

FJA-3 型电化学离子分析器

使用说明书



南京传滴仪器设备有限公司

FJA-3 型电化学离子分析器使用说明书

一 概 述

随着微机应用技术的发展与日益普及,使得只有一个硬件部件,在不同应用软件的支持下,实现多种测试功能的愿望已经成为现实。FJA-3)型电化学离子分析器(下称仪器)就是这种技术路线的产品。它具有多功能、RS232 标准通信(也可用 USB 口通信)、Windos 平台操作、测量结果可以存贮、调用、打印等特点。FJA-3 型电化学离子器(电化学传感器与 PC 机联用接口)是 MIA-6 型常规分析仪器工作站的一部分(说明书与 MIA-6 型常规分析仪器工作站相同),具有如下特点:

- 1、组合式 系统硬件由仪器主机与 PC 机组成,不作分析时,PC 机可发挥微机的所有功能。
- 2、多功能 配上相应的传感器或仪器,在 14 个应用软件的支持下可实现多种测试功能。
- 3、自动化、智能化 数据采集、数据处理、自动控制、自动判别、自动学习、和校正系数自动生成等功能。
- 4、充分利用 PC 机丰富的显示功能 显示各种标准曲线与其它曲线;显示操作者的设置与中间运算结果等。
- 5、有标准曲线和测定结果的存盘,调用与修改功能。
- 6、友好界面 在 Windows 平台下操作;全部中文显示;一个总菜单,一目了然;在应用软件的提示下,选择、修改和操作。

它在科学研究、教育实验、环境检测、医药卫生、石油化工、地质冶金和农业等国民经济各部门中的化验室得到广泛的应用。

仪器在 14 个应用软件的支持下,配上相应的传感器或分析仪器,可实现多种联机测试功能,如光度法仪器(各种分光光度计、火焰光度计和原子吸收分光光度计等)的联机与脱机处理功能;微机化 pH 和离子计功能;微机化温度/电导测定功能;微机化温度/溶氧测定功能等,它是常规分析化验室的理想和首选的仪器。

仪器是由 PC 机(包括笔记本电脑)、仪器主机和应用软件等组成。系统简单扼要,使用十分方便。

仪器主机是由高阻抗($>10^{12}$ 欧)输入放大器、多信道模拟开关、双积分 A/D 转换器、I/O 接口、控制电路、测量电路、量程自动转换电路。在 PC 机应用软件的控制下,仪器完成数据采集、通道选择、量程自动转换、和与 PC 机通信等功能。

二 工作站的主要技术性能

- 1 模拟信号电压测量范围和最小读数:
测量范围: -1999.9mV 至 $+1999.9\text{mV}$, 最小读数为 0.1mV , 自动判别极性。
- 2 精度: 读数的 $0.025\% \pm 2$ 个字。
- 3 输入阻抗: $>10^{12}$ 欧。
- 4 数据采集速度: $3 \sim 10$ 次/秒。
- 5 仪器应用软件共 14 个, 功能菜单如下:



6 标准曲线和测定结果可以存盘和打印，并能调用和修改。提供了存盘文件名默认的格式，如分光光度法的标准曲线默认文件名为 (SPS_YYYY_MM_DD.TXT)，其中“YYYY_MM_DD”表示年月日，又如 pH 的测量结果的默认文件名为 (pHr_YYYY_MM_DD.TXT)。除后缀 TXT 外，文件名及存盘路径，用户可根据自己需要加于修改。

三 安 装

(一) 硬件的安装

PC 机与仪器之间连接很简单，只要用一根 RS232 专用线进行连接就可以了。在连线时必须在 PC 机和仪器关机的情况下进行。

(二) 软件的安装

提供仪器软件光盘一片。将光盘放入光驱中，运行“工作站安装软件”文件夹中的“setup.exe”。

四 各种应用的连接与操作

(一) 离子电极法

仪器在执行 pH 或离子电极法时，只要将 pH 电极或离子电极插入指示电极插口中，参比电极接到参比电极接线柱上。

1 两点校正法

当被测量的离子浓度是在电极的线性范围内，通常采用两点校正法来测定溶液中浓度值。分别输入两个标液的浓度值，测定相应的电位值后，求出测量电池的斜率 S ，然后根据电极在样品溶液中的电位

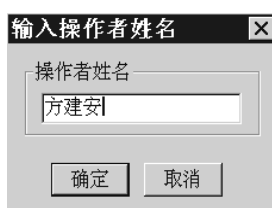


图 3

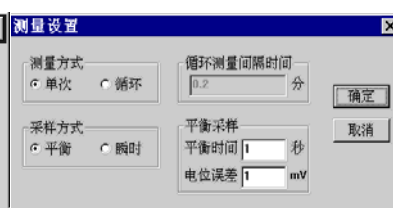


图 4

值，计算出溶液离子的浓度值。用鼠标器单击菜单中的【两点校正法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名，如图 3 所示。键入操作者姓名（英、中或拼音）。单击【确定】。

(2) 测量设置如图 4 所示。测量方式→单次或循环；采样方式→平衡或瞬时（通常选取平衡）；平衡时间→输入平衡时间，如 1 秒；电位误差→输入允许测量值的跳动范围，如 0.5~1mV。单击【确定】。

(3) 二点校正如图 5 所示。选择浓度单位→mol/L 或 mg/L；输入第一个标液浓度值，采集电位→输入第二个标液浓度值→采集电位→单击【确定】。自动计算出斜率。

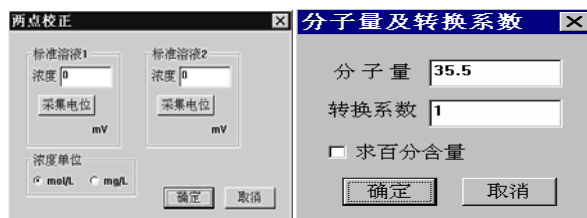


图 5

(4) 输入分子量、转换系数、是否求百分含量。如图 6 所示。

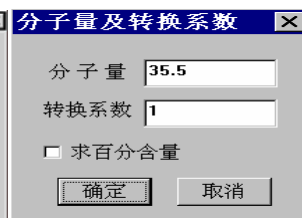


图 6

(5) 进入测量：单击工具栏中“▶”开始测量→输入样品号→采集电位，自动计算出样品浓度。

在分析完毕后，退出应用软件时，将提示是否保存测量结果（后面各方法都相同）。

2 标准添加法

标准添加法是一种非常简便的方法，此法不需要对电极经常进行校正，只要测得添加前与添加后的两个电极电位值，然后按标准添加法的公式自动计算出样品溶液的浓度。

用鼠标器单击菜单中的【标准添加法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名、测量设置与分子量及转换系数和是否求百分含量的操作同【两点校正法】中的(1)、(2)、(4)。

(2) 单击工具栏中“▶”（开始测量），如图 7 提示→输入样品号→样品体积→标液浓度（含单位）→斜率→添加体积→是否自动添加，单击【测定】。→将提示上述参数是否正确，如果正确单击【确定】。→提示将电极插入样品溶液中，待电位稳定后单击【确定】采集添加前的电位。→提示添加标准溶液，电位稳定后单击【确定】，采集添加标准溶液后的电位。→自动计算样品溶液的浓度。如果要计算百分含量，则将提示输入样品的重量。

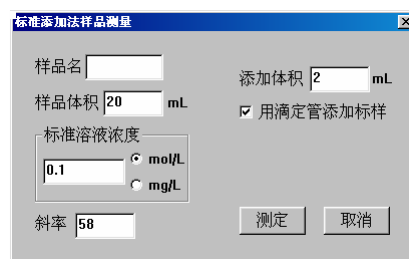


图 7

3 二次标准添加法

在标准添加法中必须预先知道电极的斜率值，但当电极在实际测量体系中的斜率与在标准溶液中不相同，或斜率值不能精确知道时，最好采用二次添加法或多点添加法进行测量。二次标准添加法在测量过程中，添加二次标准溶液，测量三个电位数据，然后按线性代数中的迭代法求出样品溶液中的含量。

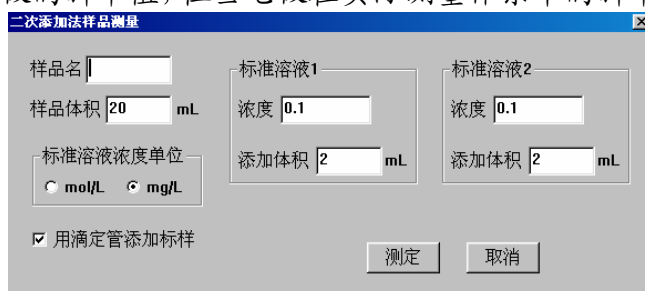


图 8

用鼠标器单击菜单中的【二次标准添加法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：



图 9

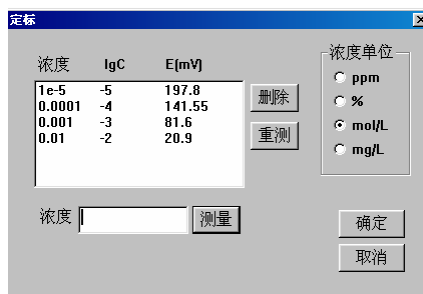


图 10

(1) 输入操作者姓名、测量设置与分子量及转换系数和是否求百分含量的操作同【两点校正法】中的(1)、(2)、(4)。

(2) 单击工具栏中“▶”(开始测量), 如图 8 提示→输入样品号→样品体积→标液浓度单位→是否自动添加标准溶液→输入标准溶液 1 的浓度与体积、标准溶液 2 的浓度与体积→单击【测定】→确认测量设置是否正确→提示将电极插入溶液中, 待电位稳定后, 采集电位。自动或手工添加第一个标准溶液, 待电位稳定后采集电位→自动或手工添加第二个标准溶液, 待电位稳定后采集电位→然后自动算出样品溶液的浓度。

4 标准曲线法

在测定溶液中离子的活度与浓度时, 标准曲线法是一种比较实用的方法。它不但适用于批量试样的分析, 而且也是检验离子选择性电极的功能与线性好坏的一个主要方法。把离子选择性电极与参比电极放入一系列的标准溶液中, 要求从稀的溶液开始, 在测量仪器上分别读取相应的电位值, 以电位对 $-\lg a_i$ 作图(a_i 为离子活度), 则可以得到一条直线, 其斜率决定于离子的价数和电极特性。然后根据测量得到的电极在待测溶液中的电位, 自动计算出样品溶液中的浓度。

用鼠标器单击菜单中的【标准曲线法】进入分析程序, 按下列步骤进行操作:

(1) 输入操作者姓名、测量设置操作同【两点校正法】中的(1)、(2), →在图 9 标准曲线对话框中选择标准曲线产生的方法: 【从文件调入】直接使用, 或调入后进行【一点校正】, 或【定标】重新做标准曲线→分子量、转换系数与是否求百分含量的操作同【两点校正法】中的(4)。→如果选择【定标】, 屏幕上将显示如图 10 所示的定标对话框→分别输入标准溶液的浓度, 采入相应的电位, 单击【确定】自动绘制标准曲线, 进入测量。

(2) 单击工具栏中“▶”开始测量→输入样品号→采集电位, 自动计算出样品溶液中的浓度。

5 GRAN 作图法

GRAN 作图法也是一种测定离子浓度的图解方法, 它是由标准添加法公式的“直线化”演算而得的。将容积为 V_s (毫升)、浓度为 C_s 的标准溶液添加到容积为 V_x (毫升)、浓度为 C_x 的未知溶液中, 测得相应的电位。如果添加几次, 并以 $(V_x + V_s) 10^{E/S}$ 对 V_s 作图, 得到一条直线。将该直线外推并与横坐标相交于 V_e , 则可求得被测物质的浓度为:

$$C_x = -C_s V_e / V_x$$

GRAN 作图法不仅适用于标准添加

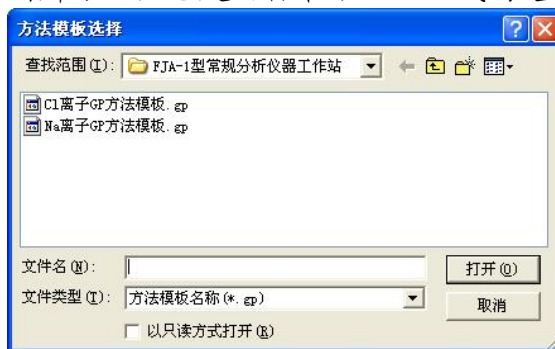


图 11

法，也适用于电位滴定法。

用鼠标器单击菜单中的【GRAN 作图法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 在弹出的方法模板选择对话框中选择已经保存的测量项目的方法模板，如图 11 所示。方法模板以文件形式保存，【GRAN 作图法】的方法模板文件扩展名为“gp”。如果不选择方法模板，可以按对话框中的“取消”按钮。

(2) 输入操作者姓名、测量设置与分子量及转换系数和是否求百分含量的操作同【两点校正法】中的(1)、(2)、(4)。如果在(1)中已经选择了方法模板，则这步中只执行输入操作者姓名，其它信息已在方法模板中包含。

(3) 单击工具栏中“▶”（开始测量）如图 12 提示。输入样品名，样品体积，标准溶液浓度（含单位选择），斜率，添加次数，初始添加体积，间隔添加体积和是否用滴定管自动添加标液。单击【测量】后，添加一次标液，采集一次电位，直到与设置的添加次数相同同时自动画出曲线，计算出结果。当条件设置后，如果条件不变，以后分析样品时只要键入样品号就可以了。

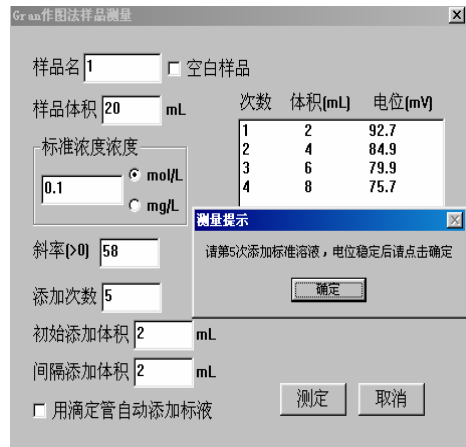


图 12

6 pH 测量

pH 或 pX 的测量是利用两个标准溶液来校正仪器和电极，根据测得的电位值，直接读出试液中 pH 或 pX 值。由于电极系数不完全符合理论值或在使用过程中电极系数慢慢地发生变化，所以采用二点校正法具有较高的测量精度。

用鼠标器单击菜单中的【pH 测量】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名、测量设置操作同【两点校正法】中的(1)、(2)。
(2) 选择单位→pH 或 pX；输入第一个标液的 pH 或 pX 值，采集电位→输入第二个标液 pH 或 pX 值，采集电位→单击【确定】。

如图 13 所示。

(3) 进入测量：单击工具栏中“▶”开始测量→输入样品号→采集电位，自动计算出样品的 pH 值。

7 电位测量

用鼠标器单击菜单中的【电位测量】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名、测量设置操作同【两点校正法】中的(1)、(2)。

(2) 进入测量：单击工具栏中“▶”开始测量→输入样品号→采集电位。

(二) 光度法

1 分光光度法

在仪器与各种光度法仪器联用时，只要将光度法仪器电表两端或电流放大器的输出端的直流模拟信号用仪器提供的专用连接线输入到仪器的指示电极插座和参比电极接线柱上。在进行分光光度计联用时，当分光光度计的电表指针顺时针偏转时，仪器上的数字显示应该是正，否则将接到电表两端的连线调换一下。

如果光度法仪器与 FJA-3 型电化学离子分析器无法相连或连上后读数不稳定时，可以用脱机处理软件来进行分析。



图 13

为了提高分析速度，在联用时将原来的比色皿改成流动比色皿，采用虹吸的办法使已显色的溶液流经比色皿，溶液流通与否用简易阀加于控制。可以消除由于几个比色皿性能不一致带来的测定误差。

用鼠标器单击菜单中的【分光光度计法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名，如图 3 所示。键入操作者姓名（英、中或拼音）。单击【确定】。

(2) 测量设置如图 4 所示。

(3) 如图 20 输入分光光度计的满度值。如 721 型分光光度计电表满度时输出的电位信号为 200mV，722 型为 1000mV。

(4) 如图 9 操作标准曲线对话框。

【从文件调入】是直接调用以前存在硬盘中的标准曲线。

【一点校正】是直接调用以前存在硬盘中的标准曲线，并用一个标准溶液对以前的标准曲线进行校正。

【定标】用一个系列的标准溶液重做标准曲线。如果选择【定标】，屏幕上将显示如图 10 所示的定标对话框→分别输入标准溶液的浓度，采入相应的电位，单击【确定】自动绘制标准曲线。

(5) 输入分子量、转换系数、是否求百分含量，如图 6 所示。

(6) 单击工具栏中“▶”开始测量→输入样品号→采集电位，自动计算出样品溶液中的浓度与百分含量。



图 20

2 火焰光度法

本方法是将待测溶液导入火焰光度计的火焰中燃烧，离子（如钾离子等）则被激发产生特征光谱，通过特制的滤光片照射到光电管上，产生电信号，经过放大在显示器上读出，在一定范围内，其读数（发光强度）与溶液中的离子浓度成正相关，这样可以在同样条件下测定的标准曲线上查得相应浓度。并计算样品的百分含量。

$$\text{百分含量} = (\text{ppm} \times \text{体积} \times \text{分取倍数}) \div (\text{样品重量} \times 10^6) \times 100$$

式中 ppm 为在标准曲线上查得的浓度，体积为定容体积，样品重量单位为克， 10^6 将微克换算成克。

用鼠标器单击菜单中的【火焰光度法】进入分析程序，具体操作方法与分光光度法相同，请参阅该章节。

3 原子吸收标准曲线法

是将待测溶液导入火焰光度计的火焰中燃烧，离子（如钾离子等）则被激发产生特征光谱，当空心阴极灯产生特定波长的光通过燃烧的火焰，照射到光电管上，产生电信号，经过放大在显示器上读出，在一定范围内，其读数（吸收强度）与溶液中的离子浓度成正相关，这样可以在同样条件下测定的标准曲线上查得相应浓度。并计算样品的百分含量。

用鼠标器单击菜单中的【原子吸收标准曲线法】进入分析程序，具体操作方法与分光光度法相同，请参阅该章节。

4 原子吸收标准添加法

用鼠标器单击菜单中的【原子吸收标准添加法】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名，如图 3 所示。测量设置如图 4 所示；选择浓度单位，如图 14 所示；输入分子量、转换

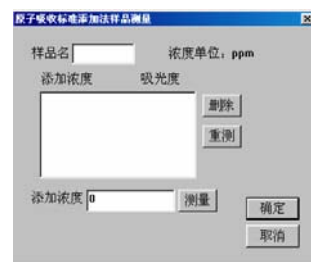


图 21

系数、是否求百分含量，如图 6 所示。

(2) 单击工具栏中“▶”（开始测量）如图 21 提示。输入样品名，添加浓度，单击【测量】后，采集电位。添加一次标液，采集一次电位，添加几次后单击【确定】，自动画出曲线，计算出结果。

(三) 电导法

1 温度电导测量

将温度传感器和电导电极分别插入相应的插座中，用鼠标器单击菜单中的【温度电导测量】进入分析程序，屏幕上出现“程序正在初始化，请稍等待...”的提示。当初始化完成后，按下列步骤进行操作：

(1) 输入操作者姓名，如图 3 所示；测量设置如图 4 所示。

(2) 分别输入电导电极常数，溶液的温度系数，温度传感器的斜率、截距和量程切换时间。然后单击【确定】。

如图 22 所示。

(3) 单击工具栏中“▶”（开始测量）。输入样品名，采集电位，计算结果。

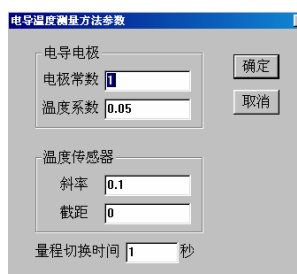


图 22

2 温度盐分测量

土壤含盐量与该土壤在 25℃ 时的电导率呈线性关系。故只需测定后者就能求得前者。测定土壤含盐量用电导电极或盐分传感器与温度传感器一起使用测定几种标准 NaCl 溶液 25℃ 的电导率，得到一个盐分与 25℃ 时的电导率的标准曲线，用测得样品的 25℃ 时的电导率得到样品盐分的含量。

盐分传感元件是用两块方形铂网紧贴在圆形多孔陶瓷片的两边而构成一个铂网电导电极。当传感器被埋入土壤时，多孔陶瓷片中的许与陶瓷片孔隙中的离子通过扩散达到平衡，陶瓷片中的溶液浓度即可代表土壤孔隙中的溶液浓度。

多孔隙将被土壤溶液所充满，土壤溶液中的盐分离子测定时，仪器所显示的用铂网电极测得的电导值与土壤电导率之间的关系曲线，在一定范围内，近似一条直线，可用公式 $Y=BX+A$ 表示。式中 A 称为截距，B 称为斜率，它们是决定传感器特性的两个常数。因此在实际使用时，只要测定 25℃ 时的电导值 Y，就可算出 25℃ 时的土壤电导率 X 和含盐量。

温度盐分测量操作与温度电导测量的操作完全相同。

(四) 温度溶氧测量

1 温度溶氧测量

将温度传感器和溶氧电极分别插入相应的插座中，用鼠标器单击菜单中的【温度溶氧测量】进入分析程序，按下列步骤进行操作：

(1) 在进行测试以前，首先调节加在电极两端的电位，操作方法为首先单击主菜单中的【采集测试】，选择

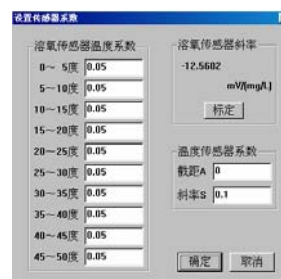


图 23



图 24

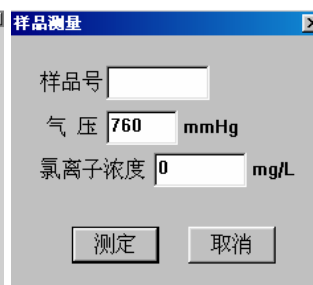


图 25

8 通道，单击【开始采集】，这时所显示的电位值为极化电位值，通常为-620 到 -700mV。然后单击【结束采集】，退回主菜单。

(2) 输入操作者姓名，如图 3 所示；测量设置如图 4 所示。

(3) 分别输入溶氧电极的温度系数、温度传感器的斜率、截距如图 23 所示。然后单击【标定】。如图 24 所示的菜单。

(4) 首先将温度传感器与溶氧电极放入无氧液中，单击【测量温度】和单击无氧溶液【采集电位】，然后将温度传感器与溶氧电极放入饱和氧溶液中，待电位稳定后，单击饱和氧溶液【采集电位】，采集电位。然后单击【确定】，自动计算出斜率。

(5) 单击工具栏中“▶”（开始测量）如图 25 提示。输入样品名，气压和氯离子浓度，然后单击【测定】，采集电位，计算结果。

五 注意事项

(一) 在使用本系统前，必须认真阅读本仪器说明书。

(二) PC 机与仪器之间连接时，必须在 PC 机和仪器关机的情况下进行。

(三) 为了保证本仪器的使用安全和稳定，交流电 220 伏电源的地线必须有效接地。

(四) 应操作者不慎执行错误操作，造成仪器瞬时断电，工作不正常时，必须用主菜单中的初始化程序进行初始化。如果利用初始化程序不能恢复时，则可先关闭仪器和计算机，然后重新启动。

(五) 在所用的方法不用“指示电极”插口时，“指示电极”插口应插上短路插头（附件）。

(六) 在使用仪器过程中，如发现仪器有缺陷（包括硬件和软件）或有一些建设性意见，望及时给我们反映，以便及时改进。如果仪器出现严重故障不能正常工作时，请及时与我们取得联系，进行检修。用户请不要自己修理。

(七) 仪器价格不包括安装、调试和上门服务费用。售后服务方式为通过各种运输方式寄回我中心，服务后寄还用户。

单 位：南京传滴仪器设备有限公司

地 址：南京市北京东路 71 号

电 话：025-83356385

E-mail:fang-j-a@kew.cn

邮 编：210008

传 真：025-86881685

<http://www.kew.cn>