

## 离子选择/pH电极的操作指南

Version 12. CCR/HK/YYC. 10 June 2003

### 内容

- A) 简介
- B) 软件安装
  - 1) 系统要求
  - 2) 用光盘安装程序
- C) 硬件安装
- D) 软件操作
  - 1) 硬件启动
  - 2) 化学工具
  - 3) 离子选择测量
    - 3a) 简介
    - 3b) 校准
    - 3c) 电位测定法
    - 3d) 标准加入法
    - 3e) 样品加入法
    - 3f) 连续记录
  - 4) pH 测量
    - 4a) 简介
    - 4b) 校准
    - 4d) 连续记录
- E) 导出数据到其他软件

### A) 简介

该系统可以在 Windows98 或以上的操作系统中与任何 pH，离子选择或氧化还原电极配合使用。

已经测试的系统平台：Win98 第二版，Win2k + 服务软件包 2（附在光盘上：服务软件包 1&2），WinMe, WinXP + 服务软件包 2（附在光盘上：服务软件包 1&2），NT4.0 + 服务软件包 5 或更新版本（附在光盘上：服务软件包 3 & 6）

所有的服务软件包都可以从[www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)免费下载。

如果使用氧化还原电极，那么就不需要校准，其氧化电势可以通过在 pH 电极的设定模式中读取。

### B) 软件安装

#### 1) 系统要求

Win98SE和WinNT4:  
最低配置

计算机处理器：100MHz 或更高的奔腾或与之兼容 CPU 处理器。

内存：至少需要 32M 内存，越多性能越好

硬盘：容量 1G 并且至少有 100M 空间

光驱：CD-ROM 或者 DVD

显示器：VGA 或更高分辨率的显示器

一个空余的 COM 串行口

键盘和鼠标

### WinME:

最低配置

计算机处理器：130MHz 或更高的奔腾或与之兼容 CPU 处理器。

内存：至少需要 32M 内存，越多性能越好

硬盘：容量 1.5G 并且至少有 150M 空间

光驱：CD-ROM 或者 DVD

显示器：VGA 或更高分辨率的显示器

一个空余的 COM 串行口

键盘和鼠标

### Win2000:

最低配置

计算机处理器：133MHz 或更高的奔腾或与之兼容 CPU 处理器。

内存：至少 64M 内存，越多性能越好

硬盘：容量 2G 并且至少有 650M 空间

CPU：支持 Windows2000 专业版，支持双 CPU 系统

光驱：CD-ROM 或者 DVD

显示器：VGA 或更高分辨率的显示器

一个空余的 COM 串行口

键盘和鼠标

### WinXp:

300MHz 或以上主频的处理器，至少也要 233MHz（单或双系统），Intel Pentium/Celeron family, or AMD K6/Athlon/Duron family,或者其他兼容的处理器。

128M 或者更高的内存（至少 64MB）

1.5GB 的硬盘并有足够的空间

超级 GVA（800\*600 分辨率）或者更高的分辨率的显示器

CD-ROM 或者 DVD

一个空余的 COM 串行口

键盘和鼠标或者兼容的定位装置

## 2) 运行安装

- 1、 将安装盘插入电脑光驱。
- 2、 安装程序将自动运行——简单地按照屏幕上的指示。如果插入光盘后不能自动运行，那么到我的电脑里双击 CD 驱动器（除非有双硬盘，一般都是在 D 盘）或者点击开始再运行 D:\Setup.exe，然后按照屏幕上的指示。
- 3、 安装完成后将提示你在桌面上新建了个图标。双击它便可运行程序。

### C) 硬件安装

- 1、 用随机的电信号连接线将电极计算机接口与计算机串行口连接好，（COM1 或者 COM2），把电源变压器插到合适的电源并与电极计算机接口连接好。
- 2、 如果你使用 ELIT 8 毫米电极，而且离子选择电极和参考电极都装在 ELIT 电极组合插座，或者是使用 pH 组合电极，那么你只需要把电极连接到附带的 BNC 插座。
- 3、 如果你使用的是传统的独立式参考电极，那么必须将其插到 2 毫米标有 R 的插座。
- 4、 pH 和氧化还原电极均可在两个通道之间随意接用，但离子选择电极只能接在通道 1 上使用。
- 5、 如果 pH 和离子选择电极在相同溶液中同时使用，那么不需要配置独立的参考电极，因为离子选择电极可以与 pH 电极的内置参考电极形成电流回路输出电势测量信号。但要注意到 pH 电极通常会对溶液中的 K, Cl 和少量 Ag 造成污染，因为 pH 电极中的填充液会慢慢泄露到溶液中。这样，在低浓度液体中测量 K, Cl 或 Ag 的时候，如果液体中同时插入 pH 电极，其读数将会明显的偏高，这是由于 pH 电极的填充液泄露而引起的干扰，比如 K, Cl, Ag, NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, Cd。
- 6、 两个温度电极可以被连接到标有 T 的插座上。当使用两个 pH 电极时，两个温度传感器随意接用的——用来监测两个不同容器的变化，但如果 pH 电极与离子选择电极联合使用时，那么温度电极应该接到通道 1 标有 T 的插座上。

### D) 软件操作

请注意：在使用这套软件时，多数的屏幕都有帮助文件和下拉警告来指导操作者，准确地进行操作。Back 键广泛地使用在各个屏幕的离开及转移选项方面。点击 Exit 键会完全关闭程序并回到 Windows 程序管理（但在这些发生前会提示你保存未存资料）

在欢迎界面后，点击（单击）OK，或者按 Enter 可以展示介绍屏上的四个选项：

- 1) 硬件设置；
- 2) 化学工具；
- 3) 离子选择电极测量；
- 4) pH 测量。

#### 1) 硬件设置

这个屏幕允许你进入到所有的设置实验/测量系统的细节并且产生归档和 GLP 程序的文档。你可以记录所使用电极的序列号，参考电极的类型，操作者的名字和关于使用 ISAB 或分析的其他方面的注释。还有一个选项可以切换美国和欧洲的数据格式。用鼠标点击复选框去选择或取消选择电极和温度传感器。

**对通道 1 的操作，确定取消了通道 2 的 pH 电极和温度传感器。**

如果不接用温度传感器的话，那你可以输入一个合适的默认值——必要的话，这也是可以在随后的程序中改变。如果你使用离子选择电极，那你必须通过下拉菜单选择所需要测量的离子。

#### 2) 化学工具 ChemTool

该脱线的软件包含有不少公式和信息，用以帮助分析家设计他的实验和进行多种计算。比如：转换浓度单位和计算稀释因数；影响选择性和活性的系数。屏幕上的文字和帮助文件提供了有关使用该软件包的丰富资料。使用 **Back** 键可以在不同屏幕间切换。

### 3) 离子选择电极测量 ISE Measurement

点击该按钮得到六个选项：

#### 3a) 离子选择电极介绍 Introduction

该文件将为你设置硬件提供更多的信息并且包含了很多关于高效使用离子选择电极的建议。

#### 3b) 离子选择电极的校准 Calibration

第一个屏幕允许你进入参数设置定义校准图表的轴线。毫伏数为 **y** 轴，摩尔浓度的对数值为 **x** 轴（括号内是所对应的 **ppm** 值，指示浓度的范围）。如果对测量范围不确定的话，建议首先选择最大的范围，待图形出来后再作调整范围也是相当容易。注意，这些参数是为绘图而准备的。他们对样品浓度计算的准度和精度并没影响。

你还必须选择需要计算多少个校准点。如果你知道电极斜率的话，你可以只使用一个校准点（稍后将打印出来）但一般需要两个校准点来定义电极线性范围的斜率（校准点应该是尽量选在被测样品浓度的范围内）如要确定校准图是否是线性则至少需要三个校准点。

最后一个选择是使用在线实时还是键盘进入模式

工具栏上的**选项 Option** 菜单可以允许你改变**平均值设置 Average Settings**。通过读取每个电极的毫伏数，得出平均值作为终值。平均值的设定越高，测量的精度和稳定性越高。屏幕上的读数显示是移动平均值，也就是说它是在设定平均值的基础上得到的平均读数，其读数显示稳定，但会随着读数的变化而更新。

一旦输入校准参数，点击 **OK** 就可以产生一个数据登陆窗口

对在线读数来说，第一个毫伏读数后会有个短暂停留。然后将有连续变动的显示。到达稳定读书的时间长度取决于平均设置和电极特性。

对于键盘进入来说，你必须输入毫伏值。

现在你必须输入第一个标准的浓度（一般来说先用最稀的，然后逐步增加其浓度从而尽量减小交叉污染）。有三个框格，根据你使用的浓度单位类型来选取其中的一个进行输入即可；无论使用哪个，软件都会都会自动换算并填入另外两个——记住在每个数据输入后按 **Enter**。

填满了所有的框格后，当毫伏表的读数稳定时，点击 **OK** 将记录数据并继续下一个校准点。一旦完成了校准，你可以很快看到图表和大概斜率，也有单独两点间的斜率，这样你便可以估计校准的质量和线性程度了。一个小的窗口会询问你是否希望存储校准（一个 **Windows** 文件）。如果部分图表被遮盖，可以通过稍微用鼠标拖动标题栏来解决。选择

**NO** 的话将失去这些数据并且回到**电位测量 Potentiometry** 的屏幕，在这里你可以选择打开一个旧的校准文件或重新校准。

### 3c) 离子选择电极测量的**电位测量法 Potentiometry**

直接的电位测量法是离子选择电极的测量的方法中最容易，最快捷和使用最广泛的方法。它只要简单地测量未知溶液中的电压以及将结果与校准曲线图上已知的标准溶液的值相比较，从而得出相应的离子浓度的值。

在大多数精确的测量工作中都必须在样品测量之前进行校准的工作，而且温度也要保持一致。不过，如果在某些只需要得到近似的测量数据的情况下就使用旧的校准数据已经足够。

电位测量法的显示界面的操作是离子选择电极测量的主要工作。如果之前已经测绘出校准曲线，不论是从新的数据还是旧的数据中得到，**选项 Option** 的菜单都会允许你在曲线图中改变适合曲线的类型和比例。但要注意的是只有**线性回归法 Linear Regression** 可以允许你去测量校准数据范围以外的样品，而外推法则不适用于精密的测量。如果样品浓度的范围在好几个数量级之外，应用**部分线性 Partly Linear**（线的斜率是点与点之间连线的实际斜率）的选项会使测量得到最好的结果。同时如果你在一系列样品的测量中改变曲线的类型或者比例，显示屏就会清除之前选用的曲线，但数据会保存在数据表中。

当你对校准曲线图的格式感到满意后，就可以点击工具栏中的**电位测量法 Potentiometry** 开始进行样品的测量，你可以选择**键盘输入 On-Line** 或者**在线读数 Keyboard**。如果选择了键盘输入的话，你可以把样品的电压（mV）在光标显示下输入适当的文本框。

如果选择在线读数，读数显示框将会连续的显示电极输出的最新的电压信号，同时你还可以在**选项 Option** 菜单中设置新的**平均值设置 Average Settings**。

在开始做测量之前，显示屏会提示你在 Windows 中创建一个文件永久保存那些获得的数据。除此以外，你每读一次数，就会提示你输入样品的编号或名称和将数据保存在一个临时的数据表中。而只要你点击**选项 Option**，你就可以在任何时候浏览数据表的数据，但要记住一点，你必须取消读数显示框，再次点击电位测量法重新开始后方可实现。

文件 **File** 菜单中提供打印当前数据表，曲线图，和校准数据的选择，同时还可以打开旧的数据文件和打印。

如果你最初没有选择保存样品的数据而进行测量，那么在退出测量显示界面之前系统会提示你数据表没有保存，然后弹出对话框让你完成。

### 3d) 离子选择电极测量的**标准溶液加入法 Standard Addition**

标准溶液加入法是加入少量标准溶液于大量的样品中，而二者加入的体积都必须经过精密的测量以及加入的标准溶液的浓度要与样品的浓度相近。与直接电位测量法相比，加入法更加精确，因为在校准与样品测量之间的延迟的时间很少而且两种测量本质上都是在同一种溶液中测量。所以温度和离子强度的差别不明显。这种方法一般耗时比较长和需要比较复杂的计算，但在这个软件中你可以轻易地得到结果。

如果开始时应用旧的校准数据来确定样品的近似浓度，你可以取与样品浓度接近的标准溶液的两点之间的校准曲线的斜率进行计算。如果测量不需要那么精确的话，可以输入电极的斜率。

**标准溶液加入法**选项允许你输入样品的体积和预计的浓度以及对加入的标准溶液的体积和浓度提出建议。如果只有一种不同浓度的标准溶液可以使用，那么就可以输入这种标准溶液而电脑就会算出应该加入多少体积。最后，如果得出的体积量在实际应用有困难，就可以输入一个最可行的体积量，而最后就会根据这一数据进行计算。记住在输入数据后按 Enter 键永久保存数据和激活其它附带的计算。

当完成所有的文本框的输入，包括校准时的温度和样品的温度，就可以进行数据输入。而数据的输入程序跟直接电位测量法相似。若进行键盘输入 **Keyboard Entry**，首先将单独的样品数据输入，然后再将样品加入标准溶液后的数据输入。若在线 **On-line** 读数，首先测量已知体积的纯样品的电压，然后加入标准溶液，混合完全后再进行测量。

当完成两个电压的输入后，点击**计算 Calculate**按钮将会显示结果和一段描述所确定的物质的简短的注释。这些数据，样品的编号以及注释均可以以数据表的形式在一个永久文件中保存而旧的文件则可以重温和打印出来。

### 3e) 离子选择电极测量的**样品加入法 Sample Addition**

样品加入法拥有所有标准溶液加入法的优点，以同种方法去操作，只是样品加入法中是以少量的样品加入大量的标准溶液中。它适用于测量的样品的数量很少的情况，以及高浓度或者高离子强度的样品。

### 3f) 离子选择电极测量的**连续数据记录 ISE Continuous Recording**

选项中提供实时离子选择电极测量的测绘图的显示，自动地连续显示读数。界面以网格图显示，Y轴是表示 ppm 的值，X轴是表示时间或者数据编号，而数据编号和 ppm 的值都是当前的读数。在标题栏显示开始的时间。所有的数据包括每次测量的温度，都会记录保存到数据表中，可以重温和打印正如手工收集电位测量的数据一样。

首先，界面会显示让你选择打开一个旧的文件，或者创建一个新的数据记录。当你浏览一个旧的文件或者是最近的文件时，你将数据编号输入适当的文本框后就会显示那个点的数据。

如果没有准备被测离子的校准文件，系统就会提示你必须进行校准，否则不能作进一步的测量。

为了开始一个新的记录，你首先应该选择测量的**间隔时间 Measuring Interval**（2秒到30分钟之间）和**监测时间 Monitoring Period**（40秒到4天）但要注意这些参数是有联系的。例如：时间间隔越长，监测时间就越长（因为记录数据点的总数限制在最大值为200），然后你必须选择图中 ppm 的范围。而**选项 Option**的菜单允许你改变 y 轴的比例和**作平均值设置 Average Settings** 或**浏览数据 View Data Table** 表这些操作。点击 **Ok** 就可以开始记录和显示数据了。

### 4) pH 测量 pH Measurement

点击 pH 测量后会显示 4 个选项：

#### 4a) pH 测量的说明 pH Introduction

在说明中给出很多关于测量的设置和硬件设置的提示与帮助，使你学会如何更好地操作 pH 的测量和解决一些问题。

#### 4b) pH 测量的校准 pH Calibration

校准的显示界面中你可以选择校准一个或两个通道的 pH 电极（取决于硬件的设定）和你要使用的缓冲溶液的种类（最少为 2 个，最多为 4 个）。如果你要增加测量的精确性你可以使用**选项 Option** 的菜单去改变**平均值设置 Average Settings**（见 3b 的叙述）。点击 **Ok**，进入数据输入的窗口。

在短暂的延迟后，电压的显示框会连续地显示出从适当的电极中输出的信号（电极的编号会显示在标题栏中）你要输入缓冲溶液 pH 值（按 **Enter** 键），将电极浸入溶液中，直到电压读数显示稳定，点击 **Ok** 后，就完成了该点的记录数据。然后继续进行下一个缓冲溶液的测量（如果是做两个通道标准测量，正在完成的是第一个电极的最后一个标准点，则继续下一个电极）。当完成所有的缓冲溶液测量，你就可以点击[另存为]保存校准的数据。如果选择不保存校准的结果会失去测得的数据，返回 pH 测量的主菜单。

#### 4c) pH 测量 pH Measurement

pH 测量显示界面是一个模拟 2 通道 pH 测量仪表的显示屏的界面。在短暂的延迟后，它会连续显示所对应通道中的电极的电压（mV）的读数（如果连接的是还原电极这读数可看作还原电动势），同时对应 pH 值就根据最近的一次校准得出（最近的一次指的是上一次所保存的校准数据）。而最近一次的校准和当前的温度都会被显示出来。

将电极放入样品溶液中进行测量直到出现稳定的读数，如要保存数据，在工具栏中点击**保存数据 SaveData**。如果你是第一次做测量，系统会提示你创建一个文件保存你的数据，然后显示一个数据表，你可以输入样品的名称或编号，再返回测量显示界面作下一次测量。

**选项 Option** 菜单可以让你在保存的文件调出不同的校准数据（也就是**改变校准**）。改变**平均值设置 Average Settings**（用于精确的测量），在另一条通道上接通或切断恒温器（ATC）或者浏览数据表。文件菜单可以选择打印当前数据表或者打开以及浏览旧的数据表。

#### 4d) pH 测量的连续数据记录 pH Continuous Recording

在 pH 测量中选项菜单给出一个或者两个电极的测绘图，以时间（或数据编号）作横坐标划分。初次记录你可以选择打开一个旧的文件浏览，或者建立一个新的数据记录。

为了开始一个新的记录，你首先应该选择**测量的间隔时间 Measuring Interval**（2 秒到 30 分钟之间）和**监测时间 Monitoring Period**（40 秒到 4 日）但要注意这些参数是有联系的。例如：**测量的时间间隔**越长，**监测时间**就越长（因为记录数据点的总数限制在最大值为 200）你必须选择图中 pH 值的范围，以及你是否需要恒温器。**选项 Option 菜单**中允许改变校准和平均值的设置 **Average Settings**。点击 **Ok** 开始记录和显示数据。

这种连续数据记录数据可以在一个表中以不同颜色显示两种电极的数据和时间的间隔，共用数据编号和 pH 值的数轴以及时间显示。开始的时间在标题栏中显示。所有的数据，包括

每次测量的实际时间，都会以数据表的形式保存，可以重温 and 打印，而方法就如这个软件处理其他数据的一样。

### E) 向其他软件输出数据

所有的数据都是以 ASCII 文本的格式保存的，可以用 MS 的记事本或者 Excel 等软件读取。它们是保存在用户选择的位置（默认路径为：C:\Program Files\ISEpH32\，除非在安装时选择了另外一个文件）使用用户选择的文件名和适当的扩展名。

以下为每种测量法所对应的文件格式：

- \*.TAB—ISE 电位测量法
- \*.SMT—ISE 样品加入法
- \*.SDT—ISE 标准溶液加入法
- \*.PHT—pH 测量
- \*.PHC—pH 连续数据记录

注意：如果你要以其他形式保存数据，请记住要点击[另存为]，选择以不同的名称保存或者保存于不同的位置，从而避免混淆和覆盖原始的数据。

举例：

- 从记事本中读取\*.TAB 格式的文件时，点击[文件]/[打开]改变文件类型为“所有文件”然后找出适当的文件和双击文件名或单击文件名再点击[打开]键。
- 从 Excel 中读取\*.PHC 格式的文件时，如上所述的找出文件。在这种情况下，当你点击[打开]时，你会看到“文本输入”，选择“定限”，最后点击完成即可。