

# Eco Coulometer



手册

8.1028.8001CN / v6 / 2025-12-12





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

# Eco Coulometer

固件版本 57.1028.0005 或更高

手册

8.1028.8001CN / v6 /  
2025-12-12

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。

#### **免责条款**

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

|          |                           |           |
|----------|---------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>概览</b>                 | <b>1</b>  |
| 1.1      | 产品描述 .....                | 1         |
| 1.2      | 产品型号 .....                | 1         |
| 1.3      | 显示附件 .....                | 2         |
| 1.4      | 详细信息 .....                | 2         |
| 1.5      | 文献说明 .....                | 3         |
| <b>2</b> | <b>安全</b>                 | <b>4</b>  |
| 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         |
| <b>3</b> | <b>功能说明</b>               | <b>9</b>  |
| 3.1      | Eco Coulometer – 概览 ..... | 9         |
| 3.2      | 组件的功能 .....               | 13        |
| 3.2.1    | 磁力搅拌器 .....               | 13        |
| 3.2.2    | 电量法卡尔·费休滴定杯 .....         | 13        |
| 3.3      | 显示元件和操作元件 .....           | 15        |
| 3.4      | 信号 .....                  | 15        |
| 3.5      | 远程接口 .....                | 16        |
| 3.6      | 远程控制 .....                | 18        |
| 3.7      | 算法 .....                  | 19        |
| <b>4</b> | <b>供货和运输</b>              | <b>21</b> |
| 4.1      | 供货 .....                  | 21        |
| 4.2      | 包装 .....                  | 21        |



|           |               |           |
|-----------|---------------|-----------|
| <b>7</b>  | <b>保养</b>     | <b>87</b> |
| 7.1       | 更新吸附材料 .....  | 87        |
| 7.2       | 更换试剂 .....    | 90        |
| 7.3       | 清洁产品表面 .....  | 90        |
| <b>8</b>  | <b>排除故障</b>   | <b>92</b> |
| 8.1       | 重置系统 .....    | 92        |
| <b>9</b>  | <b>废弃物处理</b>  | <b>94</b> |
| <b>10</b> | <b>技术数据</b>   | <b>95</b> |
| 10.1      | 环境条件 .....    | 95        |
| 10.2      | 能源供应 .....    | 95        |
| 10.3      | 尺寸和重量 .....   | 96        |
| 10.4      | 外壳 .....      | 96        |
| 10.5      | 接口规格说明 .....  | 97        |
| 10.6      | 显示屏规格说明 ..... | 98        |
| 10.7      | 操作规格说明 .....  | 98        |
| 10.8      | 测量规格说明 .....  | 98        |
| 10.9      | 搅拌器规格说明 ..... | 99        |



# 1 概览

## 1.1 产品描述

Eco Coulometer 是一种按照卡尔·费休方法进行电量水份测定的滴定仪。

## 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       |
|-------------|----------------|------------|
| 2.1028.0010 | Eco Coulometer | 配备带隔膜的发生电极 |
| 2.1028.0110 | Eco Coulometer | 配备无隔膜的发生电极 |

铭牌上有用于识别产品的物品编号和序列号：

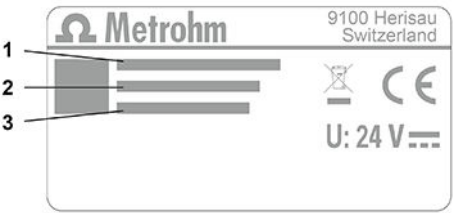


图 1 铭牌（示例）

|          |                             |          |                   |
|----------|-----------------------------|----------|-------------------|
| <b>1</b> | <b>(01) = 外部物品编号</b>        | <b>2</b> | <b>(21) = 序列号</b> |
| <b>3</b> | <b>(240) = Metrohm 物品编号</b> |          |                   |



1.5 文献说明

文献中可能出现的图示：

| 显示                                                                                  | 含义                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| (5-12)                                                                              | 图例说明<br>(图例编号 - <i>图例中的元素</i> )        |
| 1                                                                                   | 指导步骤                                   |
| 方法段                                                                                 | 参数、菜单项、选项卡和对话框                         |
| 文件 ▶ 新建                                                                             | 菜单路径                                   |
| [下一步]                                                                               | 按钮或按键                                  |
| i                                                                                   | 有关说明文字的补充信息                            |
|    | 提示<br>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<br>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。   |



## 2.3 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）。



## 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。

|                                                                                     |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|    | <b>危险</b><br>表示直接面临的危险。如未规避，会造成死亡或重伤。        |
|    | <b>警告</b><br>表示可能面临的危险。如未规避，可能会造成死亡或重伤。      |
|   | <b>小心</b><br>表示可能面临的危险。如未规避，可能造成轻伤或轻微受伤。     |
|  | <b>注意</b><br>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 Coulometer – 概览



图 2 Eco Coulometer – 正面

1 磁力搅拌器

2 显示元件/操作元件

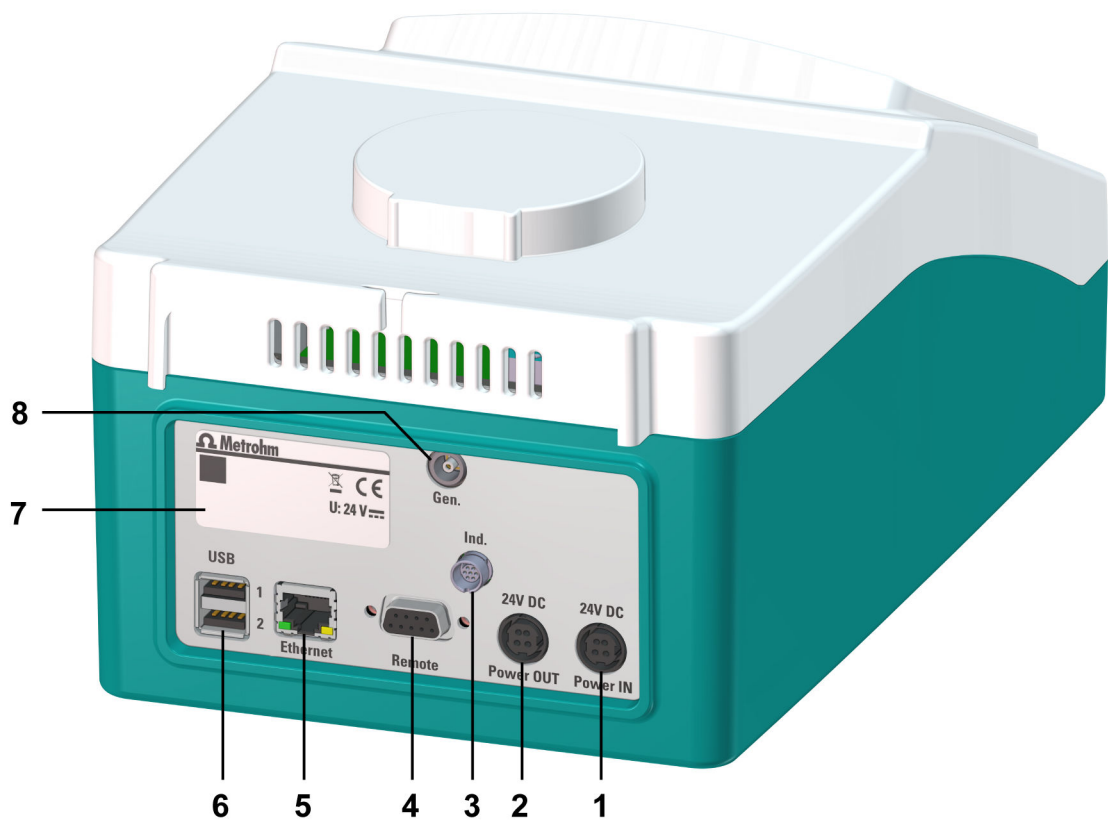


图 3 Eco Coulometer – 背面

|          |                                     |          |                                                |
|----------|-------------------------------------|----------|------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Power IN（电源输入）</b><br>连接供电单元     | <b>2</b> | <b>Power OUT（电源输出）</b><br>连接外部仪器               |
| <b>3</b> | <b>Ind.</b><br>连接指示电极 (6.02104.040) | <b>4</b> | <b>遥控</b><br>连接远程控制装置                          |
| <b>5</b> | <b>以太网（RJ-45）</b><br>通过本地网络进行远程控制   | <b>6</b> | <b>USB 接口（USB 1 和 USB 2）</b><br>连接 U 盘、打印机、天平等 |
| <b>7</b> | <b>铭牌</b>                           | <b>8</b> | <b>Gen.</b><br>连接发生电极 (6.2104.120)             |

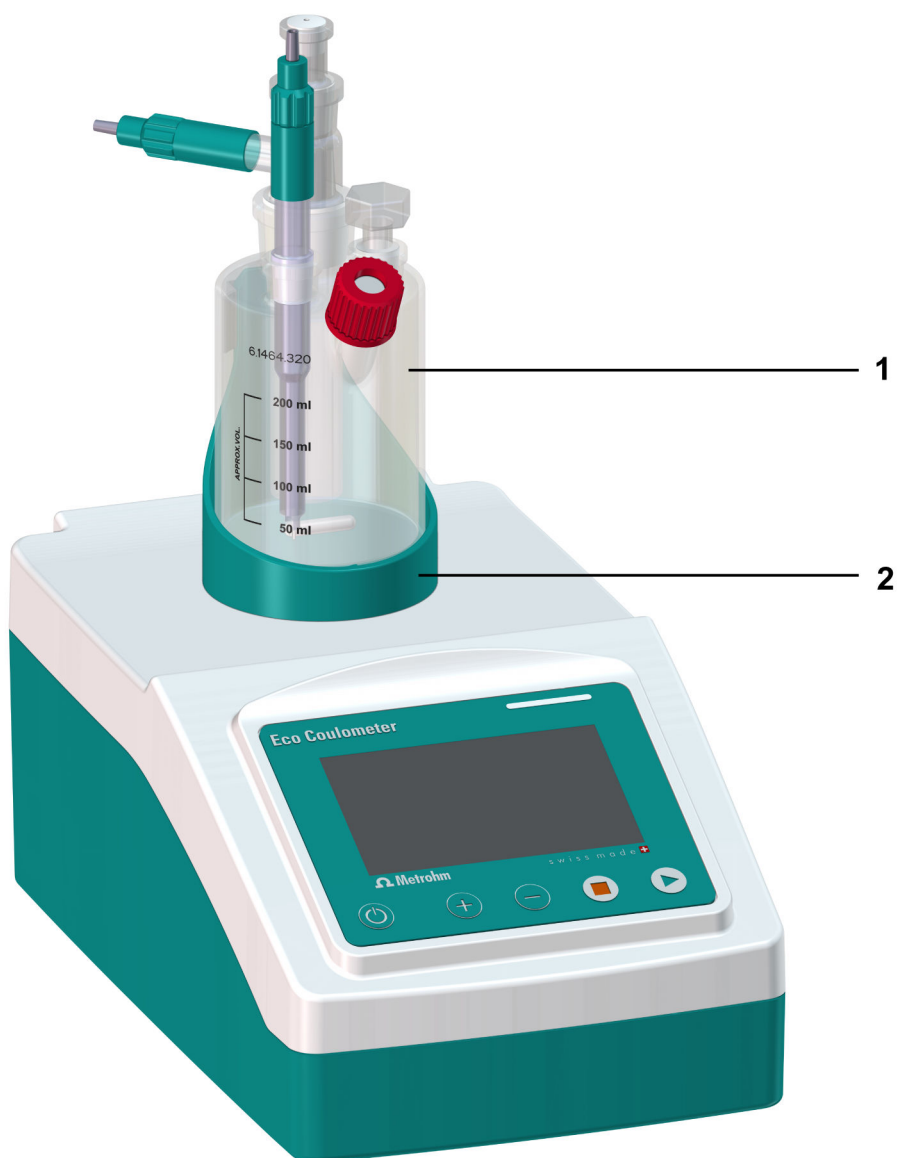


图 4 Eco Coulometer – 附件

1 滴定杯

2 滴定杯夹

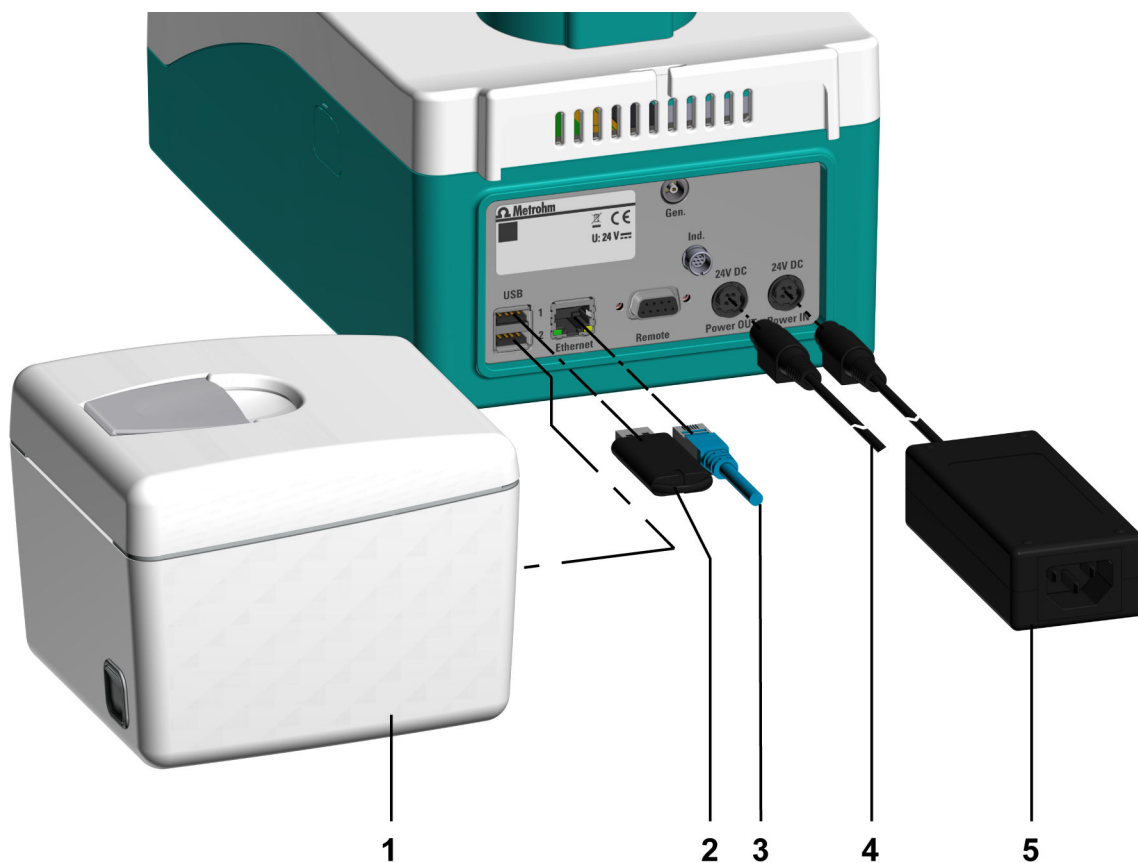


图 5 Eco Coulometer – 外围设备

**1** 打印机 Q3X (选配)

**3** 以太网电缆 (选配)

**5** 供电单元

**2** U 盘

**4** 安装 Solvent Pump (可选购)

## 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 电量法卡尔·费休滴定杯

电量法卡尔·费休滴定杯是一个封闭的容器，用于根据卡尔·费休法的水份测定。

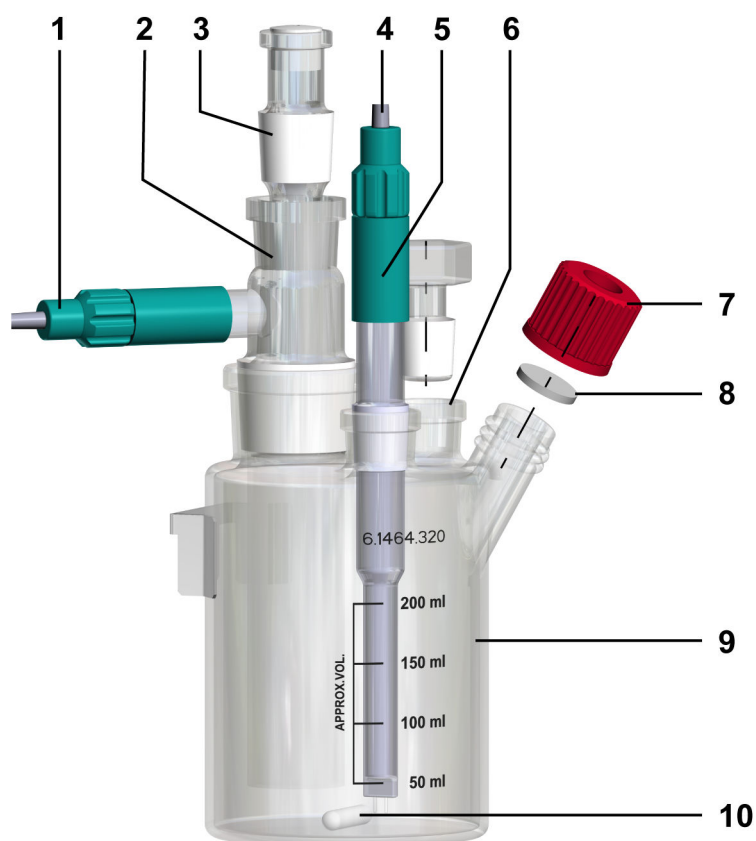


图 6 电量法卡尔·费休滴定杯（已装配） - 概览

- |                                                               |                                                                              |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1 电极电缆 / 1 m / H (6.2104.120)                                 | 2 发生电极，带隔膜 (6.0344.100) / 不带隔膜 (6.0345.100)<br>带 PTFE 套环 SGJ 29 (6.2713.010) |
| 3 电量滴定杯的 KF 吸附管 (6.1403.030)<br>带 PTFE 套环 SGJ 19 (6.2713.020) | 4 电极插头 G (电极头) 电极电缆/插头 P,<br>0.55 m (6.02104.040)<br>带蓝色编码                   |



### 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

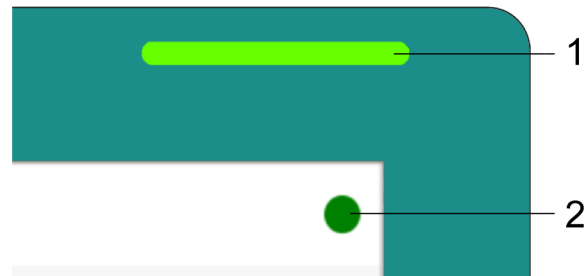


图 7 显示元件

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

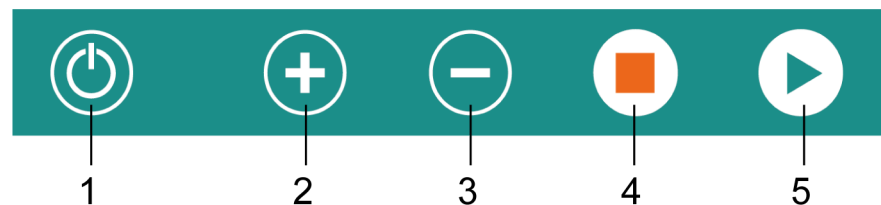


图 8 操作栏按键

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

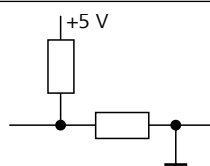
状态显示器以闪烁方式显示仪器的运行状态。

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   |



## 输入

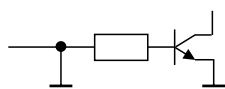


上拉电阻约 5 k $\Omega$

$t_p > 100 \text{ ms}$

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

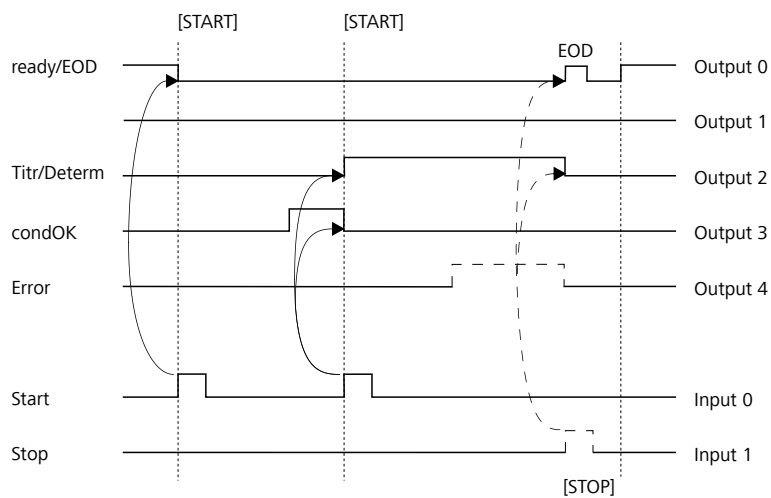


图 10 远程控制状态图示

EOD = End of Determination (测量终点)



| 命令                          | 功能    | 注释                                     |
|-----------------------------|-------|----------------------------------------|
| \$A(DELETE),<br>\$A(CANCEL) | 确认信息  | 用[删除 (DELETE) ]或[取消 (CANCEL) ]确认信息。    |
| \$A(YES),<br>\$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。<br>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**，



## 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。



- 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 mm<sup>2</sup> / 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

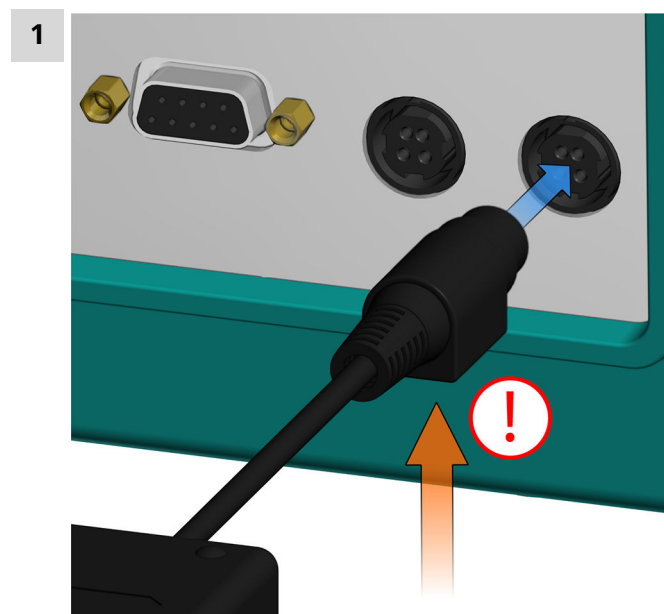


图 11 仪器背面 – 连接电源电缆

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 29 页）



### 3 用罩盖封闭外壳



- 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！

## 5.4 装备滴定杯

### 准备滴定杯

前提：

- 吸附管已充满。

**1** 将搅拌棒 置入滴定杯中。

**2** 将套环 6.2713.0x0 裁到正确长度，并接到插件（电极、吸附管、磨口塞）磨口上。

**i** 确保套环边缘切割整齐并且没有毛边。套环不可高出磨口开孔的下缘。

**3** 将发生电极（不带隔膜 6.0345.100 或带隔膜的发生电极 6.0344.100）连同安装好的套环一起插入后部磨口开孔中。

**4** 将填充好的吸附管连同安装好的套环装入发生电极中。



- 磨口塞 (6.1437.000) , 带安装好的 PTFE 套环 SGJ 14 (6.2713.000)

- 1 用漏斗将大约 100 mL 试剂加入卡尔·费休滴定杯中。
- 2 将装好 PTFE 套环 SGJ 14 的磨口塞插入右侧的磨口开孔。

## 5.6 安装滴定杯

前提:

- 滴定杯已充满。

- 1 把滴定杯夹 (4-2) 装到磁力搅拌器上。
- 2 将充满的滴定杯装入滴定杯夹中。

## 5.7 安装 Solvent Pump (可选购)

前提:

- 滴定杯已装满并安装完毕。

所需附件:

- Solvent Pump (2.1029.0010)
- KF 输送吸管 (6.1439.010)
- PTFE 套环 SGJ 14 (6.2713.000)

- 1 将磨口塞连同 PTFE 套环 SGJ 14 从滴定杯的开孔中取出。
- 2 将安装好 PTFE 套环 SGJ 14 的磨口塞从上方插入输送吸管中。
- 3 裁切套环并安装在输送吸管的打磨表面。
- 4 将所有部分一起装入滴定杯的右侧磨口开孔 中。
- 5 将试剂添加软管接在输送吸管的上部接口处。
- 6 在输送吸管的下部接口处连接用于抽吸滴定杯的软管。

另见

[更换试剂 \(参见章节 7.2, 第 90 页\)](#)



## 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。

 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。

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。



 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。



6.2 用户界面

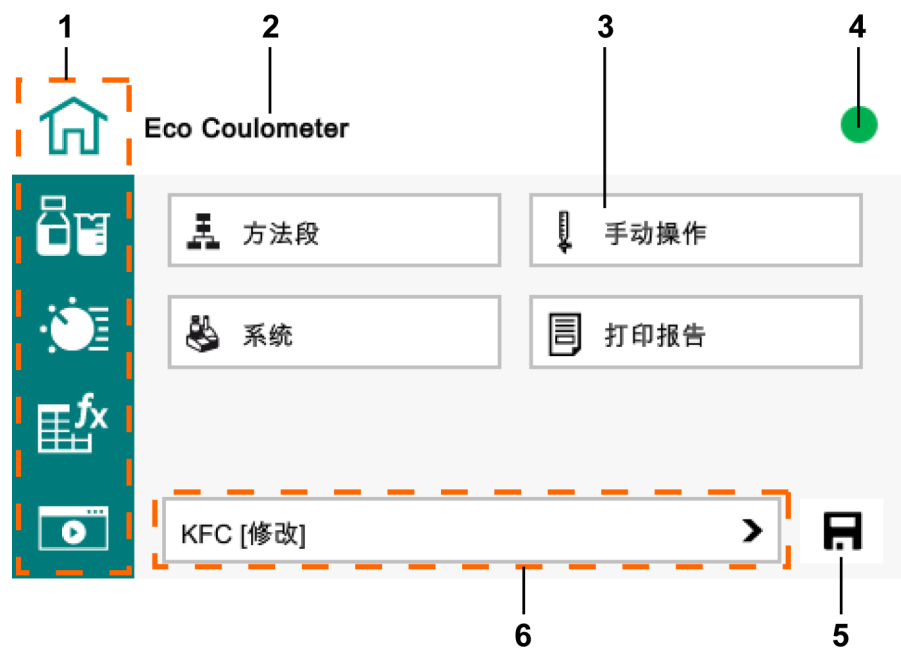


图 12 主页

|       |          |
|-------|----------|
| 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。

可以选择下列工作区：



Eco Coulometer 首页

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



- 导出
- 等等。

方法段选择栏

在主页上，方法段选择栏 (12-6) 显示载入的方法段。

| 方法段选择栏中的显示 | 含义            |
|------------|---------------|
| 方法段名称      | 方法段保存在方法段列表中。 |
| 方法段名称 [新建] | 已新建方法段。未保存它。  |
| 方法段名称 [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。

显示亮度

设置显示亮度： (参见章节 6.7.5，第 62 页)

 接通时将使用上次设置的亮度。

键盘

有不同键盘类型可供使用。



图 13 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    |               |

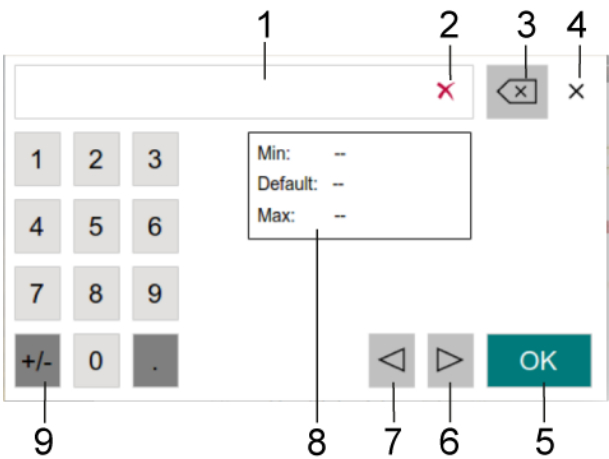


图 14    键盘（例如：数字）

|   |         |   |            |
|---|---------|---|------------|
| 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 | 设定值        |
| 9 | 正负符号更改键 |   |            |

6.2.1    公式编辑器



图 15    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。









- 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。
- 方法段可用于测定。

创建新方法

- 1 在主页上点击[方法段]按键。
- 方法段列表打开。



- 2 创建新方法: 
- 显示方法模板选项。





- 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。  
 最多可以保存 120 种方法段。

### 删除方法段

- 1 在主页上点击[方法段]按键。  
显示方法段列表。
- 2 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 在主页上点击[方法段]按键。  
显示方法段列表。
- 3 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**上点击**[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 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 样品数据

### 定义

**样品**为待分析的物质。通过**样品数据**可标识样品。

### 输入方式

有两种输入样品数据的方法：

- 直接在**样品数据**工作区中。
- 在启动测定后将立即自动查询。

### 在样品数据工作区中输入样品数据

通过点击  按键显示 **样品数据** 的工作区：



该截图展示了“样品数据”工作区的用户界面。左侧是一个深绿色的垂直工具栏，包含五个图标：房屋（主页）、瓶子（样品数据）、仪表盘（测定）、函数（fx）和摄像头（查看）。主区域顶部有一个面包屑导航“> 样品数据”和右上角的一个绿色圆形状态指示器。工作区本身包含两个输入行。第一行用于输入“样品量”，右侧有一个“单位”选择器，当前显示为“g”，并带有一个向右的箭头。第二行包含两个并排的输入框，分别标记为“标识 1”和“标识 2”。

图 18 样品数据

即使在测定运行的过程中，也可以在**样品数据**工作区中输入样品的数据。

### 标识 1

也可将样品标识**标识 1** 作为变量 **CI1** 用于计算。

输入：最多 10 个字符

标准值：空

### 标识 2

也可将样品标识**标识 2** 作为变量 **CI2** 用于计算。

输入：最多 10 个字符

标准值：空



## 6.6 样品

### 样品添加

本章包含关于样品添加的一些提示。此处无法详述这一主题。在试剂生产厂的文献和下列 **Metrohm Application Bulletins** 中有更多提示：

| 报告编号  | 标题                             |
|-------|--------------------------------|
| 137 号 | 按卡尔·费休（Karl Fischer）方法进行电量水份测定 |

### 样品量大小

样品进样量应小些，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。请注意，样品至少含有 50 µg H<sub>2</sub>O。下表格给出了样品量的依据。

表格 6 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 至 100 mg | 100 至 1000 µg |
| 1000 ppm = 0.1% | 100 mg–1 g  | 100 至 1000 µg |
| 100 ppm = 0.01% | 1 g         | 100 µg        |
| 10 ppm = 0.001% | 5 g         | 50 µg         |

### 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。

在样品添加的前后称量注射器以确定注射的样品量。重量差相当于样品量。

对于**微量元素测定和校验**来说应使用玻璃注射器。Metrohm 推荐您从专业注射器生产厂家购买这些玻璃注射器。

**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。同时也要加热注射器。也可用适当的溶剂稀释来达到同样目的。此时必须测定溶液的水份含量，并去除空白值。

如果样品含有**水痕**，必须对注射器进行充分的预干燥。可能的话，应用样品溶液冲洗注射器，也就是多次抽吸溶液并倒掉。

**使用固体样品作业**

如果可能的话，将固态样品在适当的溶剂里萃取或溶解。产生的溶液将被注射，但必须对此溶剂进行空白值修正。

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

**6.6.1 用标准水样作业**

**经认证的标准水样**

若要将仪器作为一个完整的集成系统来校验，应使用市售的经认证的标准水样，其水份含量为 1.00 mg/g 和/或 0.10 mg/g。

**i** 1.0 mg/g 的标准水样在操作中更简易，因此优先使用。

表格 7 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 |

**实用的建议**

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。

**i** 如果使用 0.1 mg/g 的标准水样，必须使用玻璃注射器。如果使用 1.0 mg/g 的标准水样，可以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 将用过的标准水样倒入废液瓶中。
- 7 将剩余的标准水样抽入注射器中，在吸取时尽可能没有空气。
- 8 将注射器中可能有的气泡推出。

- 9 用不掉毛的纸巾擦拭针头。
- 10 将注射器放在天平上，并按下 **[TARA]**。
- 11 一旦 Eco Coulometer 上的漂移状态稳定，则拿起注射器，按下 **[START (开始) 键]**，并依据 (参见表格 7，第 46 页) 穿过隔垫注入标准水样。  
此时有两种可能：
  - 第 1 种：  
注入标准水样，但针头不要浸入试剂中。如果针头上还挂着小水滴，则须把针头从滴定杯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：  
将标准水样直接注入试剂液面之下。  
请注意，当您从试剂中抽出注射器时，不要吸入液体。
- 12 将注射器重新放到天平上。
- 13 读取天平显示的数值，并在 Eco Coulometer 中作为样品量输入。  
若天平与 Eco Coulometer 相连，可从天平上直接发送样品量。
- 14 一旦测定结束，且滴定杯已重新平衡（漂移稳定），可以开始下一测定。

## 6.6.2 样品系列

-  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**：



**i** 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：



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。

# 6.7 系统 – 配置

Eco Coulometer 的系统配置确定了仪器基本的、与方法段无关的配置。

在[首页](#)的[系统]按键下可找到以下子菜单：



图 19 系统菜单第 1 页



图 20 系统菜单第 2 页

6.7.1 系统 – 设置



图 21 系统– 设置第 1 页



图 22 系统– 设置第 2 页

用户名

可以输入报告的用户名。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

可以为报告输入产品名称。只有在定义了产品名称的情况下，才能打印该参数。





- 3 选择**常规**对话框类型。  
i 如果在该位置关闭仪器，则**专家**对话框类型保持激活状态。
- 4 退出**系统**菜单。  
 仪器现在处于**常规**对话框类型中。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：  
 标准值：**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 64 页）。
- 4 按下 **[OK]** 确认输入。  
**系统**菜单打开。菜单现可使用。  
i 如果在该位置关闭仪器，则**常规**对话框类型保持激活状态。
- 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。  
 所有用户设置都重新可用。



3

调整结果属性

激活开关保存为 CV:

关

开

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
- 等等。

 如果将参数统计设置为[开], 则将结果的平均值分配给相应的公共变量。

6.7.3 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 <b>pc_lims_report</b> 文件夹内。                          |
| 以太网/<br>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。



|                |                                                                                       |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 备份             | <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：SF_YYYY-MM-DD_hhmmss.ods</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](#)上点击[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 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。



## 恢复系统

- 1 将 U 盘连接到仪器上。
- 2 在[主页](#)上点击[系统]按钮。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

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。

6.7.5 仪器诊断



图 24 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：

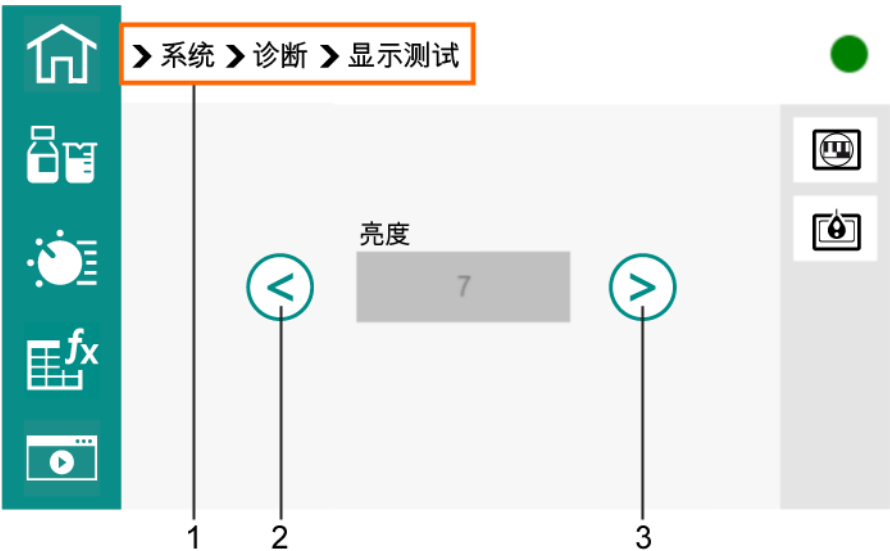


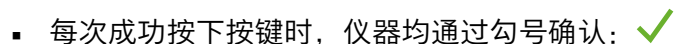
图 25 显示 – 操作元件

|   |                                                                                     |   |                    |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|
| 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。 |



- 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。

- 开始测试: **[键盘测试]**
- 依次按下操作栏的 5 个按键:



- 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，会在第二次开始后重新删除错误记录。

## 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。

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

**[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。

### 6.7.8 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。

### 6.7.9 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-232 Converter (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。

选择:

- 1200
- 2400
- 4800
- 9600
- 19200
- 38400
- 57600
- 115200

标准值: 9600

字长

字长的数量。

标准值: 8

结束位的数量。

标准值: 1

奇偶校验检查的方式。

标准值: 无

数据传输协议的类型。

标准值：硬件



菜单路径**系统** ▶ **关于...**显示以下详细信息:

- 65

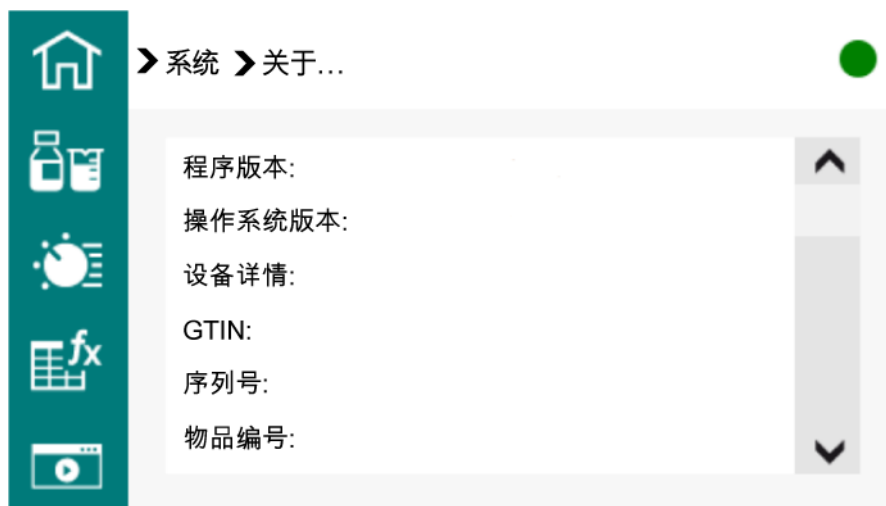


图 26 系统数据

## 6.8 进行测定

## 1 载入方法

- 载入所需方法段。

## 2 开始平衡

- 按下按钮 。
- 平衡开始。在达到终点标准之前，一直显示**平衡不正常**。此过程通过**平衡正常**显示。该状态将保持稳定。

### 3 添加样品

- 一旦显示**平衡正常**，则按下按钮 。
- 平衡将停止。在定义的样品添加时间内显示样品添加请求。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。
- 直接由天平传输样品重量。

## 5 开始滴定

- 在手动输入样品量时，按下按钮 。

滴定开始。屏幕显示切换到**实时状态**工作区：



### 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

- 测定可以随时用按钮  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。



## 6.9 结果

 显示**结果**工作区。

完成滴定后，该工作区自动打开。

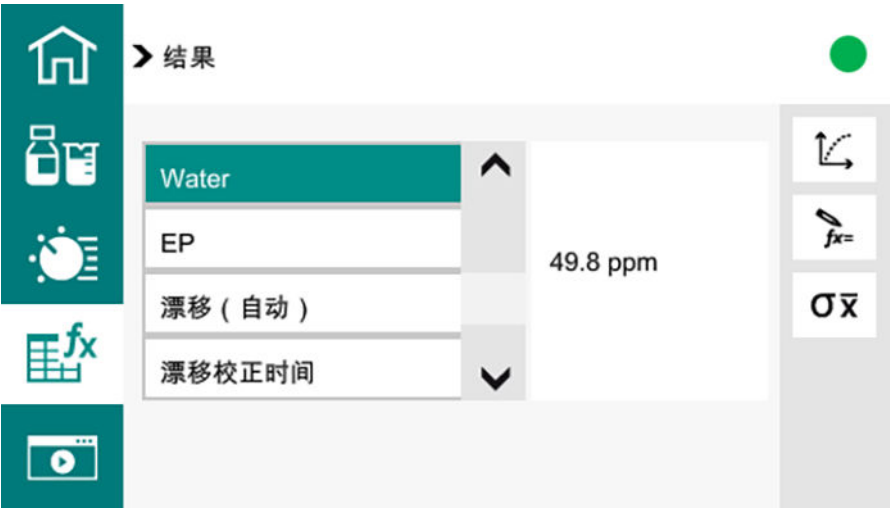


图 27 结果

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。

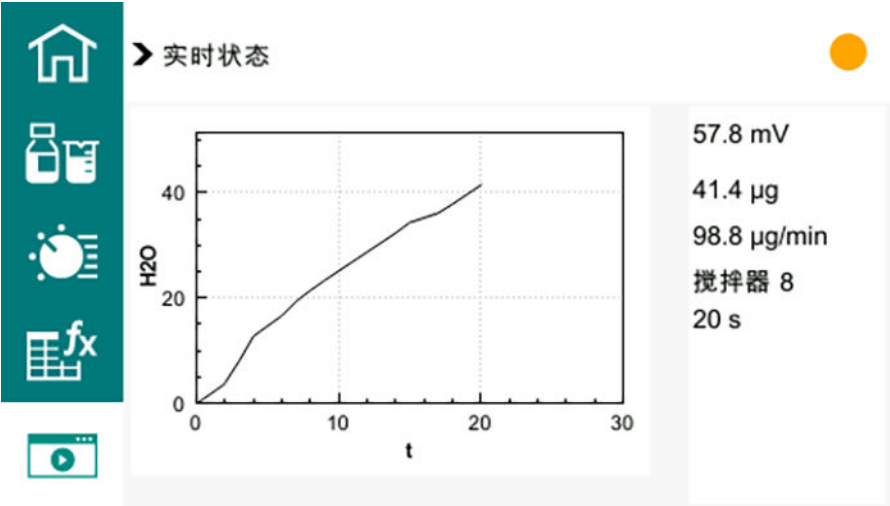


图 28 实时状态

再计算

 按键重新计算当前测定。将立即执行该功能。

 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

 按键显示测定序列的统计概览。

 此功能仅在统计参数设置为[开]时可见。



图 29 结果 - 统计

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。在该示例中，进行了 3 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或者重新添加相关测定。然后给该行标上  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。
- 一旦载入一种新的方法段。
- 一旦重新保存一个方法段。

**#+ 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。

## 6.10 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。
- **曲线**  
曲线报告。
- **测量点列表**  
测量点列表报告，此外还有相应测量点列表的 CSV 文件。
- **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。
- **计算/统计**  
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。
- **方法段报告**  
将打印方法中已定义的报告。
- **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。

### 准备打印

- 1 在首页**系统 ▶ 外围仪器**上点击按钮**打印机**。

将打开包含输出选项的列表：

- PDF
- Custom (ESC-POS)





图 31 参数 – 菜单第 2 页

6.11.1 电量式卡尔·费休滴定法

6.11.1.1 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：

- 开
  - 关
- 标准值：开

开始漂移

如果低于终点，并且当前的漂移在一定的时间段内（所谓的稳定时间）小于该数值，则显示**平衡正常**，并且可以开始滴定。稳定时间在**平衡 ► 稳定时间**下作了定义。

|      |                |
|------|----------------|
| 输入范围 | 1 至 999 µg/min |
| 标准值  | 20 µg/min      |

漂移校正

终点量可进行漂移校正。这时，将开始滴定的漂移值与漂移校正时间相乘，并从终点量中减去该数值。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。



|      |              |
|------|--------------|
| 输入范围 | 0 至 999999 s |
| 标准值  | 0 s          |

### 平衡停止时间

平衡允许的最长时间。输入时间结束后取消平衡。

|      |              |
|------|--------------|
| 输入范围 | 1 至 999999 s |
| 标准值  | 关            |
| 选项:  | 关            |

### 测量值显示

如果此参数已激活，则在平衡过程显示当前的测量值。

选项:

- 开关

标准值：关

样品添加时间

样品添加时间是指平衡结束与滴定开始之间等待向滴定杯添加样品的等待时间。

|      |        |
|------|--------|
| 输入范围 | 0 至 20 |
| 标准值  | 8      |

### 6.11.1.2 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。

间隔

等待时间，例如用于开始后测量值的稳定。

|      |              |
|------|--------------|
| 输入范围 | 0 至 999999 s |
| 标准值  | 0 s          |

### 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
- ID1&ID2
- 关

标准值：关

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数值。

选择:

- 开关
- 

标准值：开

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。

选择:

- 开关

标准值: 关

查询时暂停

若打开了此参数，则在查询时程序段执行将停止。如果关闭了此参数，则在后台启动滴定。

选项:

- 开关

标准值：关

### 6.11.1.3 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。指示电极的电压范围为**终点 +5 mV**至**终点 -2 mV**。

终点在

终点的测量值。

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 输入范围  | -1250.0 至 1250 mV |
| 标准值   | 50.0 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。

- 慢
- 最佳
- 快
- 用户

唱

最佳

快

用户

各个滴定参数是可以更改的。各项滴定速度的设置列举如下。

该参数只在**滴定速度 = 用户**时可编辑。此参数定义给定的终点前的动态范围。在动态范围内，碘是分步生成的。可精确控制生成过程。离终点越近生成碘就越缓慢，直至达到低于**最小配液速度**所定义的配液速度为止。动态范围越大，则滴定越缓慢。在动态范围之外以**最大速度**生成碘。

|       |                 |
|-------|-----------------|
| 输入范围  | 0.1 至 1250.0 mV |
| 标准值   | 70.0 mV         |
| 选项: 关 |                 |

关

整个滴定过程中碘的生成均精密调节。

该参数只在**滴定速度 = 用户**时可编辑。

在动态范围之外生成碘的速度。

|      |                      |
|------|----------------------|
| 输入范围 | 1.5 至 2'241.0 µg/min |
| 标准值  | 最大                   |
| 选项:  | 最大                   |

该参数只在**滴定速度（Titration rate）** = **用户（user）**时可见。

在滴定开始时以及在滴定结束时的动态范围内生成碘的速度。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 至 999.9 µg/min |
| 标准值  | 15.0 µg/min        |

表格 8 KFC 预定的滴定速度的标准值

|      | 滴定速度          |             |             |
|------|---------------|-------------|-------------|
|      | 慢             | 最佳          | 快           |
| 动态范围 | 120.0 mV      | 70.0 mV     | 30.0 mV     |
| 最大速度 | 1000.0 µg/min | 最大          | 最大          |
| 最小速度 | 0.3 µg/min    | 15.0 µg/min | 30.0 µg/min |

### 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 6.11.1.6，第 82 页）始终会导致滴定取消，即便没有达到停止标准。

选择:

- 漂移
- 时间
- 相对漂移
- 关

标准值：相对漂移

漂移

若到达了停止漂移，则滴定将停止。

## 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

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。

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 $\mu\text{g}/\text{min}$ |
| 标准值  | 5 $\mu\text{g}/\text{min}$       |

延迟时间

该参数仅在**停止标准 = 时间**时才可编辑。  
当达到终点并且定义的延迟时间已过时，滴定就会停止。

|      |           |
|------|-----------|
| 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**时才可编辑。  
当达到了终点以及开始滴定漂移与相对停止漂移之和时，就会停止滴定。

|      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 输入范围 | 1 至 999 $\mu\text{g}/\text{min}$ |
| 标准值  | 5 $\mu\text{g}/\text{min}$       |

6.11.1.4 控制参数和极化电流

对大多数测定来说，标准控制参数已是最佳设置，不应更改。  
如果仍因专用试剂和/或样品而要更改控制参数，则下列参数是相互影响的：

- 指示电极的极化电流 *(参见章节 6.11.1.5, 第 80 页)*
- 终点 *(参见章节 6.11.1.3, 第 76 页)*
- 动态范围 *(参见章节 6.11.1.3, 第 76 页)*

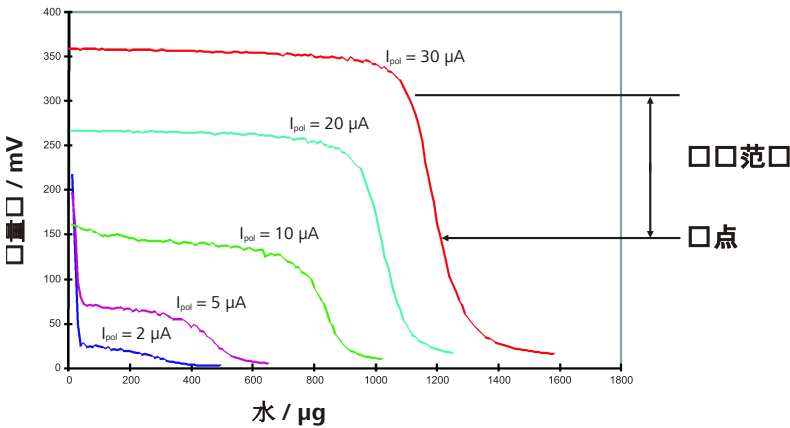


图 32 控制参数和极化电流

图表所示为不同极化电流的卡尔·费休滴定曲线。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。

表格 9 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  |
|---------------|-------|--------|--------|
| 终点在           | 50 mV | 100 mV | 150 mV |
| 动态范围          | 70 mV | 100 mV | 120 mV |
| 最大速度          | 标准值   | 标准值    | 标准值    |
| 最小速度          | 标准值   | 标准值    | 标准值    |
| 停止漂移          | 标准值   | 标准值    | 标准值    |

 指示电极将在一段运行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。

一旦滴定曲线坡度过大时，在平衡过程中漂移值会发生慢速的变化。该影响可以通过设置更低的终点进行删除，但终点调节过低也会延长滴定时间。

### 6.11.1.5 滴定参数

### 参数 ▶ 滴定参数

在[滴定参数]下定义影响整个滴定流程的参数。

### 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一项 [\(参见章节 6.11.1.6, 第 82 页\)](#)，可停止滴定。输入萃取时间是有益的，例如对于缓慢出水 and 慢速溶解的样品，或在使用卡尔·费休炉时。

|      |              |
|------|--------------|
| 输入范围 | 0 至 999999 s |
| 标准值  | 0 s          |

### 发生电极

发生电极的种类。

选项:

- 帶隔膜
- 不帶橫隔膜

标准值：不带隔膜

**帶隔膜**

带隔膜的发生电极。

**不帶橫隔膜**

无隔膜的发生电极。

发生电极的极化电流。

选项:

- 100 mA
- 200 mA
- 400 mA
- 自动 (auto)

标准值: 400 mA

**400 mA**

标准值, 当发生电极 = 无隔膜

自动

电流与试剂的电导率相适应，并在终点附近自动减小。标准值，当发生电极 = 有隔膜

若打开了该参数，则在测定开始时将启动搅拌器。

选择:

- 开关

标准值：开

设定搅拌速度。搅拌方向始终是顺时针方向。

计算: 值  $\times 120 \pm 5$  转/分钟 = 搅拌速度 转/分钟

例如:  $8 \times 120 \pm 5$  转/分钟 =  $960 \pm 40$  转/分钟

|      |        |
|------|--------|
| 输入范围 | 1 至 15 |
|------|--------|

|     |   |
|-----|---|
| 标准值 | 8 |
|-----|---|

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:

- 5  $\mu\text{A}$
- 10  $\mu\text{A}$
- 20  $\mu\text{A}$
- 30  $\mu\text{A}$

标准值:  $10\ \mu\text{A}$

 参数  $I(\text{pol})$  与动态范围和下的终点参数相关联 (参见章节 6.11.1.4, 第 79 页)。

## 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。电极测试在启动测定后进行。

选择:

- 开关

标准值：关

 使用非常干的介质时，电极测试可能显示短路，尽管电极正常。添加几滴标准水样或样品，电极测试将恢复正常。

### 测量点的时间间隔

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 至 999999.0 s |
| 标准值  | 2.0 s            |

温度

手动输入的温度。

|      |                  |
|------|------------------|
| 输入范围 | -20.0 至 150.0 °C |
| 标准值  | 25.0 °C          |

### 6.11.1.6 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。

### 停止时间

一旦在开始条件的程序段执行完成后经过了一段输入的时间，则取消滴定。

|      |              |
|------|--------------|
| 输入范围 | 1 至 999999 s |
| 标准值  | 关            |
| 选项:  | 关            |

6.11.1.7 计算

参数 ► 计算

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。

方法模板 **KFC**、**KFC-Blank** 和 **Blank** 已分别包含一个计算。这些计算每项均已有一个合适的结果名称。在需要时可调整它。

编辑

编辑所选计算的数据。

删除

删除所选的计算。

编辑计算

方法段 KFC "R1" 计算公式

|         |
|---------|
| EP1/C00 |
|---------|

方法段 Blank "R1" 计算公式

|     |
|-----|
| EP1 |
|-----|

方法段 KFC-Blank "R1" 计算公式

|                |
|----------------|
| (EP1-CV01)/C00 |
|----------------|

结果名称

结果名称是指在结果显示和报告中输出的文本。

|      |            |
|------|------------|
| 输入范围 | 1 至 12 个字符 |
|------|------------|

R2 ... R5

显示计算公式。针对定义会打开一个专用编辑器 ([参见章节 6.2.1, 第 34 页](#))

|      |            |
|------|------------|
| 输入范围 | 1 至 30 个字符 |
|------|------------|

小数位

显示结果的小数位。

|      |       |
|------|-------|
| 输入范围 | 0 至 5 |
|------|-------|

结果单位

结果单位将与结果一起显示并保存。



6.11.1.9      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-JJJJMMTT-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 更新吸附材料

-  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：**

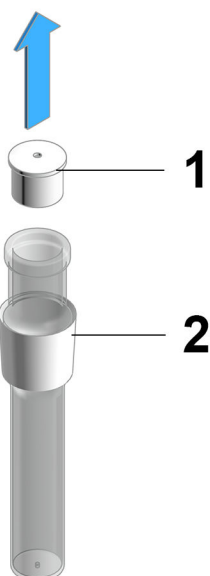
在吸附外壳上写下更新分子筛的日期。这样就能清楚知晓上一次填充或更换的时间。

**所需附件：**

- 用于吸附管的棉花（6.02801.000）

- 分子筛 (6.2811.000 / 6.2811.010)

## 1 取下盖子



- 罩盖 (1) 从外壳 (2) 中向上抽出并移除。

## 2 移除吸附材料



- 移除所有填充材料。

 有关分子筛在 300 °C 干燥箱中再生的说明，参见 <https://www.metrohm.com/zh-cn/support-und-service/faq-kft>。

### 3 用吸附材料填充外壳

- 从棉花 6.02801.000 上撕下一小块并搓成棉球（不要将棉花塞得过紧）。  
将棉球在松弛状态下置入外壳内的下方。
- 用分子筛填充外壳，直达外壳边缘下方约 1 cm 处。
- 从棉花 6.02801.000 上撕下一小块并搓成棉球（不要将棉花塞得过紧）。  
将棉球放置在分子筛上。

### 4 用罩盖封闭外壳

- 确保外壳洁净干燥并且无棉花或吸附材料残留。
- 用盖子封闭外壳：



吸附管可以再次安装并使用。

## 7.2 更换试剂

Metrohm 推荐更换试剂时使用 **Solvent Pump**: (参见“安装 Solvent Pump (可选购)”, 第 27 页)

下列情况下必须更换试剂:

- 滴定杯过满。
- KF 试剂性能耗尽。
- 漂移过高，摇动滴定杯仍无法改善。
- 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取。

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，应每周更换一次阴极电解液。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，难闻的气味也表明阴极电解液使用时间过长。

### 7.3 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15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**

 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。



## 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<br>最大为 80%，非冷凝 |
| 储存          | +5 至 +45 °C                      | 相对空气湿度<br>最大为 80%，非冷凝 |
| 使用高度 / 压力范围 | 最大 2000 m ü. M. /<br>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

[illegible]

每个通道的最大输出  
电流

尺寸

不含附件和供电单元

## 材料

填充 20% 滑石粉

优质钢

填充 20% 滑石粉

聚对苯二甲酸乙二  
酯，哑光

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 | <a href="#">可单独选购</a> |

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 | <a href="#">可单独选购</a> |

测量输入接口

|      |     |               |
|------|-----|---------------|
| Ind. |     |               |
| 插口   | P 型 | 用于极化电极的测量输入接口 |

接触点

|        |     |  |
|--------|-----|--|
| Gen.   |     |  |
| 发生电极接口 | H 型 |  |



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

|                |               |    |
|----------------|---------------|----|
| <i>Ipol</i> 交流 |               |    |
| 极化电流           | 5、10、20、30 μA | 可选 |
| 测量范围           | 0–2400 mV     |    |
| 测量分辨率          | 0.1 mV        |    |
| 频率             | 10 Hz         |    |



## 发生电极接口

发生电极

电流

自动, 可变

100、200、400 mA

## 参照情况

设备状态

最少运行 30 分钟

调整周期

每年

## 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 ≤ 60%

## 测量值存储器

存储容量

非易失性存储器

120 个方法段

## 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