

友情提示

- 请在使用本仪器前，详细阅读本说明书。
- 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。
- 玻璃电极的保质期为一年，出厂一年以后，不管是否使用，其性能都会受到影响，应及时更换。
- 第一次使用的离子电极或长期停用的离子电极，在使用前必须按电极说明书的要求进行准备和处理。
- 如果本说明书中有关离子电极的使用说明与离子电极说明书上的表述有所不同，请以离子电极说明书上的说明为准。

目 录

1	PXS-270 型离子计的安装.....	2
1.1	开箱.....	2
1.2	PXS-270 型离子计安装.....	2
1.2.1	多功能电极支架安装.....	4
1.2.2	pX 电极的安装.....	4
2	PXS-270 型离子计操作指南.....	5
2.1	简介.....	5
2.1.1	术语解释.....	5
2.1.2	PXS-270 型离子计的特点.....	6
2.1.3	PXS-270 型离子计的主要技术性能.....	6
2.1.4	PXS-270 型离子计图示.....	8
2.1.5	使用离子计的方法.....	10
2.2	操作基本知识.....	11
2.2.1	开机.....	12
2.2.2	功能设置.....	13
2.2.3	pX 电极的标定.....	13
2.2.4	pX 值的测量.....	16
2.2.5	电极电位 (mV 值) 的测量.....	18
2.2.6	等电位点的测量方法	18
2.2.7	关闭 PXS-270 型离子计.....	19

3	PXS-270 型离子计仪器维护	18
3.1	仪器的维护.....	18
3.2	电极的使用、维护.....	18
3.2.1	污染物质和清洗剂参考表	20
3.3	常见故障排除.....	20
4	PXS-270 型离子计的附件信息	22
5	附录	23
附录 1:	六种标准缓冲液 0~60℃pH 值.....	23
附录 2:	0~60℃的理论级差值 $2.3RT/nF$	24
附录 3:	氟离子离子校正溶液的配制.....	25
附录 4:	离子电极与饱和甘汞电极联用时的零电位 pX 值.....	26
附录 5:	钙离子离子校正溶液的配.....	26
附录 6:	本系列产品订购信息.....	27

1 PXS-270 型离子计的安装

1.1 开箱

在离子计装运包装箱中可找到以下部件：

- | | |
|-------------------|-----|
| 1. 多功能电极支架 | 1 只 |
| 2. PXS-270 型离子计 | 1 台 |
| 3. PF-1-01 型氟离子电极 | 1 支 |
| 4. 232-01 型参比电极 | 1 支 |
| 5. JB-10 型搅拌器 | 1 台 |

1.2 PXS-270 型离子计安装

打开 PXS-270 型离子计（套装）包装，取出离子计、多功能电极支架以及相关附件。



PXS-270 型离子计的前面板图（图 1）



PXS-270 型离子计的后面板图（图 2）

- 1 — 机箱
- 2 — 键盘
- 3 — 显示屏
- 4 — 多功能电极架
- 5 — 电极
- 6 — 测量电极插座
- 7 — 参比电极接口
- 8 — 保险丝
- 9 — 电源开关
- 10 — 电源插座

1.2.1 多功能电极支架的安装

拉出仪器右侧电极架插座，将多功能电极架(4)(如图 1)插入多功能电极架插座中，并拧好电极架(4)下部的固定螺丝。

1.2.2 电极的安装

- 将离子电极和参比安装在电极架(4)上。
- 在离子计的背面找到测量电极插座(6)，拔去 Q9 短路插，将离子电极的插头插入测量电极插座(6)上。
- 然后，在离子计的背面找到参比电极接口(7)，将参比电极接在参比电极接口(7)上。

2 PXS-270 型离子计操作指南

2.1 简介

使用离子计之前，请确保已阅读 PXS-270 型离子计安装指南和操作指南。使用离子计时注意的问题有：

- 必须有良好的接地。
- 防止腐蚀性气体侵入。
- 仪器的接口必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- 离子计属于高精度的测量仪器，为了避免仪器的高阻器件受到损坏，当仪器不连接 pX 测量电极时，应将随机提供的 Q9 短路插头插入测量电极插座(6)(如图 2)上。当仪器连接电极时，必须将短路插头放置在干燥、干净的环境，防止短路插头受潮，再次使用时影响仪器性能，甚至损坏仪器。

2.1.1 术语解释

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

pX 的等电位：又称“零电位”，这一点电位大小是不随溶液温度变化而变化，它对应的 pX 值称之为等电位的 pX 值一般以 pX_0 表示。

pX 的一点标定：用一种离子校正溶液进行的校准。

pX 的二点标定：用两种离子校正溶液进行的校准。

2.1.2 PXS-270 型离子计的特点

- 采用全新设计的外形、大屏幕 LCD 段码式液晶，显示清晰、美观。
- 适用于大专院校、科研院所、工矿企业的化验室取样测定水溶液的 pX 值和电位(mV)值。此外，还可配上离子选择性电极，测出该电极的电极电位。

2.1.3 PXS-270 型离子计的主要技术性能

PXS-270 型离子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：0.01 级
- 2 测量范围：pX：(0.00~14.00)pX
mV：(-1999~+1999)mV
- 3 最小显示单位：0.01 pX，1 mV
- 4 温度补偿范围：手动 (0~60) °C
- 5 电子单元示值误差：pX⁺¹：±0.01pX；pX⁺²：±0.02pX；
- 6 仪器的示值误差：±0.02pX
- 7 电子单元输入电流：不大于 2×10^{-12} A
- 8 电子单元输入阻抗：不小于 1×10^{12} Ω
- 9 电子单元温度补偿误差：不超过 ±0.01pX
- 10 电子单元重复性误差：pX：不大于 0.005pX； mV：不大于 1mV。
- 11 仪器重复性误差：不大于 0.01 pX
- 12 电子单元稳定性：不大于 0.01 pX / 3h
- 13 外形尺寸 1×b×h， mm：290×210×95
- 14 重 量：1.5kg

15 正常使用条件

- (1) 环境温度：(0~40)℃；
- (2) 相对湿度：不大于 85%；
- (3) 供电电源：AC (220±22)V，(50±1)Hz；
- (4) 周围无影响性能的振动存在；
- (5) 周围空气中无腐蚀性气体存在；
- (6) 除地球磁场外无其他磁场干扰。

2.1.4 PXS-270 型离子计图示



PXS-270 型离子计的前视图(图 3)



PXS-270 型离子计的后视图（图 4）

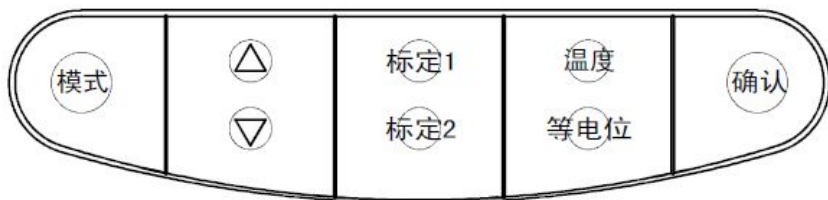
操作盘

操作盘由显示屏和操作键盘组成。



显示屏（图 5）

显示屏可显示 PXS-270 型离子计上目前正在执行的活动和工作状态。



操作键盘（图 6）

PXS-270 型离子计有 8 个操作按键，分别为：

- 1 “模式” 键
- 2 “△” 键
- 3 “▽” 键
- 4 “标定 1” 键
- 5 “标定 2” 键
- 6 “温度” 键
- 7 “等电位” 键
- 8 “确认” 键

分别介绍如下。

- 1 “模式” 键，此键为双功能键；在测量状态下，按此键进行“pX”、“mV”值测量状态的切换；在设置“温度”、“标定 1”、“标定 2”以及“等电位”时为取消键，按此键退出功能模块，返回测量状态。
- 2 “△” 键，此键为数值上升键；在设置“温度”、“标定 1”、“标定 2”以及“等电位”时，按此键为调节定位数值上升；
- 3 “▽” 键，此键为数值下降键；在设置“温度”、“标定 1”、“标定 2”以及“等电位”时，按此键为调节定位数值下降；
- 4 “标定 1” 键，此键为定位选择键，按此键进入定位标定状态；
- 5 “标定 2” 键，此键为斜率选择键，按此键进入斜率标定状态。
- 6 “温度” 键，此键为温度选择键，按此键进入温度设定状态；
- 7 “等电位” 键，此键为等电位选择键，按此键进入等电位设定状态；
- 8 “确认” 键，此键为确认键，按此键为确认上一步操作。

2.1.5 使用离子计的方法

离子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 pX 值。使用离子计测量溶液 pX 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 pX 的测定

此过程期间,会显示来自 PXS-270 型离子计的状态消息,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。

离子计由电子单元和电极系统组成,电极系统包括 pX 电极和参比电极,以实际的装箱单为准。

2.2 操作基本知识

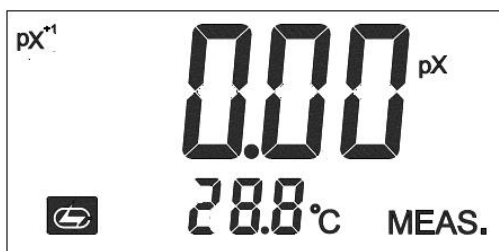
操作离子计涉及下列任务:

- 启动 PXS-270 型离子计。请参阅“启动 PXS-270 型离子计”。
- 设置温度。请参阅“设置温度”。
- 电极准备。请参阅“电极准备”。
- 电极的标定。请参阅“电极的标定”。
- pX 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 PXS-270 型离子计。请参阅“关闭 PXS-270 型离子计”。

2.2.1 开机

成功的操作首先要正确地安装和维护 PXS-270 型离子计，开机前，须检查电源是否接妥，应保证仪器良好接地。电极的连接须可靠，防止腐蚀性气体侵袭。

仪器插入电源后，按电源开关开机。仪器进入测量状态，如图 7：



仪器开机时显示示意图(图 7)

其中显示屏上方为当前的 pX 值，下方为设定的温度值。在测量状态下，

按“模式”键可以切换显示 pX、mV 值；

按“温度”键设置当前的温度值；

按“标定 1”和“标定 2”键标定电极斜率。

按“等电位”键设置电极的等电位值；

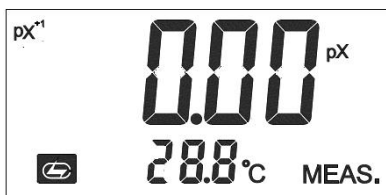
注意：

- 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、为了保证仪器的测量精度，建议用户开机预热 0.5h 后进行测量。

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，
然后按“温度”，仪器显示如图：



再按“△”或“▽”

键调节显示值，使温度显示为被
测溶液的温度，按“确认”键即完成当前温度的设置，仪器返回测量状态；

如果放弃温度设置，则按“模式”键放弃设置，返回测量状态。

● 等点位的设置

在测量状态下，按“等电位”，仪器显示如图：

再按“△”或“▽”键调节显示值，
使等电位显示为需要设定值，
按“确认”键即完成当前的设置，
仪器返回测量状态；



如果放弃等电位设置，则按“模式”键放弃设置，返回测量状态。

注：1、如果用户不知道被测离子的等电位点，则将其等电位设置为零。

2、如果离子校正溶液和被测溶液的温度相同，则无须进行等电位设置，将其等电位设置为零。。

3、等电位点的测量方法按“2.2.6”章节进行。

● 电极的准备

- 1 将离子电极下端的电极保护瓶（套）拔下，。
- 2 参比电极在使用时应把上面的小橡皮塞（或橡皮环）去掉，参比电极下端的橡皮套拔去，以保持参比电极液位压差（内部溶液液位高于外部被测溶液）。
- 3 用蒸馏水清洗电极。

2.2.3 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；仪器可以进行一点标定和二点标定。

一点标定即一点定位法，使用一种离子校正溶液定位，斜率设为默认的 100.0%，这种方法比较简单，用于要求不太精确的情况下的测量。

通常情况下使用二点标定法标定电极斜率，以保证测量的精确。

注：仪器必须先进行“标定 1”标定后，再进行“标定 2”标定，否则“标定 2”按钮不起作用。

● 一点标定

一点标定即一点定位法，使用一种离子校正溶液定位，斜率设为默认的 100.0%，这种方法用于要求不太精确的情况下的测量。

注意：进行一点标定即定位操作后，仪器会自动删除上一次的标定数据，一点标定后，斜率默认设置为 100.0%。

- 1 按“模式”键，选择被测离子；如测量一价阳离子时 pX^{+1} ，测量一价阴离子时置 pX^{-1} ，测量二价阳离子时置 pX^{+2} ，测量二价阴离子时置 pX^{-2} ；按“确认”将返回测量状态。

- 2 在仪器的测量状态下，把用蒸馏水清洗过的电极插入离子校正溶液中；
- 3 用温度计测出溶液的温度值，按前面设置温度的方法设置温度值；
- 4 按前面设置“等电位”的方法设置“等电位”。如不知道被测离子的等电位，则将等电位设置为零。
- 5 稍后，待读数稳定，按“标定 1”将，再按“△”或“▽”键调节显示值，使 pX 显示为该温度下离子校正溶液的 pX 值，如图(图 9)。



图9

然后按“确认”键，完成标定一点标定，返回测量状态；如果用户想放弃标定，可按“模式”键，仪器退出标定状态，返回当前测量状态。

● 二点标定

通常情况下我们使用二点标定法标定电极斜率。

- 1 准备二种离子校正溶液，；
- 2 按照前面的叙述一点标定方法进行标定一点标定后；
- 3 再次清洗电极并插入另一种离子校正溶液中；用温度计测出溶液的温度值，并设置温度值；按“标定 2”将，再按“△”或“▽”键调节显示值，使 pX 显示为该温度下离子校正溶液的 pX 值，如图(图 10)。

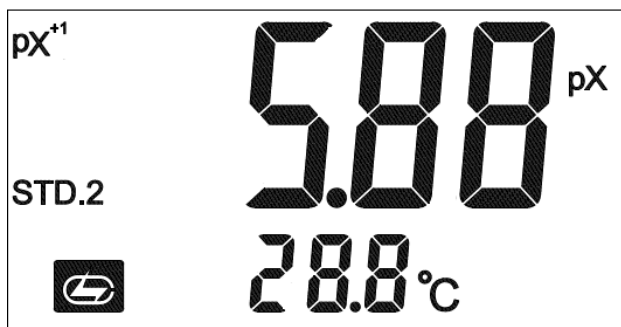


图10

然后按“确认”键，完成标定，然后返回测量状态。

注：仪器必须先进行“标定1”标定后，再进行“标定2”标定，否则“标定2”按钮不起作用。

2.2.4 pX 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 把电极浸入被测溶液中，用玻璃棒搅拌溶液，使溶液均匀，在显示屏上读出溶液的 pX 值。
- 被测溶液和标定溶液温度不同时，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 按前面设置温度的方法设置温度值；。

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 pX 值。

注：如果不知道测量电极的等电位 pX 值，那么要求被测溶液的温度与标定溶液的温度应相一至否则会带来很大的测量误差。

2.2.5 电极电位(mV 值)的测量

- 1 按“模式”键，使仪器处于 mV 测量状态；
- 2 把测量电极（离子选择电极或金属电极）和参比电极夹在电极架上；
- 3 用蒸馏水清洗电极头部，再用被测溶液清洗一次；
- 4 把离子电极的插头插入测量电极插座（6）处；
- 5 把参比电极接入仪器后部的参比电极接口(7)处；
- 6 把两种电极插在被测溶液内，将溶液搅拌均匀后，即可在显示屏上读出该离子选择电极的电极电位(mV 值)。

2.2.6 等电位点的测量方法

如果离子校正溶液和被测溶液的温度相同，则无须进行等电位补偿（一般将等电位点设置在电极的零电位 pX 值上）。

如果离子校正溶液和被测溶液的温度不同时，就必须进行等电位补偿，否则会带来较大的测量误差。测试离子选择电极等电位点的方法是取两个（或两个以上）不同的离子校正溶液(pX_1, pX_2)，在 mV 测量状态下测量它们在不同温度下的电位值（一般做三个以上不同的温度）。从一个温度变为另一个温度测量时，一定要待电极达到温度平衡状态后，才能进行测量，然后以不同温度下测得的数据作图，（图 11）中直线的交点就是测得的等电位点，对应横座标轴上的值就是等电位 pX 值。

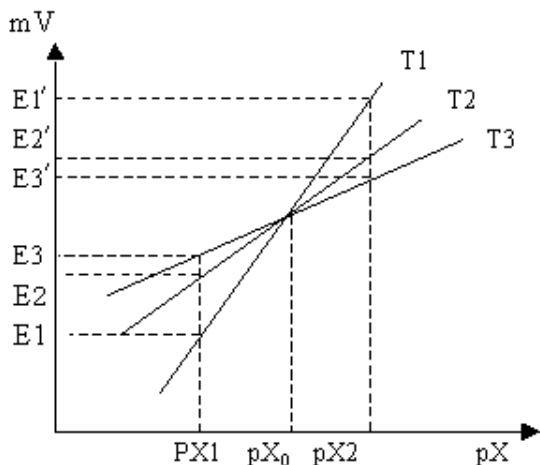


图 11 离子选择性电极等电位点测试图

注：不是所有的离子选择电极都有等电位点或者即使有而没有其实用价值，因为这种电极不同温度时 $mV-pX$ 直线族的交点可能在很远处，不在离子电极有效的测量范围内。

2.2.7 关闭 PXS-270 型离子计

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 PXS-270 型离子计仪器维护

3.1 仪器的维护

仪器的经常地正确使用与维护,可保证仪器正常、可靠地使用,特别是离子计这一类的仪器,它必须具有很高的输入阻抗,而使用环境需经常接触化学药品,所以更需合理维护。

- 仪器的输入端(测量电极插座 6)必须保持干燥清洁。仪器不用时,将 Q9 短路插头插入插座,防止灰尘及水汽浸入。
- 电极转换器(选购件)专为配用其他电极时使用,平时注意防潮防尘。
- 测量时,电极的引入导线应保持静止,否则会引起测量不稳定。
- 仪器所使用的电源应有良好的接地。
- 仪器采用了 MOS 集成电路,因此在检修时应保证电烙铁有良好的接地。
- 用缓冲溶液标定仪器时,要保证缓冲溶液的可靠性,不能配错缓冲溶液,否则将导致测量结果产生误差。

3.2 电极的使用、维护

- 电极在测量前必须用已知 pX 值的标准缓冲溶液进行定位校准,其 pX 值愈接近被测 pX 值愈好。
- 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会使电极失效。
- 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。

- 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。
- 电极应与输入阻抗较高的离子计($\geq 10^{12}\Omega$)配套，以使其保持良好的特性。

3.3 常见故障排除

- 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，则与有关部门联系。

4 PXS-270 型离子计的附件信息

型号	名称	描述
PXS—270	离子计	标配
	多功能电极支架	标配
pF-1-01	氟电极	标配
232-01	参比电极	标配
JB-10	搅拌器	标配

5 附录

附录 1: 六种标准缓冲液 0~60℃pH 值

℃	0.05mol/L 四草酸氢 钾	25℃饱和 酒石酸氢 钾	0.025mol/L 邻苯二甲酸 氢钾	0.025mol/L 混合磷酸盐	0.1mol/L 硼砂	25℃饱 和氢氧 化钙
0	1.668		4.006	6.981	9.458	13.416
5	1.669		3.996	6.949	9.391	13.210
10	1.671		3.996	6.921	9.330	13.011
15	1.673		3.996	6.898	9.276	12.820
20	1.676		3.998	6.879	9.226	12.637
25	1.680	3.559	4.003	6.864	9.182	12.460
30	1.684	3.551	4.010	6.852	9.142	12.292
35	1.688	3.547	4.019	6.844	9.105	12.130
40	1.694	3.547	4.029	6.838	9.072	11.975
45	1.700	3.550	4.042	6.834	9.042	11.828
50	1.706	3.555	4.055	6.833	9.105	11.697
55	1.713	3.563	4.070	6.834	8.990	11.553
60	1.721	3.573	4.087	6.837	8.968	11.426

附录 2 :

0~60℃的理论级差值 $2.3RT/nF$, 一阶离子 $n=1$, 二阶离子 $n=2$

t℃	2.3RT/F 值 mV	2.3RT/2F 值 mV	t℃	2.3RT/F 值 mV	2.3RT/2F 值 mV
0	54.20	27.10	35	61.14	30.57
5	55.19	27.60	40	62.13	31.07
10	56.18	28.09	45	63.13	31.57
15	57.17	28.59	50	64.12	32.06
20	58.17	29.09	55	65.11	32.56
25	59.16	29.58	60	66.10	33.05
30	60.15	30.08			

附录 3:

一些主要离子选择性电极与饱和甘汞电极联用时的零电位 pX 值

(仅作参考)

离子	电极类型	Nernst 线性范围(M)	可应用测量 范围(M)	零电位 pX 值
Cl^-	固态	$1\sim 10^{-3}$	$1\sim 5\times 10^{-5}$	0
Br^-	固态	$1\sim 10^{-5}$	$1\sim 5\times 10^{-6}$	3.00
I^-	固态	$1\sim 10^{-7}$	$1\sim 5\times 10^{-8}$	7.00
Pb^{2+}	固态	$1\sim 10^{-7}$	$1\sim 10^{-10}$	1.00
F^-	固态	$1\sim 10^{-6}$	$1\sim 10^{-7}$	3.00
Ca^{2+}	液态	$1\sim 10^{-5}$		3.00
K^+	液态	$1\sim 10^{-5}$	$1\sim 10^{-7}$	3.00
NO_3^-	液态	$10^{-1}\sim 10^{-5}$	$10^{-1}\sim 10^{-6}$	2.00
Na^+	玻璃	$1\sim 10^{-8}$		2.00
NH_4^+	玻璃	$1\sim 10^{-3}$	$1\sim 10^{-4}$	3.00
H^+	玻璃	$1\sim 10^{-14}$	$1\sim 10^{-14}$	7.00
Cu^{2+}	固态	$1\sim 10^{-8}$		7.00

附录 4

氟离子校正溶液的配制

- 1) 用千分之一精度的天平称已干燥恒重的氟化钠 (NaF) 4.199 克置于 1000mL 的容量瓶中,用去离子水或蒸馏水(此水中不能含氟离子)稀释至刻度,此液氟离子浓度为 10^{-1}mol/L 。
- 2) 用逐级稀释法配制成 10^{-2}mol/L , 10^{-3}mol/L , 10^{-4}mol/L , 10^{-5}mol/L 氟离子校正溶液。
- 3) 标定, 测试时宜用 100ml 烧杯, 取离子校正溶液及被测样品 50ml, 每只烧杯溶液中滴二点氯化钠饱和溶液以增强溶液离子活度, 以利于测试过程中电极电位保持稳定。

附录 5

钙离子校正溶液的配制:

- 1) 用千分之一精度的天平称已干燥恒重的氯化钙 (CaCl_2) 11.099 克置于 1000mL 的容量瓶中,用去离子水或蒸馏水(此水中不能含钙离子)稀释至刻度,此液钙离子浓度为 10^{-1}mol/L 。
- 2) 用逐级稀释法配制成 10^{-2}mol/L , 10^{-3}mol/L , 10^{-4}mol/L , 10^{-5}mol/L 钙离子校正溶液。
- 3) 标定, 测试时宜用 100ml 烧杯, 取离子校正溶液及被测样品 50ml, 每只烧杯溶液中滴二点硝酸钾饱和溶液以增强溶液离子活度, 以利于测试过程中电极电位保持稳定。

附录 6： 本系列产品订购信息

产品型号及名称	技术参数
PXSJ-226 型离子计	0.001 级，测量范围：(-2.000~18.000)pX； (-5.0~135.0)℃
PXSJ-216F 型离子计	0.001 级，测量范围：(-2.000~20.000)pX； (-5.0~110.0)℃
PXS-270 型离子计	0.01 级，测量范围：(0.00~14.00)pX；
PXB-286 型便携式离子计	0.01 级，测量范围：(0.00~14.00)pX；