

Eco KF Titrator



手册

8.1027.8001CN / v7 / 2025-07-07



Metrohm AG
Ionenstrasse
CH-9100 Herisau
Switzerland
+41 71 353 85 85
info@metrohm.com
www.metrohm.com

Eco KF Titrator

固件版本 57.1027.0012 或更高

手册

8.1027.8001CN / v7 /
2025-07-07

Technical Communication
Metrohm AG
CH-9100 Herisau

本文献受版权保护。本公司保留所有权利。

本文献为原件。

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

免责声明

并非 Metrohm 造成的故障情况，例如不按规定储存、不按规定使用等，则不属于保修范围。擅自变更产品（比如改装或加装）会排除生产厂家对由此造成的损失及其后果的责任。要严格遵守 Metrohm 产品文档中的说明和注意事项。否则排除 Metrohm 的责任。

目录

1	概览	1
1.1	产品描述	1
1.2	产品型号	2
1.3	显示附件	2
1.4	详细信息	3
1.5	文献说明	3
2	安全	4
2.1	常规应用	4
2.2	运营商的义务	4
2.3	对操作人员的要求	5
2.4	安全提示	5
2.4.1	电压危险	5
2.4.2	生物和化学危险物质会造成危险	5
2.4.3	易燃物质会造成危险	6
2.4.4	溢出液体会造成危险	6
2.4.5	运输产品时的危险	6
2.5	警告提示设计	7
2.6	警告标志的含义	7
3	功能说明	9
3.1	Eco KF Titrator – 概览	9
3.2	组件的功能	13
3.2.1	磁力搅拌器	13
3.2.2	计量管单元和加液器驱动	13
3.2.3	盘阀	14
3.2.4	瓶装置单元	15
3.2.5	容量法卡尔·费休滴定杯	16
3.3	显示元件和操作元件	17
3.4	信号	17
3.5	远程接口	18
3.6	远程控制	20
3.7	算法	21
4	供货和运输	23
4.1	供货	23



4.2	包装	23
5	安装	24
5.1	安装地点	24
5.2	连接电源电缆	24
5.3	首次安装计量管单元	26
5.4	安装支架杆	27
5.5	更新吸附材料	27
5.6	安装容量法卡尔·费休滴定杯	30
5.7	安装瓶装置单元	31
5.8	安装管路连接	32
6	操作和运行	34
6.1	接通和关断仪器	34
6.2	用户界面	36
6.2.1	公式编辑器	40
6.3	手动操作	41
6.3.1	手动操作 - 加液	42
6.3.2	更换计量管单元	43
6.3.3	准备 (PREP)	46
6.3.4	操作磁力搅拌器	47
6.4	方法段	48
6.4.1	使用和管理方法段	50
6.5	样品系列	55
6.6	系统 - 配置	58
6.6.1	系统 - 设置	60
6.6.2	管理溶液	64
6.6.3	管理公共变量	68
6.6.4	管理外围仪器	68
6.6.5	系统 - 文件管理	70
6.6.6	仪器诊断	73
6.6.7	以太网设置	75
6.6.8	服务 - 简要说明	75
6.6.9	更改密码	75
6.6.10	COM 端口设置	76
6.6.11	显示系统数据	77
6.7	进行测定	78
6.8	结果	81
6.9	打印报告	83
6.10	参数	84
6.10.1	容量式卡尔·费休滴定法	84

6.10.2	统计	98
6.10.3	报告	99
7	保养	101
7.1	保养计量管单元	101
7.2	清洁产品表面	104
8	排除故障	105
8.1	重置系统	105
9	废弃物处理	107
10	技术数据	108
10.1	环境条件	108
10.2	能源供应	108
10.3	尺寸和重量	109
10.4	外壳	109
10.5	接口规格说明	110
10.6	显示屏规格说明	111
10.7	操作规格说明	111
10.8	测量规格说明	111
10.9	搅拌器规格说明	112
10.10	LQH 规格说明	112

1 概览

1.1 产品描述

Eco KF Titrator 是一种利用内置搅拌器进行容量法水份测定的仪器。

在实际滴定前后自动平衡。调节试剂加液，尽可能快且准确地抵达预定义的终点。利用实际测量值和预定义终点之间的差值调节试剂加液速度和体积增量。这意味着动态范围内的滴定速度较慢且添加的体积较小。通过漂移控制或等待时间控制确定停止滴定的滴定终点。截止到终点时加液的体积用于计算样品的水份含量。（参见图1，第1页）

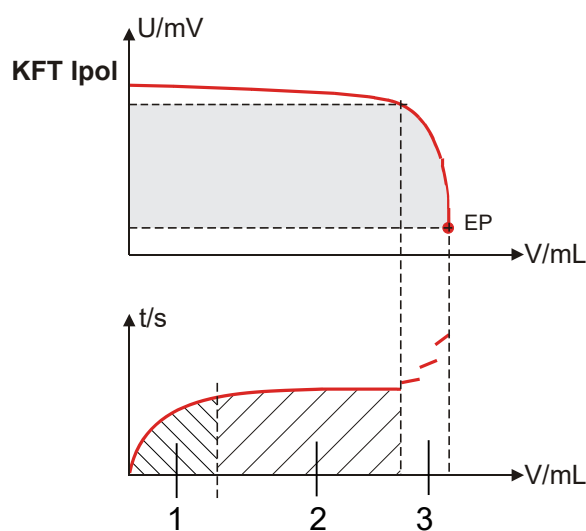


图 1 KFT 试剂加液

1 初始加液

2 持续加液

3 动态范围

1.2 产品型号

该产品有下列型号可供选择：

表格 1 产品型号

物品编号	名称	型号特征
2.1027.0010	Eco KF Titrator	
2.1027.0100	Eco KF Titrator 全套	带 Solvent Pump

铭牌上有用于身份验证识别产品的物品编号和序列号：

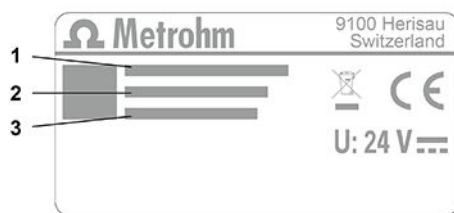


图 2 铭牌 (示例)

1 (01) = 外部物品编号

2 (21) = 序列号

3 (240) = Metrohm 物品编号

1.3 显示附件

Metrohm 网站上可查看关于标准配置和可选附件的最新信息。

1 在网站上搜索产品

- 调用网站 <https://www.metrohm.com>。
- 点击 。
- 在搜索区中输入产品的物品编号并按下 **[Enter]** 键。
 - 从列表中获取物品编号 (参见章节 1.2, 第 2 页)。
- 在结果列表中点击所需的产品。


产品详细信息将显示。

2 显示附件

- 向下滚动 (附件视可用性而定) :
 - 包含的零件
 - 可选的零件

3 下载附件清单（包含的零件和可选零件）

- 单击  下载 PDF 格式的附件清单。

 Metrohm 推荐将下载的 PDF 并作为参考资料保存。

1.4 详细信息

在以下页面上可以找到有关产品的附加信息：

- Metrohm 网站 <https://www.metrohm.com> – PDF 文档、产品系列概览、应用信息以及附件说明。

1.5 文献说明

文献中可能出现的图示：

显示	含义
	图例说明 (图例编号 - <i>图例中的元素</i>)
	指导步骤
	参数、菜单项、选项卡和对话框
	菜单路径
	按钮或按键
	有关说明文字的补充信息
	提示 图中橙色的箭头或方框指向朔宁文字。此外，相关元素也可以标为橙色。
	移动 图中蓝色箭头表示移动方向。此外，须移动的元素也可以标为蓝色。

2 安全

2.1 常规应用

Eco KF Titrator 设计用作分析实验室中的滴定仪。主要用于容量法卡尔·费休滴定法。本仪器适用于处理化学品及可燃性样品。

Eco KF Titrator 配备有下列功能单元：

- 内置磁力搅拌器
- 可更换的计量管单元

提供方法模板可供使用，除了一些参数外，这些模板已完成配置。可更改方法段并以一个新的名称保存，或导出至一个连接的 U 盘上。通过该项功能可以简便快捷地将方法段从一个仪器复制到另一个仪器。

滴定模式

支持下列滴定模式：

- **KFT**
根据卡尔·费休滴定法的容量法水份测定。

测量模式

支持下列测量模式：

- **Ipol**
电压测量，带可选的极化电流

2.2 运营商的义务

运营商必须确保在化学实验室中遵守有关作业安全和事故防范的基本规定。运营商有以下责任：

- 向相关人员介绍产品的安全操作。
- 根据用户文档对相关人员开展产品操作培训（比如安装、操作、清洁、排除故障）。
- 对相关人员开展有关作业安全和事故防范的基本规定培训。
- 提供个人防护装备（比如护目镜、手套）。
- 准备安全执行作业所需的适当工具和装置。

只允许在无缺陷状态下使用产品。需要采取以下措施才能保证产品安全运行：

- 使用前检查产品的状态。
- 立即排除缺陷和故障。
- 定期维护和清洁产品。

2.3 对操作人员的要求

只能由具有资质的人员操作产品。有资质的人员是指满足以下前提条件的人：

- 了解并遵守化学实验室作业安全和事故防范基本规定。
- 具备处理危险化学品的知识。相关人员可以识别并避免潜在危险。
- 具备采取实验室防火措施的知识。
- 得到了安全相关信息传授并理解。相关人员可以安全操作产品。
- 阅读并理解了用户文档。相关人员按照用户文档的要求操作产品。

2.4 安全提示

2.4.1 电压危险

接触电压可能导致重伤或者死亡。为避免因电压所致危险，注意以下方面：

- 只能在无缺陷状态下运行产品。外壳同样必须完好。
- 只能使用安装有盖板的产品。如果盖板损坏或者缺失，将产品与能源供应断开，联系区域瑞士万通技术服务代表。
- 防止通电部件（如供电单元、电源电缆、接口）受潮。
- 始终委托区域瑞士万通技术服务代表在电气部件上执行维护作业和维修。
- 如果出现至少以下一种情况，立即将产品与能源供应断开：
 - 外壳损坏或打开。
 - 通电零件损坏。
 - 有潮气渗入。

2.4.2 生物和化学危险物质会造成危险

接触生物危险物质可能会引起毒素中毒或微生物感染。接触腐蚀性化学物质可能会引起中毒或灼伤。为避免生物或化学危险物质所致危险，注意以下方面：

- 如果产品用于具有潜在化学危险的物质并普遍受危险物质规定约束，则需按照规定对产品进行标记。
- 穿戴个人防护装备（例如护目镜、手套）。
- 在使用会发生蒸发的有害物质工作时，请使用排气装备。
- 按照规定处置危险物质。
- 对受到污染的表面进行清洁和消毒。
- 仅使用不会与待清洗材料发生不良副反应的清洁剂。
- 按照规定处置受到化学污染的材料（例如清洁材料）。

- 若将产品返回 Metrohm AG 或区域瑞士万通代表，则如下操作：
 - 对产品或产品组件进行净化处理。
 - 移除危险物质的标记。
 - 生成一份净化处理说明并随产品附上。

2.4.3 易燃物质会造成危险

使用易燃物质或气体可能会引发火灾或爆炸。为避免易燃物质所致危险，注意以下方面：

- 避免火源。
- 使用接地保护。
- 使用排气装备。

2.4.4 溢出液体会造成危险

溢出液体可能会导致人员受伤或产品损坏。为避免溢出液体所致危险，注意以下方面：

- 定期检查产品和附件是否泄漏和连接松动。
- 立即更新不密封的部件和连接元件。
- 拧紧松动的连接元件。
- 切勿在承压状态下松开管路连接。
- 切勿在承压状态下移除软管。
- 小心地将软管末端从容器中抽出。
- 小心地让液体从软管流入合适的容器中。
- 将软管头完全插入容器中。
- 清除并按照规定废弃物处理溢出液体。
- 若怀疑液体浸入设备内部，则需断开设备的能源供应。然后由区域 Metrohm 技术服务代表检查仪器。

2.4.5 运输产品时的危险

运输产品时可能会导致化学或生物物质倾洒。产品零件可能会掉落并损坏。化学或生物物质和破碎的玻璃零件会导致受伤危险。为确保安全运输，注意以下方面：

- 运输前移除零散件（例如样品架、样品容器、瓶子）。
- 清除液体。
- 用双手从底盘上抬起产品并运输。
- 质量大的产品仅能按照说明抬起和运输。

2.5 警告提示设计

本文献采用如下警告提示。

结构

1. 危险严重程度（信号语）
2. 危险的种类和来源
3. 忽视危险的后果
4. 防范危险的措施

危险级

信号颜色和信号语标示危险级。

危险

表示直接面临的危险。如未规避，会造成死亡或重伤。

警告

表示可能面临的危险。如未规避，可能会造成死亡或重伤。

小心

表示可能面临的危险。如未规避，可能造成轻伤或轻微受伤。

注意





表示可能存在的有害状况。如未规避，可能造成产品或周围物品受损。

2.6 警告标志的含义








产品上或文献内的警告标志指明可能发生的危险或提示特定行为方式，从而规避事故或损失。

根据用途的不同，设备操作方须在产品上使用附加的警告标志。请遵守设备操作方的相关指示。

表格 2 ISO 7010 警告标志（示例）

警告标志 / 含义	警告标志 / 含义
 常规警告标志	 高温表面警告
 尖锐物体警告（割伤/刺伤）	 手部受伤警告（夹伤）



警告标志 / 含义		警告标志 / 含义	
	电压警告		腐蚀性物质警告
	光辐射警告		激光束警告
	可燃危险物质警告		生物危害警告
	有毒物质警告		

3 功能说明

3.1 Eco KF Titrator – 概览

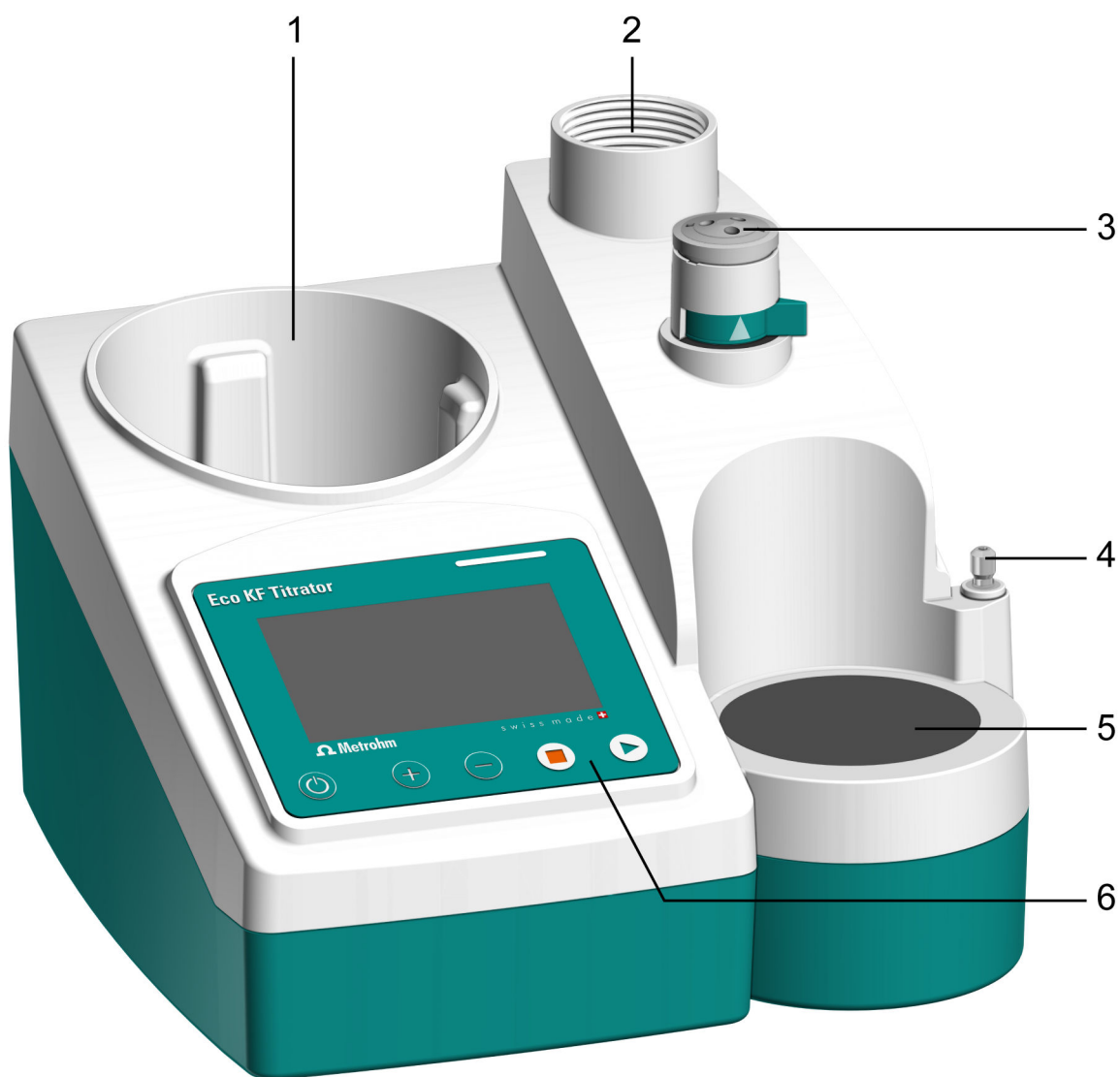


图 3 Eco KF Titrator – 正面

1	瓶固定件	2	计量管单元的接口
3	盘阀	4	支架适配器
5	磁力搅拌器	6	显示元件/操作元件

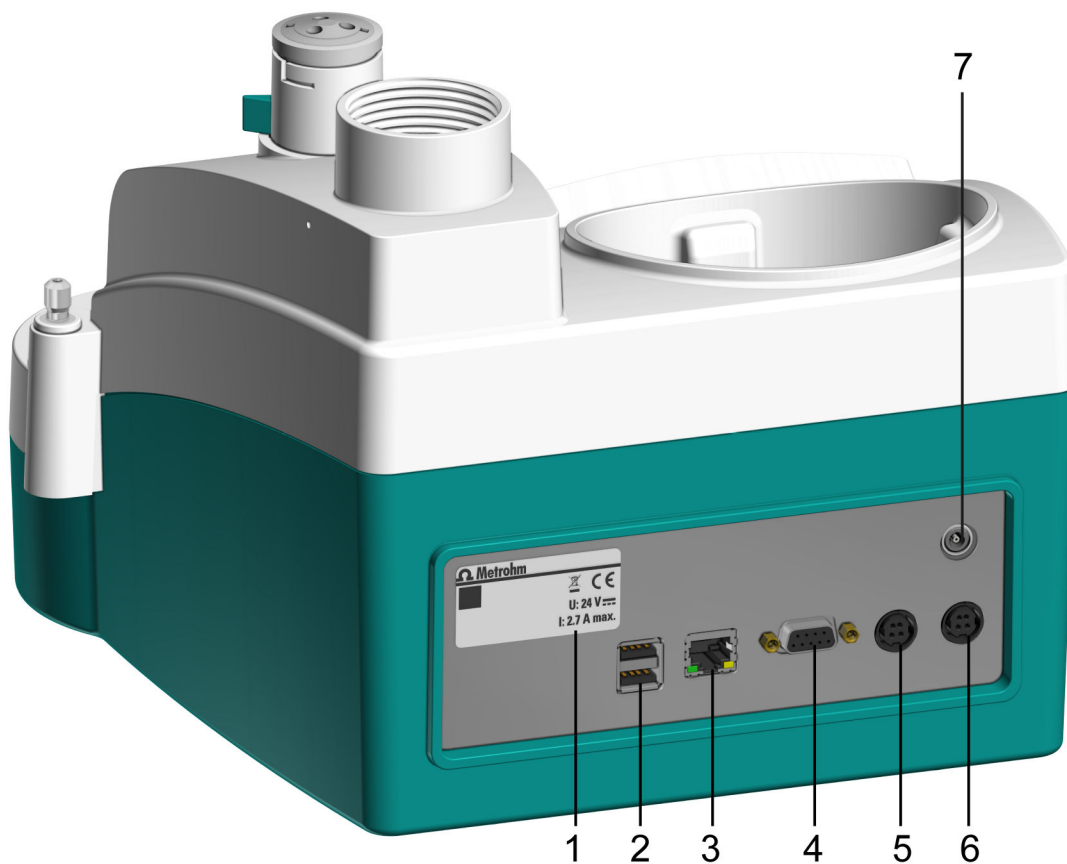


图 4 Eco KF Titrator – 背面

<p>1 铭牌</p>	<p>2 USB 接口 (USB 1 和 USB 2) 连接 U 盘、打印机、天平等</p>
<p>3 以太网 (RJ-45) 通过本地网络进行远程控制</p>	<p>4 遥控 连接远程操作装置</p>
<p>5 Power OUT (电源输出) 连接外部仪器</p>	<p>6 Power IN (电源输入) 连接供电单元</p>
<p>7 Pol 连接极化电极</p>	

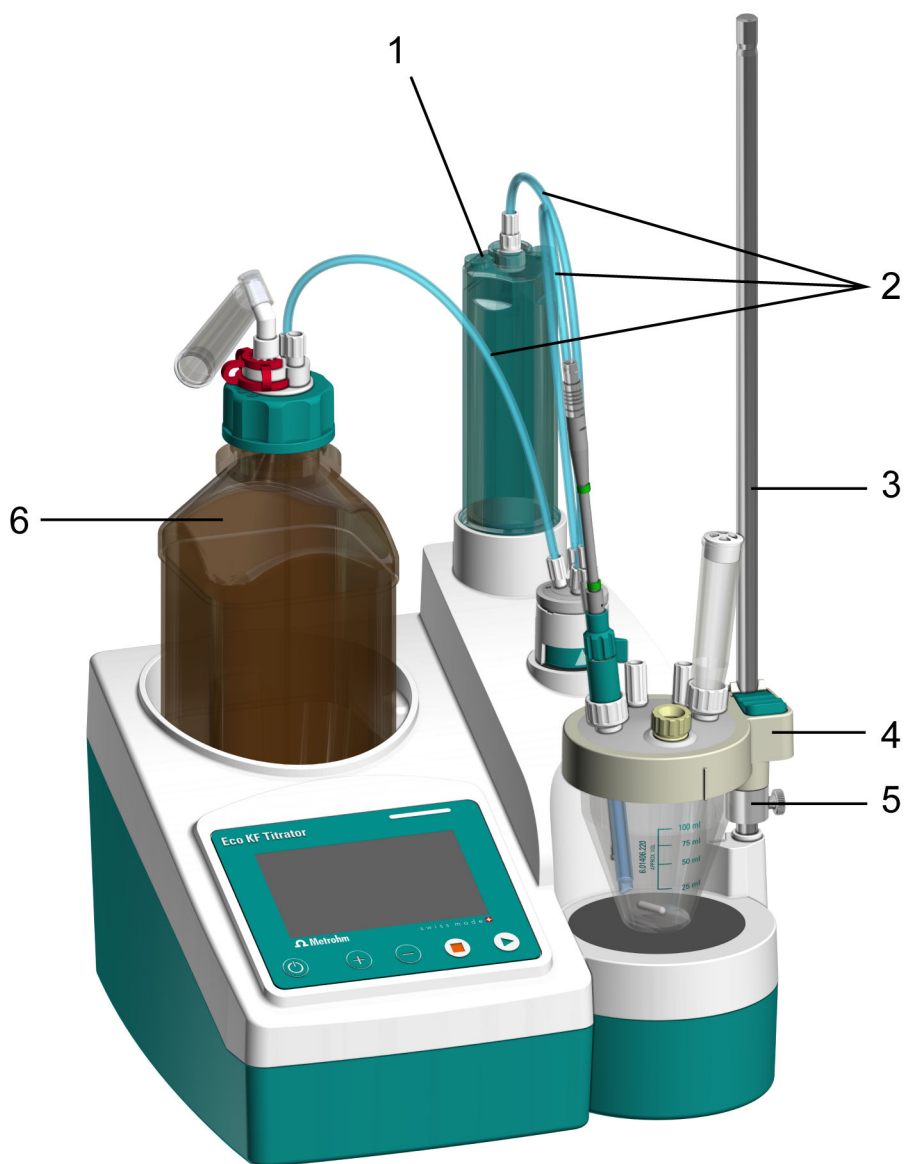


图 5 Eco KF Titrator – 附件

1 计量管单元

2 管路连接

3 支架杆

4 滴定杯

5 定位环

6 瓶装置单元

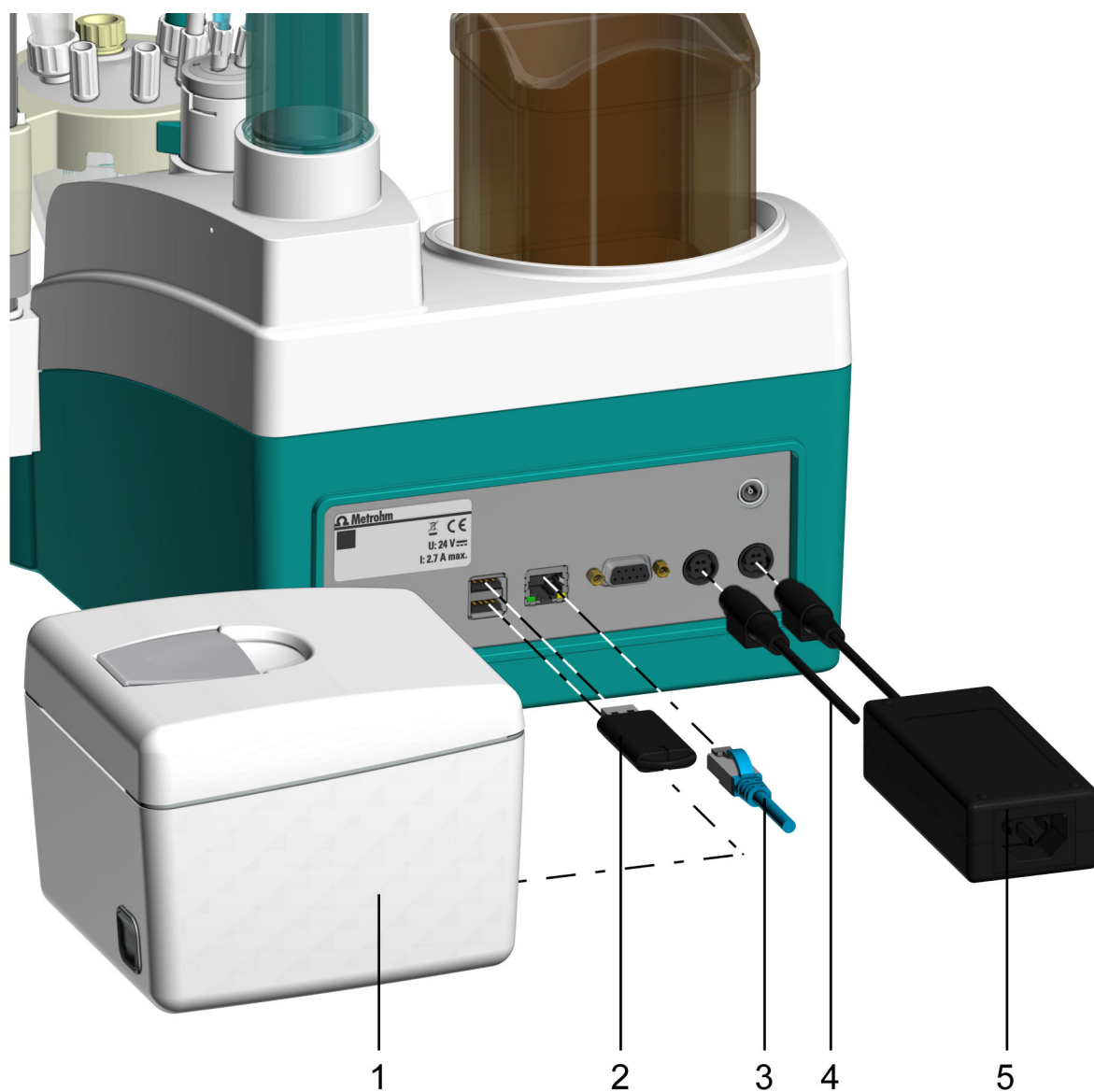


图 6 Eco KF Titrator – 外围设备

1 打印机 Q3X (选配)

2 U 盘

3 以太网电缆 (选配)

4 安装 Solvent Pump (可选购)

5 供电单元

3.2 组件的功能

3.2.1 磁力搅拌器

磁力搅拌器可确保样品与试剂的充分混合。根据样品的数量和粘度，可以调整搅拌速度。

3.2.2 计量管单元和加液器驱动

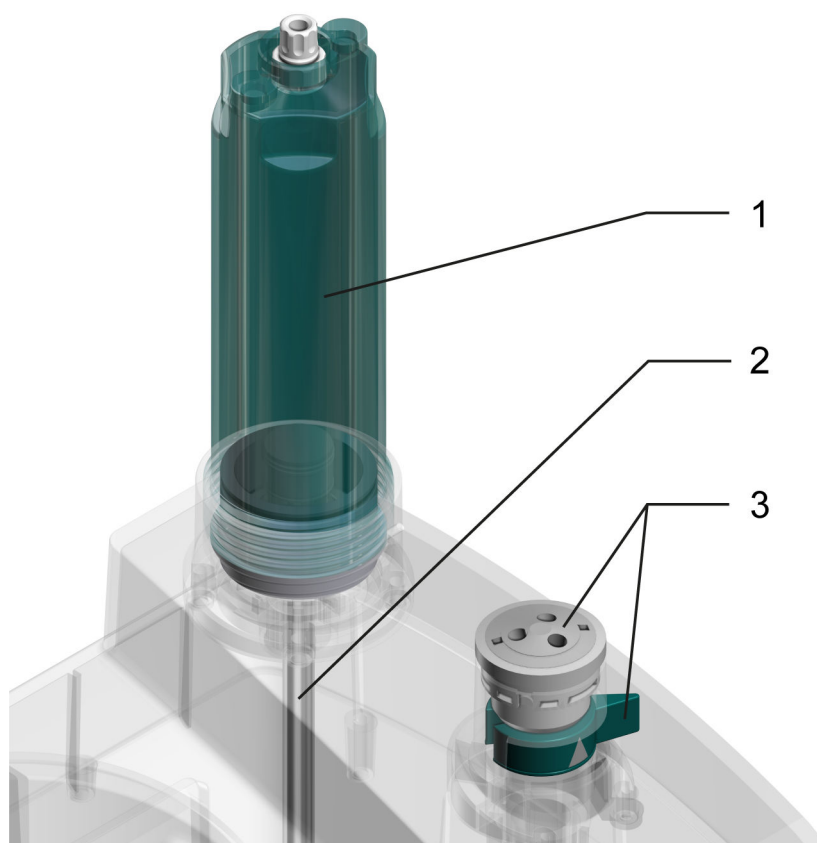


图 7 计量管单元和加液器驱动- 概览

1 计量管单元

2 传动联杆（加液器驱动）

3 盘阀

通过加液器驱动和连接的计量管单元可精确地计量液体体积。

加液器驱动固定安装在仪器的外壳中，移动传动联杆，以在计量管单元中升起和降下计量管，确保准确加注溶液。

盘阀在计量管单元的充满与清空之间切换。

如果安装了计量管单元，则加液器驱动和盘阀具有下列功能：



- **升降活塞:**
在活塞降下期间, 将抽吸溶液。计量管会自行填充。
在活塞升起期间, 将加注溶液。计量管会自行清空。
- **转动盘阀:**
盘阀位置决定溶液流过哪个接口。

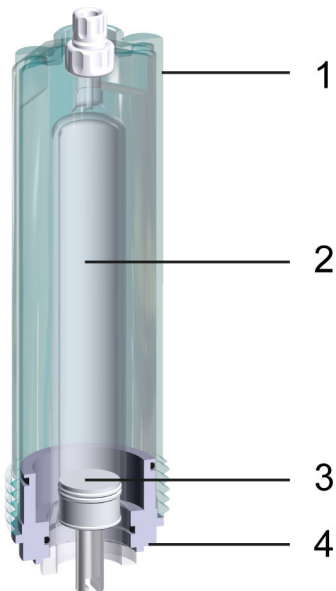


图 8 计量管单元- 概览

1 遮光罩	2 计量管
3 带密封唇及活塞杆的活塞	4 止动环

3.2.3 盘阀

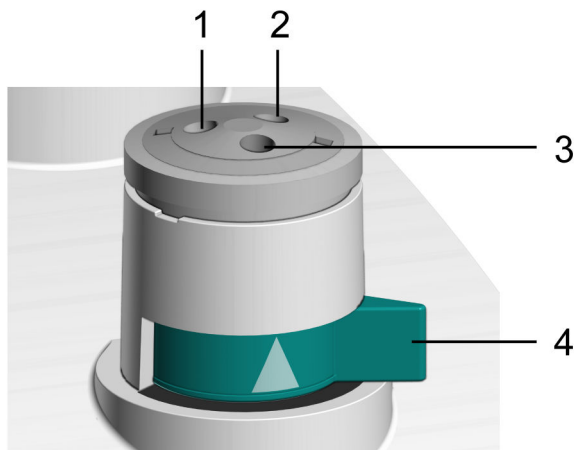


图 9 盘阀- 概览

1 连接瓶子的管路连接接口	2 连接软管端头的管路连接接口
3 连接计量管单元的管路连接接口	4 切换杆

3.2.4 瓶装置单元

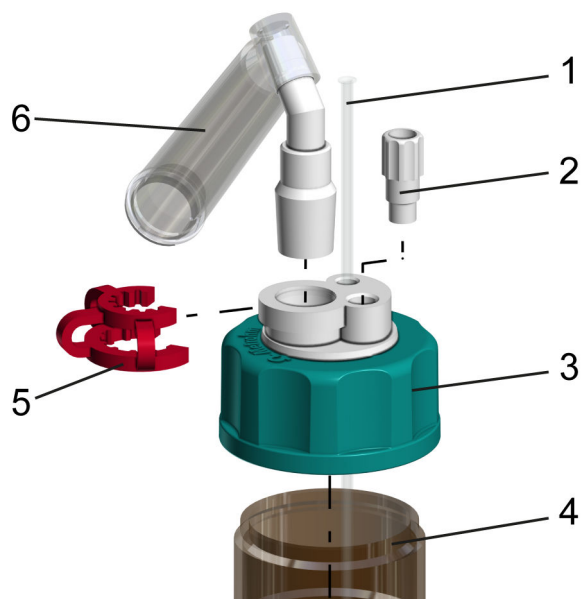


图 10 瓶装置单元 - 概览

1	插管	2	螺纹堵头
3	瓶盖	4	带螺纹 GL 45 的棕色玻璃瓶
5	标准磨口夹 SGJ 14/15	6	吸附管



3.2.5 容量法卡尔·费休滴定杯

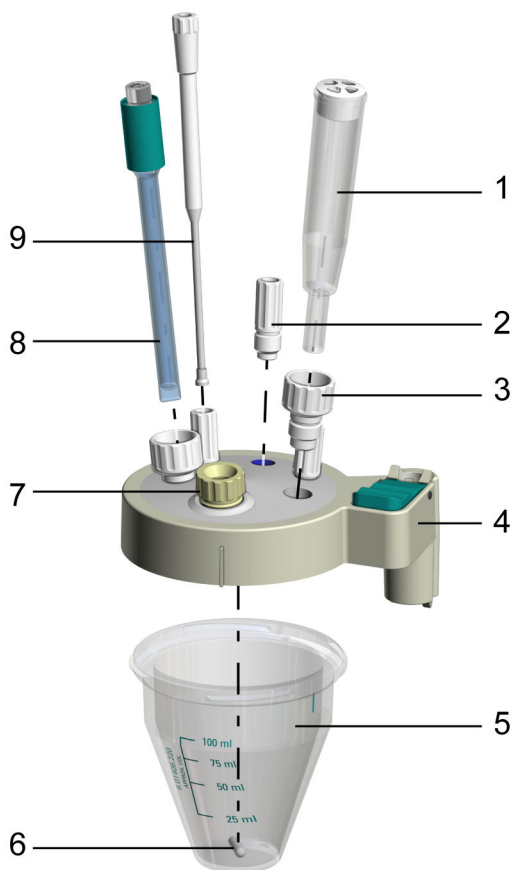


图 11 滴定杯—概览

1	吸附管	2	M10 螺旋接头 (6.02709.010)
3	M12 螺旋接头 (6.02709.030)	4	卡尔·费休滴定杯上部
5	滴定杯	6	搅拌棒
7	隔塞	8	电极
9	软管端头		

容量法卡尔·费休滴定杯（KF 滴定杯）是一种用于根据卡尔·费休滴定法进行水份测定的封闭容器，该容器固定在磁力搅拌器的支架杆上。

容量法卡尔·费休滴定杯由滴定杯和滴定杯上部组成。

密封和填充有分子筛的吸附管阻止湿气进入卡尔·费休滴定杯。

3.3 显示元件和操作元件

显示元件 – 状态显示器和状态指示器

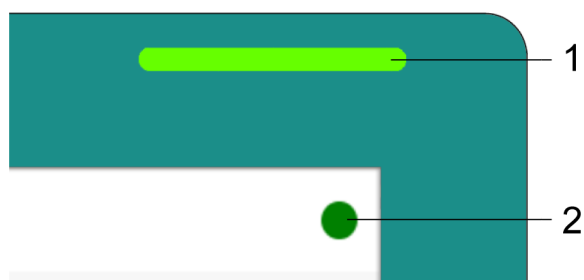


图 12 显示元件

1 状态显示器

2 状态指示器

触摸屏打开后才会显示状态指示器。

操作元件 – 操作栏

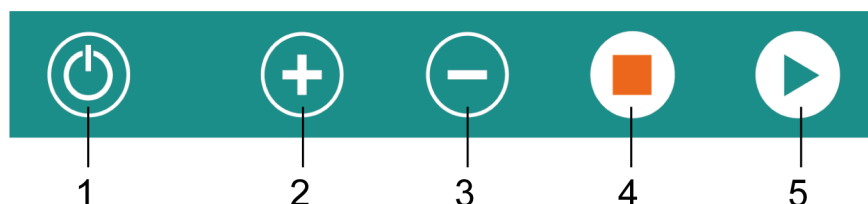


图 13 操作栏按键

1 接通/关断

2 提高搅拌速度

3 降低搅拌速度

4 停止

5 开始

3.4 信号

状态显示器以闪烁方式表明仪器运行状态。

表格 3 状态显示器

信号	闪烁方式	含义
	LED 亮起绿色	运行就绪
	LED 闪烁绿色 (缓慢)	运行中/待机中
	LED 闪烁绿色 (快速)	故障或错误



状态指示器用颜色和图标指出仪器的运行状态。

表格 4 状态指示器

信号	颜色	含义
	绿色	运行就绪
	橙色	运行中
	黄色	待机中
	红色	故障或错误
		平衡正常
		平衡不正常

3.5 远程接口

远程接口的引线分配

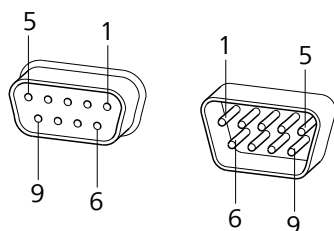


图 14 远程插口和远程插头的引线分配

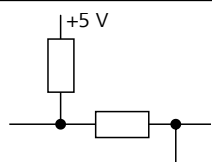
上述引线分配的说明适用于所有带 9 针 D-Sub 远程控制接口的万通仪器。

表格 5 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/测定结束
2	输出 1	激活/Dosimat
3	输出 2	滴定/测定
4	输出 3	平衡正常
5	输出 4	错误
6	0 V (接地)	
7	+5 伏	

引线编号	分配	功能
8	输入 0	开始
9	输入 1	停止

输入

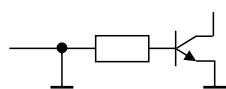


上拉电阻约 5 kΩ

$t_p > 100 \text{ ms}$

激活 = 低, 未激活 = 高

输出



集电极开路

$t_p > 200 \text{ ms}$

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

远程接口的状态图示

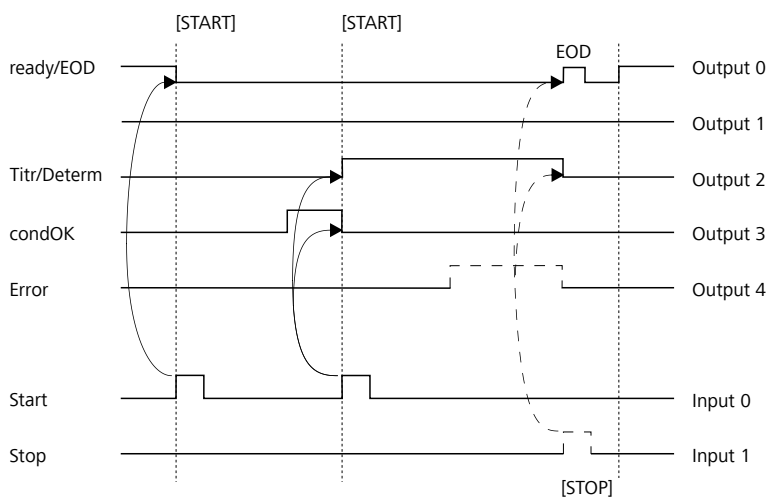


图 15 远程控制状态图示

EOD = End of Determination (测量终点)

3.6 远程控制

该仪器可通过以太网/RS-232 连接进行远程控制。为此需要连接局域网 (LAN) 的 RJ-45 插头。将以太网电缆连接到仪器背面的以太网接口 (参见章节 3.1, 第 9 页) 上。

仅当仪器和计算机处于相同本地网络局域网 (LAN) 并通过端口 8005 通信时, 方可建立连接。如下确定仪器的 IP 地址: [系统 ▶ 以太网设置](#)

传输协议

数据通讯同步进行。对于每个命令仪器均会有一个回答。

命令必须以控制字符 **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。

命令和变量

命令	功能	注释
\$G	开始/继续	相当于按键 [开始] (START) / [下一步] (Continue)。
\$S	停止	相当于按键 [停止] (STOP)。
\$H	暂停	暂停方法段流程。
\$D	查询设备状态	回复: <i>准备就绪 (Ready)</i> ; <i>0、运行 (Busy)</i> ; <i>0、暂停 (Hold)</i> ; <i>0 或者平衡 (Cond)</i> ; <i>0 (0 = 无信息)</i> 。 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。 可用 [OK] 或 [Cancel] 来确认信息, 见下文。
\$A	确认信息	在仪器上用 [OK] 确认信息。 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。
\$A(OK), \$A(CANCEL)	确认信息	用 [OK] 或 [取消 (CANCEL)] 确认信息。

命令	功能	注释
\$A(DELETE), \$A(CANCEL)	确认信息	用[删除 (DELETE)]或[取消 (CANCEL)]确认信息。
\$A(YES), \$A(CANCEL)	确认信息	用[是 (YES)]或[取消 (CANCEL)]确认信息。
\$A(RECONNECT)	确认信息	用[重新连接 (RECONNECT)]确认信息。
\$L (方法段名称)	载入方法	方法段名称必须已知且唯一。
\$Q (变量)	查询变量值	变量示例: EP1、R1、C00。 完整变量表: 参见章节公式编辑器。

变量数值在完成一次测定之后 (处于 'ready' 状态) 方可使用。

仪器回复	注释
OK	执行指令
E1	未找到方法
E2	无效变量
E3	无效命令

3.7 算法

数字格式

该设备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。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。为了按照 IEEE 754 标准自行检查计算机内执行的计算, 在计算报告中以完全的精确度输出数字。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。

舍入方法

测量值和结果均将按定义的小数位数进行舍入 (商业舍入, 根据美国药典 USP)。如果第一位要略去的小数位处的数字是 **1、2、3 或 4**,



则将其舍去。如果这些数字是 **5、6、7、8 或 9**，则取整。负数则根据其数值进行舍入（去零）。

统计

将计算算数平均值以及绝对和相对标准偏差：

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：

$$1 \leq n \leq 20 \text{ 且 } 1 \leq k \leq 5.$$

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 位数字格式时，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确度。

示例

显示结果 **1234.56789158763 mg/L** 有 15 个有效位数。应根据上述舍入方法将其舍入为三个小数位：

- **1234.568 mg/L。**

如果同样的结果以 **g/L** 为单位表示 (**1.23456789158763 g/L**)，且同样舍入为三个小数位：

- **1.235 g/L。**

如果在选择应用和数字格式时注意显示的数字在小数点前具有尽可能多的位数，可将因舍入而导致的精确度损失降到最低。

借助计算器或计算机计算程序重新完整计算统计时，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。

i 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（称重误差、配液误差、测量误差）。

4 供货和运输

4.1 供货

收到后立即检查供货：

- 根据供货单检查供货是否齐全。
- 检查产品是否损坏。
- 若供货不齐全或损坏，请联系区域瑞士万通代表。

4.2 包装

供货时，产品和附件采用特制包装进行保护。为保证产品的安全运输，请务必保留此包装。若有运输保护螺丝，请将其保留并重复使用。

5 安装

5.1 安装地点

该产品仅适用于室内运行，不允许在有爆炸危险的环境内使用。

对于安装地点有下列要求：

- 房间通风良好，避免阳光直射和温度波动过大。
- 摆放面稳定且防震。摆放面须适合组件的尺寸和重量（参见技术数据）。
- 运行过程中，所有的电缆和接口都可供使用。电缆铺设安全（无绊倒隐患）。
- 工作平台的设计符合人体工程学，可实现无干扰运行产品。

5.2 连接电源电缆



警告

电压造成的危害健康。


可能会造成严重受伤并导致死亡。

- 只能在无缺陷状态下运行产品。外壳同样必须完好。
- 只能使用安装有盖板的产品。
- 防止通电部件（如供电单元、电源电缆、接口）受潮。
- 始终委托区域 Metrohm 技术服务代表在电气部件上执行维护作业和维修。

连接电源电缆

所需附件：

- 桌式电源（6.2164.010）

 仅使用该电源。不允许使用其他产品。

- 电源电缆：
 - 长度：最长 2 m
 - 导线数：3，带保护接地
 - 导线截面：3 x 至少 1.0 mm² / 18 AWG
 - 两通：IEC 60320, C13 类型, 10 A
 - 电源插头：6.2122.XX0（根据客户要求），最小 10 A

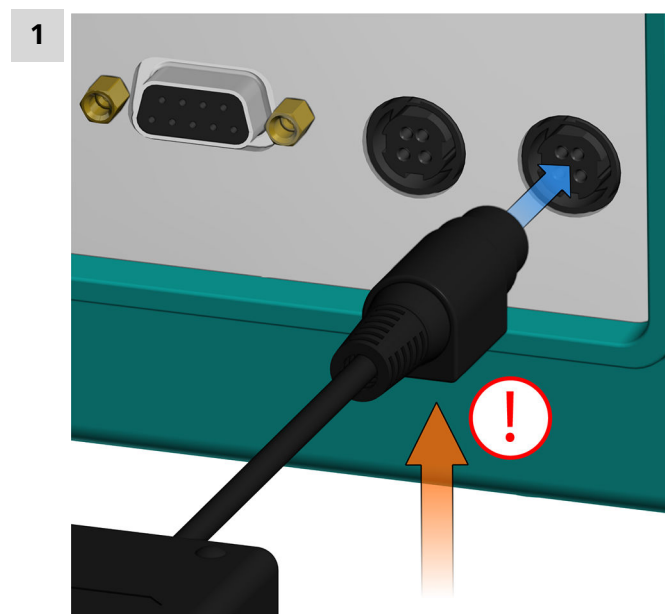


图 16 仪器背面- 连接电源电缆
在**电源输入**接口上连接供电单元。
注意定位（见图）。

2 将电源电缆与桌式电源相连接。

3 将电源电缆连接至能源供应系统。

仪器现在可以接通和关断：[（参见“接通和关断仪器”，第 34 页）](#)

5.3 首次安装计量管单元

通过**安装助手**执行计量管单元的首次安装。

扫描二维码获取其它附件。

i 如果仪器已经调试好，请借助以下功能拆卸和安装计量管单元：
手动操作 ▶ 更换计量管单元

执行安装助手

前提：

- 仪器已接通。传动联杆处于底部位置。

- 1 首次接通仪器时，安装助手自动启动。
 也可通过**手动操作 ▶ 安装助手**手动调出安装助手。



- 2 根据显示屏上的指示安装计量管单元。每执行完一个步骤后，通过 **→** 切换到下一步。
 计量管单元安装完毕。

- 3 如需查看安装视频和安装其它附件，请扫描随附的二维码。

i 也可以在没有安装助手的情况下安装其他附件。

5.4 安装支架杆

安装支架杆

- 1 将支架杆拧接在支架适配器上。
- 2 将槽口向上的定位环通过支架杆尽可能向下推动。
i 定位环用作滴定杯上部的下部止动圈。

5.5 更新吸附材料

更新各个容器中的吸附材料



图 17 用于容量法卡尔·费休滴定杯的吸附管

1 罩盖

2 外壳



更新吸附管的吸附材料

1 取下盖子



- 将盖子从外壳中向上抽出并移除。

2 移除吸附材料



- 移除所有填充材料。
- 如果外壳已空，则忽略此步骤。

i 分子筛可在 300 °C 的干燥箱中再生，参见 <https://www.metrohm.com/zh-cn/support-und-service/faq-kft/>。

3 用吸附材料填充外壳



- 将足以覆盖底部的药棉塞松散地向下放至外壳内。切勿将药棉塞得太紧，以确保气体充分流通。
- 用分子筛填充外壳，直达外壳边缘下方约 1 cm 处。
- 将小块药棉塞塞在分子筛上。切勿将药棉塞得太紧，以确保气体充分流通。

4 用盖子封闭外壳



- 用盖子封闭外壳。

i 确保外壳与盖子之间的密封面洁净、干燥并且未残留任何填充材料！

i 我们建议，当空气湿度较大时约每 6 周更换一次吸附材料。漂移升高即是一种征兆，此时应检查卡尔·费休滴定杯的密封性、须酌情更换分子筛。

提示：

在吸附外壳上写下更新分子筛的日期。这样就能清楚知晓上一次填充或更新的时间。

5.6 安装容量法卡尔·费休滴定杯

准备容量法卡尔·费休滴定杯

- 1 拿起卡尔·费休滴定杯并放置搅拌棒。
- 2 将卡尔·费休滴定杯与卡尔·费休滴定杯上部拧在一起。
 - i** 开始拧接时应注意将卡尔·费休滴定杯上的彩色标记对准卡尔·费休滴定杯上部的凸起部。
这样便可以从正面读取容量法卡尔·费休滴定杯的刻度。
- 3 将 3 枚螺旋接头插入卡尔·费休滴定杯上部的 M10 开孔。
- 4 将 2 枚螺旋接头插入卡尔·费休滴定杯上部的 M12 开孔。

装配容量法卡尔·费休滴定杯

前提:

- 容量法卡尔·费休滴定杯各部分已经拧在一起。
- 带罩盖的吸附管已装有新的分子筛。（参见“更新吸附材料”，第 27 页）

- 1 将计量管单元的软管端头插入中间的 M10 螺旋接头并拧紧。
软管端头的防扩散阀门应稍微高过搅拌棒，但不能妨碍搅拌棒的运动。
- 2 将电极插入左边的 M12 螺旋接头，之后将螺旋接头牢牢拧紧。
- 3 将吸附管插入右边的 M12 螺旋接头，之后将螺旋接头牢牢拧紧。
- 4 在滴定杯上部的正面开孔中插入隔塞（带隔垫）。

在 Eco KF Titrator 上安装容量法卡尔·费休滴定杯

前提:

- 支架杆已借助定位环安装在产品上。
定位环用作卡尔·费休滴定杯上部的下部止动圈。由此定位环能够使卡尔·费休滴定杯始终等高且精确地居中放置在磁力搅拌器上。

- 容量法卡尔·费休滴定杯已经完整装配。
- 1 按下卡尔·费休滴定杯上部的绿色止动杆。
 - 2 将卡尔·费休滴定杯套在支架杆上。
 - 3 将卡尔·费休滴定杯推动到磁力搅拌器上方大约 1 mm 的位置，使其处于磁力搅拌器的中心位置。
松开绿色止动杆以固定位置。
 - 4 将定位环推动到卡尔·费休滴定杯上部的下方。转动定位环，使卡尔·费休滴定杯上部的楔尖置于定位环的槽中。
 - 5 用滚花螺丝将定位环固定在所需位置。
现已借助定位环固定 KF 滴定杯的位置。

5.7 安装瓶装置单元

准备瓶盖

所需附件：

- 瓶盖 (6.1602.105)
- 插管 (6.1819.020)
- 螺纹堵头 (6.1446.080)
- 吸附管 (6.1619.010)
- 标准磨口夹 NS 14/15 (6.2023.020)
- 棉花
- 合适的吸附材料
 - 用于对水敏感样品的分子筛。
 - 苏打石灰，用于对 CO₂ 敏感样品。

- 1 将插管装入瓶盖中。
- 2 将螺纹堵头旋入瓶盖中。
- 3 使用合适的吸收或吸附材料填充吸附管。
i 如果不需要特殊吸收或吸附材料，则可用棉花填充吸附管充当滤尘器。
- 4 将填充好的吸附管放在瓶盖上。
- 5 使用标准磨口夹 SGJ 14/15 固定吸附管。



瓶盖已准备就绪。

安装瓶装置单元

前提：

- 瓶盖已准备就绪。

所需附件：

- 棕色玻璃瓶（6.1608.023）

- 1 将瓶子放在瓶架上。
- 2 将准备好的瓶盖拧接至瓶上并手动拧紧。

瓶装置单元已安装完毕

5.8 安装管路连接

管路连接将盘阀连接到瓶装置单元、计量管单元和软管端头。

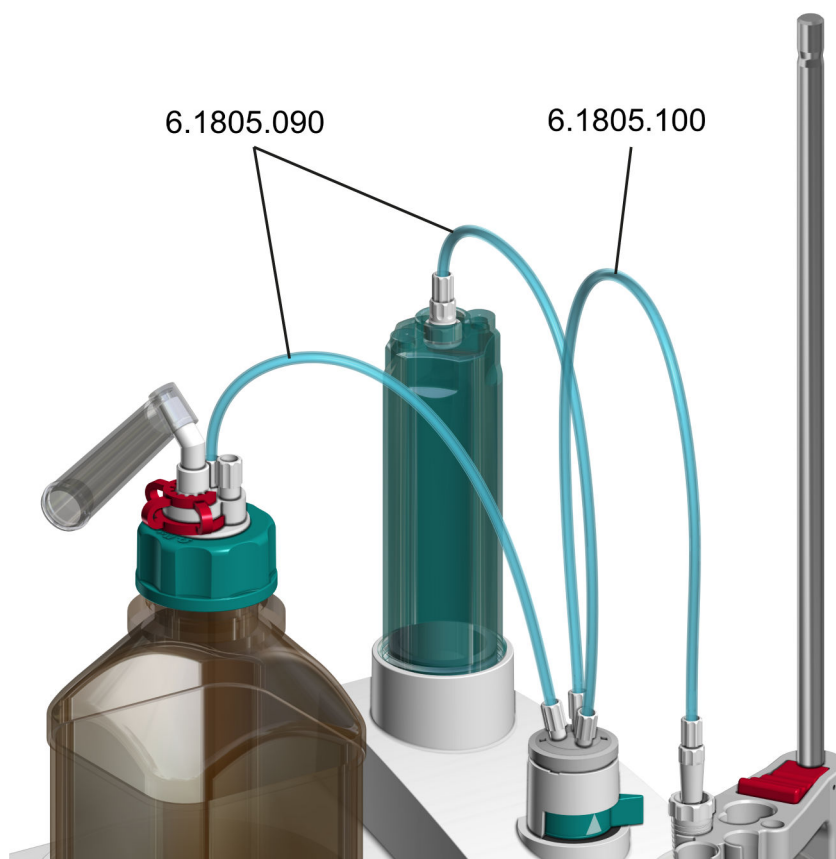


图 18 管路连接

安装管路连接和软管端头

注意

管路连接的螺旋接头变形。

管路连接已无法使用因此必须更换，否则可能出现液体溢出。

避免措施：

- 小心地选入并拧紧所有管路连接。
- 不使用其他辅具或工具。

前提：

- 计量管单元、电极座和瓶装置单元已装好。

所需附件：

- 2 根 FEP 管 31 cm (6.1805.090)
- 1 根 FEP 管 40 cm (6.1805.100)
- 可选：
 - 螺旋塞 (6.02709.010)

1 将软管 6.1805.090 拧接在计量管单元与盘阀上。

2 将软管 6.1805.090 拧接在瓶装置单元与盘阀上。

3 将软管 6.1805.100 拧接在盘阀上。

4 将软管 6.1805.100 拧接在滴定杯中的软管端头上。

i 如果仪器无 Solvent Pump 运行，则使用螺旋塞 6.02709.010 密封滴定杯上的 M10 螺旋接头。

6 操作和运行

6.1 接通和关断仪器

接通仪器

前提:

- 电源电缆已连接。
- 仪器已关闭。

1 按下  键。

仪器初始化, 并进行一次系统测试。

i 如果 **系统 ▶ 设置** 中已激活, 则可能在接通后出现以下情况:

- 系统发出信号音。
- **PREP** 警告显示并提示须准备计量管单元 (参见“**准备 (PREP)**”, 第46页)。



仪器已接通并显示**主页**。

关断仪器

前提:

- 仪器已接通。

1 组合键

- 按下并按住按键 。
- 此外, 按下按键  并按住这两个按键, 直到进程条全满。

仪器将关闭。
释放按键取消。



i 如果在此期间松开按键, 则仪器仍为接通状态。该功能为防止出现无意中关断仪器的情况。

仪器已关闭。

Instant Up


Instant Up 功能用于锁定显示元件和操作元件，但确保仪器可通过按下按钮立即恢复可用状态。

激活和取消激活 Instant Up

前提：


- 仪器已接通。

1 激活 Instant Up

- 按下并按住  键，直至进程条全满。

激活 Instant Up。
释放按键取消。



-  如果在此期间松开按键，则显示元件和操作元件保持激活状态。

Instant Up 已激活。显示元件和操作元件未激活。

2 取消激活 Instant Up

- 为了取消激活 **Instant Up**，按下按键 。
- 显示元件和操作元件重新可用。



6.2 用户界面

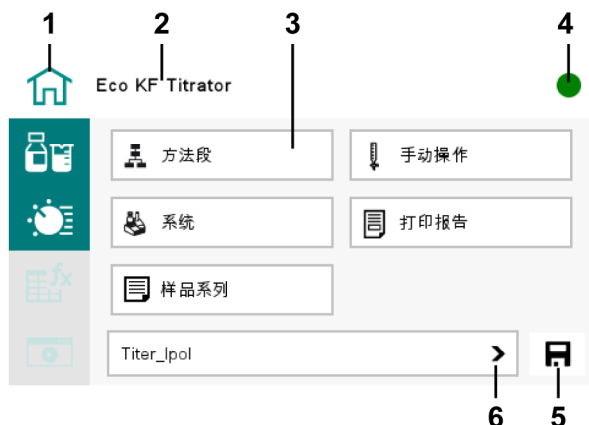



图 19 主页包含访问功能

1	工作区	2	菜单路径
3	按键	4	状态指示器
5	图标	6	方法段选择栏

工作区

一旦仪器运行就绪，即可选择工作区。不可选的工作区显示为灰色。

i 必要时点击按键 ，将活塞移入初始位置，状态显示亮起并且状态指示器显示绿色。

可以选择下列工作区：



Eco KF Titrator 主页

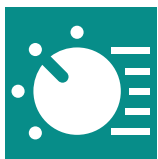
首页包含访问功能：

- 方法段
- 手动操作
- 系统
- 打印报告



样品数据

访问样品数据：样品量、单位、标识 1 和标识 2



参数

访问分组到以下类别的参数：

- 平衡

- 开始条件
- 控制参数
- 滴定参数
- 停止条件
- 计算
- 统计
- 报告



结果

访问计算出的结果和统计。



实时状态

访问当前测定的图形显示。

菜单路径

在菜单路径中可以通过点击菜单路径的其中一个元素调出相应菜单。

按键、输入栏、键盘和帮助文本

菜单中提供如下输入选项和信息：

- **按钮**
通过点击此按钮调出相应菜单。
- **开关**
通过点击[开]或[关]激活或停用相应的功能。
- **输入栏**
通过点击输入栏的此按钮调出相应键盘。
- **键盘**
输入文本、数字或字符。视输入方式而定调出合适的键盘。

帮助文本

关于输入栏有帮助文本（英文版）可供使用。通过长按输入栏（至少 3 秒）调出相应帮助文本。显示标准值和可能的输入。

状态指示器

触摸屏内的状态指示器用颜色和图标表示仪器的运行状态。

图标

点击不同图标可以视相互关系而定调出下列功能：

- 保存
- 删除
- 导出
- 等等。

方法段选择栏

点击方法段选择栏将打开已保存方法段的列表。

列表可以用滚动条搜索，只需点击一下即可载入所需的方法段。

显示亮度

在首页菜单**系统** ▶ **诊断** ▶ **显示测试**中可调节显示亮度。

i 启动时将显示上次设置的亮度。

亮度

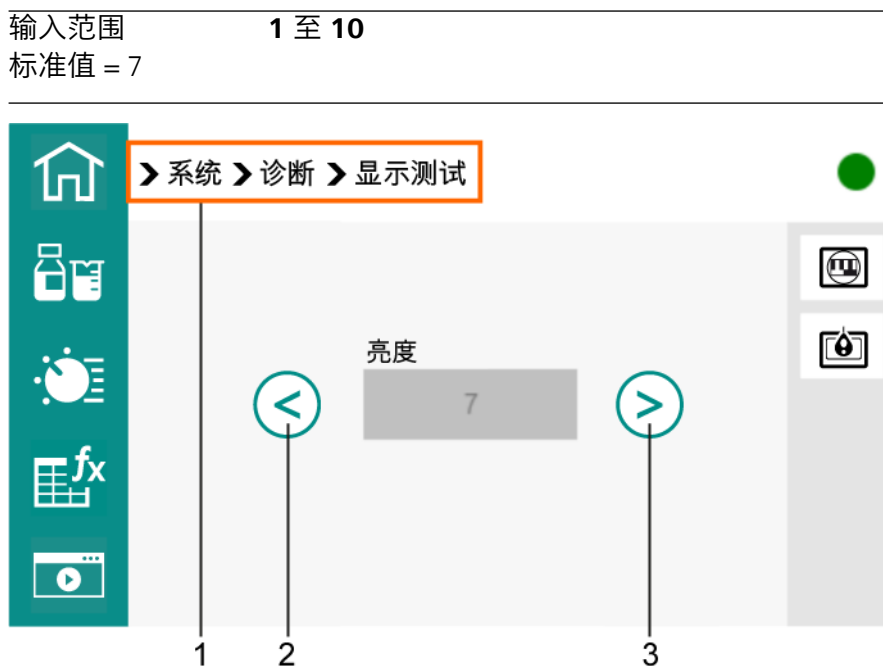


图 20 显示 - 操作元件

- 1 菜单路径
- 3 提高亮度

- 2 降低亮度

键盘

有不同键盘类型可供使用。



图 21 键盘 (例如: 小写字母)

1 输入栏

2 删除输入

3 退格键

4 取消输入 (关闭窗口)

5 应用输入

6 在输入栏内前进

7 在输入栏内后退

8 空格键

9 切换键盘

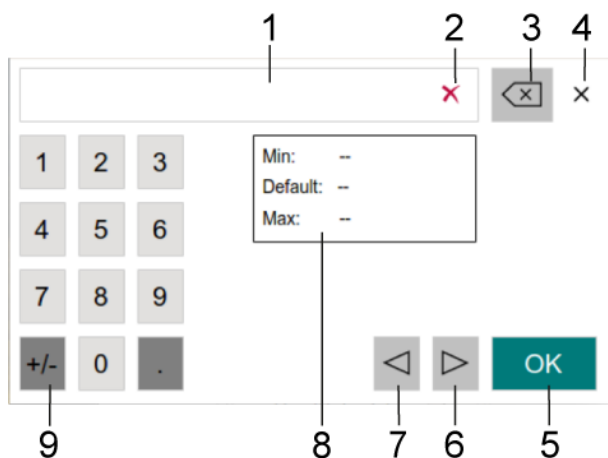


图 22 键盘 (例如: 数字)

1 输入栏

2 删除输入

3 退格键

4 取消输入 (关闭窗口)

5 应用输入

6 在输入栏内前进

7 在输入栏内后退

8 有关输入范围的信息

9 正负符号更改键

6.2.1 公式编辑器



图 23 公式编辑器

1	输入栏	2	删除输入
3	退格键	4	取消输入（关闭窗口）
5	应用输入	6	在输入栏内前进
7	在输入栏内后退		

通过公式编辑器可以输入公式。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
EP1	终点 EP1 的体积
CI#	样品标识 (# = 1-2)
R#	结果 (# = 1-5)
FCT	因数
DIV	除数
CV0#	公共变量 (# = 1-5)
SMN#	结果 R# (# = 1-5) 的平均值
滴定度 (TITER)	所选溶液的滴定度
Var	其他变量列表

"#"代表序号，必须手动输入。示例：如果要在公式中应用变量 **R#**，则仅输入 **R#**。如需定义所用的 R#，必须在“R#”后手动添加相应的数字。示例：**R5**

变量

点击 **[Var]**，将显示其他变量列表。这些变量既可以直接在公式中输入也可以从列表中选择并点击 **[OK]** 应用。

变量	说明
MIM	初始测量值，也就是满足开始条件前的测量值
MSM	开始测量值，也就是满足开始条件后的测量值
MCV	结束体积，也就是滴定结束时加液的总体积
EM#	终点 EP# 的测量值 (# = 1-9)
ED#	终点 EP# 的时间 (# = 1-9)
MSV	开始体积
DD	整个测定持续的时间

6.3 手动操作

主页上的**[手动操作]**按键提供以下功能：



- 加液 – 按照给定的体积进行加液或持续加液。
- 更换计量管单元 - 排空和安全更换计量管单元。
- 准备 - 冲洗和充满计量管单元和软管。
- 搅拌器 – 接通搅拌器、关断搅拌器、调节搅拌速度。
- 安装助手 – 计量管单元首次安装。

6.3.1 手动操作 – 加液

Eco KF Titrator 提供以下手动加液功能：

- 固定体积加液（ADD） – 按照给定的体积进行加液。
- 持续加液（DOS） – 按住  按键一直加液。


固定体积加液（ADD）

1 选择加液功能

- 手动操作 ▶ 加液 ▶ ADD



2 配置加液功能

-  若为粘性和挥发性液体，则应降低加液速度及充液速度。
- 最大加液速度及最大充液速度取决于计量管体积。
- 手动操作时，仪器逐步加液计量管体积的 1/20000。相应地四舍五入输入的加液体积。
- 输入加液速度。
- 输入充液速度（充满计量管）。
- 输入所需的加液体积。

3 开始加液

按下  键。

显示屏显示加液体积。

- 一旦计量管为空，则自动重新充满计量管。

持续加液 (DOS)

1 选择加液功能




- 手动操作 ▶ 加液 ▶ DOS




2 配置加液功能

- 若为粘性和挥发性液体，则应降低加液速度及充液速度。
- 最大加液速度及最大充液速度取决于计量管体积。
- 输入加液速度。
- 输入充液速度（充满计量管）。

3 开始加液

- 按住  按键，直到符合预期加液方式。
 - 暂停加液：松开  按键。
 - 继续加液：重新按住  按键，直到符合预期加液方式。
- 触摸屏显示加液体积。

- 4 点击按键 ，将结束该过程并填充计量管。

6.3.2 更换计量管单元

在功能 [更换计量管单元](#) 中，驱动装置将传动联杆移至交换位置。



注意

错误操作计量管单元会导致财物损失

计量管单元堵塞或因其它原因损坏并且必须更换。

- 遵守安装、拆分和保养计量管单元的指令。
- 仅使用指定的工具。

注意

腐蚀性化学有害物质会造成财物损坏

如果产品接触侵蚀性化学物质，则可能导致功能故障或产品受损并且必须更换。

- 立即清除洒落的液体和固体材料。
- 操作易燃性化学物质和气体时应使用接地保护。
- 若怀疑化学物质浸入产品内部，则须立即断开产品的能源供应。随后通知区域 Metrohm 技术服务代表。

清空计量管单元并拆卸

1 在主页上打开手动操作菜单。

点击[更换计量管单元]。

显示外溅警告：

警告: 外溅警告

010-132

请检查软管端头。它应对准容器。是否继续？

下一步

取消

2 确保软管端头指向容器。

▪ [下一步]

活塞升起，计量管尽量排空。显示信息正在更换计量管单元...

一旦传动联杆到达最高位置，将显示以下警告：

警告: 更换计量管单元

030-014

请确定软管已从瓶盖上移除。是否继续？

下一步

取消

- 3. 确保软管已从瓶盖上移除。
- [下一步]

显示信息**正在更换计量管单元...**，活塞降至得以拆卸计量管单元的高度。

- 4. 移除计量管单元软管。
- [下一步]

将显示下列信息：

信息: 更换计量管单元

030-023

沿逆时针方向转动计量管单元，直至从螺纹中松脱。向上拉动计量管单元，直至可以看到传动联杆。小心地将计量管单元移至侧面，将其松解。将新的计量管单元以相同方式放入。

下一步

5 拆卸计量管单元

- 沿反时针方向转动计量管单元，直至从螺纹中松脱。
- 垂直向上拉动计量管单元，直至可以看到传动联杆。
- 小心地将计量管单元移至侧面，将其松解。

i 可以清洁和再次装入已拆下的计量管单元或者更换新的计量管单元。

安装计量管单元

前提：

- 仪器已接通。
- 执行了**[更换计量管单元]**过程，直至可从仪器中移除计量管单元。
- 仪器处于**[更换计量管单元]**过程中，并且加液器驱动的传动联杆位于可以安装计量管单元的高度上。将显示下列信息：

信息: 更换计量管单元

030-023

沿逆时针方向转动计量管单元，直至从螺纹中松脱。向上拉动计量管单元，直至可以看到传动联杆。小心地将计量管单元移至侧面，将其松解。将新的计量管单元以相同方式放入。

下一步



- 以专业方式执行了保养或新的计量管单元已准备好进行安装。
已准备好计量管单元：

1 将计量管单元与传动联杆连接并小心地将活塞杆对准传动联杆的钩轮廓。

2 握住计量管单元的遮光罩并**小心且笔直**地向下压（将活塞压入计量管）直至止动环位于外壳上。

i 此时注意不要损坏计量管中的密封唇和活塞。

3 在外壳螺纹中旋入并拧紧计量管单元。

4 [下一步]

传动联杆将活塞移至初始位置。

5 **信息: 更换计量管单元**

030-013

请确定计量管单元已正确安装然后按下 [下一步]。

下一步

确保已正确安装计量管单元。

[下一步]

6 [下一步]

确保**系统** ▶ **设置**菜单中计量管体积数值与所装计量管单元体积相同。

计量管单元已准备就绪并且可以执行**准备 (PREP)** 命令。

6.3.3 准备 (PREP)

通过 **PRREP** 功能冲洗和无气泡地充满计量管单元和软管。

i Metrohm 推荐在首次测定前执行该功能 (PREP) 。

准备 (PREP)

1 在**主页**上点击[手动操作]。

2 点击[准备 (PREP)]。

显示外溅警告：

警告：外溅警告

010-132

请检查软管端头。它应对准容器。是否继续？

下一步

取消

3 确保软管端头指向容器。

[下一步]

活塞升起和降下，且计量管在 2 个循环内排空和充满。

计量管单元已准备好并且可使用。

6.3.4 操作磁力搅拌器

接通和关断搅拌器

前提：

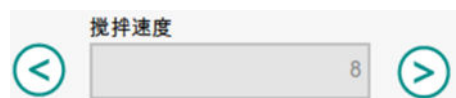
- 仪器已接通。

1 将搅拌棒放入样品容器中。


2 在主页上点击[手动操作]按键。

3 点击按键[搅拌器]。

显示磁力搅拌器的操作元件：




4 接通搅拌器

点击 。该图标仅在搅拌器关闭时可见。

搅拌器将以上一次设定的搅拌速度开始搅拌。

5 关断搅拌器

点击 。该图标仅在搅拌器打开时可见。

搅拌器停止。

设定搅拌速度

搅拌速度可按 15 个等级进行调节。标准值为 8 级。

- i** 搅拌速度应设为能产生一个小的“搅拌漩涡”。
- 选择合适的搅拌速度，否则可能会产生错误的测量值。


表格 6 选择不合适搅拌速度的后果

搅拌速度过快	气泡将被搅拌到测量溶液中。
搅拌速度过慢	溶液在电极处混合不充分。

前提：

- 磁力搅拌器的操作元件已打开：[主页](#) ▶ [手动操作](#) ▶ [搅拌器](#)
- 搅拌器已接通。

1 逐级降低搅拌速度

重复点击  直至达到所需搅拌速度。

每次点击按键均会将搅拌速度降低一级。显示当前搅拌速度。

2 逐级提高搅拌速度

重复点击  直至达到所需搅拌速度。

每次点击按键均会将搅拌速度提高一级。显示当前搅拌速度。

6.4 方法段

定义

方法段确定如何执行测定。在方法段中定义了滴定模式、测定量和其他参数。

保存方法段时可使用任意选择的方法段名称。方法段名称包括最多 12 个字符。

方法段选择栏

在主页上，**方法段选择栏**显示载入的方法段。必要时可在方法段选择栏中载入另一个方法段。凭借载入的方法段可以执行测定。



图 24 方法段选择栏

方法段选择栏中的显示	示例	含义
方法段名称	KFT lpol	方法段保存在方法段列表中。
方法段名称 [新建]	KFT lpol [新建]	已新建方法段。未保存它。
方法段名称 [修改]	KFT lpol [修改]	已修改方法段。未保存修改。

在更改或在载入另一个方法段之前，可以使用新建或修改的方法段进行测定。为便于以后使用，可将方法段保存到方法段列表中。

方法段列表

主页上的[方法段]按键显示包含所有已保存方法段的列表。在此可以创建、导出和删除方法段。



图 25 方法段列表 (示例)

在较长的列表中会显示滚动条。

滴定模式

每个方法段都基于相同的滴定模式。相应的计算已经相应保存在内。

有以下滴定模式可供使用：

- **KFT Ipol** – 用于在样品中测量水份含量的方法段。
- **Titer Ipol** – 用于滴定度测定的方法段。
- **Blank Ipol** – 用于空白值测定的方法段。空白值的平均值自动保存为公共变量。
- **KFT Ipol-Blank** – 用于基于空白值在样品中测定水份含量的方法段。如果事先已经执行了 Blank Ipol 方法段，则空白值在此自动纳入考虑范围。

6.4.1 使用和管理方法段

如下使用方法段：

- **载入方法段** – 可使用载入的方法段执行测定。可更改载入的方法段。
- **更改方法段参数** – 更改载入的方法段的参数。
- **保存方法段** – 将载入的方法段添加到方法段列表中。

要创建和管理方法段，可采取以下方式：

- **创建新方法**
- **删除方法段** – 从方法段列表中删除方法段。
- **导出方法段** – 打印方法段或将其保存在 U 盘上。
- **导入方法段** – 将方法段从 U 盘添加到方法段列表中。

载入方法段

- 1 在**主页**上打开方法段选择栏：

点击 **➤**。

显示包含所保存方法段的列表。列表可以用滚动条搜索。

- 2 选择所需的方法段。

所选方法段在方法段选择栏中显示并载入。

- 3 必要时更改方法段参数。

方法段可用于测定。

更改方法段参数

- 1 在**主页**上的方法段选择栏中载入要更改的方法段。

2 打开**参数**工作区：


3 根据需要调整参数。

4 继续以下步骤之一：

- 使用更改的方法段进行测定。
- 切换到**主页**并保存方法段以便以后使用。

保存方法段

如果更改了方法段参数，可以将更改后的参数保存为自己的方法段。最多可以保存 120 种方法段。在**方法段选择栏**中载入要保存的方法段。方法段以[新建]或[修改]标记。

1 保存方法段：

显示名称的输入栏。

2 点击输入栏。

出现键盘。

3 利用键盘输入所需的名称。按下[OK]结束。

输入的名称在方法段选择栏中显示。方法段此时保存在方法段列表中。

创建新方法段

1 在**主页**点击[方法段]按键。

方法段列表打开。




2 创建新方法段: +

出现滴定模式的选项。



i 如果未保存先前载入的方法段的修改，则会出现警告：
保存方法段：未保存对当前方法段所做的更改。是否仍载入该方法段？

- [是] 创建新的方法段。对当前载入的方法段的更改将被丢弃。
- [取消] 取消创建新的方法段。


3 通过点击选择所需的滴定模式。示例：KFT lpol
▪ 点击 +。

新的方法段在方法段选择栏中显示。方法段以[新建]标记。示例：KFT lpol [新建]

4 设定方法段参数。

- 5 继续以下步骤之一：
- 使用新方法段进行测定。
 - 保存方法段以便以后使用。

删除方法段

- 1 在**主页**点击**[方法段]**按键。
显示方法段列表。
- 2 通过点击选择要删除的方法段。
所选方法段标记为绿色。
- 3 删除标记的方法段：
显示警告**删除方法段**。

警告: 删除方法段

025-122


是否确定删除方法段？

删除

取消

- 4 确认删除：**[删除]**
删除的方法段不再包含在方法段列表中。

导出方法段

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在**主页**点击**[方法段]**按键。
显示方法段列表。
- 3 通过点击选择要导出的方法段。
所选方法段标记为绿色。
- 4 导出标记的方法段：
显示信息**方法段正在导出至 U 盘...**。

一旦信息消失，则表示方法段已保存在所连接的 U 盘上。

i 如果在 U 盘上已经有同名方法段，则显示警告保存方法段：方法段名称已存在。是否覆盖该名称？。

- [是]：将覆盖 U 盘上的方法段。
- [否]：不会导出方法段。

导入方法段

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在主页点击[系统]按键。在第 2 页上浏览并点击[文件管理]。
显示包含在 U 盘上保存的方法段的列表。



- 3 通过点击选择要导入的方法段。
所选方法段标记为绿色。

- 4 导入标记的方法段：

显示信息正在从 U 盘导入方法段...

一旦信息消失，则表示方法段已保存在仪器上。

i 如果在仪器上已经有同名方法段，则显示警告保存方法段：方法段名称已存在。是否覆盖该名称？。

- [是]：将覆盖仪器上的方法段。
- [否]：不会导入方法段。

6.5 样品系列

- i** Metrohm 推荐将 Eco 设备与 885 Oven Sample Changer 一起运行。为此需要激活样品系列。
为了连接仪器，需要使用远程电缆 6.2141.390（可单独购买）。

要创建和管理样品数据，可采取以下方式：

- 激活样品列表
- 创建新样品
- 编辑样品
- 删除单个样品 – 将样品从样品列表中删除。
- 重置样品列表 – 将所有样品重置为未执行。
- 生成新的样品列表 – 将所有样品从样品列表中删除。

激活样品列表


- 1 在[主页](#)点击[样品系列]按键。
- 2 点击[开启]。



现在已启用了样品列表。

在[样品数据](#)工作区下将显示**样品列表**：



 可以横向和纵向滚动翻阅样品列表。


创建新样品

前提:

- 样品列表已启用。

1 打开**样品数据**工作区: 

将显示**样品列表**。

2 插入新样品: 

显示信息**正在插入新样品...**。

该信息消失后, 就会在**样品列表**中创建新样品。

编辑样品


前提:

- 样品列表已启用。

1 调出**样品数据**工作区: 

2 点击选择要编辑的样品。

所选样品标记为绿色。

3 编辑样品: 

样品种类 > 样品列表 > 编辑

方法段名称	标识 1
Xyz	11142367
样品量	标识 2
6.3266	
单位	
mg	

◀ 行 4 共 6 ▶

4 进行所需更改。

删除单个样品

前提:

- 样品列表已启用。

1 调出**样品数据**工作区:

2 点击选择要删除的样品。
所选样品标记为绿色。

3 删除样品:
显示信息**确定要删除所选行?**。

4 确认删除: [删除]
样品不再包含在**样品列表**中。

重置样品列表

前提:

- 样品列表已启用。

1 调出**样品数据**工作区:

2 重置**样品列表**:




样品列表已重置。所有样品均可重新测量。

生成新样品列表

前提:

- 样品列表已启用。

1 调出**样品数据**工作区: 

2 生成新样品列表: +

显示信息**整个样品列表将被删除。是否仍要继续?**。

警告: 删除样品列表

025-118

整个样品列表将被删除。是否仍继续?

是

否

3 确认删除: **[是]**

既有的**样品列表**现在被删除, 样品可以重新创建。

6.6 系统 - 配置

Eco KF Titrator 的系统配置确定了仪器的基本设置, 不受方法段的限制。

在**主页**的**[系统]**按键下可找到以下子菜单:



- 设置 – 基本仪器设置。
- 溶液
- 公共变量
- 外围仪器（外围设备）
- 诊断
- 文件管理
- 以太网设置
- 服务
- 关于
- 更改密码
- COM 端口设置

6.6.1 系统 - 设置

系统 ▶ 设置



图 26 系统- 设置第 1 页



图 27 系统- 设置第 2 页

用户名

可以为报告输入用户名。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

产品名称

可以为报告输入设备名称。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


语言

设置对话框语言。

对话框类型

对于常规运行，用户对话框可能会有限制。退出主页，对话框的转换才生效。

- **专家对话框类型（标准值）**
在**专家**对话框类型中，所有用户设置均可用。
- **常规对话框类型**
在**常规**对话框类型中，设置可用性受限。**[系统]**和**[方法段]**菜单以及**参数**工作区只能通过密码调出。但可以在主页上载入方法段。

 退出**[系统]**菜单后，常规设置才会生效。

要重新开启专家模式，必须调出**[系统]**菜单并输入密码：

- **METROHM9100**

然后必须设置**专家对话框类型**。

选择：

- **专家**
- **常规**

标准值：**专家**

时间

当前时间。只能输入有理数。

格式：时：分：秒 (hh: mm: ss)

日期

当前日期。只能输入有理数。

格式：年：月：日 (YYYY: MM: DD)

PREP 警告

如果接通了 **PREP 警告**，则在下列情况下建议执行**准备（PREP）**功能：

- 接通仪器之后。
- 每次装上计量管单元时。

通过该功能，将清洗所有软管及计量管。

开关: 关 开

- 关
 - 开
- 标准值: 接通
-

信号音

如果打开了**信号音**，则在下列情况下会发出短促的信号音：

- 按下按键时。
 - 测定结束时。
 - 在系统无间断连续预滴定 10 秒时。
-

开关: 关 开

- 关
 - 开
- 标准值: 接通
-

计量管体积 (mL)

计量管体积，单位 mL。

选择:

- 5
 - 10
 - 20
 - 50
- 标准值: 20
-

6.6.1.1 设置语言、日期与时间

设置语言


前提:

- 仪器已接通。

1 在**主页**上打开菜单**系统 ▶ 设置**。

2 在**语言**中点击 **➤** 以便展开列表。
接下来将显示可用语言的列表。

3 从列表中选择所需的语言。

 如果无所需语言，则可导入语言：

用户界面当前显示为所选语言。

设定日期和时间

前提:


- 仪器已接通。

- 1 在**主页**上打开菜单**系统 ▶ 设置**。
- 2 对于**日期**请点击输入栏。
- 3 输入当前日期。格式：年-月-日（YYYY-MM-DD）。
- 4 按下 **[OK]** 确认输入。
- 5 对于**时间**请点击输入栏。
- 6 输入当前时间。格式：时：分：秒（hh：mm：ss）。
- 7 按下 **[OK]** 确认输入。

6.6.1.2 设置对话框类型

对话框类型输入栏可用于限制用户权限:

- **专家对话框类型**（标准值）
在**专家对话框类型**中，所有用户设置均可用。
- **常规对话框类型**
在**常规对话框类型**中，设置可用性受限。**系统**和**方法段**菜单以及**参数**工作区只能通过密码调出。但可以在**主页**上载入方法段。

 如果仪器关机，所设对话框类型仍有效。

设置常规对话框类型

- 1 在**主页**上打开菜单**系统 ▶ 设置**并跳转至 2/2 页。
- 2 在 **对话框类型** 中点击 **▶** 以便展开列表。
- 3 选择**常规对话框类型**。
- 4 退出**系统**菜单。
仪器此时处于**常规**模式。可用设置受到限制。

设置专家对话框类型

- 1 在主页点击[系统]按键。

显示要求输入密码：

输入密码：

OK

取消

- 2 点击输入栏。

出现键盘。

- 3 输入密码：

- METROHM9100

点击 [OK] 确认。

i 密码可以在系统 ► 更改密码中更改 (参见“更改密码”，第 75 页)。

- 4 按下 [OK] 确认输入。

系统菜单打开。菜单现可使用。

如果此时退出系统菜单，仪器将返回到例行程序模式。

- 5 打开 设置 菜单。

- 6 在 对话框类型 中点击 ► 以便展开列表。

- 7 选择专家对话框类型。

所有用户设置均可用。




6.6.2 管理溶液

系统 ► 溶液





图 28 溶液列表 (示例)

表格 7 管理溶液列表

	将新溶液添加至列表。溶液数据见下文。
	编辑所选溶液的数据。溶液数据见下文。
	从列表中删除所选溶液。

最多可以储存 20 种溶液。

溶液数据

新建 () 和 **编辑** () 的溶液数据相同，因此仅显示 **系统 > 溶液 > 新建** 的图片：



名称

溶液名称能起到明确识别该溶液的作用。

输入：最多 24 个字符

标准值：空

滴定度

溶液滴定度。

输入范围 **-999999999 至 999999999**

标准值 **1.000**

滴定单元

滴定度的单位。

选择:

- $\mu\text{mol/mL}$
- mmol/L
- mol/L
- g/L
- mg/L
- mg/mL
- $\mu\text{g/L}$
- ppm
- %
- mEq/L
- 空
- 用户自定义

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。

标准值: 空

计量管体积 (mL)

计量管体积, 单位 mL。

选择:

- 5
- 10
- 20
- 50

标准值: 20

滴定度测量日期

上次进行滴定度测量的日期。

监控

接通及关闭滴定度监控。

开关: 关 开

- 关
- 开

标准值: 关

时间间隔

该参数仅在**监控 = 开**时可见。

该时间间隔 (以天为单位) 一旦到期, 则在开始一项方法时将给予提示。之后可选择是否仍然启用该方法段。

输入范围	1 至 999 d
标准值	999 d

6.6.3 管理公共变量

系统 ▶ 公共变量



图 29 公共变量

该仪器可以保存 5 个不依赖于方法段的变量（即所谓的公共变量）。这些变量将被保存在仪器中，并可在以后用于计算。公共变量可用于例如以下应用：

- 测定空白值，该值将被用于样品的成分测定。
- 测定标准溶液的成分，该成分将用于样品的成分测定。

公共变量具有不可更改的名称 **CV01–CV05**。针对每个变量均会显示数值。无法为公共变量分配单位。

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。
- 在测定流程中自动分配。为此必须对计算结果进行相应的配置（参见下列说明）。

6.6.4 管理外围仪器

系统 ▶ 外围仪器

PC/LIMS 报告

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，它含有一次测定的所有重要数据。可按如下方式保存 PC/LIMS 报告：

- 作为 TXT 文件保存在 U 盘上。
- 通过以太网接口和 RS-232 仪器服务器连接到 LIMS。

选项:

- **U 盘**
- **以太网/RS-232**

标准值: **U 盘**

- | | |
|------------------------|--|
| U 盘 | 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。 |
| 以太网/
RS-232 | 报告通过 RS-232 仪器服务器发送。接口参数在 RS-232 仪器服务器上设置 (请参阅 Application Bulletin AB-435)。 |

打印机

如果连接打印机, 则必须在这里定义打印机类型, 以便正确打印报告。

标有 **ESC-POS** 的打印机即所谓的 POS 打印机 (销售点打印机), 也就是说在连续打印纸上打印的那种打印机。

选项:

- **PDF** (保存在 U 盘上)
- **Custom (ESC-POS)**
- **PostScript**

标准值: **Custom (ESC-POS)**

通过 PostScript 进行通信的商用 A4 打印机, 可以直接通过 USB 连接。

键盘布局

屏幕键盘的布局。

选项:

- **美式英语**
-

天平

选项:

- **Sartorius**
- **Mettler**

对于带 RS-232 接口的天平: 使用 USB/RS-232 转换器 6.2148.050。

配置 RS-232 接口: [系统](#) ▶ [COM 端口设置](#)

天平和仪器上所设的 RS-232 参数必须相同。

6.6.5 系统 – 文件管理

系统 ▶ 文件管理

此对话框提供以下功能：

- 将方法段从 U 盘导入仪器上。
- 删除 U 盘上的方法段。
- 将备份（Backup）从系统写入 U 盘上。备份包含仪器的所有数据及设置。
- 使用现有备份恢复仪器的系统。
恢复系统前建议从当前系统状态创建备份。

U 盘上的文件夹结构

U 盘上将生成一个带有仪器货号的文件夹。该文件夹的内部结构如下所示：


Backup	<p>在该文件夹中保存有备份的所有文件。在首次生成备份时，将创建该文件夹。</p> <p>备份的文件名称结构如下：<i>SF_YYYY-MM-DD_hhmmss.ods</i></p>
Files	<p>导出的方法段将保存在该文件夹中。在首次输出一个方法段时，将创建该文件夹。</p> <p>只能导入该文件夹中存在的方法段。</p>
pc_lims_report	<p>在该文件夹中，PC/LIMS 报告将作为 TXT 文件被保存。在首次打印 PC/LIMS 报告时，将创建该文件夹。</p>

导入方法段

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在[主页](#)点击[系统]按键。在第 2 页上浏览并点击[文件管理]。
显示包含在 U 盘上保存的方法段的列表。



- 3 通过点击选择要导入的方法段。
所选方法段标记为绿色。

- 4 导入标记的方法段: 

显示信息**正在从 U 盘导入方法段...**。

一旦信息消失,则表示方法段已保存在仪器上。

i 如果在仪器上已经有同名方法段,则显示警告保存方法段:
方法段名称已存在。是否覆盖该名称?

- [是]: 将覆盖仪器上的方法段。
- [否]: 不会导入方法段。

删除 U 盘上的方法段

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在**主页**点击**[系统]**按键。在第 2 页上浏览并点击**[文件管理]**。
显示包含在 U 盘上保存的方法段的列表。



- 3 通过点击选择要删除的方法段。
所选方法段标记为绿色。
- 4 删除标记的方法段: ✕
一条信息确认删除: 已成功从 U 盘中删除方法段。

创建备份

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在主页点击[系统]按键。在第 2 页上浏览并点击[文件管理]。
- 3 开始备份: 📁
显示信息数据和设置正在保存至 U 盘...
一旦信息消失, 则表示备份已保存在所连接的 U 盘上。

恢复系统

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在主页点击[系统]按键。在第 2 页上浏览并点击[文件管理]。
- 3 恢复系统: 🔄
显示包含在 U 盘上保存的备份的列表。
备份的文件名称结构如下: SF_YYYY-MM-DD_hhmmss.ods

- 4 点击所需的备份。
显示警告**恢复系统**。

警告: 恢复系统

020-125

确定要恢复系统？

是

取消

- 5 确认恢复系统: **[是]**
重启仪器前显示信息: **正在恢复系统文件。按下 [下一步] 重启仪器。**
- 6 重启仪器: **[下一步]**
仪器重新启动。系统已恢复。

6.6.6 仪器诊断



图 30 菜单系统- 诊断

显示测试

[显示测试]按钮提供亮度设置、各种测试图和屏幕校正程序:





图 31 显示 - 操作元件


1 菜单路径

2 降低亮度


3 提高亮度


亮度	将显示当前的亮度。
	显示一系列用于检查图像质量的测试图。
	启动校正程序。 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 看向屏幕，使得视线垂直地落在屏幕上。 ▪ 十字线符号连续出现在屏幕上的不同位置。分别点击十字线符号的中心。 一旦完成校正，仪器将自动重启。

键盘测试

- 开始测试：[键盘]
- 依次按下操作栏的五个按键：

- 每次成功按下按键时，仪器均通过勾号确认：✓

日志文件

- 显示错误记录：[日志文件]
- 将错误记录保存到 U 盘上：

 如果仪器显示错误，会在第二次启动后重新删除错误记录。

6.6.7 以太网设置

系统 ▶ 以太网设置

应用示例：通过 RS-232 /以太网框可以将报告直接发送到 LIMS。

模式

可手动或自动进行网络配置。

选项：

- **静态**
可手动进行网络配置。为此可使用输入栏 **IP 地址**、**子网掩码**和**网关**。
- **DHCP**
网络配置由服务器自动分配。

标准值：**DHCP**

6.6.8 服务 – 简要说明

[服务]按键指向受保护范围，仅可供当地区域 Metrohm 技术服务代表访问。

6.6.9 更改密码


专家对话框类型的密码控制对菜单**系统**和**方法段**，以及工作区**参数**的访问。

更改**专家**对话框类型的密码：

1 在**主页**上打开菜单**系统 ▶ 更改密码**。

2 输入当前密码，并输入 2 次新密码。

3 执行更改：✓
密码已更改。

 将该密码保存在安全位置。
如密码丢失，则必须使用系统初始化将系统重置为出厂设定。密码则为：


- **METROHM9100**

此后可通过备份恢复系统。

6.6.10 COM 端口设置

系统 ▶ COM 端口设置

使用带 RS-232 接口的天平时，执行相应设置。天平和仪器上所设的 RS-232 参数必须相同。

 使用 USB RS 转换器 6.2148.050。该转换器提供 RS-232 接口。

波特率

传输速度，每秒可传输的字符。

选项:

- 1200
 - 2400
 - 4800
 - 9600
 - 19200
 - 38400
 - 57600
 - 115200
- 标准值: 9600

字长

字长的数量。

选项:

- 7
 - 8
- 标准值: 8

结束位

结束位的数量。

选项:

- 1
 - 2
- 标准值: 1

传输校验位

奇偶校验检查的方式。

选项:

- 偶
- 无
- 奇

标准值: 无


握手

数据传输协议的类型。

选项:

- 硬件
- 软件
- 无

标准值: 硬件

 如果出现通信问题, 则将握手参数调整为软件, 然后重试。

6.6.11 显示系统数据

菜单路径 **系统** ▶ **关于...** 显示以下详细信息:

- 程序版本
- 仪器
- 主板
- 测量接口

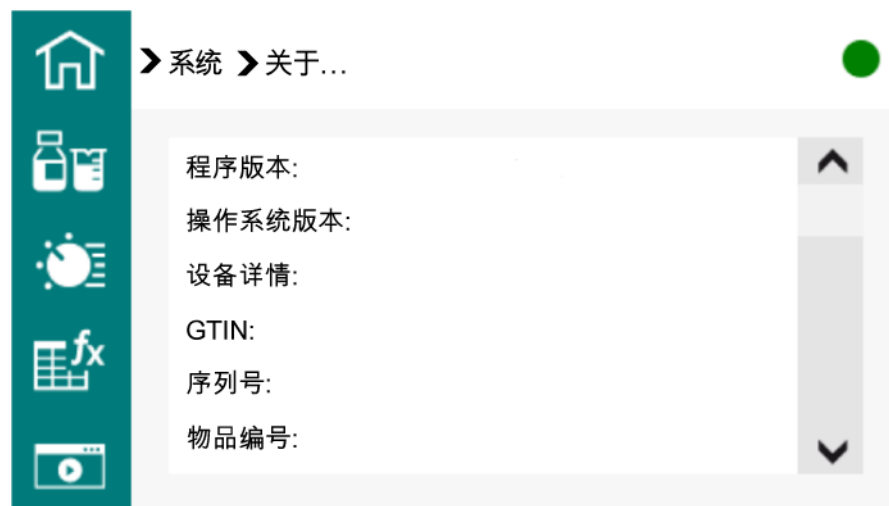


图 32 系统数据


6.7 进行测定

1 载入方法段


- 载入所需方法段。

2 启动平衡

前提：

- 滴定杯填充有试剂。
- 按下按键 。
- 平衡开始。**平衡未正常**一直显示，直至达到终点。滴定工作介质，直至结束。结束时显示**平衡正常**。该状态将保持稳定。

3 添加样品


- 一旦显示**平衡正常**，则按下按键 。
- 平衡将停止。显示添加样品的请求，持续 8 秒。在此期间添加样品。

之后查询样品量。

4 输入样品量

- 输入样品量。

5 开始滴定

- 按下按键 。

滴定开始。屏幕显示切换到**实时状态**工作区：

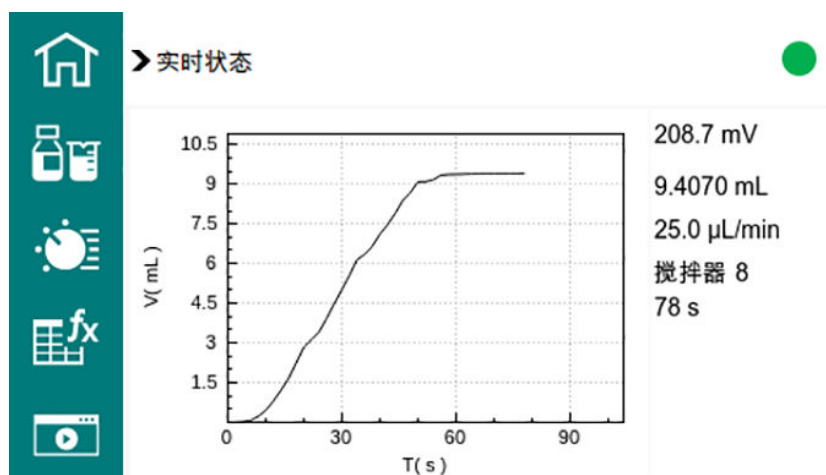


图 33 实时状态

轴自动划分刻度。

⏸ 暂停测定。


▶ 恢复测定。

一旦暂停测定，将显示按钮。

6 必要时进行实时更改

- 在测定运行过程中编辑样品数据
- 编辑当前测定的方法段参数
- 修改搅拌速度

7 必要时手动取消测定

- 测定可以随时用按键  取消。
- 测定数据将被保存，直至中断。

如果成功完成测定，则屏幕显示切换为**结果**工作区。

在测定运行过程中编辑样品数据

在测定运行过程中，可在**样品**工作区中输入或更改样品数据。计算时，始终使用滴定结束时在**样品**工作区中输入的样品数据。

1 调出样品工作区

- 点击 .

显示**样品**工作区。测定将在后台继续运行。


2 编辑样品数据

- 编辑样品数据。

3 调出实时状态工作区

- 点击 。

再次显示**实时状态**工作区。

 如果在编辑对话框打开期间结束测定（例如样品量），则该对话框会自动关闭，系统显示结果对话框。必须重新输入已输入的值，并重新计算测定。

确保在结束测定之前关闭编辑对话框。

编辑当前测定的方法段参数

1 调出参数工作区

- 点击 。

显示**参数**工作区。测定将在后台继续运行。

2 编辑方法参数

- 编辑方法段参数。

修改后的参数立即生效。如果在加注开始体积后才更改例如开始条件，那么只在下一次测定时才会考虑这些更改。



3 调出实时状态工作区

- 点击 。

再次显示**实时状态**工作区。

连续测定时更改搅拌速度

1 在测定运行过程中，可以通过操作栏更改磁力搅拌器的搅拌速度。

- 逐级提高搅拌速度: 
- 逐级降低搅拌速度: 

6.8 结果

 显示结果工作区。

完成滴定后，结果工作区自动打开。

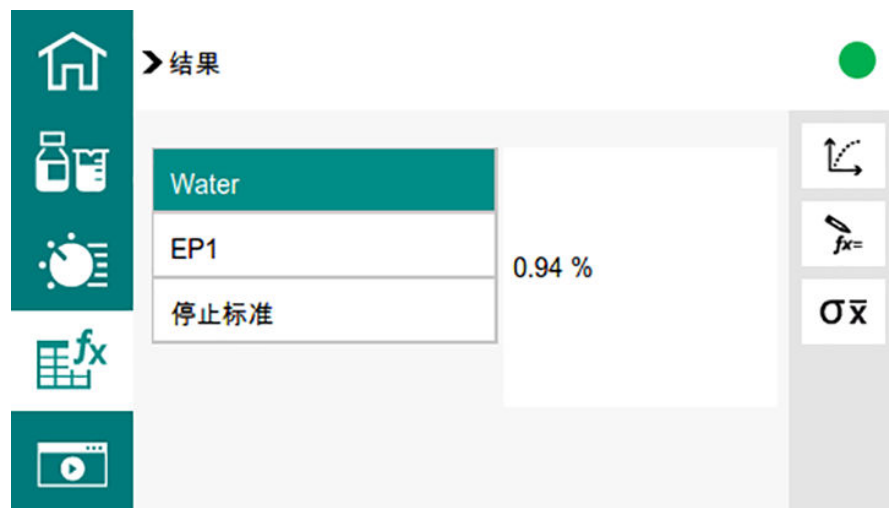



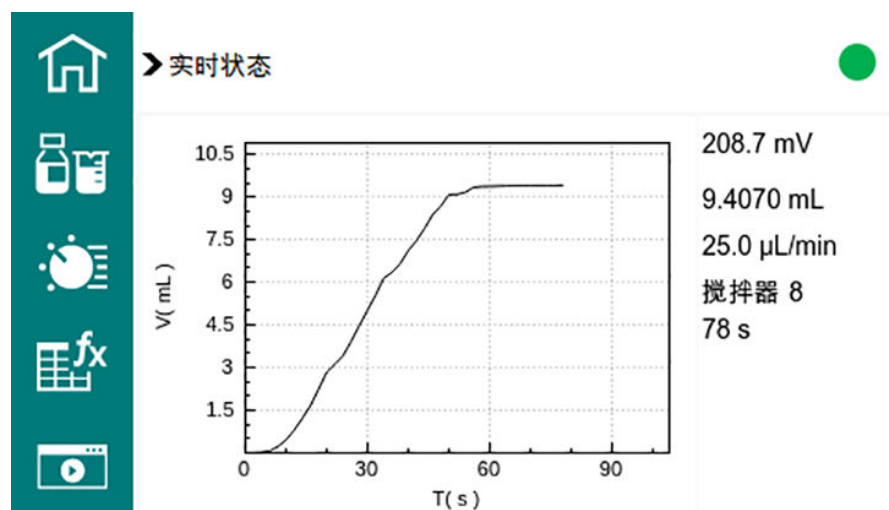
图 34 结果概览

结果概览显示计算的结果以及停止标准：

- 点击所需的结果行或停止标准行。

曲线

 按键显示当前测定的曲线。



再计算

 按键重新计算当前测定。将立即执行该功能。

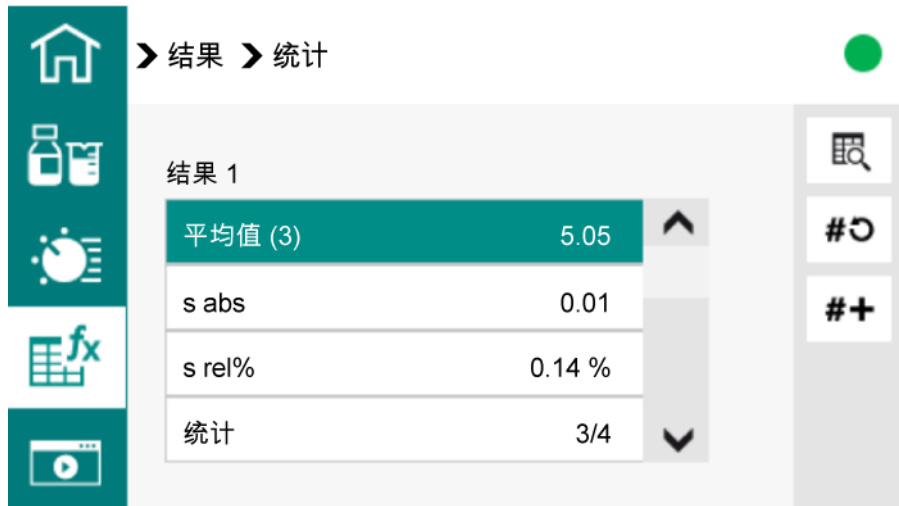
i 不能取消再计算。

用**重新计算**功能重新计算最近所执行测定的所有结果。这在例如更改了计算、滴定度或样品量时是必要的。

统计

OX 按键显示测定序列的统计概览。

i 此功能仅在统计参数设置为[开]时可见。



在概览中会显示**平均值**、绝对标准偏差 (**s abs**) 和相对标准偏差 (**s rel**)。会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。在本示例中单项结果数目为 3 个。

统计行中将显示已进行了多少次测定以及一共应执行多少次测定。在此例中执行了 4 次测定中的 3 次。

详情

显示测定序列的其他数据。

将显示每次测定的结果及样品量。

在**开/关**列中可从统计中删除相应测定。此行之以后以 **✓** 标记。标记测定的所有结果均从统计中删除。将自动重新计算统计。

重置

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，接着重新开始一次测定。
- 立即载入一种新的方法段。

#+ 升高

例如由于在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品。在**统计**一行里，第二个数字将自动提高一位。

6.9 打印报告**可打印下列报告：**

结果

结果报告，包括测定属性、样品数据、计算的结果等。

参数

包含所载入方法的全部方法参数的报告。

系统

系统报告，含系统设置、溶液列表、外围仪器等。

准备打印**1** 在主页上打开**系统 ▶ 外围仪器**。

点击**打印机**按键。

打印机列表已打开：

- 点击 **Custom printer** 可在 Q3X 打印机上打印。
- 点击 **PDF** 可在 U 盘上打印 PDF 文件。如未连接 U 盘，则显示错误信息表。

2 选择所需打印机。

如执行命令**打印报告**，则报告在 Custom printer 上打印或以 PDF 文件保存在所连 U 盘上。

打印报告**1** 在**主页**上点击按钮**打印报告**。

将打开含下列选项的列表：

- 结果
- 参数
- 系统

2 选择所需报告。

采集并打印报告数据。

6.10 参数



图 35 参数- 菜单第 1 页



图 36 参数- 菜单第 2 页

6.10.1 容量式卡尔·费休滴定法

6.10.1.1 平衡

参数 ▶ 平衡

在[平衡]下定义平衡的条件。

平衡

如果激活此参数，则在首次启动方法段时以预设的控制参数滴定工作介质直至终点。该状态将保持稳定。本来的方法段流程只有重新按下[开始]才会开始。滴定后自动重新平衡。

选项: 关 开

- 关
 - 开
- 标准值: 开

开始漂移

一旦低于该体积漂移, 则将显示**平衡正常**并且可以启动滴定。

输入范围	1 至 999 $\mu\text{L}/\text{min}$
标准值	20 $\mu\text{L}/\text{min}$

漂移校正

终点体积可以漂移校正。在此用体积漂移乘以漂移校正时间, 然后用终点体积减去该值。漂移校正时间是指平衡过程结束和测定结束之间的时间间隔。

选项:

- 自动
 - 手动
 - 关
- 标准值: 关

自动

在开始滴定时自动应用当前体积漂移的值。

手动

如果体积漂移在长时间使用中已知, 也可以手动输入。

关

不进行漂移校正。

漂移值

该参数仅在**漂移校正 = 手动**时可见。

输入范围	0.0 至 99.9 $\mu\text{L}/\text{min}$
标准值	0.0 $\mu\text{L}/\text{min}$

平衡的停止体积

在平衡过程中允许加液的最大体积。加注了输入的体积后, 取消平衡。重新按下**[开始]**按钮继续进行滴定, 不会考虑已经加液的滴定剂体积, 也就是说从零开始重新开始加液。停止体积应根据滴定杯的尺寸进行调整, 以防过溢。

输入范围	0.00000 至 9999.99 mL
标准值	20.0000 mL

选项: 关

平衡的停止时间

连续滴定允许的最长时间。输入时间结束后取消平衡。

输入范围	0 至 999999 s
标准值	关
选项:	关

6.10.1.2 开始条件**参数 ▶ 开始条件**

在[开始条件]下定义了滴定开始前应执行的参数。

查询样品标识

测定开始时会被询问的样品标识的选项。

选项:

- 标识 1
- 标识 2
- 标识 1 & 标识 2
- 关

标准值: 关

开始体积

开始滴定前应预先加入的体积。

输入范围	0.00000 至 9999.99 mL
标准值	0.00000 mL

加液速度

用以进行开始体积加液的速度。

输入范围	0.01 至 166.00 mL/min
标准值	最大 mL/min
额外选项:	最大 = 最大加液速度。

标准值: 最大

i 最大加液速度取决于计量管体积（见表格）。
若是易挥发的溶剂/溶液和高粘度的溶液，相应地降低加液速度，以免让计量管单元承受负荷。

表格 8 最大加液速度/充液速度

计量管体积	最大加液速度/充液速度
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min

计量管体积	最大加液速度/充液速度
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

i 不管计量管体积如何，可以始终输入 0.01 至 166.00 mL/min 的值。在执行功能时速度会根据需要自动降低为最大可能的值。

间隔

等待时间，例如为了启动后稳定测量值，为了溶解固体物质或加液开始体积后的反应时间。

输入范围	0 至 999999 s
标准值	0 s

查询样品量

若启用了该参数，在测定开始时将询问样品量的 *值*。

开关: 关 开

- 关
- 开

标准值: 关

查询样品量单位

若打开了该参数，在测定开始时将询问样品量的 *单位*。

开关: 关 开

- 关
- 开

标准值: 关

查询时暂停

若打开了此参数，则在查询时流程将停止。如果关闭了此参数，则在后台启动滴定。

开关: 关 开

- 关
- 开

标准值: 开

6.10.1.3 滴定参数

参数 ▶ 滴定参数

在**滴定参数**下定义会影响到整个滴定流程的参数。

溶液

从溶液列表中选择溶液。我们通常建议选择溶液。从而确保始终使用正确的数据（滴定度、浓度等）进行计算。在**系统 ▶ 溶液**下定义溶液。

选项：

- 选择配置的溶液
- 未定义

标准值：未定义

I (pol)

极化电流是指在电压测量过程中，某个极化电极处接上的电流。

选项：

- 1
- 20
- 50
- 100

标准值：50 μ A

电极测试

可以对极化电极进行电极测试。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。该电极测试在启动测定后进行。

开关： 关 开

- 关
- 开

标准值：关

i 使用非常干的介质时，电极测试可能显示短路，尽管电极其实是正常的。

添加几滴水，电极测试将恢复正常。

搅拌器

若打开了该参数，则在测定开始时将启动搅拌器。

开关: 关 开

- 关
 - 开
- 标准值: 开

搅拌速度

设定搅拌速度。可以从 1 至 +15 分级设置。标准设定 **8** 相当于 1000 转/分钟。用于计算旋转速度的公式在搅拌速度 [Required link is broken! Target id: NOTFOUND_ID_2faa6a0cb78ebd080a9dd5690f9ef2dc-d1f2b3a7cdfe40ea0a0002020fe12663-zh-CN](#) 中指定。最佳的搅拌速度可以在手动操作中进行测试。

输入范围	1 至 15
标准值	8

萃取时间

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。但是如果在这段时间内满足了 ([参见章节 6.10.1.5, 第 92 页](#))，则取消滴定。对于仅缓慢排出水和溶解出水的样品，或者在使用卡尔·费休炉时需要输入萃取时间。

输入范围	0 至 999999 s
标准值	0 s

6.10.1.4 控制参数

参数 ▶ 控制参数

在[控制参数]下定义终点的控制参数。

终点在

终点的测量值。

输入范围	-2000 至 2000 mV
标准值	250 mV
选项:	关

滴定速度

针对滴定速度有三种预定义的参数组可选。

选项:

- 慢
 - 最佳
 - 快
 - 用户
- 标准值: 最佳



慢

例如用于双成分反应试剂的滴定。

最佳

用于所有标准滴定。参数已针对常用应用进行了优化。

快

用于水份含量高的非临界样品。

用户

各个滴定参数是可以更改的。各滴定速度的设置项如下列举。

表格 9 针对 KFT 预定义滴定速度的标准值

	滴定速度		
	慢	最佳	快
动态范围	300 mV	100 mV	30.0 mV
最大速度	1.00 mL/min	最大	最大
最小增量	最小 (计量管 体积/10000)	最小 (= 计量 管体积/ 10000)	5.00 µL

动态范围

该参数仅在**滴定速度 = 用户**时可见。此参数定义给定的终点前的动态范围。在动态范围内将按每个体积步骤进行加液，加液过程被精密控制。终点越近，加液速度越慢，直到达到**最小增量**下定义的体积增量。动态范围越大，则滴定越缓慢。在动态范围之外连续加液，加液速度在**最大速度**下定义。

输入范围 **0.1 至 1250.0 mV**
 标准值 **100.0 mV**
 选项: **关**

最大速度

该参数仅在**滴定速度 = 用户**时可见。

输入范围 **0.01 至 166.00 mL/min**
 标准值 **最大**
 选项: **最大**

i 最大加液速度取决于计量管体积（见表格）。
 若是易挥发的溶剂/溶液和高粘度的溶液，相应地降低加液速度，
 以免让计量管单元承受负荷。

表格 10 最大加液速度/充液速度

计量管体积	最大加液速度/充液速度
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

i 不管计量管体积如何，可以始终输入 0.01 至 166.00 mL/min 的值。在执行功能时速度会根据需要自动降低为最大可能的值。

最小增量

该参数仅在**滴定速度 = 用户**时可见。

在滴定开头及滴定结束时的动态范围内加液的最小体积增量。此参数对于滴定参数有决定性影响，由此也会影响精确度。最小增量越小，滴定速度就越慢。

输入范围	0.01 至 99.90 μL
标准值	最小
选项:	最小

停止标准

若滴定到达了终点并满足了该停止标准，则该滴定将完成。如果未选择停止标准，则不会取消滴定。（参见章节 6.10.1.5，第 92 页）始终会导致滴定取消，即便没有达到停止标准。

选项:

- 漂移
 - 时间
 - 相对漂移
 - 关
- 标准值: 漂移

漂移

不管是低于终点还是低于停止漂移，都会取消滴定。

时间

如果在一段已知的时间内低于终点（**延迟时间**），则取消滴定。

相对漂移

在开始滴定和相对停止漂移时，不管是低于终点还是低于漂移的总和，都会取消滴定。

关

满足了停止条件才取消滴定。

停止漂移

该参数仅在**停止标准 = 漂移**时才可编辑。

如果低于终点和停止漂移，则取消滴定。

输入范围	1 至 999 μL/min
标准值	20 μL/min

延迟时间

该参数仅在**停止标准 = 时间**时可编辑。

如果低于终点，则在最后一次加液后等待指定的一段时间，之后再取消滴定。

输入范围	0 至 999 s
标准值	10 s

相对停止漂移

该参数仅在**停止标准 = 相对漂移**时可编辑。

如果在开始滴定和相对停止漂移时低于终点和漂移的总和，则取消滴定。

输入范围	1 至 999 μL/min
标准值	10 μL/min

6.10.1.5 停止条件**参数 ▶ 停止条件**

[停止条件]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。如果未达到设定的终点或未满足停止标准，可能存在这种情况。

停止体积

若从开始滴定时即已达到了所输入的体积，则将取消滴定。根据滴定杯的大小调整该体积，以防止溢出。Metrohm 推荐将计量管的体积用作停止体积，不建议在滴定期间补充充液。

输入范围	0.00000 至 9999.99 mL
标准值	100.000 mL
选项:	关

停止时间

如果在开始条件完成后经过了一段输入的时间，则取消滴定。

输入范围	0 至 999999 s
标准值	关
选项:	关

充液速度

滴定后计量管充满的速度。最大充液速度取决于计量管体积。

输入范围	0.01 至 150.00 mL/min
标准值	最大
选项:	最大

i 最大充液速度取决于计量管体积（见表格）。若是易挥发的溶剂/溶液和高粘度的溶液，相应地降低充液速度，以免让计量管单元承受负荷。

表格 11 最大加液速度/充液速度

计量管体积	最大加液速度/充液速度
5 mL	15.00 mL/min
10 mL	30.00 mL/min
20 mL	60.00 mL/min
50 mL	150.00 mL/min

6.10.1.6 计算 - 方法段 Blank Ipol

参数 ► 计算

计算公式

$$EP1 * FCT$$

每个测量模式的计算结果分别保存为变量空白值 (CV01)。

因数 (FCT)

如果在测定空白值时使用的溶剂量比此后的样品量更大，则必须利用该因数换算终点体积。

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	1.0

小数位

显示结果的小数位。

输入范围	0 至 5
标准值	2

结果单位

结果单位将与结果一起显示并保存。

选项:

- mL

6.10.1.7 计算 – 方法段 Titer Ipol

参数 ▶ 计算

计算公式

$(C00 \cdot FCT) / EP1$

计算结果的平均值（值和单位）保存为所用溶液的滴定度。

视如何测定试剂滴定度以及样品量采用何种单位而定，必须对参数**因数 (FCT)** 作调整。

表格 12 换算表格

所用的标准	样品量, 单位	因数 (FCT)
标准水样 10 mg/g	g	水份含量, mg/g (参见证书)
水	g	1000
水	μL	水的密度, g/mL
酒石酸钠二水合物	g	156.6
酒石酸钠二水合物	mg	0.1566

因数 (FCT)

换算系数，参见上表。

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	1.0

小数位

显示结果的小数位数。

输入范围	0 至 5
标准值	4

结果单位

结果单位将与结果一起显示并保存。

选项:

- %
- ppm
- mg/mL
- g
- mg
- mL
- mg/件
- 用户自定义

标准值: mg/mL

用户自定义

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。

6.10.1.8 计算 – 方法段 KFT Ipol

参数 ▶ 计算

用于 KFT Ipol 的计算公式

$$EP1 * TITER * FCT / (C00 * DIV)$$

视样品量和结果采用的单位而定，必须对参数**因数 (FCT)** 和**除数 (DIV)** 进行调整。长按输入栏，显示换算表格。

表格 13 换算表格

结果单位	样品量, 单位	因数 (FCT)	除数 (DIV)
%	g	0.1	1
%	mg	100	1
%	mL	0.1	样品的密度, g/mL
ppm	g	1000	1
ppm	mL	1000	样品的密度, g/mL
mg/mL	g	样品的密度, g/mL	1
mg/mL	mL	1	1
mg/件	件数	1	1

因数 (FCT)

换算系数，参见上表。

参数

.....

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	0.1

除数 (DIV)

换算系数，参见上表。

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	1.0

滴定度

所用溶液的滴定度。如果在**滴定参数**下选择了溶液，则会读取并显示**系统 ▶ 溶液**下的溶液数据中的数值和单位。如果在此手动更改滴定度，则会更新溶液数据。

输入范围	0.00000001 至 999999999
标准值	1.000

小数位

显示结果的小数位。

输入范围	0 至 5
标准值	2

结果单位

结果单位将与结果一起显示并保存。

选项：

- %
- ppm
- mg/mL
- g
- mg
- mL
- mg/件
- 用户自定义

标准值：%

用户自定义

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。

6.10.1.9 计算 – 方法段 KFT Ipol-Blank

参数 ▶ 计算

用于 KFT Ipol-Blank 的计算公式

$$(EP1-CV01)*TITER*FCT/(C00*DIV)$$

视样品量和结果采用的单位而定，必须对参数**因数 (FCT)**和**除数 (DIV)**进行调整。选择了计算公式后，按下 **[OK]** 键。将显示包含换算系数的表格：

表格 14 换算表格

结果单位	样品量, 单位	因数 (FCT)	除数 (DIV)
%	g	0.1	1
%	mg	100	1
%	mL	0.1	样品的密度, g/mL
ppm	g	1000	1
ppm	mL	1000	样品的密度, g/mL
mg/mL	g	样品的密度, g/mL	1
mg/mL	mL	1	1
mg/件	件数	1	1

因数 (FCT)

换算系数，参见上表。

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	0.1

除数 (DIV)

换算系数，参见上表。

输入范围	-999999999 至 999999999
标准值	1.0

滴定度

所用溶液的滴定度。如果在**滴定参数**下选择了溶液，则会读取并显示**系统 ▶ 溶液**下的溶液数据中的数值和单位。如果在此手动更改滴定度，则会更新溶液数据。

输入范围	0.00000001 至 999999999
标准值	1.000

空白值 (CV01)

该参数仅在方法段 **KFT Ipol-Blank** 中可见。

该值在空白值测定时（方法段 **Blank Ipol**）得出并在此录入。数值也可手动更改。

输入范围	-999999999 至 999999999 mL
标准值	0.0 mL

小数位

显示结果的小数位数。

输入范围	0 至 5
标准值	2

结果单位

结果单位将与结果一起显示并保存。

选项：

- %
- ppm
- mg/mL
- g
- mg
- mL
- mg/件
- 用户自定义

标准值：%

用户自定义

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。

6.10.2 统计**参数 ▶ 统计**

在[统计]下激活多次测定的统计计算并定义序列测定的次数。

统计

如果该功能激活，则针对所有定义的结果执行统计计算。

选择：

- 开
 - 关
- 标准值：关

测定次数

为统计计算而进行的测定次数。

如果由于例如某项测定出错而必须要给测定序列添加又一个测定，则可以在统计概览中完成。

输入范围	2 至 20
标准值	3

6.10.3 报告

参数 ▶ 报告

在[报告]下定义测定结束时自动打印输出的报告。

结果

结果报告包含计算出的结果、终点、样品数据等。

选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关

曲线

曲线报告。

选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关

计算/统计

输出单个结果的计算公式。给出的结果均以精确值进行说明。这样可以用外部程序重新计算。如果统计激活，还将输出以下数据:

- 每次测定的结果及样品量
- 平均值及绝对和相对标准偏差

选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关

测量点列表

测量点列表的输出。此外，将测量点列表保存为 CSV 文件。



选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关
-

参数

在参数报告中将打印输出当前方法段的所有参数。

选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关
-

PC/LIMS

PC/LIMS 报告是一种机器可读的报告，它含有一次测定的所有重要数据。PC/LIMS 报告可以作为 TXT 文件保存在 USB 数据载体上，或通过 RS-232 接口发送至 LIMS。输出位置在系统设置中定义。

TXT 文件的文件名结构如下：*PC_LIMS_Report-ID1-JJJMMTT-hhmmss.txt*。

选项:

- 开
 - 关
- 标准值: 关
-



7 保养

为避免功能故障并保障长久使用寿命，需定期保养产品。

- Metrohm 推荐，由区域 Metrohm 技术服务代表进行产品的年度保养维护。若经常使用苛性和腐蚀性化学品工作，则保养间隔时间需缩短。
- 仅执行本说明书中写明的保养工作。关于更多保养和修理工作，请联系区域 Metrohm 技术服务代表。区域 Metrohm 技术服务代表可随时提供有关万通仪器保养和维护的专业指导。
- 仅使用符合生产厂家技术要求的备件。原装备件均可满足这些要求。

7.1 保养计量管单元

在功能 **手动操作 ▶ 更换计量管单元** 中，驱动装置将传动联杆移至交换位置。

注意

错误操作计量管单元会导致财物损失

计量管单元堵塞或因其它原因损坏并且必须更换。

- 遵守安装、拆分和保养计量管单元的指令。
- 仅使用指定的工具。

注意

腐蚀性化学有害物质会造成财物损坏

如果产品接触侵蚀性化学物质，则可能导致功能故障或产品受损并且必须更换。

- 立即清除洒落的液体和固体材料。
- 操作易燃性化学物质和气体时应使用接地保护。
- 若怀疑化学物质浸入产品内部，则须立即断开产品的能源供应。随后通知区域 Metrohm 技术服务代表。

拆分计量管单元

前提：

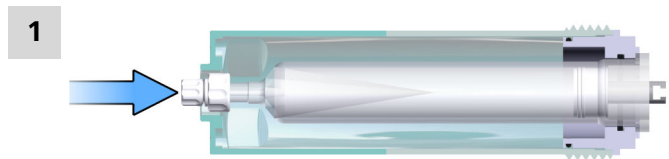
- 计量管单元已拆卸：（参见“清空计量管单元并拆卸”，第 44 页）

所需附件：

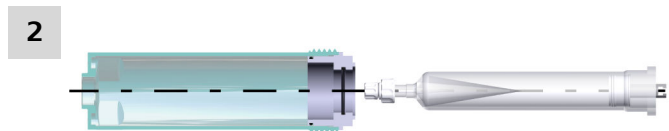
- 活塞工具 6.1546.040



i 通常不需要从遮光罩中取出止动环或移除计量管上的螺旋接头进行清洁。这些部件可在预装状态下进行清洁。



从上方将计量管压出遮光罩。



从遮光罩中取出计量管。从计量管中清空剩余的液体。



小心地从计量管中拔出活塞。为此使用活塞工具 6.1546.040。
现可清洁并检查单独部件。

清洁已拆解的计量管单元

前提:

- 已拆分计量管单元。

所需附件:

- 去离子水
- 清洗剂

- 1** 用去离子水清洁计量管单元的单​​独部件。
- 2** 如果严重脏污，则将单独部件放入含有清洗剂的温水中，然后用去离子清洗。
- 3** 检查计量管单元的单​​个部件（计量管、活塞、密封唇和活塞杆）是否存在下列瑕疵：
 - 计量管上是否有粗糙部位或划痕可见？
 - 活塞表面是否有划痕可见？

- 活塞密封唇上是否有不平整处可见？

i 如果可见到这些缺陷其中之一，则须更换整个计量管单元。

组装计量管单元

前提：

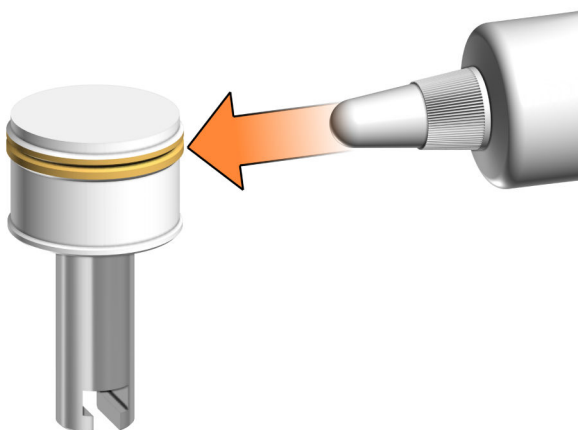
- 已拆分计量管单元。
- 计量管单元的单​​独部件已清洁和检查。
- 计量管单元的单​​独部件无不良。

所需附件：

- 石蜡油 6.2803.010
- 无绒软布

1 涂抹活塞

- 涂抹活塞。



- 用手指将少量石蜡油（6.2803.010）小心地涂抹在活塞密封唇（橙色标记）外部。
- 使用无绒布擦拭多余的润滑油。

i 活塞的尖头（密封唇上方区域）必须无油脂。

2 小心地将活塞推入计量管中，直到活塞杆伸出约 6 mm。

3 将计量管压入遮光罩中，直到法兰完全贴紧止动环（灰色塑料垫圈）。

可以安装计量管单元：[（参见“安装计量管单元”，第 45 页）](#)

7.2 清洁产品表面

为避免功能故障并保障长久使用寿命，需定期清洁产品。

- 立即清理溢出的化学品。
- 防止插头接口受污染。

警告

化学危险物质

接触腐蚀性化学物质可能会引起中毒或灼伤。

- 穿戴个人防护装备（例如护目镜、手套）。
- 在使用会发生蒸发的有害物质工作时，请使用排气装备。
- 清洁脏污表面。
- 仅使用不会与待清洗材料发生不良副反应的清洁剂。
- 按照规定处置受到化学污染的材料（例如清洁材料）。

警告

电压造成的危害健康。

可能会造成严重受伤并导致死亡。

- 只能在无缺陷状态下运行产品。外壳同样必须完好。
- 只能使用安装有盖板的产品。
- 防止通电部件（如供电单元、电源电缆、接口）受潮。
- 始终委托区域 Metrohm 技术服务代表在电气部件上执行维护作业和维修。

前提：

- 产品已关闭并已断开能源供应。

所需附件：

- 清洁布（柔软、不起球）
- 水或乙醇

1 使用湿抹布清洁表面。更严重的污染用乙醇清除。

2 使用干抹布擦拭表面。

3 使用干抹布清洁接口。

8 排除故障

故障和错误的信息显示在控制软件或嵌入式软件中（例如在设备的显示屏上），并包含以下信息：

- 故障原因说明（例如驱动装置阻塞）
- 控制器问题的说明（例如参数丢失或无效）
- 解决问题的相关信息

带有状态显示元件的系统组件额外通过闪烁的红色 LED 发出故障和错误信号。

通常只能借助控制软件或嵌入式软件才能排除产品故障（例如初始化、移动到定义位置）。

另见

信号（参见章节 3.4，第 17 页）

8.1 重置系统

在极少数情况下，错误的文件系统（例如由于程序死机）可能会导致程序功能损坏。在此种情况下，必须对内部文件系统进行初始化。

! 如果重置系统，则所有用户数据都将被删除（方法段、溶液等）。仪器已重置为出厂设定。**专家对话框**类型的密码则为：**METROHM9100**

i Metrohm 推荐定期创建一个系统备份，以避免数据丢失。




程序版本在重置系统时不会更改。

重置系统

前提：

- 仪器已关闭。

1 重置系统

- 接通仪器。
- 等待，直至屏幕最底行显示下列文本：**初始化中，请等待...**
- 同时按住    3 个按键约 4 秒。

显示警告**重置为出厂设定**：删除所有信息（包括已保存的方法段、测定结果等）。是否继续？



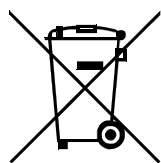
2 确定重置

按[下一步]确认警告。

仪器删除用户数据并重新启动。



9 废弃物处理



按照规定处置化学品和产品，以减少对环境和人类健康的负面影响。当地政府机关、废弃物处理服务单位或经销商提供有关处置的更详细信息。在欧盟范围内正确处置电气设备，请遵守 WEEE 欧盟指令（WEEE = 废弃电气和电子设备）。





10 技术数据

10.1 环境条件

标称作用范围	+5 至 +45 °C	相对空气湿度 最大为 80%，非冷凝
储存	+5 至 +45 °C	相对空气湿度 最大为 80%，非冷凝
使用高度 / 压力范围	最大 2000 m ü. M. / 最小 780 mbar	
过电压类	II	
污染程度	2	

10.2 能源供应

外部供电单元

输入端

额定电压范围	100 至 240 VAC	±10 %
频率范围	50 至 60 Hz	
电流	最大 1.5 A	

输出端

额定电压	24 VDC	
电流	最大 2.7 A	
功率输出	65 W	

仪器

输入端

额定电压	24 VDC	
功率消耗	最大 65 W	

输出端

额定电压	24 VDC
功率输出	最大 45 W

USB 接口

额定电压	5 V	
供电单元的电流	500 mA	每个通道的最大输出电流

保险装置

内部保险丝	1.5 A	用户无法更换
-------	-------	--------

10.3 尺寸和重量

尺寸

宽度	286 mm
高度	
不带计量管单元	220 mm
带计量管单元	358 mm
有支架杆	508 mm
深度	286 mm

重量	3.6 kg	不含附件和供电单元
----	--------	-----------

10.4 外壳

材料

罩盖	PP	填充 20% 滑石粉
后背面板	1.4301	优质钢
底部	PP	填充 20% 滑石粉
前部薄膜	PET	EBA 180, 贴膜

IP 防护等级	IP 21
---------	-------

10.5 接口规格说明

Power IN (电源输入)

插口 圆插头 4 针

Power OUT (电源输出)

插口 圆插头 4 针

遥控

插口 D-Sub 9 针

以太网

类型 CAT 6
 插口 RJ-45
 电缆类型 最小 FFTP 屏蔽型
 电缆长度 最长 10 m

USB

类型 2.0
 插口 类型 A
 电缆类型 屏蔽型
 电缆长度 最长 5 m

测量输入接口

Pol
 插口 F 型 用于极化电极的测量输入接口

10.6 显示屏规格说明

显示屏

类型	LCD	VGA 彩色显示屏
大小	约 4.3"	对角线
分辨率	480 × 272	像素

状态显示器

LED	绿色
-----	----

10.7 操作规格说明

触摸屏

类型	电阻式
----	-----

耐化学性

乙醇
甲醇
水

按键

5 个按键

10.8 测量规格说明

极化器

Ipol DC

极化电流	1、20、50、100 μ A	可选
测量范围	0–3500 mV	
测量分辨率	0.1 mV	

测量精度

适用于所有测量范围，无传感器误差，在参照情况下，测量间隔 100 ms，环境温度 +25 °C (± 3 °C)，相对空气湿度 $\leq 60\%$



10.9 搅拌器规格说明

类型	磁力	
转速范围	+1→15	120–1800 转/分钟
每级转速变化	115–125 转/分钟	
最大旋转速度	1700–1900 转/分钟	

搅拌棒长度

搅拌器适用于以下长度的搅拌棒：

- 8 mm
- 12 mm
- 16 mm
- 25 mm
- 30 mm

10.10 LQH 规格说明

计量管单元

计量管体积 5、10、20、50 mL

加液器驱动

加液分辨率 20000 每个计量管体积步长

加液精度 按照 ISO/DIN 8655-3 标准

软管

管口外螺纹 M6

内直径 2 mm

材料 FEP 聚全氟乙丙烯