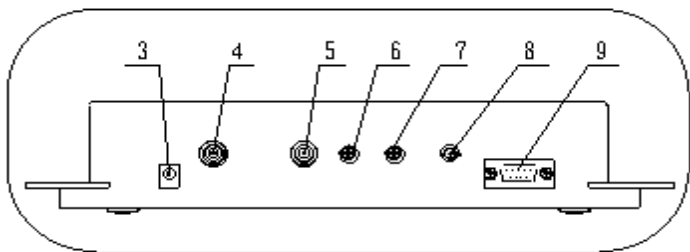
3 仪器结构

3.1 仪器正面图



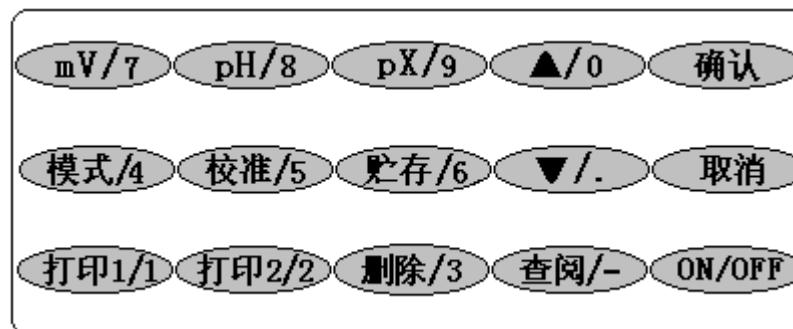
- (1) 显示屏
- (2) 键盘

3.2 仪器后面板



- (3) 电源插座
- (4) 测量电极 1 插座
- (5) 测量电极 2 插座
- (6) 参比电极插座
- (7) 接地接线柱
- (8) 温度传感器插座
- (9) RS232 接口(九芯针式)

3.3 键盘



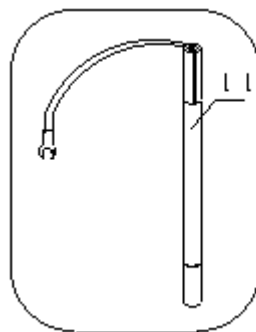
仪器面板上共有 15 个操作键，分别为：打印 1/1、打印 2/2、删除/3、模式/4、校准/5、mV/7、pH/8、pX/9、▲/0、▼/.、查阅/-、确认、取消、ON/OFF 等。除了“确认”、“取消”、“ON/OFF”三只键是单功能以外，其他的键都是复用的，它们有两个功能，即功能键和数字键，平时它们是功能键，按这些键可以完成相应的功能；第二功能即为数字键，并且仅当需要输入数据时，这些键是数字键。如“mV/7”键，平时按此键，可以在仪器的起始状态下将测量模式切换到 mV 测量；在输入数字时，按此键，将输入数字“7”。

各键功能的具体定义如下：

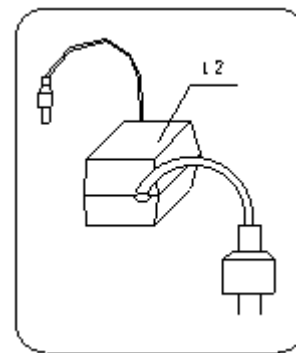
- a) “打印 1/1”键：用于打印当前的测量数据；输入数字“1”。
- b) “打印 2/2”键：用于打印贮存的测量数据；输入数字“2”。
- c) “删除/3”键：用于删除贮存的全部测量数据；输入数字“3”。
- d) “模式/4”键：用于有关浓度测量以及浓度打印、浓度查阅、浓度删除等的操作；输入数字“4”。
- e) “校准/5”键：用于校准电极的斜率；输入数字“5”。
- f) “贮存/6”键：用于贮存测量数据；输入数字“6”。

- g) “mV/7” 键：用于切换仪器至 mV 测量状态；输入数字“7”。
- h) “pH/8” 键：用于切换仪器至 pH 测量状态；输入数字“8”。
- i) “pX/9” 键：用于切换仪器至 pX 测量状态；输入数字“9”。
- j) “▲/0”、“▼/.” 键：在电极插口选择、斜率校准方法选择、浓度测量方法选择以及查阅存贮的测量数据时，用于上下翻看选项和数据；输入数字“0”和小数点。
- k) “查阅/—” 键：用于查阅仪器所贮存的测量数据；输入数字的负号。
- l) “确认” 键：用于确认仪器当前的操作状态；
- m) “取消” 键：用于终止功能模块，然后返回到仪器的起始状态；输入数据有错时，可以清除数据，重新输入（按二次）。
- n) “ON/OFF” 键：用于仪器的开机或关机。

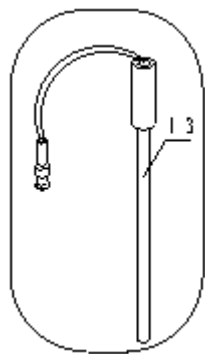
3.4 仪器配件及附件



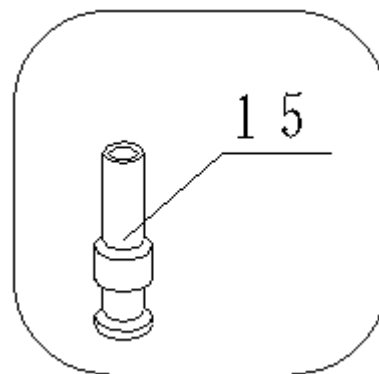
(11) 232 参比电极



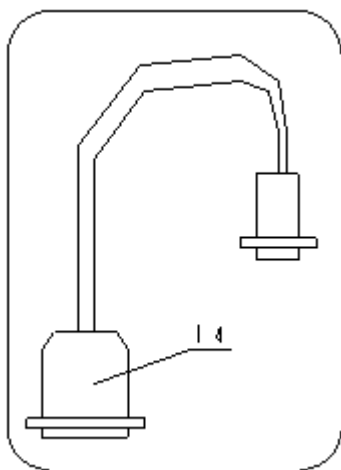
(12) 通用电源器



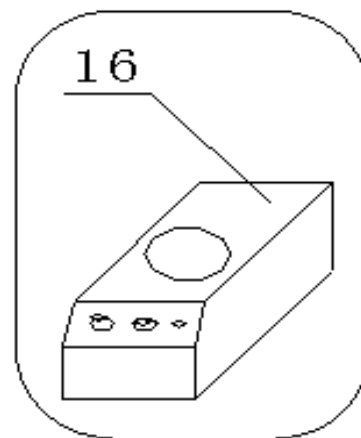
(13) T-818-B-6 型温度传感器



(15) Q9 短路插头 (2 只)



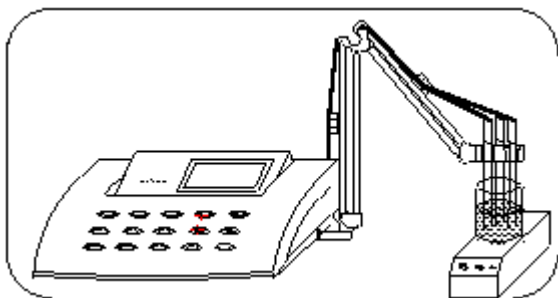
(14) 打印机连接线



16) JB-10 型电磁搅拌器

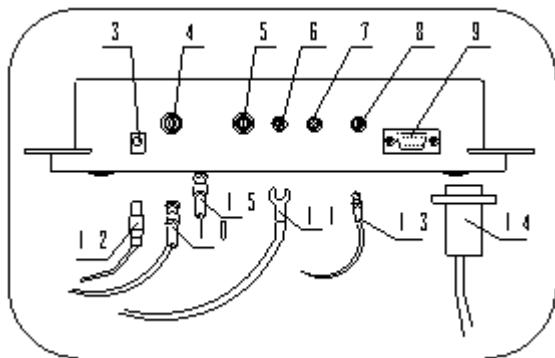
4 仪器使用

4.1 仪器安装



a) 如图将仪器及 JB-10 型电磁搅拌器 (16) 平放在桌面上, 分别将测量电极 (PF-2 氟电极 (10))、参比电极 (232 参比电极 (11)) 和温度传感器 (13) 安装在 JB-10 型电磁搅拌器

(16) 的电极支持件上。



b) 拔去测量电极 1 插座 (4) 或测量电极 2 插座 (5) 上的 Q9 短路插头 (15), 将 PF-2 氟电极 (10) 接入测量电极 1 插座 (4) 或测量电极 2 插座 (5) 内。注意: 一个测量电极插口接测量电极, 另一个测量电极插口必须接 Q9 短路插头, 否则仪器无法进行正确测量; 将 232 甘汞电极 (11) 接入参比电极接线柱上; 将温度传感器 (13) 的插头插入温度传感器插座 (8) 上; 将打印机连接线 (14) 接入 RS232 接口 (九芯针式) (9) 内; 将通用电源器 (12) 接入电源插座 (3) 内。这样, 就可以接通电源开机了。

4.2 开机

仪器后面板上的测量电极 1 插座和测量电极 2 插座分别连接 Q9 短路插头, 按下 “ON/OFF” 键, 仪器显示 “PXSJ-216 离子分析仪、雷磁商标” 数秒后, 仪器自动进入电位测量状态, 此时按 “校准/5” 键进行 mV 零点校准, 然后插上电极进行测量。测量结束后, 按 “ON/OFF” 键, 仪器关机。



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。

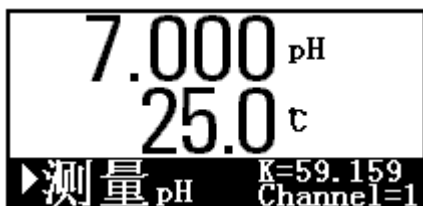
3 两测量电极插口如果在使用时, 只用一个, 则另一个必须接上短路插头, 仪器才能正常工作。

4.3 仪器的起始状态

为了方便用户使用, 仪器一开机即进入 mV 测量状态, 显示如图, 其中显示屏上方显示有当前的测量结果, 下方为仪器的状态提示 (反向显示)。图中即表示当前为 mV 测量状态, 电极插口设置为 1 号。



在此状态下, 用户可以直接按 “pH/8” 或 “pX/9” 键进行 pH 或者 pX 测量, 显示如图, 并显示出当前使用的电极斜率值, 图中 pH 和 pX 的电极斜率分别为 59.159 和 59.159。



为了方便说明，我们将 mV、pH、pX 等三种测量状态统称为仪器的起始状态，在此状态下可以完成所有仪器的功能。

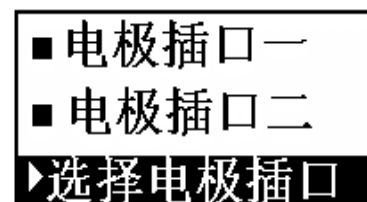


- 1 如果仪器的温度插口没有连接温度传感器，仪器将自动识别为 25.0 °C。
- 2 pH 和 pX 具有各自独立的电极斜率值，即 pH 有 pH 的电极斜率值，pX 有 pX 的电极斜率值。

4.4 仪器电极插口的选择

为了保证测量的准确，仪器使用前，请检查一下测量电极插口的位置是否与仪器设置的电极插口相一致，如果不是，则需要重新选择电极插口。

在仪器的起始状态下，按“取消”键，可以进行电极插口的选择，显示如图，仪器显示当前的电极插口位置。



用户可以按“▲/0”或“▼/.”键移动高亮条至实际测量电极的位置，例如，用户将测量电极连接在电极插口 2 上，则可移动高亮条至“电极插口 2”上，然后按“确认”键，仪器即将电极插口选择为电极插口 2，并返回起始状态，如图。按“取消”键，则直接返回起始状态。



4.5 斜率校准

在本仪器中，除了电位测量，其余的 pH、pX、浓度测量都需要进行斜率校准。前面说过，本仪器的 pH、pX 测量使用各自独立的斜率，其相应的斜率校准方式有所不同；另外，在浓度测量时，对应不同的浓度测量模式，其斜率校准方式也有不同。

仪器具有断电保护功能，因此，不必在每次使用前进行斜率校准，但是，在以下情况下必须进行斜率校准：

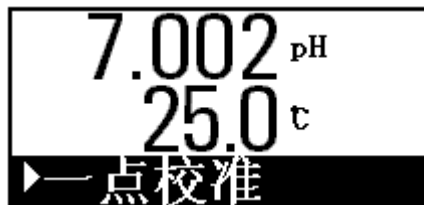
- 1 电极校准的时间较长（一个月以上），则必须进行一次斜率校准；
- 2 如果在浓度测量时，改变了浓度单位，则仪器会自动要求用户进行斜率校准，否则测量将无法进行；
- 3 如果在浓度测量前进行过斜率校准，那么测量结束后，由于浓度单位的不同，下次进行pX测量时，必须先进行斜率校准（pX测量模式下）。



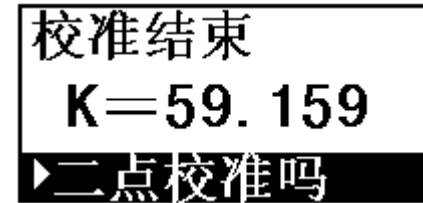
4.5.1 pH 测量时的斜率校准

pH 斜率校准方式有一点校准、二点校准两种。仪器具有自动识别标准缓冲溶液的能力，标准缓冲溶液为 pH4、pH7、pH9 三种。

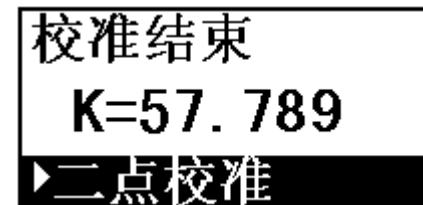
在仪器的起始状态下，按“pH/8”键使仪器处于 pH 测量状态，按“校准/5”键，即进入 pH 斜率校准状态，开始时为一点校准。用户应将电极清洗干净，并放入标准缓冲液中。仪器显示“把电极插入标液中”，稍后仪器显示出当前的 pH 值和温度值。显示如图：



等显示稳定后，按“确认”键，仪器即完成一点校准，显示出当前的电极斜率值为：59.159，并提示是否进行二点校准。如图：

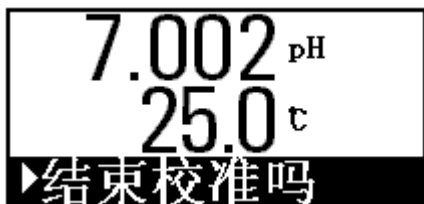


此时，用户按“取消”键，仪器将直接返回起始状态，不进行二点校准。如果用户需要二点校准，按“确认”键即可进行二点校准。同样地，需将电极从原标准缓冲液中取出，并清洗干净，放入另一种标准缓冲液中，仪器显示当前的 pH 和温度值，等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示校准好的电极斜率值，如图：



按“确认”键，仪器完成斜率校准，并返回起始状态。

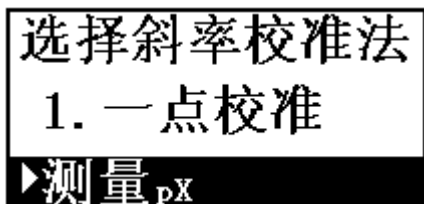
如果用户在 pH 测量状态下误按“校准/5”键进入校准状态，或者校准进行到一半而不想继续校准下去时，可按“取消”键，仪器将提示“结束校准吗”，显示如图，再按“确认”键，即可终止校准状态，并强制返回到仪器的起始状态。



如果用户在一点校准完成后，选择进行二点校准，然后又终止二点校准，那么一点校准结束后的斜率值仍然有效，并将作为新的斜率。

4.5.2 pX 测量时的斜率校准

pX 斜率校准方式有一点校准、二点校准和多点校准三种。在仪器的起始状态，按“pX/9”键，使仪器处于 pX 测量状态，按“校准/5”键，即可选择斜率校准方式，显示如图：

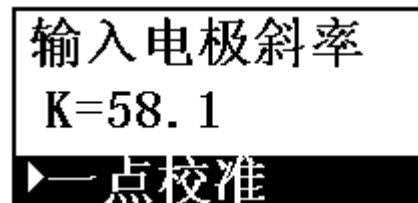


用户可以按“▲/0”或“▼/.”键翻看斜率校准方式，再按“确认”键即可进行相应的斜率校准。例如，用户需要进行二点校准，则可按“▲/0”或“▼/.”键使显示“2. 二点校准”时按“确认”键即可。

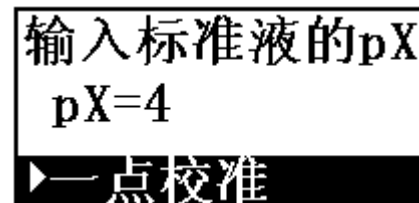
1) 一点校准

本校准法是将预先设定的斜率值或通过其它方法获得的斜率值(25℃时)输入仪器。仪器即以此斜率值作为新的斜率值。例如已知斜率为 58.1，标准溶液的 pX 值为 4，则一点校准的具体操作如下：

仪器首先提示“电极插入标液中”字样，稍后要求输入新的斜率值，显示如图，输入：58.1，并按“确认”键，

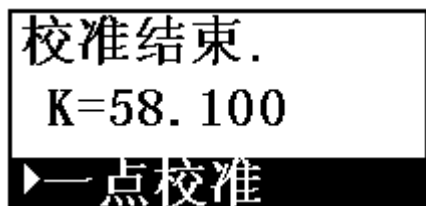


仪器要求输入标液的 pX 值，显示如图：输入：4，并按“确认”键，



仪器将显示当前的电位和温度值。如图：

等显示稳定后，按“确认”键，仪器即完成一点校准，显示校准结束，并显示预设定的斜率值。



至此，一点校准结束，按“确认”键，仪器返回起始状态。

如果用户在校准进行到一半而不想继续校准下去时，可按“取消”键，仪器将提示“结束校准吗”，再按“确认”键，即可终止校准状态，强制返回到仪器的起始状态。

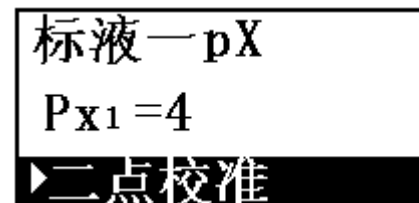


输入错误的修改 如果用户在输入数据时有错，需要重新输入时，可按以下方法操作：按“取消”键，仪器将提示“结束校准吗（或者结束测量吗）”，此时，再按一次“取消”键，即可回到刚才输入数据的地方，重新输入数据。

2) 二点校准

本校准法是比较常用的斜率校准法。通过测量两种不同标准液的电位值，计算出电极的实际斜率值。例如，已知两种标准液的 pX 值分别为 4、9，则二点校准的具体操作如下：

选择二点校准并按“确认”键以后，仪器显示“电极插入标液一”，将电极清洗干净后放入标准液一中，稍后，仪器要求输入标液一的 pX 值，显示如图：



输入标液一的 pX 值：4，输入完毕，按“确认”键，仪器显示标液一 的电位和温度值，如图。



等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“电极插入标液二”字样，此时，将电极从标液一中取出，并清洗干净，放入标液二中。仪器要求输入标液二的 pX 值，输入标液二的 pX 值后，按“确认”键，仪器即显示标液二的电位和温度值。等显示稳定后，按“确认”键，仪器即显示出校准好的电极斜率。至此，二点校准结束，显示如图。按“确认”键，返回仪器的起始状态。

如果用户在校准进行到一半而不想继续校准下去时，可按“取消”键，仪器将提示“结束校准吗”，再按“确认”键，即可终止校准状态，强制返回到仪器的起始状态。

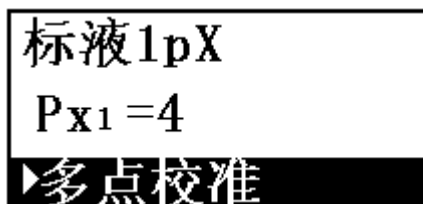
3) 多点校准

本校准法采用三种以上不同 pX 值的标准溶液进行校准，分别测量各标准溶液的电位，仪器即可计算出电极的斜率值。本校准法的测量点必须在 3~8 点之间。如果用户采用小于八点的标准液来校准，则在测量最后一种标准溶液的电位时，**等其稳定后应按“取消”键来终止斜率校准，而不是按“确认”键**，否则仪器认为用户还有待校准的标准溶液，应而仪器会继续校准下去，并不计算校准的斜率值；如果用户采用八点校准，则到八点后，按“确认”键，仪器会自动计算出斜率值。

例如：用三种标准溶液进行校准斜率，其溶液的 pX 值分别为 4、7、9，则具体的操作如下。

选择多点校准并按“确认”键，仪器要求用户输入标液 1 的 pX 值，显示如图：

输入标液 1 的 pX 值：4，



输入完毕，按“确认”键，仪器显示“电极放入标液 1”字样，用户应将电极清洗干净，放入标液 1 中，稍后，仪器显示出当前的电位和温度值。



等显示稳定后，按“确认”键，继续输入标液 2 的 pX 值:7，同样的，清洗干净电极后，将电极放入标液 2 中，等其电位稳定后，再按“确认”键；输入标液 3 的 pX 值: 9，并将电极放入标液 3 中，**等其电位稳定后，这次用户应按“取消”键（而不是按“确认”键）**，仪器显示“结束校准吗”字样，如图，



按“确认”键，仪器即计算并显示校准好的斜率值。至此多点校准结束，按“确认”键，返回仪器的起始状态。

4.5.3 浓度测量时的斜率校准

浓度测量时的斜率校准同 pX 测量时的斜率校准基本相同，有一点校准、二点校准、多点校准。当用户采用添加法模式测量浓度时，可以采用多次添加法校准斜率。

1) 一点校准

一点校准同 pX 测量时的一点校准相同，也是将预先设定的斜率值或通过其它方法获得的斜率值输入仪器。仪器即以此斜率值作为新的斜率值。此校准法必须已知电极的预设斜率值和标准溶液的浓度值，具体操作可参见 pX 测量时的一点校准，此时，只需将输入标液的 pX 值改为输入标液的浓度值即可。

2) 二点校准

本校准法是比较常用的斜率校准法。通过测量两种不同标准液的电位值，计算出电极的实际斜率值。已知二种标准溶液的浓度值，即可通过测量其电位值校准电极斜率。具体操作可参见 pX 测量时的二点校准，此时，只需将输入标液的 pX 值改为输入标液的浓度值即可。

3) 多点校准

本校准法采用三种以上不同浓度值的标准溶液进行校准，分别测量各标准溶液的电位，仪器即可计算出电极的斜率值。本校准法的测量点必须在 3~8 点之间。如果用户采用小于八点的标准液来校准，则在测量最后一种标准溶液的电位时，等其稳定后**应按“取消”键来终止斜率校准，而不是按“确认”键**，否则仪器认为用户还有待校准的标准溶液，应而仪器会继续校准下去，并不计算校准的斜率值；如果用户采用八点校准，则到八点后，按“确认”键，仪器会自动计算出斜率值。此校准法必须已知各标准溶液的浓度值，具体操作可参见 pX 测量时的多点校准，此时，只需将输入标液的 pX 值改为输入标液的浓度值即可。

4) 多次添加校准

本校准法适用于已知添加法测量浓度模式。校准时，取二种不同浓度的标准溶液 A、B，A 溶液组成与本底溶液相似的标准溶液，B 溶液为添加液。校准前，先输入 A、B 标液的浓度值和体积值，然后测量标液 A 的电极电位，接着依次添加设定体积的 B 溶液，并测量添加后的电极电位。添加次数必须在 3~8 次之间，如果用户的添加次数小于八次，则在最后一次添加结束，测量其电位时，**等其稳定后应按“取消”键来终止斜率校准，而不是按“确认”键**，否则仪器认为用户还想继续添加，应而仪器会继续校准下去，并不计算校准的斜率值；如果用户采用八次添加校准，则添加到第八次时，按“确认”键，仪器会自动计算出斜率值。多次添加法的计算原理如下：

$$E = E_0 \pm S \times \log \frac{C_a V_a \pm \sum_i^n V_b C_b}{V_a + \sum_i^n V_b}$$

式中，C_a~标准溶液 A 的浓度值；

V_a~标准溶液 A 的体积；

V_b~标准溶液 B(添加液)的体积；

C_b~标准溶液 B 的浓度值；

S ~电极斜率；

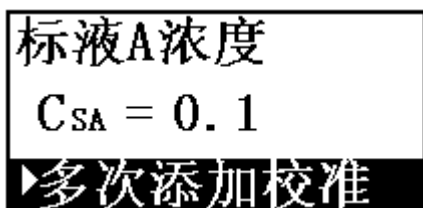
n ~添加次数；

E₀~零电位值；

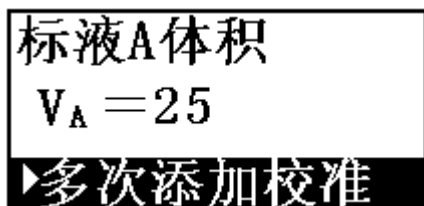
E ~每次添加后的电位值。

例如：已知 25mL、0.1mmol/L 的 NaF 标液 A 和 10mmol/L 的 NaF 标液 B，以标液 B 作为添加液，设添加体积为 0.25mL，共添加 3 次，具体操作如下：

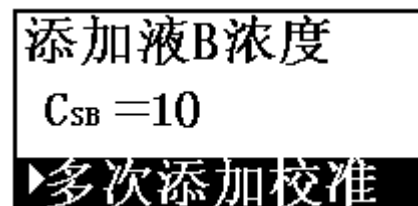
- a) 在仪器的起始状态下，按“模式/4”键，选择“已知添加”测量模式进行浓度测量；
- b) 选择斜率校准，并选择“多次添加校准”法校准电极斜率，则可进行多次添加校准；
- c) 仪器首先要求用户输入标液 A 的浓度值，输入标液 A 的浓度值：0.1；



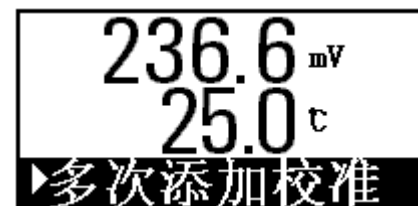
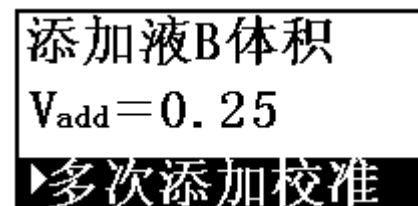
- d) 仪器又要求用户输入标液 A 的体积，输入标液 A 的体积 25mL；



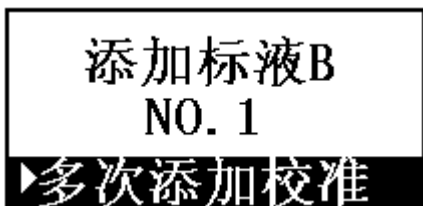
- e) 输入添加液 B 的浓度：10；



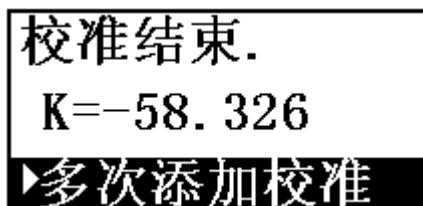
- f) 输入添加液 B 体积值：0.25，输入完毕，仪器显示“把电极插入标液 A”字样，用户将电极清洗干净以后，放入标液 A 中，仪器显示当前的电位和温度值。



- g) 等显示稳定后, 用户按“确认”键, 仪器显示“添加标液 B, NO. 1”字样, 提示用户第一次添加标液 B,



- h) 用户添加标液 B 0.25mL 后, 等仪器显示电位再次稳定, 按“确认”键, 仪器同样显示“添加标液 B, NO. X”字样, 用户依次添加标液并依次测量添加后的电位值, 等添加满 8 次, 仪器会自动计算出电极斜率, 显示如图:

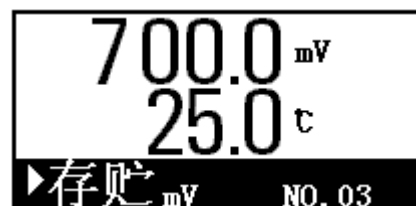


当用户的添加次数小于 8 次时, 则必须在最后一次添加标液 B 后, 等电位稳定, **按“取消”键仪器提示“结束校准吗”, 用户按“确认”键来正式终止校准, 否则仪器会认为用户还需要继续添加下去。**例如: 如果用户只想添加 3 次来校准电极斜率, 则在添加到第 3 次标液时, 等显示稳定后, 按“取消”键, 仪器提示“结束校准吗”, 用户可按“确认”键结束校准。仪器同样计算电极斜率值。如果添加次数小于 3 次, 则仪器不会计算新的电极斜率而采用原来的电极斜率来进行“已知添加”法的浓度测量。

校准正常或非正常结束后, 仪器即进入已知添加法的浓度测量模式。

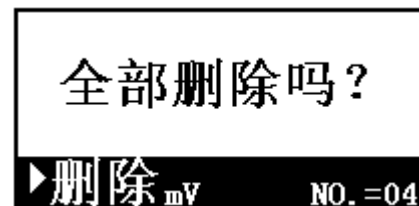
4.6 贮存功能

如果用户需将当前测得的数据 mV、pH、pX (或浓度值) 存贮起来, 则只需在仪器的起始状态下 (或者在浓度测量结束后), 按“贮存/6”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, 仪器将自动重复从头存贮。贮存时, 仪器显示当前存贮号和存贮标志。下图为 mV 测量状态下 mV 存贮时的显示示意图。存贮完毕, 仪器自动返回仪器的起始状态 (或者浓度测量结束状态)。

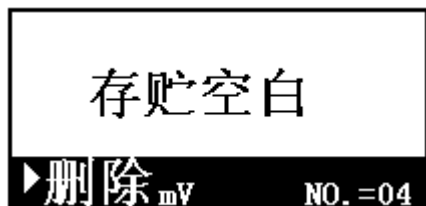


4.7 删除功能

如果需要将贮存的测量数据全部删除, 可在仪器的起始状态下按下“删除/3”键 (或在选择浓度模式时选择“浓度删除”), 仪器即进入删除功能, 可删除当前测量状态下对应的存贮数据 (或者浓度存贮数据)。仪器将显示删除的模式, 显示存贮的总数, 并询问用户“全部删除吗? ”。如图即为删除 mV 存贮数据的示意图:



如果用户确实需要删除数据，则选择“确认”键，仪器将删除全部存贮数据。删除完毕，仪器显示：



此时，如果用户不需要删除数据，则可直接按“取消”键，退出删除功能。

为了方便用户操作，进入删除功能后，用户可按“mV/7”、“pH/8”、“pX/9”、“模式/4”键切换到不同的模式，选择删除不同的存贮数据。例如，用户在 mV 测量状态按“删除/3”键可选择删除 mV 存贮数据，按“pH/8”键可选择删除 pH 存贮数据，按“模式/4”键可选择删除浓度存贮数据等。

如果对应模式下没有存贮任何测量数据，则仪器将显示“存贮空白”字样。

4.8 即时打印功能

可打印当前测量数据或将当前测量数据输入 PC 机。

在仪器的起始状态（或者浓度测量结束后），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 1/1”键，仪器即打印当前测量数据。

若 RS-232 接口与 PC 机相连，按“打印 1/1”键，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）



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或 PC 机。

4.8.1 mV、pH、pX 存贮数据的打印

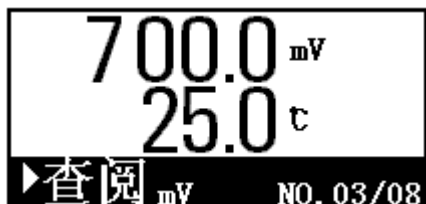
在仪器的起始状态按“打印 2/2”键，仪器将依次全部打印对应模式下的存贮数据，仪器一边打印，一边显示被打印的数据，打印完毕，自动返回起始状态。例如用户想打印存贮的 mV 测量数据，可在 mV 测量状态下，按“打印 2/2”键，仪器将打印存贮的全部 mV 测量数据；在 pH、pX 测量状态下，可打印存贮的全部 pH、pX 测量数据。

4.8.2 浓度存贮数据的打印

在仪器的起始状态，按“模式/4”键，再按“▲/0”或“▼/.”键，使显示为“浓度打印”，按“确认”键，即可打印存贮的全部浓度测量数据。

4.9 查阅功能

对于存贮起来的测量数据，用户如需查阅，则在仪器的起始状态下，按“查阅/-”键即可查阅存贮数据。显示如图，其中显示屏上面显示当前查阅到的存贮数据，提示区显示当前查阅的模式以及存贮总数和当前对应的存贮号，图中即表示查阅 mV 存贮数据，总共存贮有 8 个 mV 测量数据，当前查阅到的为第 3 个存贮数据。



用户可按“▲/0”或“▼/.”键上下翻看存贮的数据。

为了方便用户使用，在查阅存贮数据时，通过按“mV/7”、“pH/8”、“pX/9”、“模式/4”等键可查阅所有存贮的测量数据。

4.10 mV 测量

用于测量溶液中的电位值，在仪器的起始状态下，按“mV/7”键即可切换到 mV 测量状态。仪器显示的是当前的电位、温度值。

4.11 pH 测量

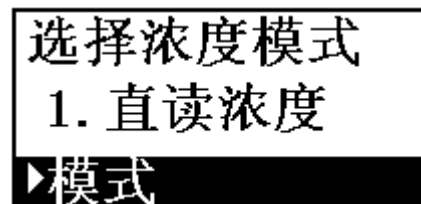
用于测量溶液中的 pH 值，在仪器的起始状态下，按“pH/8”键即可切换到 pH 测量状态。仪器显示的是当前的 pH、温度值。

4.12 pX 测量

用于测量溶液中的 pX 值，在仪器的起始状态下，按“pX/9”键即可切换到 pX 测量状态。仪器显示的是当前的 pX、温度值。

4.13 浓度测量

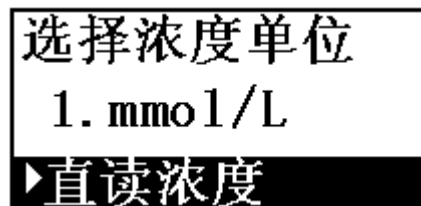
用于测量溶液的浓度值。本仪器共有四种浓度测量模式，包括直读浓度、已知添加、试样添加、GRAN 法等。在仪器的起始状态下，按“模式/4”键进入浓度模式功能选择，显示如图，



用户通过按“▲/0”或“▼/.”键可翻看浓度测量模式，当显示为用户所需的浓度测量模式时，按“确认”键，即可进行相应的浓度测量。

4.13.1 浓度单位选择

本仪器共有四种浓度单位可以选择，即“mmol/L”、“Mmol/L”、“mg/L”、“ μ g/L”，用户通过按“▲/0”或“▼/.”键可翻看浓度单位，当显示为用户所需的浓度单位时，按“确认”键，即可选择相应的浓度单位，显示如图，图中为直读浓度测量模式。



在这里，如果用户选择的浓度单位与原来的浓度单位不一致时，仪器会自动要求用户必须进行斜率校准；否则无法继续浓度测量。

4.13.2 直读浓度

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。

本模式的具体操作如下：

- 在仪器的起始状态下，按“模式/4”键，再按“确认”键，进入直读浓度测量；
- 用户按需要选择浓度单位，例如选为“mmol/L”；
- 按需要选择斜率校准或者不校准斜率；
- 按需要选择进行空白浓度校准，例如选为不进行空白校准；
- 将电极清洗干净，放入被测试样液中，仪器显示当前的电位和温度值；
- 等显示稳定后，按“确认”键，仪器即计算出当前的浓度值，显示如下。至此，测量结束。



- 此时，前面介绍的存贮功能、即时打印功能有效，用户可按需要按“存贮/6”键存贮当前的测量结果，按“打印 1/1”键打印当前的测量结果。
- 用户按“取消”键(或“确认”键)，仪器提示“结束测量吗”，用户按“确认”键即可退出直读浓度测量，返回仪器的起始状态；按“取消”键，用户清洗干净电极后，放入待测试样中，即可继续进行直读浓度测量。

4.13.3 已知添加

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。

测量时，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。

本模式具体操作如下：

- a) 在仪器的起始状态下，按“模式/4”键，按“▲/0”或“▼/.”键，再按“确认”键选择“已知添加”，即可进入已知添加浓度测量模式；
- b) 用户按需要选择浓度单位，例如选为“mmol/L”；
- c) 按需要选择斜率校准或者不校准斜率；
- d) 按需要选择进行空白浓度校准，例如选为不进行空白校准；
- e) 输入添加标液的体积值；
- f) 输入试样液的体积值；
- g) 输入标液的浓度值；
- h) 将电极清洗干净，放入被测试样液中，仪器显示当前的电位和温度值；
- i) 等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“添加标液”字样，用户按设定的体积值添加标液；
- j) 等再次显示稳定后，按“确认”键，仪器即计算出待测试样的浓度值。至此，测量结束。
- k) 此时，前面介绍的存贮功能、即时打印功能有效，用户可按需要按“存贮/6”键存贮当前的测量结果，按“打印 1/1”键打印当前的测量结果。
- l) 用户按“取消”键（或“确认”键），即可退出已知添加测量模式，返回仪器的起始状态。



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。

4.13.4 试样添加

1) 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)；

E₁—未添加待测试样时体系的电位值；

E₂—添加待测试样后体系的电位值；

S —电极斜率。

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。

2) 试样添加测量模式可测量试样的浓度值，也可用于测定固体样品中待测组份的重量百分比。测量时，先输入待测试样的体积(V_x)为 0，再输入待测组份的分子量(mol. Wt)以及试样的重量W，分别测量标准液添加固体试样前后的的电极电位值，则可测定待测试样中的重量百分比。计算公式如下：

$$F\% = \frac{V_s \times C_s \times W}{10 \times W_t} \times [10^{(E_2 - E_1)/S} - 1]$$

式中, V_s —标准液的体积;

C_s —标准液的浓度值;

W —测试样的重量;

W_t —待测组份的分子量;

E_1 —未添加试样时标准液的电极电位;

E_2 —添加试样后标准液的电极电位;

S —电极斜率。

例如: 以 25mL、1mmol/L 的 NaF 溶液为标准液, 以纯固体 NaF 为待测样品, 称取 0.104g 样品。其中 NaF 的分子量为 41.99, 即摩尔浓度。则具体操作如下:

- a) 在仪器的起始状态下, 按“模式/4”键, 按“▲/0”或“▼/.”键, 再按“确认”键选择“未知添加”, 即可进入试样添加浓度测量模式;
- b) 用户按需要选择浓度单位, 例如选为“mmol/L”;
- c) 按需要选择斜率校准或者不校准斜率;
- d) 输入添加试样液的体积值, 输入: 0;
- e) 输入试样的摩尔重量, 例如输入: 41.99;
- f) 输入试样重量, 例如输入: 0.104;
- g) 输入标液的体积, 例如输入: 25;
- h) 输入标液的浓度, 例如输入: 1;
- i) 将电极清洗干净, 放入标液中, 仪器显示当前的电位和温度值;
- j) 等显示稳定后, 按“确认”键, 仪器显示“添加试样”字样, 用户将固体试样溶解于标准液中, 充分混合;

- k) 等再次显示稳定后, 按“确认”键, 仪器即计算出待测试样中的重量百分比, 显示如下。至此, 测量结束。



- l) 同样的, 此时前面介绍的存贮功能、即时打印功能有效, 用户可按需要按“存贮/6”键存贮当前的测量结果, 按“打印 1/1”键打印当前的测量结果。
- m) 用户按“取消”键 (或“确认”键), 即可退出试样添加测量模式, 返回仪器的起始状态。

4.13.5 GRAN 法

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。

例如: 以 10mmol/L 的 NaF 溶液为标液, 各次添加体积为 0.25mL, 以 25mL、0.1mmol/L 左右的 NaF 溶液作为待测液, 假设共添加四次, 则具体操作如下:

- a) 在仪器的起始状态下，按“模式/4”键，按“▲/0”或“▼/.”键，再按“确认”键选择“GRAN”，即可进入 GRAN 法浓度测量模式；
- b) 用户按需要选择浓度单位，例如选为“mmol/L”；
- c) 按需要选择斜率校准或者不校准斜率，例如选为不校准斜率；
- d) 输入标液的浓度值，例如输入：10；
- e) 输入添加标液的体积值，例如输入：0.25；
- f) 输入试样液的体积值，例如输入：25；
- g) 仪器显示“添加标液 NO.1”字样，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 0.25mL，仪器显示当前的电位和温度值；
- h) 等显示稳定后，按“确认”键，仪器显示“添加标液 NO.2”字样，用户继续添加标液 0.25mL；
- i) 依次添加标液并测量添加后的电位，**等第四次添加结束，按“取消”键，仪器显示“结束测量吗”字样，按“确认”键**，仪器即计算出待测试样的浓度值。至此，测量结束。
- j) 用户可按需要按“存贮/6”键存贮当前的测量结果，按“打印1/1”键打印当前的测量结果。
- k) 用户按“取消”键（或“确认”键），即可退出 GRAN 法测量模式，返回仪器的起始状态。

5 仪器的维护

- 5.1 仪器必须有良好的接地。
- 5.2 开机前，须检查电源是否接妥。
- 5.3 接通电源后，按“ON/OFF”键，若显示屏不亮，应检查电源器是否有电输出。
- 5.4 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。
- 5.5 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。
- 5.6 两测量电极插口如果在使用时，只用一个，则另一个必须接上短路插头，仪器才能正常工作。
- 5.7 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。

6 仪器的成套性

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

7 仪器参数的复位

仪器在使用过程中,可能由于某些不确定的原因使仪器存贮的参数改变,比如在存贮数据时突然掉电、受到强磁场的短时干扰等等,这时可能会影响仪器的正常使用。本功能可以让用户自己设法复位仪器的参数,保证仪器的正常。在仪器的测量状态下,按“取消”键进入选择电极插口状态,按“删除”键,再按“确认”键,仪器即进入参数复位菜单,依次可复位的参数有:

- 1、pH 测量时使用的电极斜率(初始值为 1.000);
- 2、pX 测量时使用的电极斜率(初始值为 1.000);
- 3、空白浓度(初始值为 0);
- 4、浓度单位(初始值为 mmol/L);
- 5、仪器存贮的数据(清零);
- 6、仪器的 mV 零点(清零);
- 7、以上参数全部复位。

用户可按实际需要,按“上”或“下”键选择需要复位的某一项(或者选择复位全部参数),按“确认”键,仪器即开始复位,稍等,仪器显示“OK”字样表示已复位完毕,按“取消”键,返回电极插口选择状态。

例如:用户需要将空白浓度值清零,则可按如下步骤操作:在仪器的测量状态下,按“取消”键进入选择电极插口,按“删除”键,再按“确认”键进入参数复位菜单,按“下”键移动高亮条至“3. Blank CONC.”上,按“确认”键,稍等,显示“OK”,连续按“取消”键,退出到测量状态即可。其他参数可依次操作。

8 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,稀释至 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。