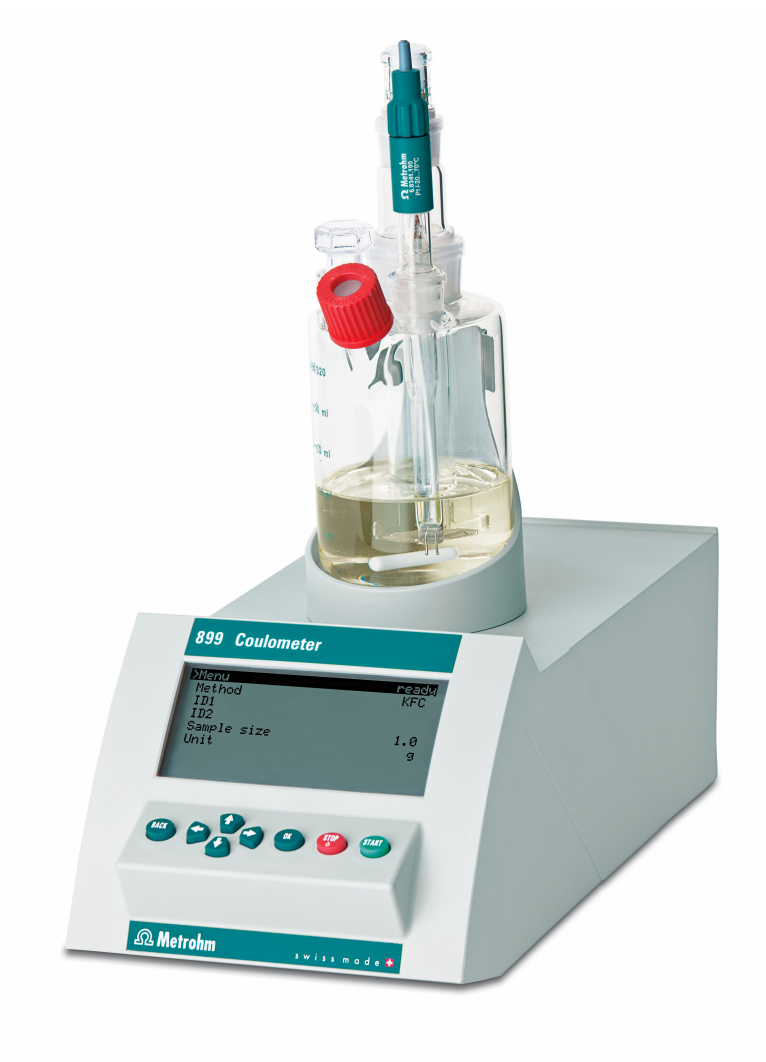


899 Coulometer



手册

8.899.8001CN / 2020-02-25



Metrohm AG

CH-9100 Herisau

瑞士

电话 +41 71 353 85 85

传真 +41 71 353 89 01

info@metrohm.com

www.metrohm.com

899 Coulometer

手册

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau
techcom@metrohm.com

本文献受版权保护。本公司保留所有权利。

本文献经认真起草制定。但并不能完全排除会有错误存在。若有此类信息提示请联系上述地址。

目录

1	引言	1
1.1	仪器描述	1
1.1.1	接口	1
1.1.2	常规应用	2
1.2	文献说明	2
1.2.1	惯用图例	2
1.3	安全提示	3
1.3.1	常规安全说明	3
1.3.2	电路安全	3
1.3.3	软管和毛细管连接	4
1.3.4	可燃性溶剂和化学品	4
1.3.5	回收及废弃物处理	4
2	仪器概览	5
2.1	正面	5
2.2	背面	6
3	安装	7
3.1	组装安置仪器	7
3.1.1	包装	7
3.1.2	检查	7
3.1.3	场地	7
3.2	校准用于进行电量分析的滴定杯	7
3.2.1	安装滴定杯	7
3.2.2	准备滴定杯	8
3.2.3	安装输送吸管（连同 Ti-Stand 滴定台使用）	11
3.2.4	配套使用滴定杯和卡尔·费休炉	12
3.2.5	使用带自动进样器的滴定杯	12
3.3	将电量计连接上电源	12
3.3.1	连接供电单元	12
3.3.2	连接 Power Box	13
3.4	连接传感器	15
3.4.1	连接发生电极	15
3.4.2	连接指示电极	16
3.4.3	连接温度传感器	18
3.5	连接附加搅拌器	18
3.6	连接天平	19
3.7	连接键盘、打印机或其他 USB 设备	21
3.8	将自动进样器连接到远程接口上	24



4	电量滴定法	25
4.1	卡尔·费休电量滴定法的原理	25
4.2	用标准水样作业	25
4.2.1	认证的标准水样	25
4.2.2	实践建议	26
4.3	样品添加	27
4.3.1	样品量数值	27
4.3.2	使用液态样品作业	28
4.3.3	使用固体样品作业	28
4.4	最佳工作条件	29
4.4.1	常规说明	29
4.4.2	漂移	29
4.4.3	更换试剂	29
4.4.4	指示电极	30
5	操作	31
5.1	接通和关断仪器	31
5.2	基本操作	32
5.2.1	按键区	32
5.2.2	对话框的结构	32
5.2.3	对话导航	33
5.2.4	输入文本和数字	33
5.2.5	在选项列表中进行选择	34
5.3	公式编辑器	34
5.4	方法	35
5.4.1	方法模板	35
5.4.2	载入方法模板	36
5.4.3	保存方法	36
5.4.4	导出方法	37
5.5	控制	38
5.6	样品数据	39
5.6.1	在主对话框中输入样品数据	39
5.6.2	在测定开始时询问样品数据	40
5.7	样品列表	40
5.7.1	常规	40
5.7.2	编辑样品数据	42
5.7.3	通过天平发送样品量	43
5.8	进行测定	44
5.9	实时更改	47
5.9.1	编辑运行中的测定的样品数据	47
5.9.2	在测定运行期间编辑样品列表	48
5.9.3	编辑实时参数	49
5.10	结果	50

5.11	统计	51
5.12	手动打印报告	52
5.13	手动控制	54
5.13.1	搅拌	54
6	系统设置	56
6.1	基本设定 (Settings)	56
6.2	管理公共变量	58
6.2.1	常规	58
6.2.2	编辑公共变量	59
6.3	文件管理 (File management)	60
6.4	配置外围仪器 (External devices)	61
6.5	仪器诊断 (Diagnosis)	64
6.5.1	载入程序版本和语言文件	64
6.5.2	诊断功能	65
7	参数	66
7.1	卡尔 费休电量滴定 (KFC)	66
7.1.1	预滴定	66
7.1.2	开始条件	68
7.1.3	控制参数	68
7.1.4	滴定参数	71
7.1.5	停止条件	73
7.1.6	计算	73
7.1.7	统计	77
7.1.8	报告	78
8	排除故障	80
8.1	卡尔·费休滴定法	80
8.2	杂项	82
9	附录	83
9.1	搅拌速度	83
9.2	天平	83
9.3	USB 设备	84
9.3.1	数字 USB 键盘 6.2147.000	84
9.3.2	USB 键盘的键盘布局	85
9.3.3	计算机鼠标	85
9.3.4	打印机	86
9.4	控制参数和极化电流	86
9.5	使用卡尔·费休炉的方式示例	87
9.6	系统初始化	88



9.7	远程接口	89
9.7.1	控制接口的引线分配	89
9.7.2	远程接口的状态图示	90
9.8	通过 RS-232 连接的远程控制	91
9.8.1	命令和变量	92
9.9	899 Coulometer 中的算法	93
10	技术指标	95
10.1	测量输入	95
10.1.1	指示电极	95
10.1.2	温度	95
10.2	发生电极接口	95
10.2.1	发生电极	95
10.3	内置搅拌器	96
10.4	接口及连接	96
10.5	电源供电	96
10.6	环境温度	96
10.7	参照情况	97
10.8	尺寸	97
11	附件	98
	索引	99

插图目录

图 1	899 Coulometer 正面	5
图 2	899 Coulometer 背面	6
图 3	安装滴定杯（电量分析）	7
图 4	充满吸附管	8
图 5	装备滴定杯（电量分析）	9
图 6	安装输送吸管	11
图 7	连接电源	13
图 8	连接 Power Box	14
图 9	拧下发生电极的盖子。	15
图 10	将电极线缆拧到发生电极上	16
图 11	连接发生电极	16
图 12	拧下指示电极的盖子	17
图 13	将电极线缆拧到指示电极上	17
图 14	连接指示电极	17
图 15	连接温度传感器	18
图 16	连接搅拌器	19
图 17	通过 RS-232/USB Box 来连接天平。	19
图 18	连接 USB 设备	21
图 19	连接 U 盘	23
图 20	USB 键盘 6.2147.000 与 U 盘和打印机	23
图 21	USB 集线器与 U 盘、打印机及 RS 232/USB Box 6.2148.030 连接	23
图 22	连接远程电缆	24
图 23	按键区 899 Coulometer	32
图 24	U 盘上的目录结构	60
图 25	转动数目取决于搅拌器速度	83
图 26	控制参数和极化电流	86
图 27	远程控制插口和插头的引线分配	89
图 28	远程控制状态图示	90
图 29	RS-232/USB Box 与计算机连接	91

1 引言

1.1 仪器描述

899 Coulometer 是一种按照卡尔·费休（Karl Fischer）方法进行电量水份测定的滴定仪。有除少数参数外已配置好的方法模板可供使用。可更改方法并以一个新的名称保存。还可将方法导出到一个连接的 U 盘上。该功能可以帮助您快捷地将方法从一个仪器复制到另一个仪器上。

899 Coulometer 配有一个内置的磁力搅拌器，在外壳上部可见。滴定杯（电量分析）可以方便地放置在磁力搅拌器上。归功于其紧凑型的结构，您可在较小空间内将其作为独立滴定仪使用。利用远程接口可连接带炉模块的自动进样器，并自动进行测定。

除了使用随附的电源供电之外，899 Coulometer 还可通过蓄电池（所谓的 Power Box）运行。可选择订购 Power Box。这尤其适用于供电不稳定或缺失的应用情况。

1.1.1 接口

本仪器具有以下接口：

- **电源接口**
用来借助随附的供电单元连接到供电系统，或连接到 Power Box 6.2164.500。
- **MSB 接口（万通串行总线接口）**
用于连接附加的搅拌器。
- **USB（OTG）接口**
通过适配器 6.2151.100 可以连接打印机、U 盘或 USB 键盘。
- **传感器接口**
三个接口，用于下列传感器类型：
 - 双铂电极
 - 发生电极
 - 温度传感器（Pt1000）
- **地线插口**
用于电量计接地。
- **远程控制接口**
用于连接带有远程接口的仪器（例如 885 Compact Oven SC）。

**小心**

该符号表明可能有导致仪器或仪器部件损坏的危险。

**提示**

该符号标明附加信息及建议。

1.3 安全提示

1.3.1 常规安全说明

**警告**

请务必严格按照本文献中的说明运行仪器。

该仪器出厂时在安全技术方面完全正常。为保持此状态及安全运行设备，必须认真遵守下列提示。

1.3.2 电路安全

根据国际标准 IEC 61010 保证在该仪器上进行作业时的电路安全。

**警告**

只有经万通培训的人员方有权在电子元件上进行服务作业。

**警告**

切勿打开仪器外壳。这样会损坏仪器。而且如果触碰到带电部件还会有严重受伤的风险。

在外壳内部没有任何可由用户进行保养或更换的部件。

电源电压

**警告**

电源电压若错误则会损坏仪器。

只可使用为其专用的电源电压运行此仪器（见仪器背面）。



静电保护



警告

电子元件对静电荷很敏感，发生放电情况可能会损坏电子元件。
插接或断开仪器背面的电气连接线之前，必须先将电源电缆从电源接线盒中拔出来。

1.3.3 软管和毛细管连接



小心

未密封的管路和毛细管连接均会成为安全隐患。请用手拧紧所有的接口。连接管路时，请勿用力过猛。管路末端若损坏，便会导致漏液。松开接口时，可使用合适的工具。

请定期检查接口的密封性。若仪器主要处于无人监管状态，则必须每周检查其接口的密封性。

1.3.4 可燃性溶剂和化学品

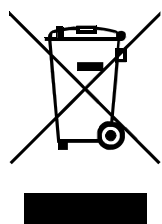


警告

若使用可燃性溶剂和化学品进行工作，则必须注意相关的安全措施。

- 请将仪器安放在通风极佳的位置处（例如通风口）。
- 请防止任何火源接近工作平台。
- 请立即清除漏撒的液体和固体材料。
- 请遵守化学品生产商的安全提示。

1.3.5 回收及废弃物处理



本产品符合欧盟指令 2012/19/EU，WEEE—废弃电气及电子设备的要求。

针对您的废旧仪器正确进行废弃物处理有助于避免对环境和健康造成负面影讯。

您可从当地政府机关、废弃物处理服务单位或您的经销商处得到关于您的废旧仪器如何进行废弃物处理的详细说明。

2 仪器概览

2.1 正面

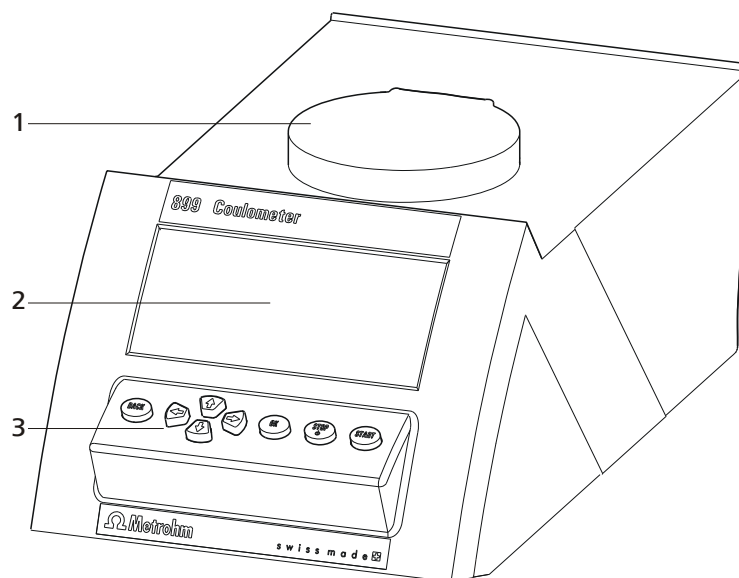


图1 899 Coulometer 正面

1 磁力搅拌
用于插上滴定杯夹。

2 显示屏

3 按键区



2.2 背面

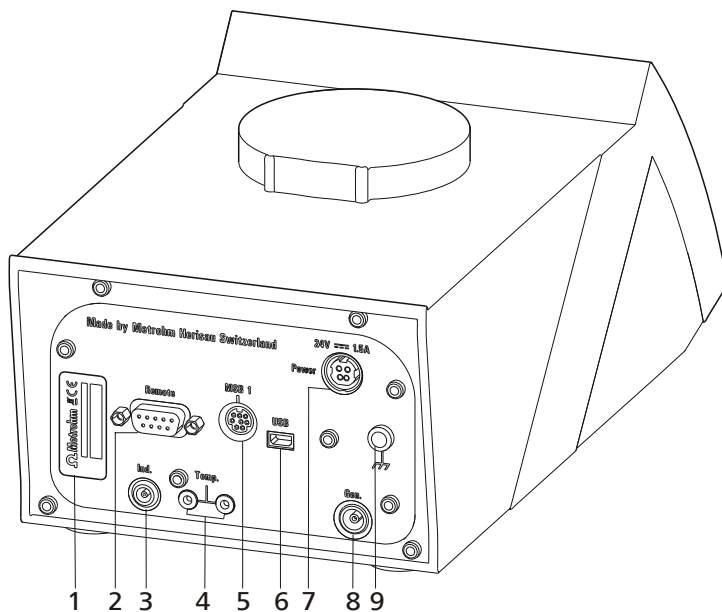


图2 899 Coulometer 背面

1 铭牌

含有序列号。

3 电极接口 (Ind.)

用于连接金属电极 (双铂丝电极)。F 插口。

5 MSB 接口 (MSB 1)

万通串行总线接口。用于连接外接搅拌器。Mini-Din, 8 针。

7 电源接线盒 (Power)

用于连接外部供电单元或 Power Box (6.2164.500)。

9 地线插口

用于 Coulometer 接地。B 插口, 4 mm。

2 远程控制接口

用于连接带有控制接口的设备。D-Sub, 9 针。

4 温度传感器 (Temp.)

用于连接 Pt1000 型温度传感器。两个 B 插口, 2 mm。

6 USB (OTG) 接口

用于连接打印机、U 盘、USB 集线器等。

8 电极接口 (Gen.)

用于连接发生电极。

3 安装

3.1 组装安置仪器

3.1.1 包装

该仪器将连同单独包装的附件一起以保护极好的专用包装供货。请您保留其包装，因为只有此包装才能保证对该仪器进行安全运输。

3.1.2 检查

收到仪器后请立即按照供货单检查是否货品完全且无损伤。

3.1.3 场地

该仪器设计为在室内运行，且不允许在有爆炸危险的环境内使用。

请将仪器放置在实验室内一个易于操作且无振动的地方，并做好防止化学品腐蚀和污染的防护。

应保护仪器不会受到温度过度波动及阳光直接照射的影响。

3.2 校准用于进行电量分析的滴定杯

3.2.1 安装滴定杯

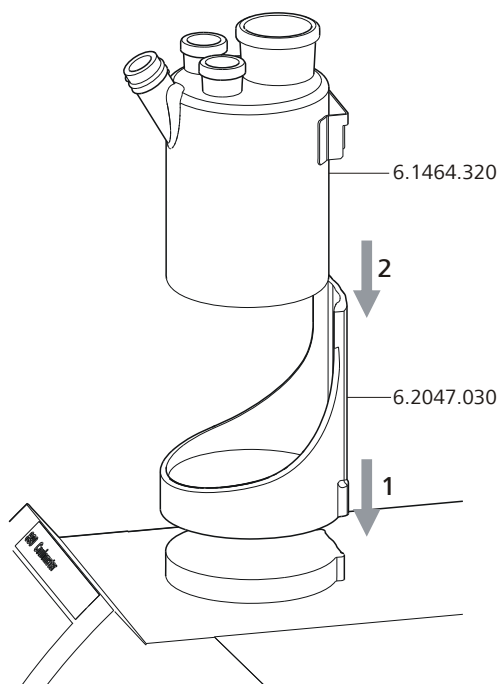


图3 安装滴定杯（电量分析）



请按照下列说明，将滴定杯安装在磁力搅拌器上：

- 1 把滴定杯架 6.2047.030 插到磁力搅拌器上。
- 2 将滴定杯 6.1464.320 装入滴定杯架中。

3.2.2 准备滴定杯

充满吸附管

开始校准滴定杯之前，必须将吸附管 6.1403.030 用分子筛 6.2811.000 装满。请您按如下方式进行：

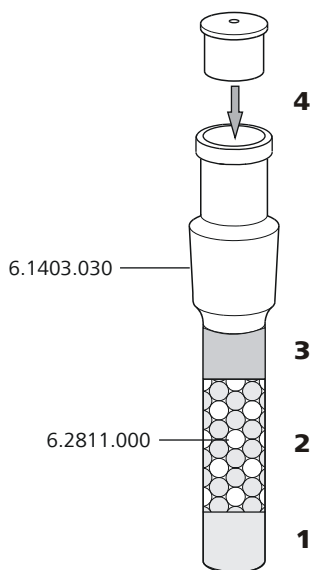


图4 充满吸附管

- 1 将一小块药棉塞置入吸附管底部。药棉不要塞得太紧。
- 2 请将分子筛装至干燥管或吸附管高度的 $\frac{3}{4}$ 处。
- 3 将一块小药棉放到分子筛上。请勿将药棉塞得太紧。药棉不要塞得太紧。
- 4 用所属的盖子封闭吸附管。



提示

请注意，必须定期更换分子筛。每次当您重新用分子筛充满吸附管的时候，可直接在吸附管上写上日期。

装备滴定杯

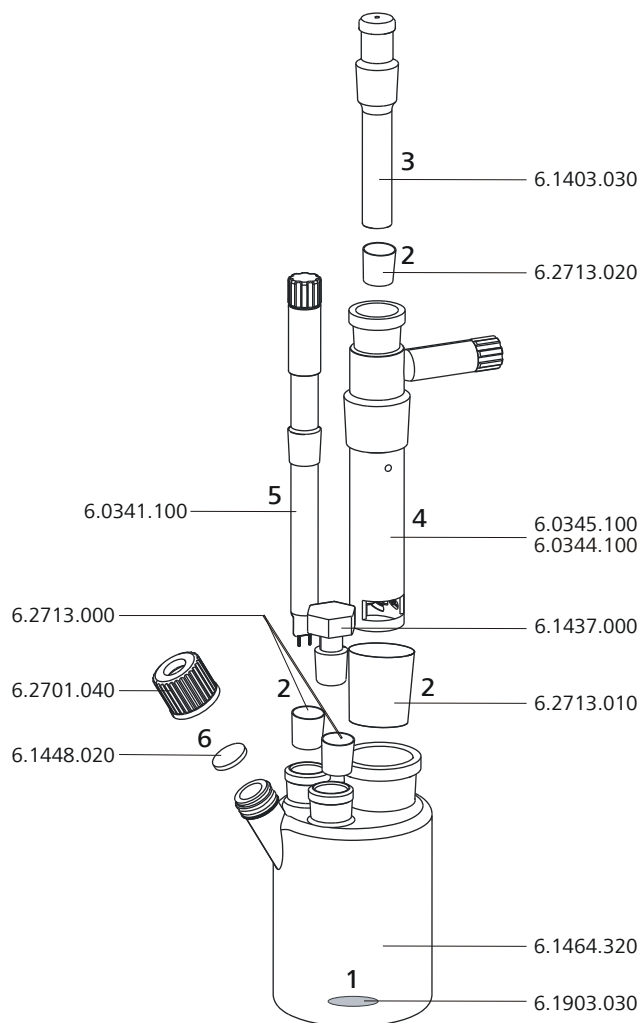


图5 装备滴定杯（电量分析）

请按照如下方式装备滴定杯：

- 1** 将搅拌棒 6.1903.030 置入滴定杯中。
- 2** 将磨面套口 6.2713.0x0 裁到正确长度，并接到插件（电极、吸附管等）磨口上。
 请注意磨面套口的边缘平齐光滑，没有毛边。磨面套口不可高出磨口开孔的下缘。
- 3** 将吸附管 6.1403.030 装入发生电极中。



- 4** 将不带隔膜的发生电极 6.0345.100 或带隔膜的发生电极 6.0344.100 连同吸附管一起插入后部磨口开孔中。
- 5** 将指示电极 6.0341.100 装入左侧磨口开孔。
- 6** 将隔垫 6.1448.020 放到滴定杯前部开孔上，用螺旋盖 6.2701.040 封紧。
将螺旋盖只拧到密封为止即可。隔垫不要弯曲。

充满滴定杯（带隔膜的发生电极）

如果您使用带隔膜的发生电极，则请按如下步骤进行：

- 1** 将大约 5 mL 阴极电解液注入发生电极中。
- 2** 用漏斗 6.2738.000 将大约 100 mL 阳极电解液注入滴定杯中。阳极电解液的液位应超出阴极电解液液位大约 1 ~ 2 mm。
- 3** 用磨口塞子 6.1437.000（装好磨面套口）封住右侧最后一个磨口开孔。

充满滴定杯（无隔膜的发生电极）

如果您使用不带隔膜的发生电极，则请按下列步骤进行：

- 1** 用漏斗 6.2738.000 将大约 100 mL 试剂注入滴定杯中。
- 2** 用磨口塞子 6.1437.000（装好磨面套口）封住右侧最后一个磨口开孔。

3.2.3 安装输送吸管（连同 Ti-Stand 滴定台使用）

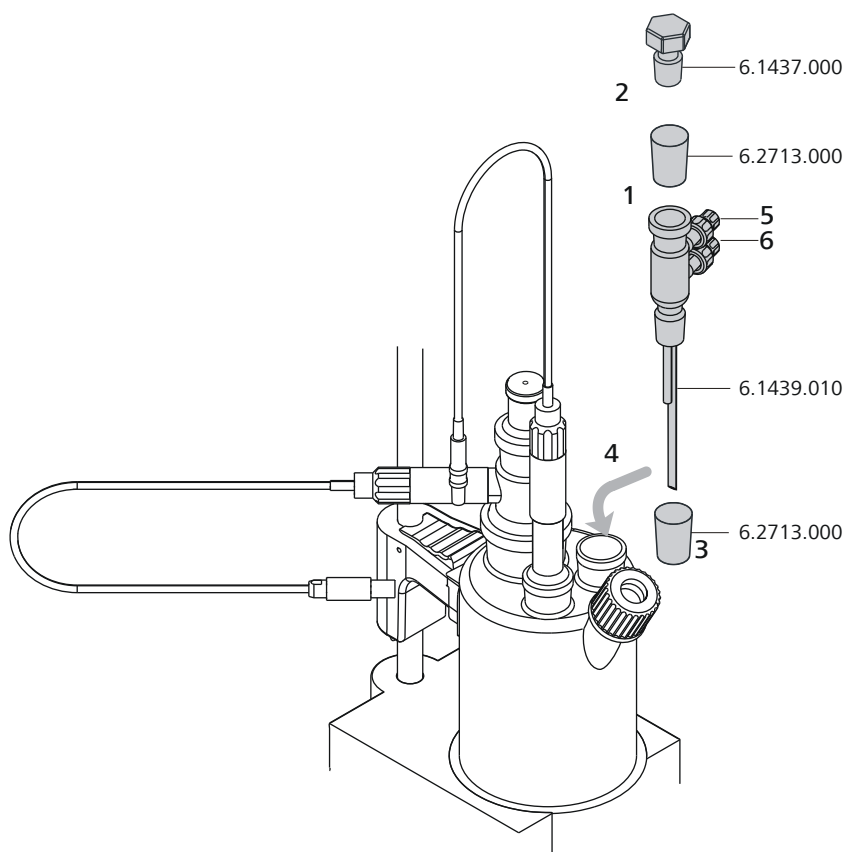


图6 安装输送吸管

请您按如下方式将输送吸管安装在滴定杯中：

- 1 将裁短的磨面套口 6.2713.000 装到塞子 6.1437.000 的磨口上。
- 2 将塞子安到输送吸管 6.1439.010 中。
- 3 将裁短的磨面套口 6.2713.000 装到输送吸管的磨口上。
- 4 全部一起置入磨口开孔中。
- 5 在输送吸管 (5) 的上部接口处连接添加试剂用的软管。
- 6 在输送吸管 (6) 的下部接口处连接用于抽吸滴定杯的软管。

关于如何连接输送管和抽吸管的详细信息，请参阅 803 Ti Stand 滴定台的手册。



3.2.4 配套使用滴定杯和卡尔·费休炉

如果只能缓慢析出水份或在高温下方可析出水份的样品来说，将使用炉模块。样品将在卡尔·费休炉（例如 *860 KF Thermoprep*）中加热，出来的水份用载气导入滴定杯中。在章节 9.5（第 87 页）中，您可找到用卡尔·休炉进行测定时建议使用的参数设置。

关于带卡尔 费休炉的滴定杯构造的详细描述请参相应手册。

3.2.5 使用带自动进样器的滴定杯

当样品数量较大时，水份含量测定可借助带炉模块的自动进样器（例如 *885 Compact Oven SC*）来自动执行。在章节 9.5（第 87 页）中，您可找到用卡尔 费休炉进行测定时建议使用的参数设置。

关于带自动进样器的滴定杯构造的详细描述请参相应手册。

3.3 将电量计连接上电源

您可用两种方式给 899 Coulometer 供电：

- 用随附的供电单元将电量计直接连到供电系统。
- 如果供电系统供电不稳定，则将电量计连到 Power Box 6.2164.500 上。

3.3.1 连接供电单元

899 Coulometer 具有一个连至 24 V 电源（DC）的外接供电单元。该单元将与电量计的电源接线盒相连。



警告

电源电压错误会损坏仪器。

请只使用专用的电源电压来运行仪器。请只使用随附的电源。

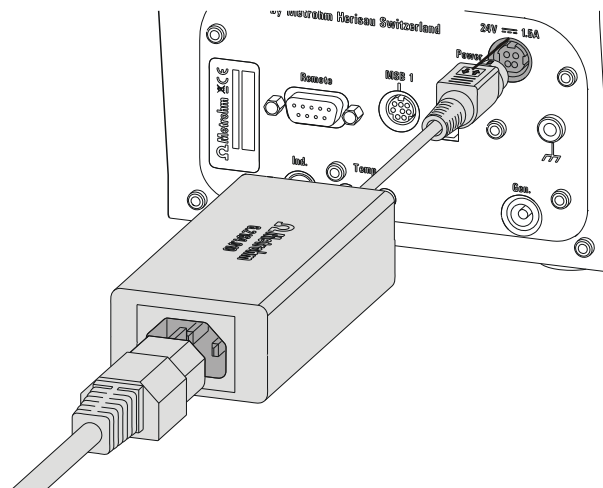


图7 连接电源

请您按如下方式进行：

- 1 连接外接供电单元的插头与电量计的电源接线盒(2-7)。



提示

电源插头用一个防拉装置来保护电缆不会意外拔出。如果您需要拔出插头，必须先拉回外面的插头套。

- 2 电源电缆将电量计的外接供电单元和供电系统相连。



小心

中断供电之前，请您先按下红色按键 **[STOP]**（停止）正常关断 899 Coulometer。否则会有丢失数据的危险。

3.3.2 连接 Power Box

除了通过供电系统电源进行供电之外，899 Coulometer 还可以用 Power Box 6.2164.500 供电。这样即使在供电系统不稳定的情况下，也可以使用仪器。您可在相应手册中找到详细信息。

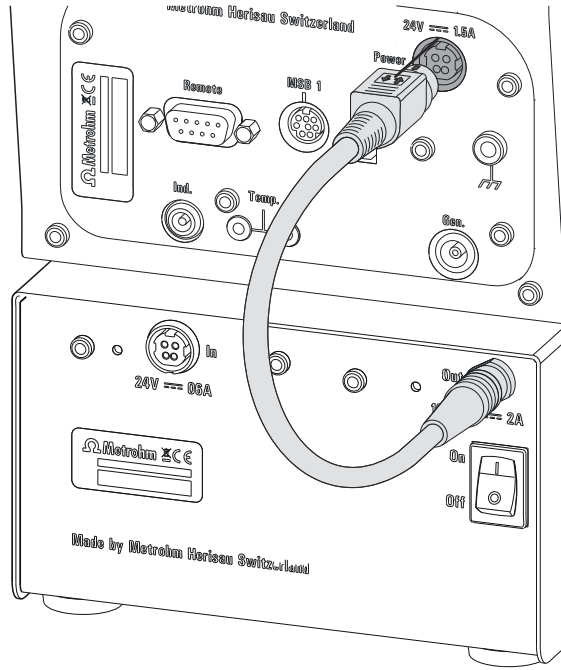


图8 连接 Power Box

请您按如下方式进行：

- 1 连接 Power Box 插头与电量计的电源接线盒(2-7)。



提示

Power Box 插头用一个防拉装置来保护电缆不会意外拔出。如果您需要拔出插头，必须先拉回外面的插头套。



小心

断开与 Power Box 的连接之前，请首先按下红色按键 **[STOP]**（停止）正常关断 899 Coulometer。否则会有丢失数据的危险。

3.4 连接传感器

测量接口包括下列测量输入端：

- **Gen.** 用于发生电极
- **Ind.** 用于双铂电极
- **Temp.** 用于 Pt1000 型号的温度传感器



小心

请务必避免混淆指示电极和发生电极的电极线缆。请在电缆螺纹接头上做好标记。

3.4.1 连接发生电极

将电极线缆拧到发生电极上

- 1 拧下发生电极的盖子。

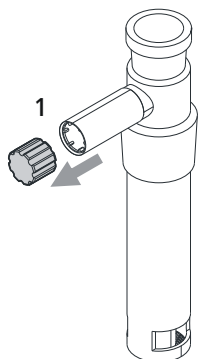


图9 拧下发生电极的盖子。

- 2 将电极电缆 6.2104.120 拧紧到发生电极上。

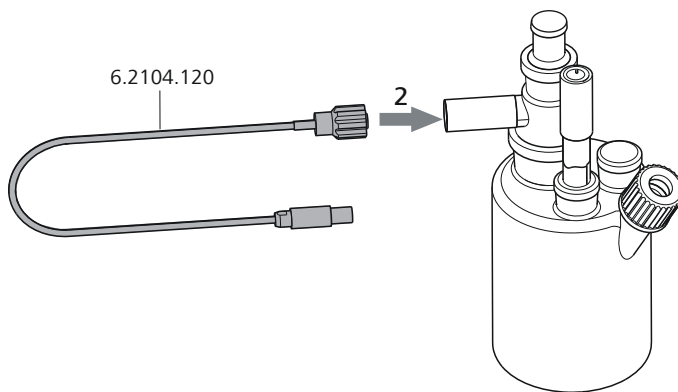


图 10 将电极线缆拧到发生电极上

将电极线缆连接到电量计上

- 1 将电极的插头插入电量计的 **Gen.** 插口中。

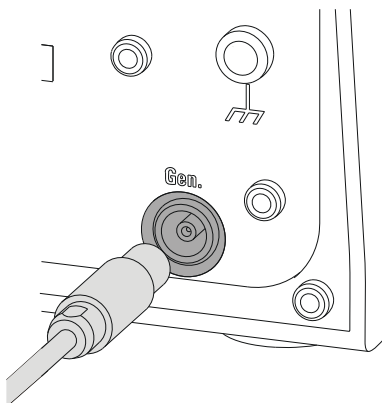


图 11 连接发生电极



提示

通过一个防拉装置可保护电极电缆不会意外拔出。如果您需要再次拔出插头，必须先拉回外面的插头套。

3.4.2 连接指示电极

将电极线缆拧到指示电极上

- 1 拧下指示电极的盖子。

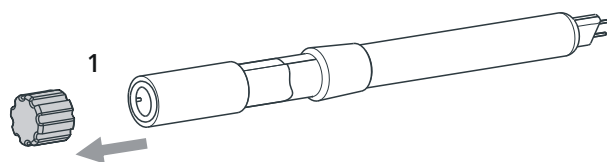


图 12 拧下指示电极的盖子

- 2 将电极电缆 6.2104.020 拧紧在指示电极上。

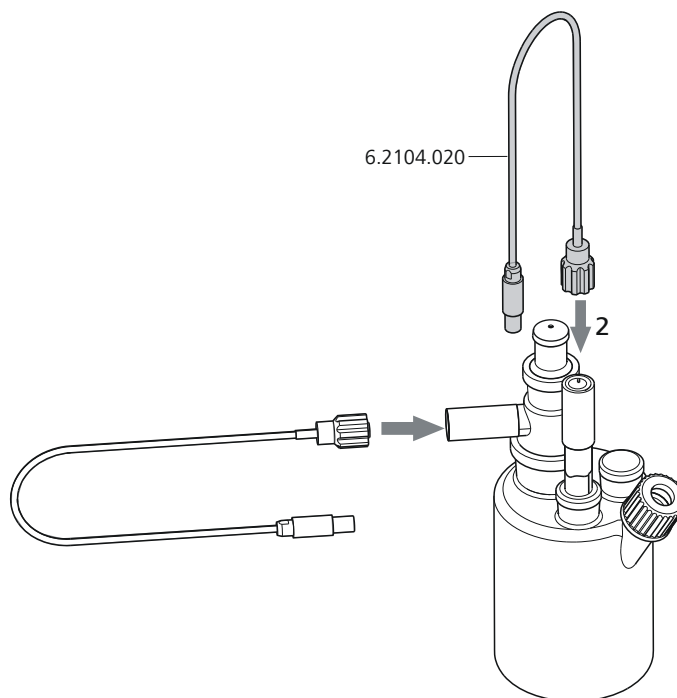


图 13 将电极线缆拧到指示电极上

将电极线缆连接到电量计上

- 1 将电极的插头插入电量计的 **Ind.** 插口中。

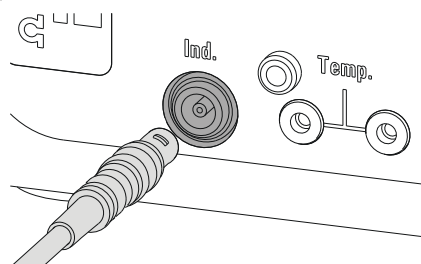


图 14 连接指示电极



提示

通过一个防拉装置可保护电极电缆不会意外拔出。如果您需要再次拔出插头，必须先拉回外面的插头套。

3.4.3 连接温度传感器

在 **Temp.**（温度）接口上可连接 Pt1000 型温度传感器。

请您按如下方式连接温度传感器：

- 1 将温度传感器的插头插入电量计的 **Temp.** 插口中。

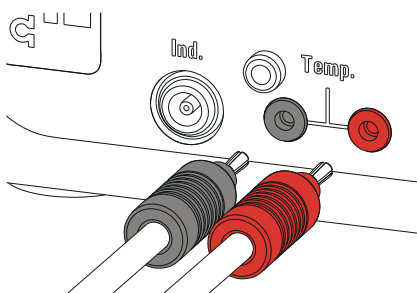


图 15 连接温度传感器



提示

将红色插头插入红色插口中。只有这样才能保证屏蔽电流干扰影响。

3.5 连接附加搅拌器

您可使用 *801 Stirrer* 或 *803 Ti Stand* 磁力搅拌器来替代内置的磁力搅拌器。

请您按如下方式进行：

- 1 关断电量计。
- 2 将磁力搅拌器的连接电缆连接在电量计背面的 MSB 1 处。

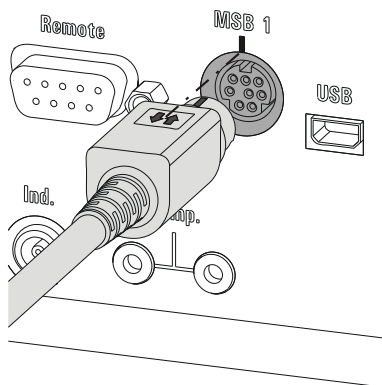


图 16 连接搅拌器

**提示**

请确保插头的平整面与插座上的标记重合。

3 接通电量计。**3.6 连接天平**

天平一般具有一个串行 RS-232 接口。您需要一个 RS-232/USB-Box 6.2148.030 来连接天平。

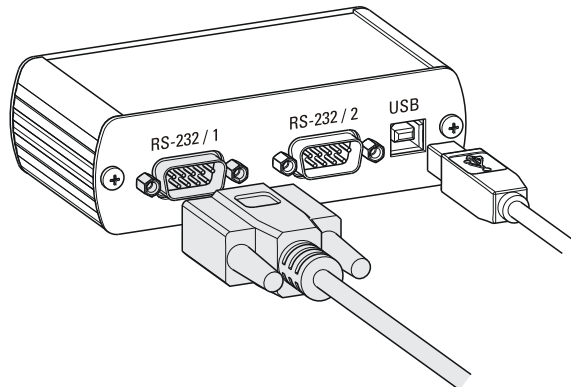


图 17 通过 RS-232/USB Box 来连接天平。

请您按如下方式进行：

- 1** 将 RS-232/USB Box 用连接电缆（USB A - USB B）6.2151.020 连接到电量计的 USB（OTG）接口上。

您可以将 RS-232/USB Box 用 USB 集线器或 USB 适配器 MINI（OTG）—USB A 6.2151.100（参见章节 3.7，第 21 页）与电量计连接。

3.7 连接键盘、打印机或其他 USB 设备

899 Coulometer 备有一个 USB (OTG) 接口。请您使用随附的 USB 适配器 MINI (OTG) —USB A 6.2151.100 来连接 USB 设备。

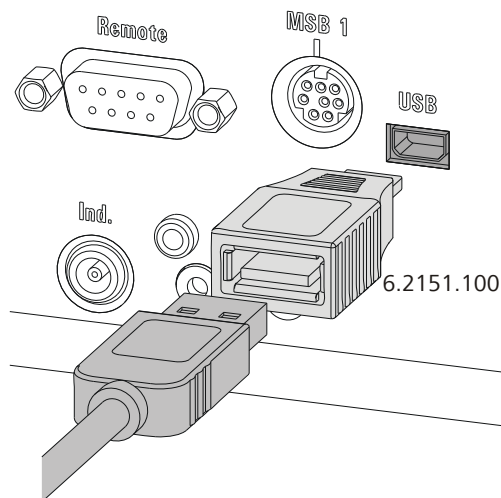


图 18 连接 USB 设备



小心

在您插拔 USB 设备或 U 盘之前，请关闭设备。

899 Coulometer 能在接通之后马上识别 USB 设备。



提示

许多 USB 设备需要一个所谓的 USB 集线器，方能正常运行。

USB 集线器是一个分配器，它上面可连接多台 USB 设备。可在专业商店中购得不同型式的 USB 集线器。

USB 数字键盘 6.2147.000 除了有键盘功能之外，还可用作 USB 集线器。它有两个 USB 接口。但在这两个 USB 接口处不可连接 PC 键盘、条形码读取器和其他带数字区的键盘。此类设备可识别为输入设备（如 USB 数字键盘），这些设备不可串联连接。

下列清单列出了不同的 USB 设备一览，以及您可如果将其与 Coulometer 连接。

示例:

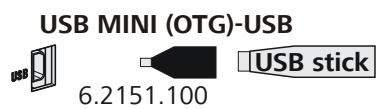


图19 连接U盘

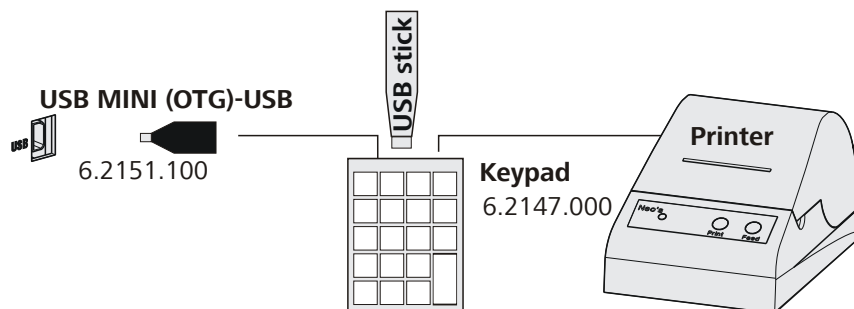


图20 USB 键盘 6.2147.000 与U盘和打印机

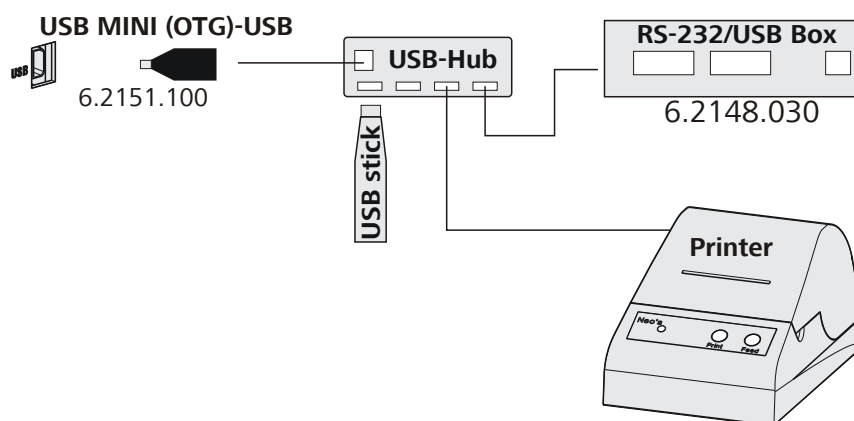


图21 USB 集线器与U盘、打印机及RS 232/USB Box 6.2148.030 连接



3.8 将自动进样器连接到远程接口上

可借助远程控制电缆 6.2141.390 将 899 Coulometer 连接到带炉模块的自动进样器上。这样可以将 Coulometer 内置到自动系统中。

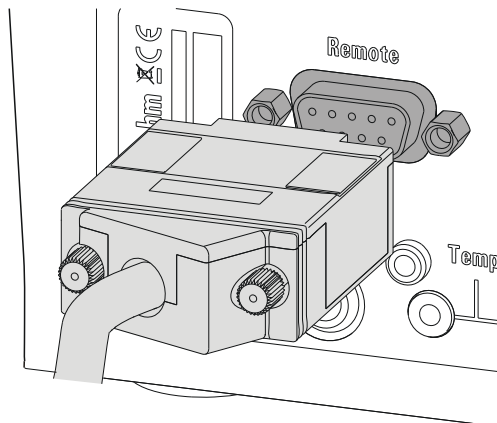


图 22 连接远程电缆

关于使用自动进样器（例如 885 Compact Oven SC）的详细信息请参见相应手册。

4 电量滴定法

4.1 卡尔·费休电量滴定法的原理

卡尔·费休电量滴定是一种卡尔·费休传统水份测定方法。该传统方法使用碘、二氧化硫和一种碱作为缓冲物质的甲醇溶液。当滴定含水样品时，将发生多项反应，可概括为下列化学总式：



I_2 按上述方程式与 H_2O 大量起反应。该化学方程式奠定了水份测定的基础。

进行卡尔·费休电量滴定时，所需的碘将直接在含碘电解液中以电化学方式生成（“电子滴管”）。在电荷电量和产生的碘量之间有严格的数量关系，此关系用于高精度的碘滴定。因为卡尔·费休电量滴定方法是**绝对值测定**，所以无须测定滴定度。只须要确认生成碘的反应是以100% 电流效应进行。所有目前能用的试剂均可保证这点。

终点指标以电压方式完成，用双铂电极显示恒定强度的交流电。由此在铂丝之间产生压差。一旦有极少量的碘存在，则此压差将会急剧缩小。这一现象被用于确定滴定终点。

4.2 用标准水样作业

4.2.1 认证的标准水样

为作为完整内置的系统来校验仪器，应使用获得认证、含水份为 $1.00 \pm 0.003 \text{ mg/g}$ 和/或 $0.10 \pm 0.005 \text{ mg/g}$ 的常规标准水样。



提示

1.0 mg/g 的标准水样在操作中更简单，因此优先使用。

表格 1 建议的称重范围

标准水样 1.0 mg/g	0.2 - 2.0 g
标准水样 0.1 mg/g	0.5 - 5.0 g

4.2.2 实践建议

校验时必须极为精确地操作。为尽量减少可能出现的测量精确度问题，样品前处理及样品处理应按定义的示意图进行：

1 戴上手套（进行卡尔·费休滴定始终如此）。

2 取用一个干净的注射器。



提示

如果您使用 0.1 mg/g 的标准水样，则必须使用玻璃注射器。
如果您使用 1.0 mg/g 的标准水样，则可使用塑料注射器或玻璃注射器。

3 取用一个新的标准水样安瓿瓶，并短暂摇晃。

4 在拇指和食指之间叠放一块纸巾，将安瓿瓶在标记处掰断。

5 将大约 1 mL 的标准水样抽入注射器中。

6 将注射器的活塞抽到最高处，并稍微翻转注射器。

注射器的内部将被标准水样洗刷，且不再有水污染。

7 使用过的标准水样丢弃到废料瓶中。

8 将剩余的标准水样抽入注射器中，尽可能吸入时没有空气。

9 将注射器中可能有的气泡推出。

10 用一张不掉毛的纸巾擦针，并用其所属的盖子盖上。

11 将注射器放在天平上，并按下 **[TARA]**。

12 一旦 899 Coulometer 上的漂移状态稳定，则拿起注射器，按下 **[START]**（开始），并穿过隔垫注入大约 1 mL 的标准水样。

此时有两种可能：

- 第 1 种：
标准水样进样，但针头不要浸入试剂中。如果在针头上还挂着一小滴，则须把针头从隔垫中抽出之前将其吸回。
标准水样不应溅到电极或滴定杯壁上。

- 第 2 种：
将标准水样直接在试剂液面下进样。
请您注意，当您从试剂中抽出注射器时，不要吸入液体。

13 将注射器用同样的盖子盖上，并重新放到天平上。

14 读取天平上显示的数据，并在 Coulometer 中作为样品量输入。
若 Coulometer 上连接了天平，则可直接从天平获取样品量。

15 一旦测定结束后，且滴定杯重新平衡（漂移稳定），可开始进行下一个测定。

4.3 样品添加

本章包含关于样品输送的一些提示。此处无法详述这一主题。您可在试剂生产厂家文献及下列万通应用报告（Metrohm Application Bulletins）中找到更多提示：

报告编号	标题
142 号	在非爆炸性气体中按卡尔·费休（Karl Fischer）方法进行水份测定
145 号	按照卡尔·费休炉方法在合成材料中测定少量水份含量
209 号	按照卡尔·费休方法对绝缘油、碳氢化合物及其制品进行电量水份测量

4.3.1 样品量数值

样品天平应小些，以便能在同样的电解液中滴定尽量多的样品，使滴定时间较短。但是请注意，样品至少含有 50 µg H₂O。下表给出样品量的依据。

表格 2 建议的样品量

样品的水份含量	样品量	得出的水份含量
10000 ppm = 1%	10 mg - 100 mg	100 µg - 1000 µg
1000 ppm = 0.1%	100 mg - 1 g	100 µg - 1000 µg
100 ppm = 0.01%	1 g	100 µg
10 ppm = 0.001%	5 g	50 µg



4.3.2 使用液态样品作业

液态样品用一个注射器注入。样品可用两种方式注射：

- 取用一个带长针头的注射器，针头将在进样时浸入试剂。
- 取用一个带短针头的注射器，并将最后液滴重新吸入针头。

最好以重新称重的方式测定注射的样品。

对于**微量元素测定和校验**来说应使用玻璃注射器。我们建议您使用专业注射器生产厂家生产的产品。

微稀或低粘度的样品应在样品采样之前冷却。由此将避免在作业过程中出现损失。但是不可直接冷却注射器，因为这样会形成冷凝水。出于同样原因，不可在之前抽入冷却样品的注射器中吸入空气。

高粘度样品可通过加热稀释。同时注射器必须也加热。也可使用一种合适的溶液来达到同样目的。此时必须测定溶液的水份含量，并去除空白值。

膏状及油脂性样品可用一个不带针的注射器导入滴定杯内。为此您可使用磨口开孔。如果您还要吸取的话，可使用带阻塞的开口。最好以重新称重的方式测定样品量。

对于那些仅含有**水痕**的样品来说，必须将注射器预先干燥。可能的话应将注射器用样品溶液冲洗，就是反复多次抽吸并挤出溶液。

4.3.3 使用固体样品作业

如果可能的话，固态样品在一种合适的溶液里稀释或溶解。产生的溶液将被注射，但必须对此溶液进行空白值修正。

如果对于一种固态样品来说找不到合适的溶液，或者该样品与卡尔·费休试剂起反应，则应使用卡尔·费休炉。

当固体样品直接给入滴定杯时，应使用不带隔膜的发生电极。样品可通过磨口开孔或通过侧面开口给入。同时您应该注意：

- 样品完全析出水份。
- 与卡尔·费休试剂不发生任何副反应。
- 电极表面不被样品物质覆盖（不完全的卡尔·费休反应）。
- 发生电极的铂网未损坏。
- 指示电极的铂针未被损伤。

4.4 最佳工作条件

4.4.1 常规说明

如果使用预先干燥好的滴定杯（连同不带隔膜的发生电极），则在大约 30 分钟之内即达到基本漂移。建议在此时间段内多次小心摇动滴定杯。

若使用带隔膜的发生电极，则您应计算大约 2 个小时的准备时间。

为低于 100 μg 的水量精确测定来说，在使用前将滴定杯过夜预滴定也有好处。

如果在滴定杯已填注的情况下长时间关断 Coulometer，则在重新接通之后需要一段时间，直到可以重新平衡。

持续运行时 Coulometer 过夜应不中断运行。

4.4.2 漂移

在范围 $\leq 4 \mu\text{g}/\text{min}$ 内的恒定漂移是正常情况。更低的数值也有可能。如果更高的稳定数值出现，则该结果原则上来说还可以，因为可平衡此漂移。

保持较高漂移的情况可能会因接触不到的滴定杯部位有含水沉淀而造成。在这种情况下，通过摇晃滴定杯可以降低该值。请您注意，在滴定杯中的液面上部没有形成液滴。

如果您使用带隔膜的发生电极，则摇晃滴定杯的强度不能使阴极电解液和阳极电解液不要混合。如果摇动滴定杯之后漂移仍然保持较长时间过高，则应更换电解液。阴极电解液应每周更换一次。

潮湿的电解质可能是造成过高漂移的另一个原因。可用 KF 单组份试剂对潮湿的电解质进行干燥。

如果您使用卡尔·费休炉，则漂移 $\leq 10 \mu\text{g}/\text{min}$ 为正常情况。此漂移与气体流速（气流越小，则漂移越低）及环境空气湿度有关。

4.4.3 更换试剂

下列情况下电解质溶液必须更换：

- 滴定杯过满。
- KF 试剂性能耗尽。
- 漂移过高，并且通过摇动滴定杯无法改善。
- 在滴定杯中形成双层混合；在这种情况下也仅可对样品层进行抽吸。

最好通过抽吸来除去使用过的电解液。为此您可以使用例如内置隔膜泵的 803 Ti Stand。优点是无须将滴定杯取下。

严重脏污的情况下，可用合适的溶液冲洗滴定杯，然后也将其抽吸除去。



使用带隔膜的发生电极时，应每周更换阴极电解液。更长时间地使用可能造成阴极室出现黑迹及黄色沉淀物。同样，难闻的气味也是阴极电解液使用过长的标记。

4.4.4 指示电极

一个新的指示电极可能需要一段运行时间来使表面成形。此时可能会发生滴定时间超长及测量结果过高的情况。但是这种现象将在使用一小段时间后消失。为了让新的指示电极能调整好，例如可以用 899 Coulometer 在夜间预滴定。

脏污的指示电极可用去污剂（抛光套件 6.2802.000 或牙膏）小心地清洁。清洁之后用乙醇冲洗。

指示电极的两个铂丝应尽可能平行。在使用电极之前检查铂丝。

5 操作

5.1 接通和关断仪器

接通仪器

您可按如下方式进行：



- 1 ■ 按下红色按键[停止 (STOP)]。
仪器将初始化，并进行一次系统测试。该测试将持续一定的时间该过程将持续一段时间。

将显示主对话框：

Menu	read
Method	KFC
ID1	
ID2	
Sample size	1.0
Unit	g

关断仪器

通过按键[停止 (STOP)]关闭仪器。必须按住该按键较长时间，以防出现无意中关闭仪器的情况。

您可按如下方式进行：

- 1 ■ 按住红色按键[停止 (STOP)]至少 3 秒钟。

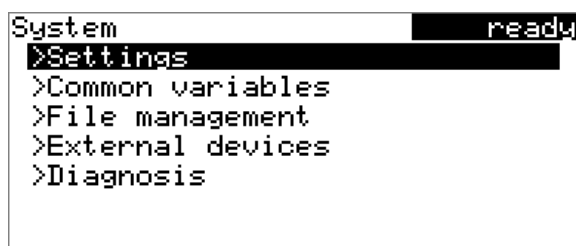
将显示一个进程条。如果此时放开按键，则仪器不会关闭。



5.2.3 对话导航

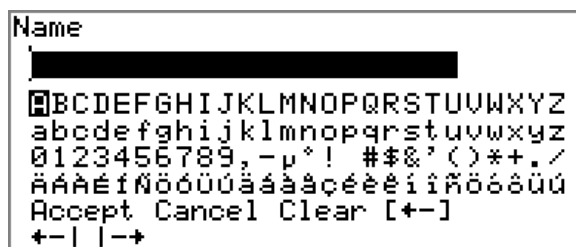
选项条的表现形式是反转显示。通过箭头按键[↑]和[↓], 您可将选项条逐行向上或向下移动。若一个对话文本标记了">", 则在其下级对话框中有其它设定可供选择。通过[OK]按键, 您可以进入该下级对话框。

示例: 系统设置



通过按键[返回 (BACK)], 您可以再次回到上一级菜单。

5.2.4 输入文本和数字



在用于文本或数字输入的编辑对话框中, 您可通过箭头按键选择单个字符。通过 [OK], 您可将选定的字符应用到文本行中。在此过程中, 有下列功能可供使用:

编辑功能	说明
Accept	采用修改后的内容, 并离开编辑对话框。
Cancel	离开编辑对话框, 并对其不做任何修改。
Clear	输入栏中的内容将被完全删除。
[+]	光标前的字符将被删除 (退格键)。



编辑功能	说明
←	仅适用于文本编辑器 按下[OK]按键一次，可将光标在输入栏中向左移动一个字符。
→	仅适用于文本编辑器 按下[OK]按键一次，可将光标在输入栏中向右移动一个字符。
[返回 (BACK)]	采用修改后的内容，并离开编辑对话框。

按键[返回 (BACK)]具有与 **Accept** 相同的功能。

为方便文本及数字输入，可连接一个商用标准的 USB 键盘。PC 键盘上的按键布局在 *章节 9.3.2 中，页码 85*，进行了说明。

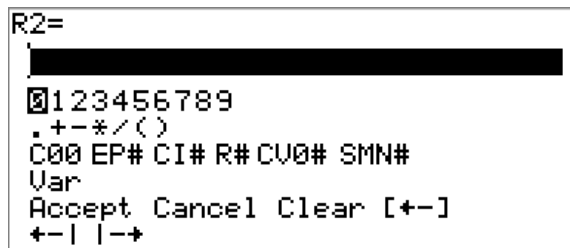
5.2.5 在选项列表中进行选择



在选项列表中，请您通过箭头按键[↑]和[↓]对各条目进行选择。通过[OK]或[返回] (BACK) 确认所选条目。

5.3 公式编辑器

通过公式编辑器，可输入用于计算的公式。公式编辑器有自动检查句法的功能。应用公式时会触发该功能。计算时适用普遍有效的优先规则。



变量	说明
C00	样品量
EP#	终点水量 EP# (# = 1...9)
CI#	样品标识 (# = 1...2)

变量	说明
R#	结果 (# = 1...5)
CV0#	公共变量 (# = 1...5)
SMN#	结果的平均值 R# (# = 1...5)
Var	其它变量列表 (参见“变量”, 第 35 页)

“#”代表一个必须由您手动输入的序号。例如：在将变量 **EP#** 应用到公式中时，仅需输入 **EP**。数字还需由您添加。

在章节 5.2.4, 第 33 页中对编辑功能的含义进行了解释。

变量

按下 **Var** (变量 r)，将显示其它变量列表。您可将该变量直接输入到公式中，也可在列表中进行选择并通过 **[OK]** 加以应用。

变量	说明
MCQ	结束量，即滴定结束时所去除的水量 (µg)
MCD	整个滴定持续的时间
MDC	用于漂移校正的漂移值
DDC	漂移校正时间
MIM	测量初始值，也就是满足开始条件前的测量值。
MIT	初始温度，也就是满足开始条件前的温度
MCM	结束测量值
MCT	结束温度
DD	整个测定持续的时间

5.4 方法

5.4.1 方法模板

899 Coulometer 中包含有除少数参数外已配置好的方法模板。

下列方法模板可供选择：

KFC 卡尔·费休电量滴定法。

计算时将不考虑空白值。

KFC-Blank 卡尔·费休电量滴定法，减去空白值。

空白值 (Blank) 电量空白值测定。

方法模板的区别仅在于计算公式。

2 更改/应用方法名称

- 在功能栏中选择 **Store**，并按下 **[OK]**。
方法模板的名称将被建议作为方法名称使用（例如 **KFC Blank**）。如果该方法已经保存过一次，则将显示已使用过的方法名称：



应用名称：

- 按下**[返回 (BACK)]**。

将保存方法，并显示方法列表。

输入新的名称：

- 按下**[OK]**。
将打开文本编辑器。
- 输入方法名称（最多 12 个字符），并用 **Accept** 或 **[BACK]**（返回）应用。
- 按下**[返回 (BACK)]**。

将保存方法，并显示方法列表。

5.4.4 导出方法

可将方法导出到一个连接的 U 盘上。



提示

只有在将 U 盘作为外部存储仪器连接起来时，才可使用该项功能。

为导出一个方法，您可按如下方式进行：

1 打开方法列表

- 在主对话框中选择 **Method**，并按下 **[OK]**。

将打开保存有方法的方法列表：



2 选择方法

- 选择所需的方法。

3 导出方法

- 在功能栏中选择 **Export**，并按下 [OK]。

将导出方法。U 盘上的目录结构在 [章节 6.3](#)，[页码 60](#) 中进行了说明。

5.5 控制

Menu ▶ Control

在对话框 **Control** 中定义了单项测定或样品系列的设定。

Sample table

若打开了该参数，则可在列表中输入用于一个样品系列的样品数据（参见 [章节 5.7](#)，[第 40 页](#)）。

选项	on off
标准值	off

Autostart

若打开了该参数，则测定结束时，将自动启动一次新的测定。在达到给定的次数（参见 **Number of autostarts**）前，将持续自动开始。

选项	on off
标准值	off



提示

如果您使用带炉模块的自动进样器（例如 *885 Compact Oven SC*）进行工作，则参数 **Autostart** 必须置于 **off**，因为自动进样器将启动滴定。

Number of autostarts

该参数仅在 **Autostart = on** 的情况下可见。

自动开始的次数。

输入范围	1-50
选项	table
标准值	table

table

自动开始的次数与样品表内样品的数目相同。

5.6 样品数据

您可通过不同方式输入样品数据（标识、样品量等）：

- 直接在主对话框中。
- 使用样品列表。这在样品系列的情况下尤为重要。样品列表中最多能输入 99 个样品的样品数据（参见章节 5.7，第 40 页）。
- 在启动测定后将立即自动询问（参见章节 5.6.2，第 40 页）。

您也可将样品量和单位通过连接的天平发送。某些天平还可发送样品标识及方法（参见章节 9.2，第 83 页）。

5.6.1 在主对话框中输入样品数据

即使在测定运行过程中，您也可直接在主对话框中输入样品数据（参见章节 5.9，第 47 页）。

>Menu	read
Method	KFC
ID1	
ID2	
Sample size	1.0
Unit	g

ID1

样品标识。也可将样品标识作为变量 **CI1** 用于计算。

输入	最多 10 个字符
标准值	空白

ID2

样品标识。也可将样品标识作为变量 **CI2** 用于计算。

输入	最多 10 个字符
标准值	空白

Sample size

样品量。样品量的值可作为变量 **C00** 用于计算。

输入范围	-999999999-999999999
标准值	1.0


```

Menu ready
>Manual control
>Results
>Parameters
>System
>Control
>Print reports

```

2 打开控制对话框

- 选择菜单项 **Control**，并按下 [OK]。

```

Control ready
Sample table off
Autostart off

```

3 激活样品列表

- 选择 **Sample table**，并按下 [OK]。
- 在选项列表中选择条目 **on**，并通过 [OK] 确认。
- 按下[返回 (BACK)]。

主菜单中将显示菜单项 **Sample table**:

```

Menu ready
>Manual control
>Results
>Parameters
>Sample table
>System
>Control
>Print reports

```

样品列表中含有已编号的行。每个样品均会显示其标识 (ID1) 及样品量。

```

Sample table ready
1 #8805923 1.0 g
2 #8805824 1.0 g
3 #8805926 1.0 g
4 #8805927 1.0 g
5 ...
Edit Delete Insert New Store +

```

Edit

编辑所选行的数据，参见以下章节。

Delete

从样品表中删除所选的行。

Insert

在所选的行之前插入新的行。

New

删除整个样品表。这项功能仅在仪器处于 **ready** 状态时可见。

Store

储存样品列表。样品列表将保存到内部仪器存储器中。

**提示**

您仅可储存一个样品列表。当您储存样品列表时，之前存的样品列表将被自动覆盖。

Load

从内部仪器存储器中载入样品列表。

5.7.2 编辑样品数据

Sample data	ready
Method	Me4155
ID1	#8805923
ID2	
Sample size	1.0
Unit	g
←- Line 1 of 4 -→	

在最下方，您可看到所选行的编号以及上一个含有数据的行的编号。在本例中，将打开第一行，样品表格中共包含四行。

通过按键[←]和[→]，可在单个数据组之间翻页。

添加新行

如果您在最后一行上（上例中为：在 **4 行中的第 4 行 (Line 4 of 4)** 上），则可重新按下[→]，以便为表格添加新的一行。在此过程中将应用前一个样品的样品数据。

Method

用于加工样品的方法。

选项	选择已保存的方法 空
标准值	空

空

将使用当前载入的方法。

ID1

样品标识。也可将样品标识作为变量 **CI1** 用于计算。

输入	最多 10 个字符
标准值	空白

ID2

样品标识。也可将样品标识作为变量 **CI2** 用于计算。

输入	最多 10 个字符
标准值	空白

Sample size

样品量。样品量的值可作为变量 **C00** 用于计算。

输入范围	-999999999-999999999
标准值	1.0

Unit

样品的单位。

选项	g mg µg mL µL pieces User-defined
标准值	g

User-defined

可创建一个用户自定义的单位。可在选项列表中应用这个单位。一旦定义了新的单位，则原有的条目将被覆盖。

5.7.3 通过天平发送样品量

Sample table		ready
1	#8805923	1.0 g
2	#8805824	1.0 g
3	#8805926	1.0 g
4	#8805927	1.0 g
5	...	

Edit Delete Insert New Store +

如果样品量从天平直接发送，则总是在样品列表末尾处添加填写新的一行。至于哪一行被选择或该样品列表究竟是否已打开，都没有任何影响。在上例中样品量被填写入第 5 行中。

**提示**

若您希望将样品量登记到特定的一行，则必须打开相应的编辑对话框（也就是说，将显示对话框 **Sample data**）。

如果打开了样品量的编辑对话框，则将忽略已发送的值。



5.8 进行测定

在进行测定时，您可以按以下方式输入样品量：

- 在仪器上手动输入。
- 自动从一台连接的天平处发送。为此，您可查阅天平手册。

为进行一项测定，您可按如下方式进行：

1 载入方法

- 见章节“方法”，第页35。

2 开始预滴定

- 按下[开始 (START)]。

开始预滴定。会一直显示 **Conditioning not OK**，直至达到终点。工作介质将滴定到终点为止。此过程将通过 **Conditioning OK** 显示。将稳定保持该状态。

```
KFC                                cond.ok
Conditioning OK
++Drift                            1.7 µg/min
Stirrer
```

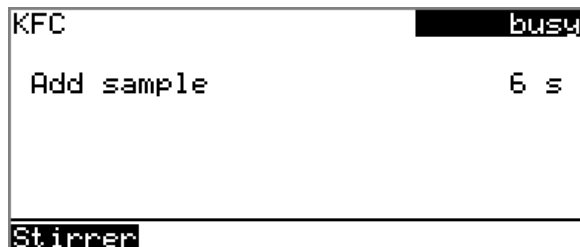
可用 **Stirrer** 功能更改搅拌速度。按下 **[OK]** 将打开下列对话框：

```
Stirrer                                cond.ok
Stirrer  on  Rate  8
Off Stir- Stir+
```

通过 **Stir-** 可降低搅拌速度，通过 **Stir+** 可提高搅拌速度。通过 **Off** 关断搅拌器。然后会显示 **On**。由此可重新接通搅拌器。通过 **[BACK]**（返回）可关闭该对话框。

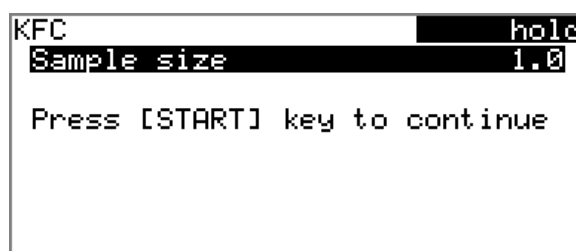
3 添加样品

- 如果显示 **Conditioning OK**，则按下 **[START]**。预滴定将停止。添加样品的要求会显示 8 秒钟。在此时间内，须添加样品。



- 添加样品。

接着将出现样品量询问：



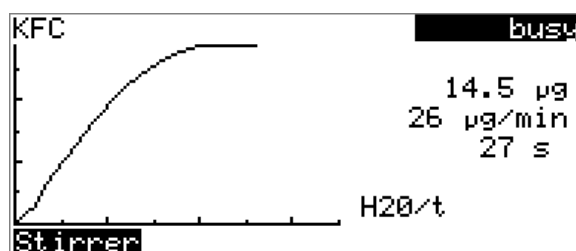
4 输入样品量

- 按下 **[OK]**。将打开编辑对话框。
- 输入样品量，并通过 **Accept** 接受或 **[BACK]** 应用。

5 开始滴定

- 按下 **[开始 (START)]**。

将开始滴定过程，并显示曲线。



将自动为轴划分刻度。

在滴定过程中，可通过功能 **Stirrer** 更改搅拌速度。按下 **[OK]** 将打开下列对话框：

```

Stirrer                                     cond.busy
-----
Stirrer  on  Rate  8
-----
Off Stir- Stir+

```

通过 **Stir-** 可降低搅拌速度，通过 **Stir+** 可提高搅拌速度。通过 **Off** 关断搅拌器。然后会显示 **On**。由此可重新接通搅拌器。通过 **[BACK]**（返回）可关闭该对话框。

滴定结束后，将显示结果对话框：

```

Results                                     cond.busy
-----
Water 0.993 mg/g
Drift (automatic) 2.5 µg/min
Drift corr. time 146.9 s
EP1 1829.1 µg
Regular stop
-----
Curve Recalculate Statistics

```

会在后台重新启动预滴定。预滴定的当前状态可在对话窗口右上方的状态显示中看到（**cond.busy** 或 **cond.ok**）。

6 返回预滴定对话框

- 按下**[返回 (BACK)]**。
将出现主对话框，其中显示出之前结束的滴定的样品数据。
- 选择 **Menu**，并按下 **[OK]**。
- 选择菜单项 **Live dialog**，并按下 **[OK]**。

```

Menu                                     cond.busy
-----
>Results
>Live dialog
>Parameters
>Print reports

```

将显示预滴定的当前状态（参见指导步骤 2）。

如果您想启动下一滴定过程，则从指导步骤 3 的步骤开始重复。

手动中断测定

您可通过按键**[停止]**（STOP）随时中断测定。

5.9 实时更改

5.9.1 编辑运行中的测定的样品数据

在测定运行过程中，可在主对话框中输入或更改样品数据。计算时，将总是使用滴定结束时主对话框中输入的样品数据。

为编辑样品数据，您可按如下方式进行：

1 显示主对话框

- 按下[返回 (BACK)]。

将显示主对话框。测定将在后台继续运行。

2 编辑样品数据

- 编辑样品数据，并通过 **Accept** 接受或 **[BACK]** 应用。

3 显示实时对话框

- 按下[返回 (BACK)]。

或者

- 选择 **Menu**，并按下 **[OK]**。

```
Menu busy
>Results
>Live dialog
>Parameters
```

- 选择菜单项 **Live dialog**，并按下 **[OK]**。

将再次显示实时对话框。



提示

如果在一个编辑对话框（例如样品量编辑对话框）打开时测定结束，则将自动关闭该对话框并显示结果对话框。必须重新输入已输入的值，并重新计算测定。

在测定结束前，请确保已关闭编辑对话框。

5 显示实时对话框

- 在主菜单中选择菜单项 **Live dialog**，并按下 **[OK]**。

或者

- 在主对话框中按下**[返回]**（BACK）。

将再次显示实时对话框。

在测定运行过程中编辑样品数据

若使用样品列表，则在测定运行过程中编辑样品数据的方式应按照 *章节 5.9.1，页码 47* 中的说明进行。此外，您还可在样品列表中进行编辑。第一行中总是包含正在运行的测定的样品数据。为此，只需在主菜单中选择菜单项 **Sample table**（参见“*编辑样品列表*”，第 48 页）。

5.9.3 编辑实时参数

在测定运行过程中，可更改某些方法参数。只有那些可被选择的参数才能修改。但所有参数均可见。修改后的参数立即生效。如果您要在萃取时间过程中增加参数 **Extraction time** 的数值，新的数值则将马上被应用。如果您在萃取时间已经结束之后要更改参数，所更改的数值则将在下次测定时方才生效。

为编辑参数，您可按如下方式进行：

1 显示主对话框

- 按下**[返回 (BACK)]**。

将显示主对话框。测定将在后台继续运行。

2 打开主菜单

- 选择 **Menu**，并按下 **[OK]**。

```

Menu                                     bus4
>Results
>Live dialog
>Parameters

```

3 编辑方法参数

- 选择菜单项 **Parameters**，并按下 **[OK]**。
- 对所需的参数进行相应的更改。

4 显示实时对话框

- 在主菜单中选择菜单项 **Live dialog**，并按下 **[OK]**。

或者

- 在主对话框中按下**[返回]** (BACK)。

将再次显示实时对话框。

5.10 结果**Menu ▶ Results**

滴定结束后，将显示结果对话框：

Results		cond.busu
Water		0.993 mg/g
Drift (automatic)		2.5 µg/min
Drift corr. time		146.9 s
EP1		1829.1 µg
Regular stop		
Curve Recalculate Statistics		

概览中给出计算结果、漂移数据和有关终点的详细内容。

Curve

显示当前测定的曲线。

Recalculate

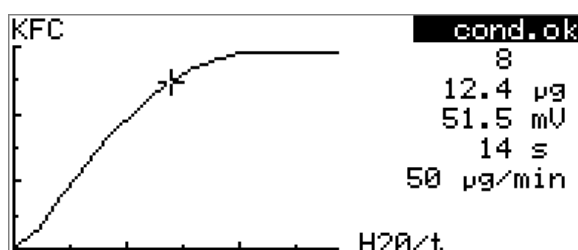
重新计算当前测定结果。将立即执行该功能。

Statistics

显示一个测定序列的统计概览（参见章节5.11，第51页）。

显示曲线

通过 **Curve** 功能，可显示当前测定的曲线。



通过箭头按键**[←]**和**[→]**，您可查看各个测量点。当前位置将在曲线上用十字线符号标示出来。在右侧将给出各个测量点的数据（水量、测量值、时间等）。

再计算



提示

不能取消再计算。

用 **Recalculate** 功能将所有结果重新进行计算。这在您想更改滴定或样品量的计算时，是必要的。

5.11 统计

Menu ▶ Results ▶ Statistics

在 **Results** 对话框中，您可通过 **Statistics** 功能显示一个测定序列的统计概览。



提示

此功能仅在激活了统计的情况下可见。

```

Statistics                               cond.ok
Water
  Mean(3) 0.992 mg/g
    s abs 0.0010 mg/g
    s rel 0.10 %
Statistics 3/3
Details Reset Increase
  
```

在概览中将显示平均值 (**Mean**)、绝对和相对标准偏差 (**s abs** 和 **s rel**)。针对平均值将在括号中显示单项结果的数目，平均值由这些单项结果计算得出。在本例中为 3。在 **Statistics** 行中显示已进行了多少次测定以及一共应执行多少次测定。本例中执行了所有的三次测定。

Details

显示详细数据。

Reset

删除所有统计数据。

Increase

在测定序列中添加另一次测定。

显示统计详情

通过 **Details** 功能，可显示测定序列中的详细数据。

Details		cond.ok
Result	Sample size	
1 0.993 mg/g	1.49385 g	
2 0.991 mg/g	0.77779 g	
3 0.992 mg/g	1.84385 g	

On/Off

将显示每次测定的结果及样品量。

On/Off

从统计中删除选定的测定。被选定的行将用一个星号 (*) 标记，统计将自动重新计算。若方法中定义了多项计算，则将从统计中删除所有的结果。

删除统计数据

通过功能 **Reset** 将删除所有统计数据。在下列情况下，将自动删除统计数据：

- 测定序列中的所有测定均已完成，并随后重新开始一次测定。
- 载入一种新的方法。

在一个测定序列中添加测定

通过 **Increase** 功能您可在例如一次测定出错而且必须将其从统计中删除的情况下，在测定序列中添加另外一个样本。在 **Statistics** 行里，第二个数字将自动提高一位。

5.12 手动打印报告

Menu ▶ Print reports

为手动打印报告，请您按如下方式进行：

1 打开主菜单

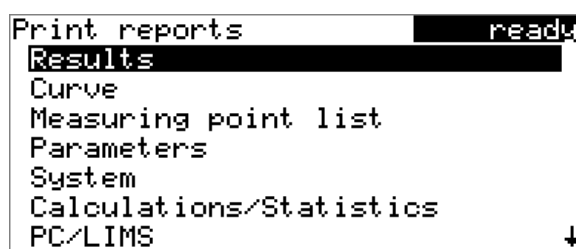
- 在主对话框中选择 **Menu**，并按下 [OK]。

Menu	ready
>Manual control	
>Results	
>Parameters	
>System	
>Control	
>Print reports	

2 打开打印对话框

- 选择菜单项 **Print reports**，并按下 [OK]。

将显示可供打印的选项的对话框：



3 选择报告

- 选择需打印的报告，并按下[OK]。

将打印报告。

可手动打印下列报告：

Results	结果报告，包括测定属性、样品数据、计算的结果等。
Curve	曲线报告。可在系统设置内定义曲线的宽度（见“Graphics width”，第61页）。
Measuring point list	测量点列表报告。
Parameters	包含所载入方法的全部方法参数的报告。
System	系统报告，包含系统设定、外部设备等。
Calculations/Statistics	计算报告。若为多次测定的情况，则其统计数据也将被打印。对于每个结果，打印时均包括各次测定的样品量、平均值、绝对和相对偏差。
PC/LIMS	机器可读的报告，含有一次测定的所有数据。该报告可以用TXT文件的形式保存在一个连接的U盘中，或通过一个RS 232接口发送到一个终端程序或一个LIMS（实验室信息管理系统）中。可在系统设置中进行该项设定（见“PC/LIMS report”，页码61）。
Report as in method	将打印在方法中定义的报告。

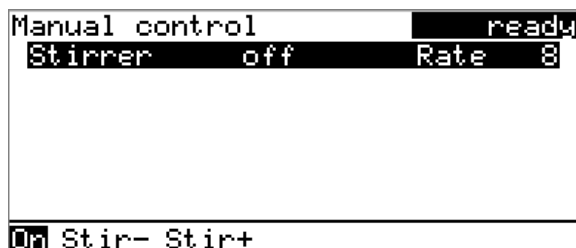


5.13 手动控制

Menu ▶ Manual control

手动控制时，您可使用下列功能：

- 搅拌



在功能栏中列出了可供使用的子功能。

5.13.1 搅拌

您可以手动控制一个内置在 Coulometer 中或连接的搅拌器。

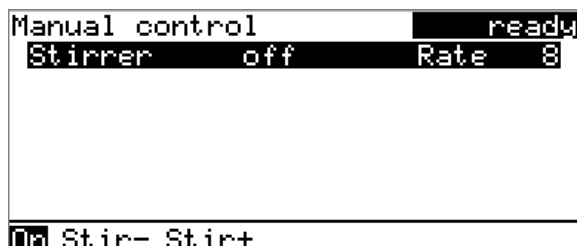
您可按如下方式进行：

1 打开手动控制

- 在主对话框中选择 **Menu**，并按下 **[OK]**。
将打开主菜单。
- 选择菜单项 **Manual control**，并按下 **[OK]**。

将打开手动控制。

2 设定搅拌速度



- **On Stir- Stir+**
- 在功能栏中选择 **Stir-** 或 **Stir+**。
每次按下按键 **[OK]** 均会将搅拌速度降低或提高一个等级。
通过下列标记可改变搅拌方向。如果您从上方观察搅拌器，意味着：
 - “+”：逆时针方向旋转
 - “-”：顺时针方向旋转

3 接通搅拌器

- 在功能栏中选择 **On**，并按下 **[OK]**。

将启动搅拌器，并按设定的速度进行搅拌。现在功能栏中将显示 **Off**。

4 关闭搅拌器

- 在功能栏中选择 **Off**，并通过**[OK]**进行确认。

搅拌器将停止。



6 系统设置

6.1 基本设定 (Settings)

Menu ▶ System ▶ Settings

本章中对仪器一般性设定进行了说明。

User name

在此您可为报告输入一个用户名。只有在定义了用户的情况下，才能打印该参数。

输入	最多 12 个字符
标准值	空白

Instrument name

在这里您可为报告输入一个仪器名称。只有在定义了名称的情况下，才能打印该参数。

输入	最多 10 个字符
标准值	空白

Serial number

仪器序列号。该编号将作为仪器标识的一部分，在报告页眉处给出。

Program version

仪器软件版本编号。该编号将作为仪器标识的一部分，在报告页眉处给出。

Time

当前时间。只能输入有理数。

格式: 时: 分: 秒 (hh: mm: ss)

Date

当前日期。只能输入有理数。

格式: 年: 月: 日 (YYYY: MM: DD)

Language

设定对话框语言。除英语之外可再选择一种语言。

**提示**

为能有第二种语言可供选择，必须事先在设备中安装该语言版本。此安装过程必须由专业人员完成。在章节 *语言文件* 中，页码 64，您可找到关于安装第二种语言的详细说明。

Dialog type

对于常规运行来说，用户对话框可能会有限制。在受限的对话框中可以正常用方法运行。但不能更改设置或删除方法。

对话框的调整将在离开主菜单后生效。

对话框的限制表现为：

- 在主菜单中，菜单项 **System**、**Parameters** 和 **Control** 将隐藏。
- 只可载入方法，但不能删除、输出或重新建立。

**提示**

若用于常规运行的受限对话框处于激活状态，则在运行过程中无法打开专家对话框。想更改对话框类型，必须关掉 899 Coulometer，然后再重新接通。一旦重新启动仪器，则可强行显示专家对话框。然后就可以任意更改设置，例如更改对话框类型。如果未更改对话框类型而将仪器再次关断，则常规运行保持激活。

专家对话框强行显示：

- 接通仪器。
- 等待，直到显示设备图标及字样 **easy**、**safe**、**precise**。
- 再次按下按键[**停止 (STOP)**]，保持按住，并同时短暂按下按键[**返回 (BACK)**]。
- 重新松开这两个按键。

选项	Expert Routine
标准值	Expert

Expert

完整的对话框。

Routine

用于常规运行的受限制的对话框。

Contrast

通过箭头按键[←]及[→]，您可设定显示屏的对比度。

- [←]：对比度将每次降低一个等级。
- [→]：对比度将每次提高一个等级。

Delete

将所选的公共变量设为 **invalid**。

6.2.2 编辑公共变量

可按如下方式更改公共变量：

- 在此对话框中手动更改。
- 在测量流程中自动分配。为此必须对计算结果进行相应的配置（参见下列说明）。

自动将结果分配给一个公共变量

您可按如下方式进行：

1 打开结果的编辑对话框

- 选择菜单项 **Parameters** ▶ **Calculation**，并按下 **[OK]**。
- 选择应分配给公共变量的结果。
- 在功能栏中选择 **Edit**，并按下 **[OK]**。

Edit calculation	ready
Result name	Blank
R1=	EP1
Decimal places	2
Result unit	μg
Save as CV	on

2 调整结果属性

- 选择参数 **Save as CV**，并按下 **[OK]**。
- 在选项列表中选择条目 **on**，并通过 **[OK]** 确认。

将结果分配给公共变量的过程将自动按下列模式进行：

- 结果 **R1** ⇨ 公共变量 **CV01**
- 结果 **R2** ⇨ 公共变量 **CV02**
- 以此类推。



提示

如果您已将参数 **Statistics** 设为 **on**，则结果平均值与相应的公共变量对应。

Files	导出的方法将记录在本目录中。在首次输出一个方法时，将创建该目录。 只能导入该目录中存在的方法。
pc_lims_report	在该目录中，PC/LIMS 报告将作为 TXT 文件被保存。在首次打印 PC/LIMS 报告时，将创建该目录。

6.4 配置外围仪器（External devices）

Menu ▶ System ▶ External devices

PC/LIMS report

有关 PC/LIMS 报告保存地点的说明。PC/LIMS 报告是一种机器可读的报告，它含有一次测量的所有重要数据。可按如下方式保存 PC/LIMS 报告：

- 作为 TXT 文件保存在 U 盘上。
- 通过一个 RS -232 接口保存到 LIMS（实验室信息管理系统）上。为此，您需要 RS-232/USB 盒 6.2148.030。

选项	COM2 USB Stick
标准值	USB Stick

COM2

将通过串行端口 COM2 发送报告。使用在对话框 **COM2 settings** 中设定的接口参数（参见“编辑 COM2 设定”，第 63 页）。

USB Stick

该报告将以 TXT 文件的形式储存在 U 盘中的 **pc_lims_report** 文件夹内。

Printer

若您连接了一台打印机，则必须在此定义打印机的类型，以便能正确打印出报告。

带有 **ESC-POS** 标记的打印机，即为所谓的 POS 打印机（Point-of-sale 打印机），意味着在连续打印纸上打印。

选项	西铁成（Citizen, ESC-POS） 博彩（Custom, ESC-POS） 爱普生（Epson） 爱普生（Epson, ESC-POS） 惠普（HP, DeskJet） 惠普（HP, LaserJet） 精工（Seiko, ESC-POS）
标准值	博彩（Custom, ESC-POS）

Graphics width

请您将欲打印的曲线宽度调整适合于您的打印机纸宽。标准值取决于所选的打印机。曲线高度为宽度的 2/3。

选项	1200 2400 4800 9600 19200 38400 57600 115200
标准值	9600

Data bits

字长（Data bits）的数量。

选项	7 8
标准值	8

Stop bits

结束位的数量。

选项	1 2
标准值	1

Parity

传输校验检查的方式。

选项	even none odd
标准值	none

Handshake

数据传输协议的类型。

选项	hardware software none
标准值	hardware

**提示**

如果出现通讯故障，则将参数 **Handshake** 设为 **software**，并重新尝试。

编辑 COM2 设定

Menu ▶ System ▶ External devices ▶ COM2 settings

在 **COM2 settings** 中可设置连接在 RS-232/USB Box 的 **RS-232/2** 接口上仪器的接口参数（例如计算机）。该参数及输入范围与 COM1 接口相同。


```
Software update ready
Program version 58990011

Press [START] key to continue
```

3 打开文件选择

- 按下[OK]。

将打开在 U 盘上存有的程序和语言文件的选项列表。

4 选择文件

- 用箭头按键选择所需要的文件。
- 按下[OK]。

5 启动升级

- 按下[开始 (START)]。

升级过程开始，且将自动执行。此过程结束时仪器将自动关断并重新接通。无需用户干预。

6.5.2 诊断功能

瑞士万通仪器的电子和机械部分的检查和维护必须由瑞士万通专业人员完成。请联系瑞士万通当地办事处，签订相关维护合同，确定准确的维护期限和条款。



7 参数

7.1 卡尔 费休电量滴定 (KFC)

7.1.1 预滴定

Menu ▶ Parameters ▶ Conditioning

在 **Conditioning** 下定义了进行平衡的条件。

Conditioning

若打开了此参数，则在首次启动方法时，将工作介质以规定的控制参数滴定至终点。将稳定保持该状态。再次按下**[开始]** (START) 后，真正的测量过程才开始。滴定结束后，将自动重新进行平衡。

选项	on off
标准值	on

Start drift

如果测量的漂移在一个固定的时间段内（所谓的稳定时间）小于此值，则显示 **Conditioning OK**，可以开始滴定。稳定时间将在 **Conditioning ▶ Stabilizing time** 中定义。

输入范围	1-999 µg/min
标准值	20 µg/min

Drift correction

终点量可进行漂移校正。在此过程中，会将漂移值与漂移校正时间相乘，并从终点量中减去该乘积。漂移校正时间是指平衡过程结束与测量结束之间的时间段。

选项	auto manual off
标准值	auto

auto
开始滴定时将自动采用当前漂移值。

manual
若较长时间的漂移值为已知，则可手动输入。

off
不进行漂移校正。

Drift value

此参数只有在 **Drift correction = manual** 时可编辑。
手动漂移校正的漂移值。

输入范围	0.0–99.9 µg/min
标准值	0.0 µg/min

Automatic start

若此参数激活，则在所测量的电压突然变化时，会自动开始测定。当工作介质未进行预滴定的时候，此设定将被忽略。

选项	on off
标准值	off



提示

如果您需要使用自动开始功能，我们建议降低开始漂移并定义一个稳定时间。

建议：开始漂移 ≤ 10 µg/min / 稳定时间 ≥ 30 s

Threshold value

此参数只有在 **Automatic start = on** 时可编辑。

如果电压变化高于此值，则将自动启动测定。

输入范围	0–999 mV
标准值	50 mV

Stabilizing time

等待时间，在此期间中所测量的偏移必须小于定义的开始漂移，直至显示 **Conditioning OK**。开始漂移将在 **Conditioning ▶ Start drift** 中定义。

输入范围	0–999999 s
标准值	0 s

Cond. stop time

允许的预滴定过程的最长时间。一旦经过了此输入的时间段，则预滴定将中断。

输入范围	1–999999 s
选项	off
标准值	off

Measured value display

当此参数激活时，则在预滴定过程中显示当前的测量值。

选项	on off
标准值	off



7.1.2 开始条件

Menu ▶ Parameters ▶ Start conditions

在 **Start conditions** 下定义了滴定开始前应执行的参数。

Pause

等待时间，例如至样品溶解。在此期间将不生成 lod。

输入范围	0–999999 s
标准值	0 s

Request sample ID

在测量中将询问的样品标识选项。

选项	ID1 ID2 ID1&ID2 off
标准值	off

Request sample size

若打开了该参数，则将询问样品量的值。

选项	on off
标准值	on

Request sample unit

若打开了该参数，则将询问样品量的单位。

选项	on off
标准值	off

Hold at request

若打开了此参数，则在查询时流程将停止。如果参数未激活，则滴定将在后台中启动。

选项	on off
标准值	on

7.1.3 控制参数

Menu ▶ Parameters ▶ Control parameters

在 **Control parameters** 下定义了终点的控制参数。

Endpoint at

终点的测量值。

输入范围	–1250.0–1250.0 mV
标准值	50.0 mV
选项	off



提示

请您注意，参数 **Endpoint at** 与参数 **Dynamics** 和 **I(pol)** 相联结。您可在章节 9.4 *控制参数和极化电流* 中，页码 86，找到相应解释说明。

Titration rate

有三种预定义的滴定速度选项可供选择。

选项	slow optimal fast user
标准值	optimal

slow

用于深度水份含量或仅能缓慢析出其湿度的样品。

optimal

用于所有的标准滴定。参数已针对最经常的应用进行了优化。

fast

用于高度水份含量、问题不大的样品。

user

可更改单个的滴定参数。

每种滴定速度的设定均在表格 3，第 70 页中列出。

Dynamics

此参数只有在 **Titration rate = user** 时可编辑。

此参数定义给出终点的动态范围。在动态范围内将按每步来生成 Iod，生成过程被精密控制。离终点越近生成 Iod 就越缓慢，直至达到低于 **Min. rate** 所定义的配液速度为止。动态范围越大，则滴定越缓慢。在动态范围之外将持续生成 Iod，其速度则定义为低于 **Max. rate**。

输入范围	0.1–1250.0 mV
标准值	70.0 mV
选项	off

off

整个滴定过程中碘的生成均精密调节。



提示

请您注意，参数 **Dynamics** 与参数 **Endpoint at** 和 **I(pol)** 相联结。您可在章节 9.4 *控制参数和极化电流* 中，页码 86，找到相应解释说明。



Max. rate

此参数只有在 **Titration rate = user** 时可编辑。

在动态范围之外生成 lod 的速度。

输入范围	1.5–2241.0 µg/min
选项	max.
标准值	max.

Min. rate

此参数只有在 **Titration rate = user** 时可编辑。

在滴定开始时以及在滴定结束时的动态范围内生成 lod 的速度。此参数对于滴定参数有决定性影响，由此也会影响精确度。选择的最小滴定速度越小，则滴定越慢。

输入范围	0.3–999.9 µg/min
标准值	15.0 µg/min

表格 3 KFC 预定的滴定速度的标准值

	滴定速度		
	slow	optimal	fast
Dynamics	120.0 mV	70.0 mV	30.0 mV
Max. rate	1000.0 µg/min	最大	最大
Min. rate	0.3 µg/min	15.0 µg/min	30.0 µg/min

Stop criterion

若滴定到达了终点并满足了该停止标准，则该滴定将完成。若未选择任何停止标准，则滴定将不会完成。但即使在未满足停止标准的情况下，停止条件（参见章节 7.1.5，第 73 页）也会导致滴定停止。

选项	drift time rel. drift off
标准值	rel. drift

drift

若到达了停止漂移，则滴定将停止。

time

若在一定时间（**Delay time**）内超过了终点，则该次滴定完成。

rel. drift

若滴定漂移达到在开始滴定时的漂移量与相对停止漂移之和，则滴定将完成。

off

仅在满足停止条件的情况下，才能停止滴定。

Stop drift

此参数只有在 **Stop criterion = drift** 时可编辑。

若滴定达到了终点，及滴定漂移达到停止漂移，则该次滴定完成。

输入范围	1–999 µg/min
标准值	5 µg/min

Delay time

此参数只有在 **Stop criterion = time** 时可编辑。

当同时满足下列两个条件时，滴定将中断。

- 指示电极上的电压范围为“终点 +5 mV 和终点 -2 mV”。
- 此处定义的时间已过期。

如果例如参数 **Endpoint at** 设为 50 mV，且此处定义的参数 **Delay time** 为 10 s，则指示电极上的电压在 10 s 之内必须位于 55 mV 和 48 mV 之间，以使滴定中断。

输入范围	0–999 s
标准值	10 s

Relative stop drift

此参数只有在 **Stop criterion = rel. drift** 时可编辑。

若滴定已达到了终点，且滴定漂移达到开始滴定漂移与相对停止漂移之和，则该次滴定完成。

输入范围	1–999 µg/min
标准值	5 µg/min

7.1.4 滴定参数

Menu ▶ Parameters ▶ Titration parameters

在 **Titration parameters** 中定义了那些会影响到整个滴定流程的参数。

Extraction time

滴定的最短持续时间。在萃取时间内，即使已经到达了终点，但滴定仍不会停止。但若在此时间内满足了一个停止条件，则滴定将停止（参见章节 7.1.5，第 73 页）。只有对例如只能缓慢析出水份的样品或使用卡尔·费休炉时，输入一个萃取时间才有意义。

输入范围	0–999999 s
标准值	0 s

Generator electr.

发生电极的种类。

选项	with diaphr. w/o diaphr.
标准值	w/o diaphr.

**with diaphr.**

带隔膜的发生电极。

w/o diaphr.

无隔膜的发生电极。

Generator current

发生电极处的极化电流。

选项	100 mA 200 mA 400 mA auto
标准值	400 mA

400 mA标准值，当 **Generator electr. = w/o diaphr.** 时**auto**电流将与试剂的电导能力适配，且在终点附近自动减弱。标准值，当 **Generator electr. = with diaphr.** 时。**Stirrer**

若打开了该参数，则在测量开始时将启动搅拌器。

选项	on off
标准值	on

Stirring rate

设定搅拌速度。该速度可设定的登记为 -15 至 +15。缺省设定 **8** 相当于 1000 转/分钟。在 [章节 9.1](#)，[页码 83](#) 中给出了计算转动速度的公式。可在手动控制下检测最佳搅拌速度。

通过下列标记可改变搅拌方向。如果您从上方观察搅拌器，意味着：

- “+”：逆时针方向旋转
- “-”：顺时针方向旋转

输入范围	-15-15
标准值	8

I(pol)

电极电流是指在电量测量过程中，在一极化电极处接上的电流。

选项	5 μ A 10 μ A 20 μ A 30 μ A
标准值	10 μ A

**提示**

请您注意，参数 **I(pol)** 与参数 **Dynamics** 和 **Endpoint at** 相联结。您可在 [章节 9.4 控制参数和极化电流](#) 中，[页码 86](#)，找到相应解释说明。

Electrode test

对于极化电极来说，可执行一次电极测试。在此过程中，可检查是否连接了一个电极，以及是否有短路情况出现。一旦启动测定，则将执行电极测试。

选项	on off
标准值	off

Time interval MP

将测量点登记到测量点列表中的时间间隔。该测量点列表限为 1000 个测量点。

输入范围	0.1–999999.0 s
标准值	2.0 s

Temperature

手动输入温度。

输入范围	–20.0–150.0 °C
标准值	25.0 °C

7.1.5 停止条件

Menu ▶ Parameters ▶ Stop conditions

Stop conditions 即停止滴定的条件，在非自动中断的情况下滴定中断的条件。出现这种情况可能是因为未达到设定的终点，或未满足停止标准（见“*Stop criterion*”，第 70 页）。

Stop time

若开始滴定后经过了规定的时间，则停止滴定。

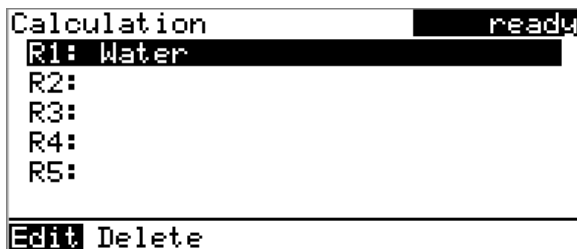
输入范围	1–999999 s
选项	off
标准值	off

7.1.6 计算

7.1.6.1 常规

Menu ▶ Parameters ▶ Calculation

在一个方法中最多可定义五种计算。计算时有一系列变量（有测量得来的原始数据，以前计算的结果）可供使用。对于每项计算，均可定义是否将结果作为公共变量保存。



在列表中将给出所有计算的结果名称。

每个方法模板 **KFC**、**KFC-Blank** 和 **Blank** 中已包括一项计算。这些计算每项均已有一个合适的结果名称。需要的话您可调整此名称。

Edit

编辑所计算的数据，参见以下章节。

Delete

删除所选的计算。

7.1.6.2 编辑计算

方法 "KFC"

Result name

结果名称是将在结果显示和在报告中给出的文本。

输入	12 个字符
标准值	R1: Water / R2-R5: 空白

计算公式 "R1"

EP1/C00

R2 - R5

显示计算公式。将打开一个专有的编辑器以定义公式（参见章节 5.3，第 34 页）。

输入	30 个字符
标准值	空白

Decimal places

显示结果的小数点后的位数。

输入范围	0-5
标准值	R1: 1 / R2-R5: 2

Result unit

结果单位将与结果一起显示并保存。

R1

选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	ppm

R2-R5

选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	%

User-defined

可创建一个用户自定义的单位。可在选项列表中应用这个单位。一旦定义了新的单位，则原有的条目将被覆盖。也可这样来创建一个空白记录。

Save as CV

计算出的结果可作为不依赖于方法的变量，即所谓的公共变量保存下来。之后也可将该结果用于另一方法的计算中。若打开了统计，则会保存测定序列的当前平均值。

选项	on off
标准值	off

方法 “KFC-Blank”**Result name**

结果名称是将在结果显示和在报告中给出的文本。

输入	12 个字符
标准值	R1: Water / R2-R5: 空白

计算公式 “R1”

$$(EP1-CV01)/C00$$

CV01 是公共变量 01，且相应于 方法 “Blank” 计算得出的结果，页码 76。

R2 - R5

显示计算公式。将打开一个专有的编辑器以定义公式（参见章节 5.3，第 34 页）。

输入	30 个字符
标准值	空白

Decimal places

显示结果的小数点后的位数。

输入范围	0-5
标准值	R1: 1 / R2-R5: 2



Result unit

结果单位将与结果一起显示并保存。

R1	
选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	ppm
R2-R5	
选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	%

User-defined

可创建一个用户自定义的单位。可在选项列表中应用这个单位。一旦定义了新的单位，则原有的条目将被覆盖。也可这样来创建一个空白记录。

Save as CV

计算出的结果可作为不依赖于方法的变量，即所谓的公共变量保存下来。之后也可将该结果用于另一方法的计算中。若打开了统计，则会保存测定序列的当前平均值。

选项	on off
标准值	off

方法 “Blank”

Result name

结果名称是将在结果显示和在报告中给出的文本。

输入	12 个字符
标准值	R1: Blank / R2-R5: 空白

计算公式 “R1”

EP1

R2 - R5

显示计算公式。将打开一个专有的编辑器以定义公式（参见章节 5.3，第 34 页）。

输入	30 个字符
标准值	空白

Decimal places

显示结果的小数点后的位数。

输入范围	0-5
标准值	2

Result unit

结果单位将与结果一起显示并保存。

R1	
选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	µg

R2-R5	
选项	% mg mg/piece mg/g mg/mL ppm µg User-defined
标准值	%

User-defined

可创建一个用户自定义的单位。可在选项列表中应用这个单位。一旦定义了新的单位，则原有的条目将被覆盖。也可这样来创建一个空白记录。

Save as CV

计算出的结果可作为不依赖于方法的变量，即所谓的公共变量保存下来。之后也可将该结果用于另一方法的计算中。若打开了统计，则会保存测定序列的当前平均值。

R1	
选项	on off
标准值	on

R2-R5	
选项	on off
标准值	off

7.1.7 统计

Menu ▶ Parameters ▶ Statistics

在 **Statistics** 中，将打开多次测量的统计计算，并将定义该序列包含多少次测量。

Statistics

若打开了该功能，则将对所有定义的结果进行统计计算。

选项	on off
标准值	off

Number of determinations

为统计计算而进行的测定次数。

通过 RS-232 接口发送到 LIMS（实验室信息管理系统）处。此输出位置将在系统设置中定义（参见“PC/LIMS report”，第 61 页）。

TXT 文件的文件名可按如下方式建立：*PC_LIMS_Report-ID1-YYYYMMDD-hhmmss.txt*。

选项	on off
标准值	off

问题	原因	补救方法
	参数 Stop drift 设置过低。	<ul style="list-style-type: none"> 调高 Stop drift 或使用 Relative stop drift。
	水量过高。	<ul style="list-style-type: none"> 注意样品量和水份含量，符合 表格“建议的样品量”，页码 27。
	Control parameters 设置错误。	<ul style="list-style-type: none"> 将参数 Dynamics 调低，并将参数 Max. rate 调高。
结果显得过高。	滴定杯尚未正确预滴定。	<ul style="list-style-type: none"> 摇晃滴定杯并等待，直至漂移稳定。
	样品含有氧化物质。	<ul style="list-style-type: none"> 若需要的话，使用卡尔·费休炉。 参见专业书刊。
	参数 Stop drift 设置过低。	<ul style="list-style-type: none"> 调高 Stop drift 或使用 Relative stop drift。
	漂移校正过小（例如当使用卡尔·费休炉或手动进行漂移校正时）。	<ul style="list-style-type: none"> 当滴定瓶和滴定杯之间还有气流时，启动滴定。 将参数 Drift correction 设为 auto（= 自动漂移校正）。
结果显示过低。	样品无碘。	<ul style="list-style-type: none"> 若需要的话，使用卡尔·费休炉。 参见专业书刊。
	参数 Stop drift 设置过高。	<ul style="list-style-type: none"> 将 Stop drift 调低。
	漂移校正过大（例如开始漂移过高，漂移摇摆不定，或手动进行漂移校正时）。	<ul style="list-style-type: none"> 使漂移平稳且保持较低。 将参数 Drift correction 设为 auto（= 自动漂移校正）。
	参数 Min. rate 设置过低。	<ul style="list-style-type: none"> 将参数 Min. rate 调高。 将 Control parameters 重置为标准值。
结果过于分散。	样品不均一。	<ul style="list-style-type: none"> 使样品尽可能均匀。 需要的话使用较大的样品量。
	样品添加很难重新进行。	<ul style="list-style-type: none"> 注意 章节 4.3，页码 27 中的提示。
	漂移摇摆不定。	<ul style="list-style-type: none"> 使漂移平稳。



8.2 杂项

问题	原因	补救方法
未打印报告。	仪器未识别出打印机。	<ul style="list-style-type: none"> 关断 899 Coulometer 并重新接通。 使用一个 USB 集线器并将打印机连接到 USB 集线器上。
	打印机型号不合适。	使用一台符合规格说明书要求的打印机（参见章节 9.3.4，第 86 页）。
连接的 USB 键盘或计算机鼠标失灵。	仪器未识别出键盘或鼠标。	<ul style="list-style-type: none"> 关断 899 Coulometer 并重新接通。 使用一个 USB 集线器并将键盘或鼠标连接到 USB 集线器上。
	键盘或鼠标不合适。	使用符合规格说明书要求的模式（参见章节 9.3，第 84 页）。
看不到显示。	错误设定了对比度。	正确设定对比度（参见章节 6.1，第 56 页）。
将梅特勒（Mettler）XP 型天平作为标识 1 “R” 或 “O ----” 发送。	已激活天平的自动校准功能。	取消激活自动校准功能。
将显示信息 020-511 “要求无法执行”（Action not possible）。	U 盘未连接。	<ol style="list-style-type: none"> 连接 U 盘。 关断仪器并重新接通。
	U 盘已满。	<ul style="list-style-type: none"> 使用其他 U 盘。 在一台 PC 的帮助下删除文件。

9 附录

9.1 搅拌速度

搅拌速度可从 -15 至 +15 分级调节。

内置磁力搅拌器（视产品型号而定）的大致转动数目可通过下列公式进行计算：

$$\text{转动数目/分钟 (r/min)} = 125 \cdot \text{搅拌速度}$$

示例：

设定的搅拌速度：8

转动数目（单位为转/分钟）= $125 \cdot 8 = 1000$

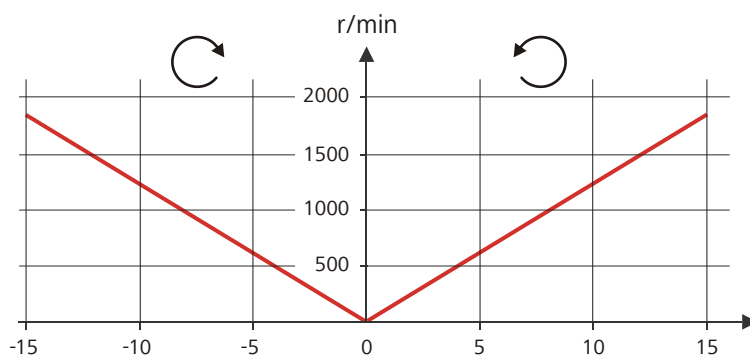


图25 转动数目取决于搅拌器速度

可单独连接的 802 棒式搅拌器的相关信息参见手册“802 Stirrer”。

9.2 天平

可通过一个连接的天平发送样品量及其单位。样品量将以数字形式传输，最多可达十个字符（包括符号和小数点）。

样品量和单位将作为单个字符串发送。用空格分开。字符串用 ASCII 码 **CR** 和 **LF** 结束。

天平发送负的样品量时（例如重新称重样品时），会应用其前缀符号。但在计算时，则将忽略前缀符号。



提示

除样品量外，某些天平还可发送样品标识及方法。

请确保，天平在结束时才发送样品量。



Mettler AX

若使用梅特勒 (Mettler) AX 型天平, 则包含样品标识或测量方法的框必须按如下方式进行标记:

- 含有方法名称的框: **METHOD** (方法)
- 含有样品标识 1 的框: **ID1** (标识 1)
- 含有样品标识 2 的框: **ID2** (标识 2)

9.3 USB 设备



提示

您要连接的 USB 外围设备, 必须支持 *USB 1.0/1.1 (Full-Speed)* 或 *USB 2.0 (High-Speed)*。但此时最大的数据传输速率为 12 MBit/s。

PC 键盘、计算机鼠标和条形码读取器均为所谓的 HID 设备 (Human Interface Device 人机接口), 只能通过一个 USB 集线器连接。

打印机也同样应通过一个 USB 集线器连接。视生产厂家或打印机型号不同, 也可能直接连接。

9.3.1 数字 USB 键盘 6.2147.000

为在对话框中导航, 必须按下 **[数字键锁 (Num Lock)]**。由此箭头按钮开始起作用。

为进行数字输入, 必须打开相应的编辑对话框。

表格 4 键盘布局

899 Coulometer 的按键或编辑对话框中的功能	数字 USB 键盘上的按键
[返回 (BACK)]	[Home]
[↑] [↓]	[↑] [↓]
[←] [→]	[←] [→]
[OK]	[回车] (Enter)
[+-]	[BS] (退格键)
Clear	[删除] (Del)
Accept	[Home]

9.3.2 USB 键盘的键盘布局

为方便文本及数字输入，可连接一个商用标准的 USB 键盘。
 为进行文本及数字输入，必须打开相应的编辑对话框。

表格 5 键盘布局

899 Coulometer 的按键或编辑对话框中的功能	USB 键盘上的按键
[返回 (BACK)]	[退出] (Esc)
[↑] [↓]	[↑] [↓]
[←] [→]	[←] [→]
[OK]	[↵] (回车键) 或者 数字输入区内的[回车键] (Enter)
[停止] (STOP)	[Ctrl] + [S]
[开始] (START)	[Ctrl] + [G]
[+-]	[←] (退格键)
Clear	[删除] (Delete)
Cancel	[Ctrl] + [Q]
Accept	[退出] (Esc)



提示

USB 键盘的名称可因各国特有键盘的不同而与上述名称不同。

9.3.3 计算机鼠标

为方便在 899 Coulometer 的对话框中导航，可连接一个计算机鼠标。

表格 6 鼠标功能

899 Coulometer 按键	鼠标功能
[OK]	鼠标左键
[返回 (BACK)]	鼠标右键
[↑] [↓] [←] [→]	鼠标垂直/平行移动
[↑] [↓]	滚轮垂直移动

9.3.4 打印机

有多种 USB 打印机可供使用，且更新极快。选择打印机时必须注意下面几点：

- 有 USB 接口
- 打印机语言：HP-PCL、Canon BJL 命令、Epson ESC P/2 或 ESC/POS



提示

特别是廉价打印机经常仅设计为 PC 机使用，无法使用一种上述的打印机语言。此类型号则不适合。

9.4 控制参数和极化电流

标准控制参数均已针对多数测定进行最佳调整，不应进行更改。如果您还是要因专门试剂和/或样品而更改控制参数，则请您注意，下列参数之间互相关联：

- 指示电极的极化电流（参见参数“ I_{pol} ”，页码 72）
- 终点（参见参数“Endpoint at”，页码 68）
- 动态范围（参见参数“Dynamics”，页码 69）

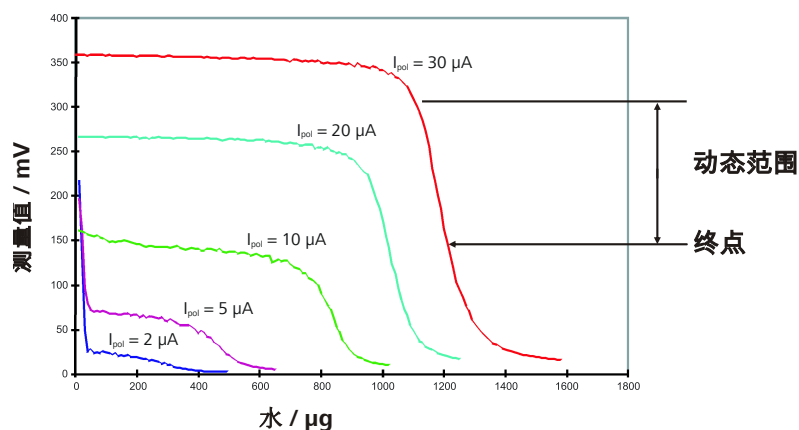


图 26 控制参数和极化电流

图表中显示了不同极化电流的卡尔·费休滴定曲线（试剂 Coulomat AD）。可清晰地看出终点位置随极化电流更改。这些曲线坡度不同，意味着动态范围也必须相应调整。极化电流 $< 10 \mu\text{A}$ 不适合此应用。下表为您提供一个当有不同极化电流时优化控制参数的可能。

表格7 当有不同极化电流时的优化控制参数

I(pol) (极化电流)	10 μA	20 μA	30 μA
Endpoint at	50 mV	100 mV	150 mV
Dynamics	70 mV	100 mV	120 mV
Max. rate	标准值	标准值	标准值
Min. rate	标准值	标准值	标准值
Stop drift	标准值	标准值	标准值

指示电极将在使用一段时间之后在同一试剂中激活，这意味着滴定曲线坡度将变大。当滴定曲线坡度过大时，可能会慢慢在预滴定过程中发生漂移值波动的现象。这个问题您可以通过将终点调低来解决。但终点调节过低也会延长滴定时间。这可能会导致测量错误。

9.5 使用卡尔·费休炉的方式示例

在下表中，您可找到使用卡尔·费休炉进行测定时所建议的参数设置。这些方法可使用带炉模块的自动进样器（例如 885 Compact Oven SC）也可使用卡尔·费休炉（例如 860 KF Thermoprep）。表格中仅含有与标准值不同的参数设置。

参数	空白值测定（方法模板 Blank）	水份测定（方法模板 KFC-Blank）
>Conditioning		
Start drift	10 $\mu\text{g}/\text{min}$ *)	10 $\mu\text{g}/\text{min}$ *)
Stabilizing time	30 s	30 s
>Start conditions		
Request sample size	关	关
Hold at request	关	关
>Titration parameters		
Extraction time	180 s	180 s
Stirring rate	12	12
>Statistics		
Statistics	开	-


```

System reset request detected.
>> Press [BACK] key twice
to confirm !
>> Time remaining: 8 sec

```

3 确认初始化



提示

若在 8 秒钟内未确认该项询问，则该过程将中断。

- 按下[返回]（BACK）两次。

将启动初始化。将启动初始化。该程序将大约持续 80 秒钟。成功完成初始化后，将自动启动仪器。

9.7 远程接口

9.7.1 控制接口的引线分配

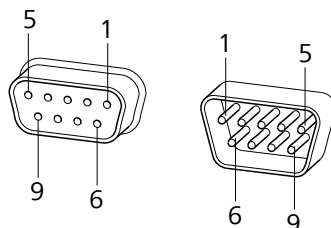


图 27 远程控制插口和插头的引线分配

上述引线分配的说明适用于所有带 9 针 D-Sub 控制接口的万通仪器。

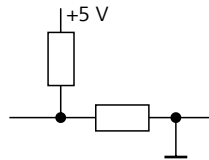
表格 8 远程控制接口的输入及输出

引线编号	分配	功能
1	输出 0	就绪/滴定结束 (Ready/EOD)
2	输出 1	-
3	输出 2	滴定
4	输出 3	Cond OK
5	输出 4	错误 (Error)
6	0 伏 (GND)	



引线编号	分配	功能
7	+5 伏	
8	输入 0	开始
9	输入 1	停止

输入 (Inputs)

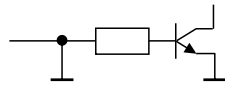


上拉电阻约 5 kΩ

$t_p > 100 \text{ ms}$

激活 = 低, 未激活 = 高

输出 (Outputs)



三极管的集极开路 (Open Collector)

$t_p > 200 \text{ ms}$

激活 = 低, 未激活 = 高

$I_C = 20 \text{ mA}, V_{CEO} = 40 \text{ V}$

+5 V: 最大负载能力 = 20 mA

9.7.2 远程接口的状态图示

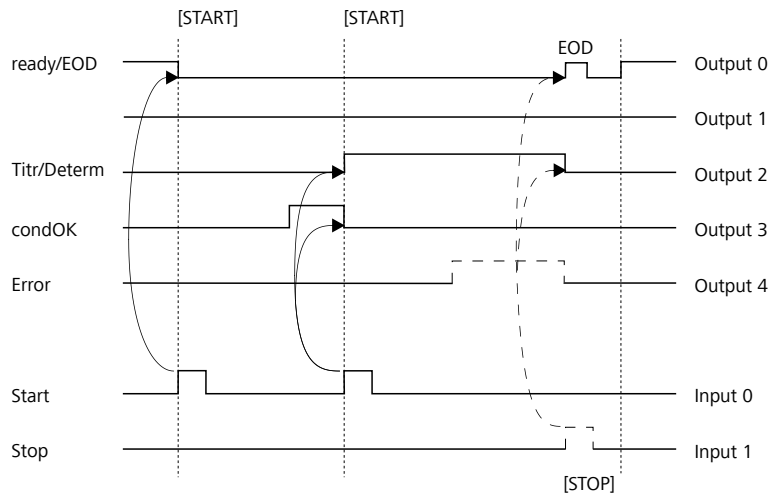


图 28 远程控制状态图示

EOD = End of Determination (测量终点)

9.8 通过 RS-232 连接的远程控制

899 Coulometer 可通过 RS-232 连接进行远程控制。为此需要一个 **RS-232/USB Box 6.2148.030**。请您将此 RS-232/USB Box 连接到仪器的 USB 接口上。

此 RS-232/USB Box 有两个接口用于 RS-232 设备。RS-232 远程控制仅可通过 **RS-232/2** 接口实现。RS-232/1 接口用于连接天平。请您将 RS-232/USB Box 的 **RS-232/2** 接口与计算机的一个并行接口（带 **IOIOI** 符号的 COM 接口）连接。为此请您使用一根 **连接电缆 6.2134.040**。

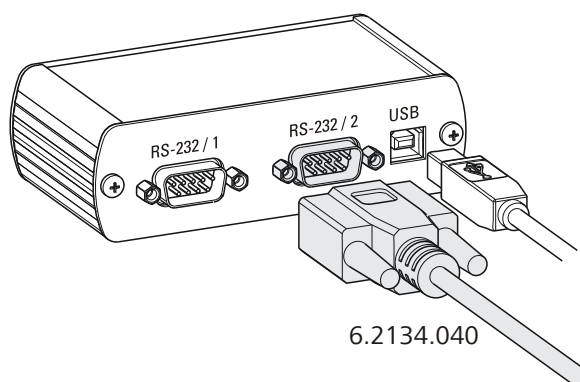


图29 RS-232/USB Box 与计算机连接

接口参数

我们建议为 RS -232 接口 **COM2** 使用下列参数：

- 传输率：19200
- 字长：8
- 结束位：1
- 传输校验位：无
- 握手（Handshake）：软件

在 899 Coulometer 上的菜单 **Menu ▶ System ▶ External devices ▶ COM2 settings** 下设定接口参数。

传输协议

数据通讯同步进行。对于每个指令仪器均会有一个回答。

指令必须以控制字符 **CR LF** 作为结束字符发送给仪器。仪器的回复同样也以 **CR LF** 作为结束字符传送。

仪器不会自行发送信息。



9.8.1 命令和变量

命令	功能	描述
\$G	开始 (Start) /继续 (Continue)	相应于按键 [开始] (START) 及 [Continue]
\$S	停止	相当于按键 [停止] (Stop)
\$H	保持	方法流程暂停
\$D	查询设备状态	<p>回复: 待机 (ready) ; 0、运行 (busy) ; 0、暂停 (hold) ; 0 或 预滴定 (Cond) ; 0 (0 = 无信息)</p> <p>如果仪器上有信息要求用户干预, 则状态查询的回复会显示相应的信息编号。示例:</p> <p>运行 (busy) ; 012-111</p> <p>= 012-111 Conditioning not OK</p> <p>可用 [Yes] 或 [No] 来确认信息, 见下。</p>
\$A	确认信息	<p>在仪器上用 [OK] 确认信息</p> <p>在确认信息之前, 必须强制进行一次产生该信息编号的状态查询, 见上。</p>
\$A(OK), \$A(CANCEL)	确认信息	用 [OK] 或 [Cancel] 确认信息
\$A(YES), \$A(NO)	确认信息	用 [Yes] 或 [No] 确认信息
\$L (方法名称)	载入方法	方法名称必须已知且唯一。
\$Q (变量)	查询变量值	<p>变量示例: EP1、R1、C00。</p> <p>完整变量表, 参见第 34 页。</p>

变量数值在完成一次测定之后 (处于 'ready' 状态) 方可使用。

仪器的回复	描述
OK	执行指令
E1	未找到方法
E2	无效变量
E3	无效命令

9.9 899 Coulometer 中的算法

数字格式

899 Coulometer 的软件根据广泛应用的 IEEE 754 标准 (IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic for Microprocessor Systems (IEEE 微处理器系统的二进制浮点运算标准)) 来进行计算。就是说计算时数字将使用 “double precision (双精度浮点数)” (64 位)。十进制数则在计算机内部转换为二进制数, 并以此形式进行计算。显示屏和报告中的输出内容则仍为十进制数; 二进制数重新转换成十进制数。为能按照 IEEE 754 标准自行检查计算机内部所执行的计算, 在计算报告中将以完全的精确度输出数值。在原始输入的十进制和计算机内部以完全精确度显示的数值之间, 在最后的小数位处有可能出现微小差异。因为并非每个十进制数均能对应精确的二进制数, 所以会出现此差异。例如, 如果您输入样品量 50.3 mg, 则在计算报告中以 “double precision (双精度浮点数)” 形式显示为 5.029999999999999E+01。

修约方法

测量值和结果均将按定义的小数位数进行修约 (四舍五入, 根据美国药典 USP)。如果在第一位要修约的小数位数处是数字 **1、2、3 或 4** 时, 则将其舍去, 如果是数字 **5、6、7、8 或 9**, 则进一位。负数则根据其数值进行修约, 即去零。

示例:

修约 **2.33** 得出 **2.3**

修约 **2.35** 得出 **2.4**

修约 **2.47** 得出 **2.5**

修约 **-2.38** 得出 **-2.4**

修约 **-2.45** 得出 **-2.5**

统计

将计算算数平均值以及绝对和相对标准偏差:

您最多可以对测定中计算出的五个结果 ($1 \leq k \leq 5$) 进行统计评估。一个统计系列最多可包含 20 项测定 ($1 \leq n \leq 20$)。

下列公式适用以下约定:

$1 \leq n \leq 20$ 且 $1 \leq k \leq 5$.

平均值:

$$\bar{x}_k = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n R_{k,i}$$



绝对标准偏差:

$$S abs_k = +\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{k,i} - \bar{x}_k)^2}{n-1}}$$

相对标准偏差 (单位为 %):

$$S rel_k = 100 \cdot \frac{S abs_k}{\bar{x}_k}$$

说明

在统计中, 以完全精确度输入单项值。

使用浮点数 64 位数值格式时, 则将生成十进制形式的 15 个有效数位。

可通过选择单位前缀 (毫、微) 及小数位数来控制精度。

示例:

显示的结果 **1234.56789158763 mg/L** 有 15 个有效数位。应根据上述修约法将其修约到小数点后三位:

- **1234.568 mg/L**。

如果同样的结果以 **g/L** 为单位表示 (**1.23456789158763 g/L**), 且同样修约为小数点后三位数, 则得出

- **1.235 g/L**。

就是说, 如果您在选择应用和数字格式时注意选择带有尽可能多的小数点后位数的数字, 则可将因修约而导致的精确度损失降到最低。

借助计算器或电脑计算程序重新计算统计时, 有可能出现偏差。其原因在于这些计算器所使用的二进制数字格式不同。



提示

此处所描述的因在有效位数范围内进行修约而造成精确度损失只具有理论上的意义。这种损失通常大大低于测量技术导致的不确定性 (称重错误、配液错误、测量错误)。

10 技术指标

10.1 测量输入

对于 Ipol AC 测量模式来说，测量周期为 100 ms。

10.1.1 指示电极

一个用于指示电极的接口 (**Ind.**)。

测量模式 Ipol

通过可变的极化电流进行测量。
交流电方式实现电量终点指标。

极化电流

典型：5、10、20 和 30 μA

10.1.2 温度

一个用于 Pt1000 型温度传感器的测量输入 (**Temp.**)。

测量范围

-150 - +250 $^{\circ}\text{C}$

分辨率

0.1 $^{\circ}\text{C}$

测量精确度

± 0.2 $^{\circ}\text{C}$
(适用于测量范围 -20 - +150 $^{\circ}\text{C}$ ； ± 1 位，在标准条件下，且无传感器故障。)

10.2 发生电极接口

用于发生电极 (**Gen.**) 的电极接口。

10.2.1 发生电极

使用电流脉冲或持续电流生成碘。

电极处的电流

auto: 可变的直流电
100、200、400 mA: 加脉冲的直流电

$I_{\text{最大 (max)}}$

400 mA



10.3 内置搅拌器

旋转速度

最大旋转速度 $\pm(1700 - 1900)$ 转/分钟

转速设定 ± 15 级

每级转速变化 $\pm(115 - 125)$ 转/分钟

保险丝 过电压保护

10.4 接口及连接

MSB 接口 MSB1 8 针 Mini-DIN 接口，用于连接附加的搅拌器。

USB (OTG) 接口 用于连接 USB 外围设备。

远程控制接口 用于连接带有控制接口的设备。

10.5 电源供电

外接供电单元 24 V, 65 W

输入电源范围 20 - 28 V DC

最大功率消耗 36 W

10.6 环境温度

使用范围 $+5 - +45$ °C
(空气湿度最大为 85%)

储存 $-20 - +60$ °C

运输 $-40 - +60$ °C

10.7 参照情况

环境温度	+25 °C (± 3 °C)
相对空气湿度	≤ 60%
运行温度状态	仪器至少已运行 30 分钟
数据的有效性	调整后

10.8 尺寸

宽度	143.5 mm
高度 (无滴定杯夹)	112 mm
高度 (带滴定杯夹)	195 mm
深度	281.5 mm
重量 (包括供电单元)	2800 g
材料	
外壳	PBT
材料	
底部	优质钢 1.4301

11 附件

可在网站上找到关于标准配置和产品选配附件的最新信息。您可以根据商品号如下所述下载这些信息：

下载附件清单

- 1 在互联网浏览器中输入 <https://www.metrohm.com/>。
- 2 在搜索框内输入产品的物品编号（例如 **899**）。
将显示搜索结果。
- 3 点击产品。
产品详细信息将显示在不同的选项卡中。
- 4 在选项卡 **标准配置** 下点击 **下载 PDF 文件**。
将创建包含附件数据的 PDF 文件。



提示

我们建议您在收到新产品后访问我们的网站，在线下载并打印附件清单，作为参考资料与手册一起保存。

索引

A

安全备份	60
安全提示	3
Application Bulletin	27

B

报告	
手动打印	52
选择	78
备份	60
标准水样	
认证	25

C

参数	
滴定	71
计算	73
开始条件	68
实时更改	49
停止条件	73
相关性	86
预滴定	66
KFC	66
操作	
常规	32
测定	
结果	50
进行	44
中断	46
测量终点 (End of Determination EOD)	90
常规对话框	57
程序版本	
更新	64
程序崩溃	88
初始化	88
传感器	
连接	15
传感器接口	
温度传感器	6
Pt1000	6

D

打印	52
打印机	61, 86
连接	21
导航	33
滴定杯	
安装	7
充满	10

装备	9
滴定参数	71
电极	
连接	15
电极接口	
发生电极	6
双铂丝电极	6
指示电极	6
电量分析	
标准水样	25
工作条件	29
漂移	29
实际建议	26
样品量	27
原理	25
电量计	
组装	7
电源电压	3
电源连接	
供电单元	12
Power Box	13
动态范围	
相关性	86
对比度 (Contrast)	57
对话框类型 (Dialog type)	57
对话框语言	
载入	64
对话框预言	56
多次测定	
统计计算	77

F

发生电极	
充满	10
方法	
保存	36
导出	37
导入	60
删除	60
方法模板	
载入	36
方法示例	
卡尔·费休炉	87
分子筛	
更换	8
服务	3

G

更换试剂	29
------------	----

公共变量	58
编辑	58
删除	59
无效设定	59
公式编辑器	34
关断	31

J

极化电流	
相关性	86
计算	
方法 "Blank"	76
方法 "KFC-Blank"	75
方法 "KFC"	74
数字格式	93
修约方法	93
键盘	
键盘布局	84, 85
连接	21
键盘布局	62
搅拌器	
连接	18
搅拌速度	83
接通	31
结果	50
修约方法	93
再计算	51
作为公共变量保存	59
结果报告	
定义	78
静电荷	4

K

卡尔·费休炉	
使用	12
卡尔·费休	
电量分析	25
卡尔·费休滴定法	
排除故障	80
卡尔·费休炉	
方法示例	87
开始条件	
参数	68
控制	38
样品列表	38
自动启动	38
控制参数	68
KFC	
参数	66

L

炉模块 12

M

目录结构 60

MSB

 接口 6

P

排除故障 80

PC/LIMS 报告 61

Q

曲线 50

R

RS-232

 接口参数 63

RS-232 连接 91

S

升级

 程序版本 64

 对话框语言 64

实时参数 49

实时更改 47

适配器

 连接 21

手动控制

 搅拌 54

输送吸管

 安装 11

数字输入 33

T

天平 43, 83

 接口参数 62

 连接 19

天平类型 62

停止条件

 参数 73

统计 51

统计计算 77

图形宽度 61

U

U 盘

 目录结构 60

USB 84

 打印机 86

 计算机鼠标 85

 数字键盘 84

 PC 键盘 85

USB 设备

 连接 21

 适配器 21

USB (OTG)

 接口 6

W

温度传感器

 连接 15

文本输入 33

X

吸附管

 充满 8

系统初始化 88

Y

样品

 固体 28

 液体 28

样品量

 数值 27

 通过天平发送 43, 83

样品列表 40

 插入行 42

 储存 42

 实时更改 48

 载入 42

样品数据

 实时更改 47

 输入 39

仪器

 关断 31

 接通 31

 组装 7

仪器背面 6

仪器诊断 (Diagnosis) 64

仪器正面 5

阴极电解液

 更换 30

引线分配 89

用户名 56

语言文件

 载入 64

预滴定

 参数 66

预言 56

远程接口

 自动进样器 24

远程控制 91

 接口 6, 89

 引线分配 89

 状态图示 90

Z

再计算 50

诊断 65

指示电极

 运行电极 30

终点

 相关性 86

主机电源连接 6

专家对话框 57

准备时间

 不带隔膜的发生电极 29

 带隔膜的发生电极 29

自动进样器

 带炉模块 12

 连接 24