

FJA-04 型自动滴定仪使用说明书

一、概述

FJA-04 型自动滴定仪是一体化独立使用的自动滴定仪器。配合不同的化学传感器，它能完成电位滴定、电流滴定和光度滴定，使用的方法有预设微分终点法、永停终点法、以及 Glan 作图法和 Glan 滴定法。

主要特点：

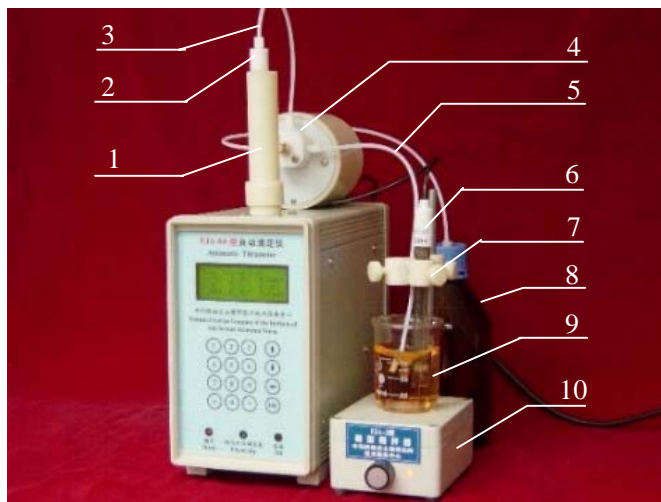
- (1) 液晶显示，菜单操作；
- (2) 方法参数通过人机对话设置，开机自动恢复前次设置；
- (3) 各种永停终点法和预设微分终点法具有预滴定功能，让仪器学习终点条件，减少人工设置终点的盲目性。

主要技术参数：

- (1) 滴定管部分能自动滴液，自动补液，自动转阀，自动空位补偿；
- (2) 滴定最小发送体积 0.01ml，滴定体积自动累加；
- (3) 发送体积精度可以由用户通过滴定比例系数校正和调整；
- (4) 电位滴定法的信号通过双高阻放大器输入，输入阻抗 $\geq 10^{12}$ 欧；
- (5) 信号采集最小读数为 0.1mV。

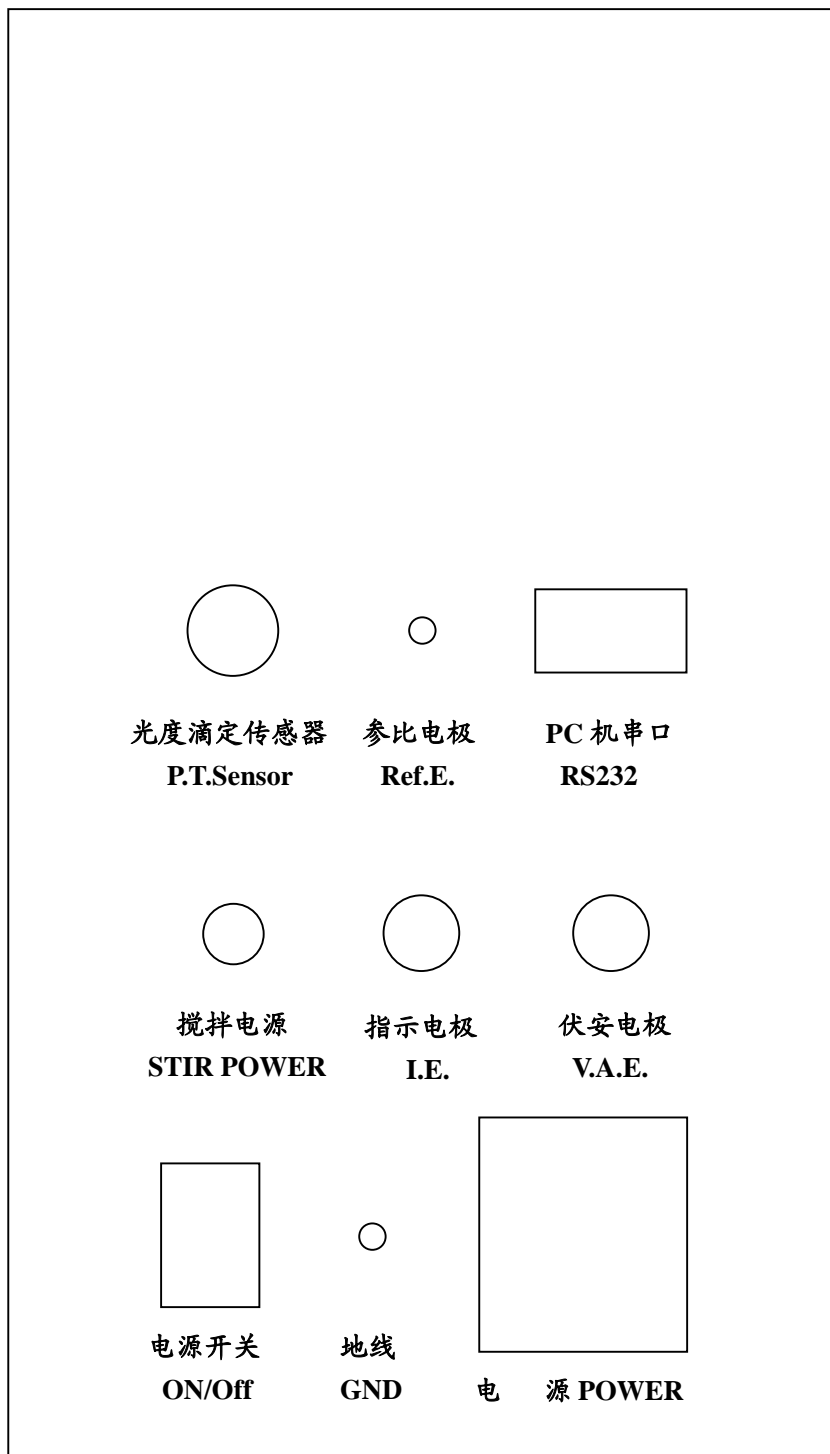
二、外形

仪器外形如下图所示。图中标出与仪器相联的各附件名称。仪器正面板上分别是用于人机交互的液晶显示屏和键盘、滴定状态和吸液状态的指示灯，以及用于电流传感器的极化电位调节器。



- 1 注射器 2 注射器与三通阀连接头 3 吸液管 4 三通阀 5 滴液管与滴定头
6 电极 7 电极架 8 试剂瓶 9 滴定池 10 磁力搅拌器

下图是仪器的后面板。



三、 使用方法

- 1、将滴定使用的传感器正确连接到仪器后面板上。
- 2、接上 220V/50Hz 交流电，打开后面板上的电源开关。
- 3、开机后仪器进行初始化，液晶显示屏出现以下提示：

System initializing

Please wait...

- 4、初始化结束后，仪器显示主菜单：

Auto Titration:

- 1.VDT 2.VPT 3.pHPT
4.GP 5.KFT 6.CDT
7.PPT 8.PDT 9.Test

其中各项含义分别为:

VDT 是永停终点电位滴定法

VPT 是预设微分终点电位滴定法

pHPT 是预设微分终点 pH 滴定法

GP 是 Glan 作图法 (根据实际情况可以进行 Glan 作图法或 Glan 滴定法)

KFT 是卡尔费休滴定法

CDT 是永停终点电流滴定法

PPT 是预设微分终点光度滴定法

PDT 是永停终点光度滴定法

Test 是仪器自身测试功能。

- 5、根据液晶屏上的菜单提示,选择相应的滴定方法、设置参数,完成滴定功能。各滴定方法的具体操作过程请详见“滴定方法使用说明”部分。

四、 滴定方法使用说明

1、永停终点电位滴定法 (VDT)

当仪器显示主菜单时,按键盘上“1”键,就选择了永停终点电位滴定功能,进行该方法的功能菜单:

Vol. Dead EP. Tit.

1.Parameters Set

2.Pre_Titrate

3.Titrate 0.Back

其中,选择“1”进行方法参数设置,选择“2”进行预滴定,选择“3”进行滴定测量,选择“0”则退回主菜单。

(1) 方法参数设置

选择方法参数设置后,仪器显示:

max vol.(ml):XXXX

mol. w(g/mol): XXXXX

coeff.:XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中,“max vol.”为最大滴定体积,以防误操作而造成滴定过程中滴定剂不必要的浪费,单位为 ml;“mol. w”为分子量;“coeff.”为方法常数,它用来校正因溶液稀释、价电子不同等原因而造成计算结果与实际测量值之间的不同。“X”表示相应的数字。

按“↑”和“↓”键,光标在不同行之间切换,当光标在第 1 到 3 行时,按“←”键删除光标前的数字。按“0”到“9”及“.”键输入相应的数字。

当三个量设置正确后,移动光标到第四行。按“1”键接收输入,并保存相应的设置值,进入下一屏的参数设置。若按“2”键,则取消本屏参数输入,恢复以前的参数,进入下一屏。如果本屏参数不需要改动,则可以直接将光标移至第四行,按“2”键,进入下一屏操作。

第二屏方法参数设置的显示为:

Blank V(ml):

XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中，“Blank V”为空白体积，单位为 ml。操作方法同上。仪器可以实现返滴定功能，与普通滴定不同的是返滴定的空白体积大于样品的滴定体积。

随后是第三屏方法参数设置的显示为：

Set Parameters:

Threshold(mV): XXXX

Keep time(s): XXXX

1.OK 2.CANCEL

其中，“Threshold”为终点信号阶跃的阈值，单位为 mV；“Keep time”为终点信号阶跃后保持不变的时间，单位为 s。操作方法同上。终点信号阶跃的阈值“Threshold”可以用后面的预滴定功能让仪器学习，自动产生。

上述设置完成后，回到永停终点电位滴定法的菜单。

(2) 预滴定

选择预滴定功能后，需要先输入与滴定有关的体积信息。此时仪器显示：

Init V(ml):XXXXXX

Space V(ml):XXXXXX

Samp. V(ml):XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中，“Init V”为第一次添加滴定剂的体积，单位为 ml；“Space V”为以后每次添加滴定剂的体积，单位为 ml；“Samp. V”为样品体积，单位为 ml，这个参数在这里（预滴定）不一定需要正确输入。

这里与设置方法参数不同的是，如果在第四行按“2”键，则取消本屏输入，并且不向下执行预滴定。如果要继续执行预滴定，不管是否修改以上体积参数，都必须按“1”键。

体积参数输入结束后，仪器根据输入的“Init V”和“Space V”进行预滴定。仪器显示：

Pre_Titrate:

E: XXXXXXXXXmV

Press 'OK' to End

在预滴定过程中，仪器不断刷新信号电位值“E”。用户根据显示电位变化情况或其它化学信息判断本次滴定是否到达终点。如果到达终点，则按“OK”键结束预滴定。仪器自动学习终点信号阶跃的阈值“Threshold”，这个学习值可以在前面参数设置中看到。

预滴定完成后，回到永停终点电位滴定法的菜单。

(3) 滴定测量

选择滴定功能后，需要先输入与滴定有关的体积信息，这与预滴定功能中相应部分类似，只是这里要正确输入样品体积“Samp. V”。此后，还要输入与计算结果浓度有关的信息，此时仪器显示：

T.C(mol/l):XXXXXXXX

Cal. Per.:X

Samp. W(g):XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中，“T.C”为滴定剂浓度，单位为 mol/l；“Cal. Per.”为是否需要计算百分浓度，如果需要则为“Y”，不需要为“N”，两者用“OK”键切换；如果需要计算百分浓度，则需要正确输入样品重量“Samp. W”，其单位为 g。操作与体积信息输入部分一样。同样，如果在第

四行选择“2”则不向下进行滴定测量。

完成上述信息的输入后，仪器根据输入的“Init V”和“Space V”进行滴定测量。仪器显示：

```
Titrating...
V: XXXXXml
E: XXXXXXXXXmV
Press 'OK' to End
```

在滴定过程中，仪器不断刷新已添加的滴定剂体积“V”和信号电位值“E”。仪器根据信号变化是否满足设定的终点信号阶跃的阈值“Threshold”及阶跃后是否保持“Keep time”不回落，判断滴定是否到达终点。如果满足上述条件，则自动结束滴定过程。如果滴定剂添加体积超过最大滴定体积“max vol.”仪器也自动结束滴定过程。也可以人为地按“OK”结束滴定。

滴定结束后，显示测量结果：

```
V: XXXXXml
C: XXXXXmol/l
per: XXXXXXXXX%
3.Tit 4.Prn 0.Back
```

其中，“V”是滴定过程中添加的滴定剂总体积；“C”为以 mol/l 为单位表示的样品浓度；如果前面选择需要计算百分浓度，则显示“per”结果，如果选择不需要计算百分浓度，则不显示这一行。

此时，光标停在第四行。如果按“3”键，则进行下一个样品的滴定测量，过程同前；如果按“4”键，则打印分析结果；如果按“0”键，返回永停终点电位滴定法的菜单。

2、预设微分终点电位滴定法（VPT）

当仪器显示主菜单时，按键盘上“2”键，就选择了预设终点电位滴定功能，进行该方法的功能菜单：

```
Vol. PreSet EP. Tit.
1.Parameters Set
2.Pre_Titrate
3.Titrate 0.Back
```

其中，各项选择同永停终点电位滴定法（VDT）。

（1）方法参数设置

预设终点滴定法的方法参数设置过程基本同永停终点电位滴定法（VDT）一样，区别仅在于第三屏参数不一样。其第三屏参数设置为：

```
Set Parameters:
Pre. Vol.(mV): XXXX
1.OK 2.CANCEL
```

其中，“Pre. Vol.”为预设的终点信号电位值，单位为 mV，它可以用后面的预滴定功能让仪器学习，自动产生。

上述设置完成后，回到预设终点电位滴定法的菜单。

（2）预滴定

过程基本同永停终点电位滴定法（VDT）。区别仅在于预滴定结束后，仪器自动学习预设的终点信号电位值“Pre. Vol.”，这个学习值可以在前面参数设置中看到。

（3）滴定测量

过程基本同永停终点电位滴定法（VDT），区别仅在于终点判断的条件。预设微分终点

电位滴定法的终点判断依据是信号电位是否到达预设的终点电位值以及滴定曲线的微分信息。

3、预设微分终点 pH 滴定法 (pHPT)

当仪器显示主菜单时,按键盘上“3”键,就选择了预设微分终点电位滴定功能,进行该方法的功能菜单:

pH PreSet EP. Tit.

1.Parameters Set

2.Pre_Titrate

3.Titrate 0.Back

其中,各项选择同预设微分终点电位滴定法(VPT)。

(1) 方法参数设置

预设微分终点 pH 滴定法的方法参数设置过程基本同预设微分终点电位滴定法(VPT)一样,区别仅在于第三屏参数不一样。其第三屏参数设置为:

Set Parameters:

Preset pH: XXXX

0.pH Sensor Corr.

1.OK 2.CANCEL

其中,“Preset pH:”为预设的终点 pH 值,它可以用后面的预滴定功能让仪器学习,自动产生。在第四行,如果按“0”,则进行 pH 电极校正。

pH 电极校正首先需要输入两个标准溶液的 pH 值:

pH1:XXXXXX

pH2:XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中,“pH1”和“pH2”分别为两个标准溶液的 pH 值。如果在第四行按“2”键,则取消 pH 电极校正;按“1”键,则确认输入,并要根据提示进行测量。

当提示:

put sensor into pH1

press 'OK' to det.

时,要插入 pH 电极到第一个标准溶液中,准备好后按“OK”键,仪器测量此时 pH 电极上的信号电位值。当提示:

put sensor into pH2

press 'OK' to det.

时,要插入 pH 电极到第二个标准溶液中,准备好后按“OK”键,仪器测量此时 pH 电极上的信号电位值。随后仪器计算 pH 电极上的信号电位值与溶液 pH 值的对应关系。

上述设置完成后,回到预设微分终点 pH 滴定法的菜单。

(2) 预滴定

过程基本同预设微分终点电位滴定法(VPT)。区别仅在于此时测量信号要转换成 pH 值,学习的终点条件为预设微分终点的 pH 值。

(3) 滴定测量

过程基本同预设终点微分电位滴定法(VPT),区别仅在于此时测量信号要转换成 pH 值,终点判断是将滴定过程中的 pH 值与预设终点的 pH 值相比较。

4、Gran 作图法和滴定法 (GP)

Gran 作图法和滴定法的区别在于添加液的不同。Gran 作图法添加的是标准溶液,而 Gran 滴定法添加的是滴定剂。

当仪器显示主菜单时，按键盘上“4”键，就选择了 Gran 作图法和滴定法功能，进行该方法的功能菜单：

Gran Plot Method
1.Parameters Set
2.Determinate
0.Back

各项含义同永停终点电位滴定法（VDT）。

（1）方法参数设置

Gran 作图法和滴定法的方法参数设置过程基本同永停终点电位滴定法（VDT）一样，区别有两点，一是最大滴定体积“max vol.”不需要设置；二是第三屏参数不一样。其第三屏参数设置为：

Add times(<10): XXXX
1.OK 2.CANCEL

其中，“Add times”为添加溶液次数。

（2）测量

测量过程中需要先输入相关信息，这同永停终点电位滴定法（VDT）基本相似。输入结束后，仪器根据输入的“Init V”和“Space V”进行滴定测量。仪器显示：

Determinating...
V: XXXXXml
E: XXXXXXXXXmV
Press 'OK' to End

在滴定过程中，仪器不断刷新已添加的滴定剂体积“V”和信号电位值“E”。添加结束后，仪器提示：“Press 'OK' to Back”，按“OK”键显示测量结果。

5、卡尔-费休滴定法（KFT）

卡尔-费休滴定法采用永停终点电流滴定法，因为测量对象的不同，过程有所区别。

当仪器显示主菜单时，按键盘上“5”键，就选择了卡尔-费休滴定法功能，进行该方法的功能菜单：

Karl Fisher Tit.
1.Parameters Set
2.Pre_Titrate
3.Titrate 0.Back

各项含义同永停终点电位滴定法（VDT）。

（1）方法参数设置

选择方法参数设置后，仪器显示：

max vol.(ml):XXXX
Threshold(mV): XXXX
Keep time(s):XXXX
1.OK 2.CANCEL

其中各参数的含义及操作方法同永停终点电位滴定法。

随后进入第二屏参数的设置：

KF Titre(mg/ml):
XXXXXXXX
0.Determinate
1.OK 2.CANCEL

其中，“KF Titre”为卡尔-费休滴定法的滴定度，单位为 mg/ml，表示每毫升滴定剂代表样品中有多少毫克的水分。在第四行上如果按“1”或“2”，操作同前面的参数设置一样，如果按“0”，则进入下面的滴定度的测量过程。

如果进行滴定度的测量，首先要输入与此相关的如下信息：

Weight(mg): XXXXXX

Init V(ml): XXXXXX

Space V(ml): XXXXXX

1.OK 2.CANCEL

其中，“Weight”为用于滴定度测量的样品重量，单位为 mg；其它参数同前。输入结束后的测量过程同永停终点电位滴定法中的滴定过程。滴定结束后，仪器自动计算滴定度。

上述设置完成后，回到卡尔-费休滴定法的菜单。

(2) 预滴定

预滴定功能同永停终点电位滴定法中的预滴定。

(3) 滴定测量

选择滴定功能后，需要先输入与此相关的信息，这与测量滴定度过程一样。随后的滴定过程同永停终点电位滴定法中的滴定过程。滴定结束后，显示测量结果。

6、永停终点电流滴定法 (CDT)

具体使用方法同永停终点电位滴定法，不同的是测量信号来自电流传感器(传感器上的电流信号经过电路被转换为电位信号)。

7、预设微分终点光度(比色)滴定法(PPT)

具体使用方法同预设微分终点电位滴定法，不同的是测量信号来自光度(比色)传感器(传感器上的光度信号经过电路被转换为电位信号)。

8、永停终点光度(比色)滴定法(PDT)

具体使用方法同永停终点电位滴定法，不同的是测量信号来自光度(比色)传感器(传感器上的光度信号经过电路被转换为电位信号)。

9、仪器测试功能(Test)

当仪器显示主菜单时，按键盘上“9”键，就选择了仪器测试功能，进行该方法的功能菜单：

Test Functions

1.Test Titrate

2.Test Collect

0.Back

这时，如果按“1”键则测试滴定功能，按“2”键则测试信号采集功能，按“3”键则返回主菜单。

(1) 测试滴定功能

测试滴定功能部分的菜单为：

Test Titrate

1.Titrate 2.Fill

3.Send 4.Set Ratio

0.Back

这时，如果按“1”键，滴定管向上推动，直到操作者按除“1”以外的其它键为止；

如果按“2”键，滴定管进行补液，直到完成补液自动结束；

如果按“3”键，用户按提示输入发送体积(Send volume)，单位为 ml，滴定管发送该体积的滴定液；

如果按“4”键，用户按提示设置滴定管比例系数（Titrator Ratio）。

如果按“0”键，则返回上层菜单。

其中，输入发送体积和滴定管比例系数的操作方法同上面各滴定方法中的参数设置类似。

（2）测试信号采集功能

进入测试信号采集功能后，仪器显示：

Test Collect

Input Channel:X

E:XXXXXXXX

1.Back

其中，第二行中的“X”为当前信号采集的通道号（通道2为光度传感器信号，通道3为电流传感器信号，通道4为电位传感器信号，通道8为电流传感器的极化电位）。操作者可以在第二行按与通道号相对应的键来切换信号采集通道。第三行显示当前通道信号的采集结果，仪器统一转换为电位形式表示。在第四行按“1”键退回上一层菜单。

可以通过这个功能，显示通道8的电位值，同时可以用小螺丝刀调节前面板上极化电位调节器，直到极化电位为所需要的数值。

五、 注意事项

- 1 在使用本系统前，必须认真阅读本工作站说明书。
- 2 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。
- 3 滴定管精度的校正，仪器在第一次使用前必须进行滴定管精度的校正。在环境温度变化较大或要求有较高的发送精度时，操作者随时可以校正滴定管，可按下列方法进行：在主菜单的【仪器测试功能】中的【测试滴定功能】，在其中发送一定体积的液体（如6ml）到一个已知重量的称量瓶中，在千分之一或万分之一的数字天平上进行称重，并换算成该温度时的体积，如读数为6.12ml。然后在【设置滴定管比例系数】中，将原比例系数（如1095）改为 1073.5294 （也即 $1095 \times 6 \div 6.12$ ）就可以了。
- 4 使用完毕后，如不再使用时，请要用蒸馏水清洗管道与注射器（一般稀酸不一定）。千万不能用拆卸注射器的方法来清洗，必须用清洗注射器（附件）来清洗，具体方法为：拔去三通阀与注射器的连接头，用带针头的清洗注射器抽去残液，再用蒸馏水与滴定剂清洗后，插紧三通阀与注射器的连接头。
- 5 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）。
- 6 所使用的滴定剂应避免含颗粒状杂物，易于结晶和沉淀的溶液就充分溶解后进入管道，以免堵塞和损坏仪器。
- 7 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。
- 8 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。

南京传滴仪器设备有限公司

地 址：南京市北京东路71号 邮 编：210008

电 话：025- 83356385 传 真：025-86881685

E-mail:fang_j_a@126.com http://www.kew.cn

仪器号：

滴定管比例系数：