

# 907 Titrando



手册

8.907.8003CN / 2022-01-12





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

# 907 Titrande

手册

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。

#### **免责条款**

并非万通造成的故障情况，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。要严格遵守万通产品文档中的说明和注意事项。否则排除万通的责任。

# 目录

|          |                                   |          |
|----------|-----------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>引言</b>                         | <b>1</b> |
| 1.1      | Titrand 系统                        | 1        |
| 1.2      | 仪器描述                              | 2        |
| 1.3      | 滴定模式—测量模式—滴定指令                    | 2        |
| 1.4      | 文献说明                              | 4        |
| 1.4.1    | 惯用图例                              | 4        |
| 1.5      | 安全提示                              | 5        |
| 1.5.1    | 常规安全说明                            | 5        |
| 1.5.2    | 电路安全                              | 5        |
| 1.5.3    | 与液体打交道                            | 6        |
| 1.5.4    | 可燃性溶剂和化学品                         | 6        |
| 1.5.5    | 回收及废弃物处理                          | 6        |
| <b>2</b> | <b>仪器概览</b>                       | <b>7</b> |
| <b>3</b> | <b>安装</b>                         | <b>9</b> |
| 3.1      | 组装安置仪器                            | 9        |
| 3.1.1    | 包装                                | 9        |
| 3.1.2    | 检查                                | 9        |
| 3.1.3    | 场地                                | 9        |
| 3.2      | 连接控制器                             | 9        |
| 3.2.1    | 操作                                | 9        |
| 3.3      | 连接 MSB 设备                         | 13       |
| 3.3.1    | 连接配液器                             | 14       |
| 3.3.2    | 连接搅拌器或滴定台                         | 15       |
| 3.3.3    | 连接 Remote Box                     | 16       |
| 3.4      | 连接 USB 设备                         | 17       |
| 3.4.1    | 常规                                | 17       |
| 3.4.2    | 连接 USB 集线器                        | 17       |
| 3.4.3    | 连接打印机                             | 18       |
| 3.4.4    | 连接天平                              | 19       |
| 3.4.5    | 连接 PC 键盘（仅针对带 Touch Control 时的操作） | 20       |
| 3.4.6    | 连接条形码读取器                          | 20       |
| 3.5      | 滴定杯调试                             | 22       |
| 3.5.1    | 常规                                | 22       |
| 3.5.2    | 用于容量 KF 滴定的滴定管                    | 23       |
| 3.6      | 连接传感器                             | 27       |
| 3.6.1    | 连接 pH 电极、金属或离子选择性电极               | 27       |
| 3.6.2    | 连接参比电极                            | 27       |
| 3.6.3    | 连接极化电极                            | 28       |
| 3.6.4    | 连接温度传感器或带集成温度传感器的电极               | 28       |

|          |                    |           |
|----------|--------------------|-----------|
| 3.6.5    | 连接 iConnect .....  | 29        |
| 3.6.6    | 电位差计 .....         | 32        |
| <b>4</b> | <b>卡尔·费休滴定法</b>    | <b>33</b> |
| 4.1      | 容量法滴定 .....        | 33        |
| 4.1.1    | 卡尔·费休容量滴定的原理 ..... | 33        |
| 4.1.2    | 终点测定 .....         | 33        |
| 4.1.3    | 卡尔·费休溶液 .....      | 33        |
| 4.1.4    | 卡尔·费休滴定法的应用 .....  | 34        |
| 4.1.5    | 用标准水样作业 .....      | 34        |
| 4.1.6    | 样品添加 .....         | 35        |
| 4.1.7    | 优化的工作条件 .....      | 37        |
| <b>5</b> | <b>运行和保养</b>       | <b>38</b> |
| 5.1      | 一般提示 .....         | 38        |
| 5.1.1    | 护理 .....           | 38        |
| 5.1.2    | 由万通服务人员进行维护 .....  | 38        |
| <b>6</b> | <b>排除故障</b>        | <b>39</b> |
| 6.1      | 常规 .....           | 39        |
| 6.2      | 卡尔·费休滴定法 .....     | 39        |
| 6.2.1    | .....              | 39        |
| 6.3      | SET 滴定 .....       | 40        |
| 6.3.1    | .....              | 40        |
| <b>7</b> | <b>附录</b>          | <b>42</b> |
| 7.1      | 远程接口 .....         | 42        |
| 7.1.1    | 控制接口的引线分配 .....    | 42        |
| <b>8</b> | <b>技术数据</b>        | <b>45</b> |
| 8.1      | 测量接口 .....         | 45        |
| 8.1.1    | 电位计 .....          | 45        |
| 8.1.2    | 温度 .....           | 45        |
| 8.1.3    | 极化器 .....          | 46        |
| 8.2      | 电源连接 .....         | 46        |
| 8.3      | 环境温度 .....         | 47        |
| 8.4      | 参照情况 .....         | 47        |
| 8.5      | 规格 .....           | 47        |
| 8.6      | 接口 .....           | 47        |
| <b>9</b> | <b>附件</b>          | <b>49</b> |
|          | 索引                 | 50        |

# 插图目录

|      |   |    |
|------|---|----|
| 图 1  | Titrand 系统 .....  | 1  |
| 图 2  | 907 Titrand 正面 .....                                      | 7  |
| 图 3  | 907 Titrand 背面 .....                                      | 8  |
| 图 4  | 连接 Touch Control .....                                    | 10 |
| 图 5  | 连接计算机 .....   | 12 |
| 图 6  | MSB 接口 .....  | 14 |
| 图 7  | 连接配液器 .....   | 15 |
| 图 8  | 连接 MSB 搅拌器 .....  | 16 |
| 图 9  | 将螺旋搅拌器连接至滴定台 .....  | 16 |
| 图 10 | 连接 Remote Box .....                                       | 17 |
| 图 11 | 连接打印机 .....   | 18 |
| 图 12 | 滴定过程中的磁力搅拌器、电极和滴定管头排布简图。a) 顺时针<br>搅拌方向, b) 逆时针搅拌方向。 ..... | 22 |
| 图 13 | 连接 pH 电极、金属或离子选择性电极 .....                                 | 27 |
| 图 14 | 连接参比电极 .....  | 28 |
| 图 15 | 连接极化电极 .....  | 28 |
| 图 16 | 连接温度传感器或带集成温度传感器的电极 .....                                 | 29 |
| 图 17 | 插入迷你 USB 适配器电缆 .....                                      | 29 |
| 图 18 | 插入 854 iConnect .....                                     | 30 |
| 图 19 | 移除保护盖 .....   | 30 |
| 图 20 | 对准导向销 .....   | 30 |
| 图 21 | 插上电极 .....  | 31 |
| 图 22 | 拔出 854 iConnect .....                                     | 31 |
| 图 23 | 远程控制盒的接口 .....  | 42 |
| 图 24 | 远程控制插口和插头的引线分配 .....                                      | 42 |





# 1 引言

## 1.1 Titrando 系统

Titrand 是模块式 Titrando 系统的核心件。通过使用一个带触摸屏的 Touch Control (“Stand-alone” 滴定仪) 或安装了相应软件的计算机来实现对其的操作。

一套 Titrando 系统可能包括多个不同设备。下图列出了您可以连接至 907 Titrando 的外围设备。

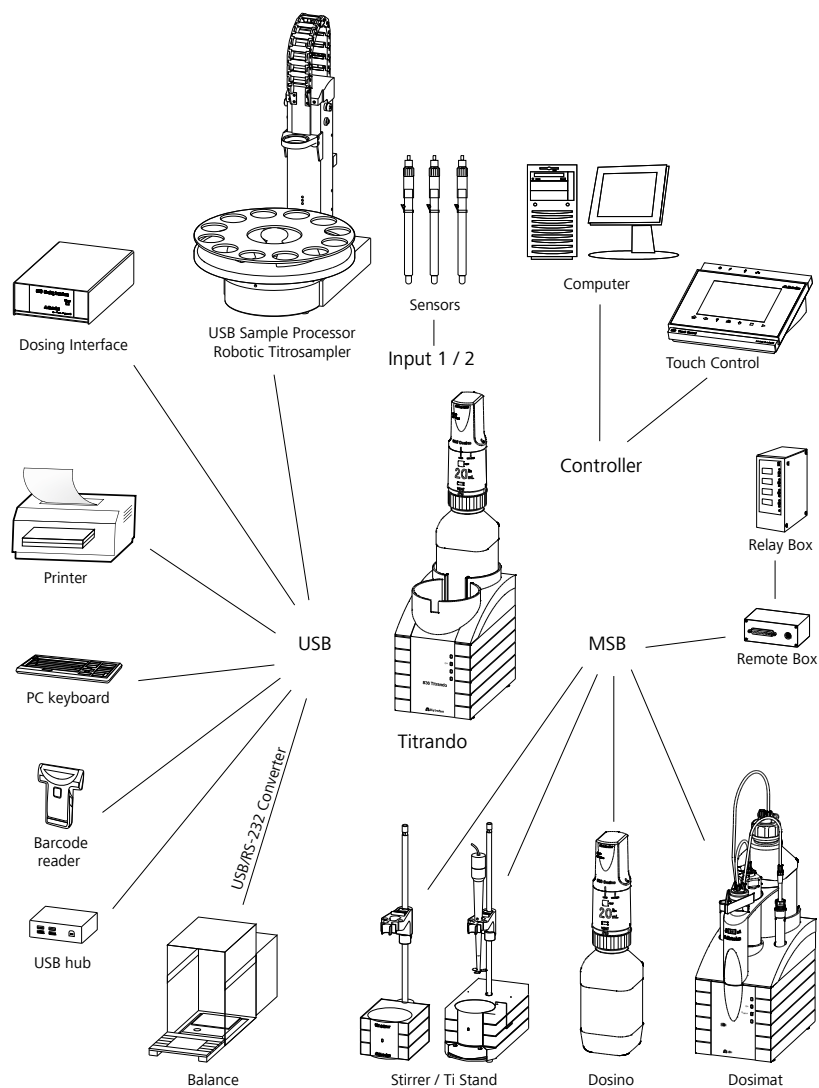


图1 Titrando 系统

使用 900 Touch Control 进行操作时，可通过 USB 连接控制多达三台控制设备（Titrand、Dosing Interface、USB 样品处理器等）。

您可以免费从万通办事处或 [www.metrohm.com](http://www.metrohm.com) 获取您所需要的“应用公报”和“应用简报”。除此之外还有涉及滴定技术和电极的各专题论著可供阅读。

关于设备软件的更新在相应 PC 软件的帮助信息中均有描述。

## 1.2 仪器描述

907 Titrando 具有以下特征:

## ■ 操作

通过一台触摸式 Touch Control 或有此功能的 PC 软件，可对其进行操作。

- **MSB 接口**

四个 MSB 接口（万通串行总线接口）用于连接配液器（带交换单元的 Dosimat 或带配液单元的 Dosino）、搅拌器、滴定台和远程控制盒。

- USB 接口

两个 USB 接口，可连接例如打印机、PC 键盘、条形码读取器或其他控制设备（USB 样品处理器、Titrande、Dosing Interface，等等）。

## ■ 测量接口

根据仪器型号不同，有一个或两个测量接口。每个测量接口均有一个测量输入端用于：

- 电位分析法中的电极（pH 电极、金属或离子选择性电极）
- 单独的参比电极
- 温度传感器（Pt1000 或 NTC）
- 极化电极
- iConnect（用于带内置数据芯片的电极，即 iTrode 的测量接口）

### 1.3 滴定模式—测量模式—滴定指令

907 Titrando 支持下列滴定模式、測量模式及滴定指令：

- **DET**

动态等当点滴定。试剂添加量可变。

测量模式:

- **pH** (pH 测量)
- **U** (电位分析电压测量)
- **I<sub>pol</sub>** (电压测量, 带可变的极化电流)
- **U<sub>pol</sub>** (电流测量, 带可变的极化电压)

## ▪ MET

等量等当点滴定。其试剂的添加量为等量。

测量模式：

- **pH** (pH 测量)
- **U** (电位分析电压测量)
- **Ip<sub>ol</sub>** (电压测量, 带可变的极化电流)
- **Up<sub>ol</sub>** (电流测量, 带可变的极化电压)

## ▪ SET

在一或两个规定的终点上进行终点设定滴定。

测量模式：

- **pH** (pH 测量)
- **U** (电位分析电压测量)
- **Ip<sub>ol</sub>** (电压测量, 带可变的极化电流)
- **Up<sub>ol</sub>** (电流测量, 带可变的极化电压)

## ▪ STAT

终点设定滴定用于测量值保持恒定的情况。

测量模式：

- **pH** (pH 测量)
- **U** (电位分析电压测量)

## ▪ KFT

按卡尔·费休 (Karl Fischer) 方法进行容量水份测定。

测量模式：

- **Ip<sub>ol</sub>** (电压测量, 带可变的极化电流)
- **Up<sub>ol</sub>** (电流测量, 带可变的极化电压)

## ▪ MEAS

可选择下列测量模式进行测量：

- **pH** (pH 测量)
- **U** (电位分析电压测量)
- **Ip<sub>ol</sub>** (电压测量, 带可变的极化电流)
- **Up<sub>ol</sub>** (电流测量, 带可变的极化电压)
- **Conc** (浓度测量, 使用/不使用标准加入法)
- **T** (温度测量)

## ▪ STDADD

标准加入法的测量模式仅在 *tiamo*™ 中单独进行。在 Touch Control 中则均内置于测量模式 MEAS Conc 之内。

可选择下列测量模式进行测量：

- **auto** (标准加入法测量中, 自动加入标准溶液, 标准溶液加入的体积被指定电位差所控制。)
- **dos** (标准加入法测量中, 自动加入等体积的标准溶液。)
- **man** (手动添加标准加入法溶液)

## ▪ CAL

电极校正。

测量模式：

- **pH** (校正 pH 电极)
- **Conc** (校正离子选择性电极)

- **ELT**

pH 电极测试。

此模式仅在 *tiamo*™ 中独立进行。在 Touch Control 中电极测试是 CAL 校正模式的组成部分。

## ■ 滴定指令

可选择下列配液指令：

- **PREP** (冲洗交换单元或配液单元的计量管和管路。)
- **EMPTY** (清空配液单元的计量管和管路)
- **ADD** (按照给定的体积进行加液)
- **LOH** (用 Dosino 执行复杂的加液任务)

## 1.4 文献说明



小心

仪器投入运行前请认真阅读本文献资料。为了保证仪器安全运行，用户必须遵循本文献资料中所包含的各种信息和警告。

### 1.4.1 惯用图例

本手册中将会出现下列代表符号及格式:

|   |   |
|---|---|
| (5-12)  | <p><b>参照图标说明</b></p> <p>第一个数字为图标编号，第二个表示图中仪器元件。</p> |
| 1   | <p><b>指导步骤</b></p> <p>请您按顺序依次执行这些步骤。</p>            |
| 方法  | 对话文本，软件中的 <b>参数</b>                                 |
| 文件 ► 新  | 菜单或菜单项  |
| [继续]  | <b>按钮或按键</b>  |
|  | <p><b>警告</b></p> <p>该符号表明一般性的致命或致伤危险。</p>           |
|  | <p><b>警告</b></p> <p>该符号警告触电危险。</p>                  |
|  | <p><b>警告</b></p> <p>该符号警告高温、高热仪器部件。</p>             |
|  | <p><b>警告</b></p> <p>该符号警告生物危险。</p>                  |

**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。

## 1.5 安全提示

### 1.5.1 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。

### 1.5.2 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）。

### 1.5.3 与液体打交道

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。

### 1.5.3 与液体打交道

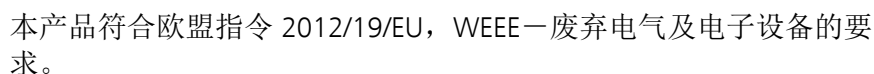
请您定期检查系统所有接口是否有泄漏现象。请您在与易燃和/或有毒液体打交道及处理其废弃物时注意相关规定。

#### 1.5.4 可燃性溶剂和化学品

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。
- 请立即清除漏散的液体和固体材料。
- 请遵守化学品生产商的安全提示。

### 1.5.5 回收及废弃物处理



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与健康造成负面影讯。

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

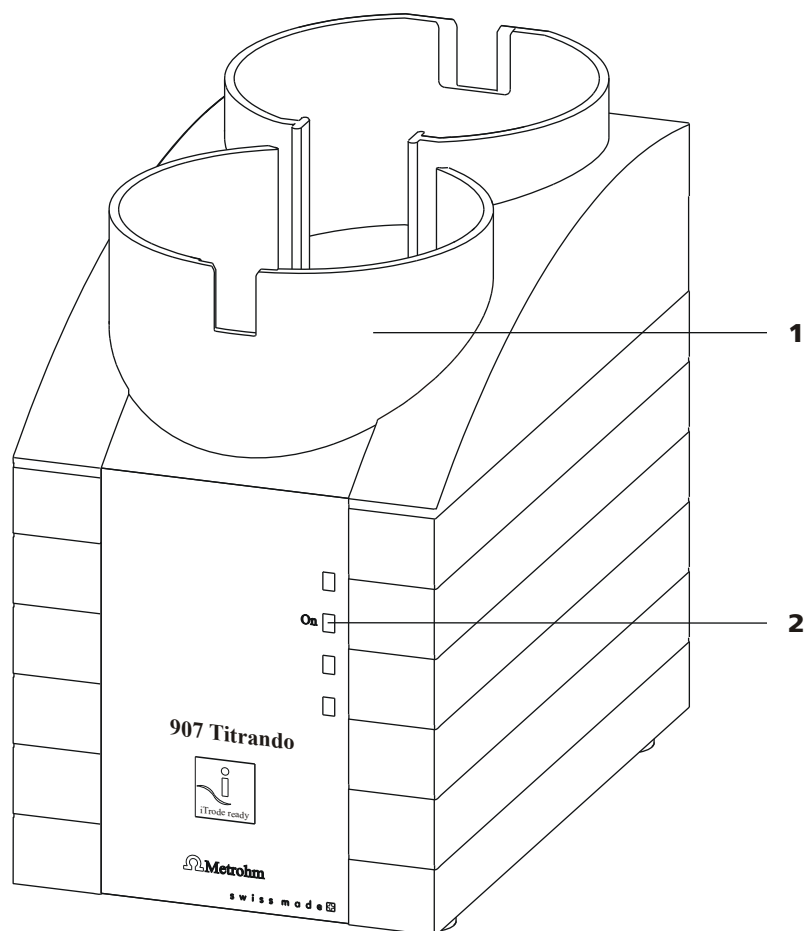


图2 907 Titrando 正面

**1 瓶架**

带瓶固定夹，用于两个试剂瓶。

**2 LED 指示灯 “On”**

当 Titrando 运行就绪时则亮起。

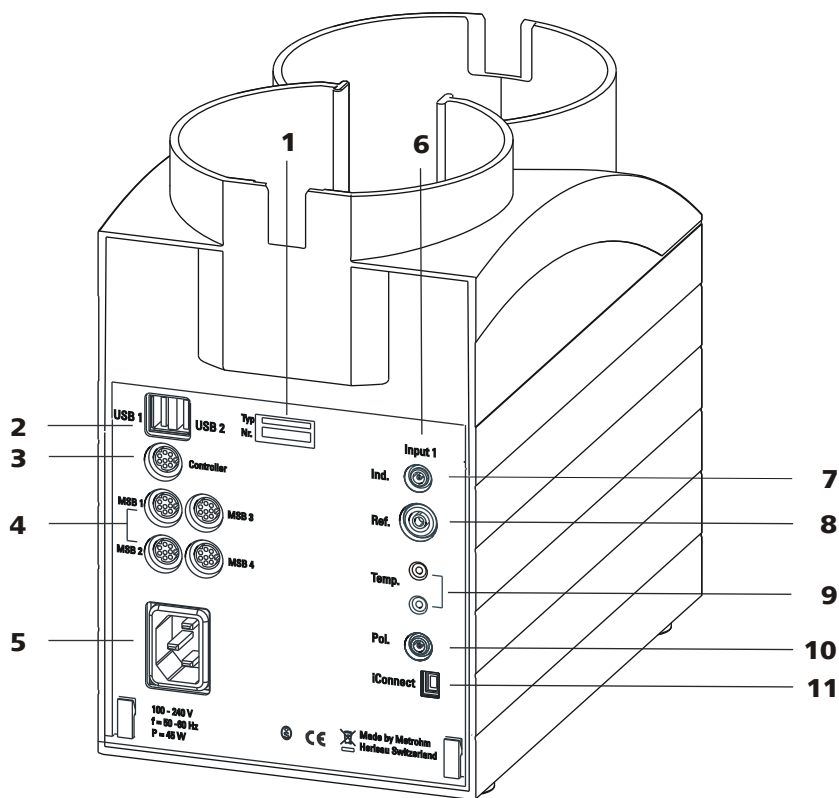


图3 907 Titrandos 背面

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>1 铭牌</b><br/>包含有关电源电压、设备型号及产品序列号的说明。</p>  | <p><b>2 USB 接口 (USB 1 和 USB 2)</b><br/>USB 端口 (A 型)，用于打印机、键盘、条形码读取器、其他 Titrandos、USB 样品处理器，等等。</p>              |
| <p><b>3 接口 (Controller)</b><br/>用于连接 Touch Control 或者安装了 PC 软件的计算机。Mini-DIN 插口，9 针。</p> | <p><b>4 MSB 接口 (MSB 1 至 MSB 4)</b><br/>Metrohm Serial Bus (万通串行总线接口 MSB)。用于连接外接配液器、搅拌器或遥控盒。Mini-DIN 插口，9 针。</p> |
| <p><b>5 电源接线盒</b></p>   | <p><b>6 测量接口 1 (Input 1)</b></p>  |
| <p><b>7 电极接口 (Ind.)</b><br/>用于连接带内置或独立参比电极的 pH、金属或离子选择性电极。F 插口。</p>                     | <p><b>8 电极接口 (Ref.)</b><br/>用于连接参比电极，例如 Ag/AgCl 参比电极。B 插口，4 mm。</p>   |
| <p><b>9 温度传感器接口 (Temp.)</b><br/>用于连接温度传感器 (Pt1000 或 NTC)。两个 B 插口，2 mm。</p>              | <p><b>10 电极接口 (Pol.)</b><br/>用于连接极化电极，例如双铂丝电极。F 插口。</p>   |
| <p><b>11 电极接口 (iConnect)</b><br/>用于连接带内置数据芯片的电极 (iTrode)。</p>                           |   |



## 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 连接控制器

#### 3.2.1 操作

有两种方式可操作 907 Titrande:

- 一个带触摸屏的 Touch Control。它与 907 Titrande 一同构成一部“Stand alone”设备。
- 一台计算机可借助 PC 软件实现对 907 Titrande 的操作，例如 *tiamo*。



#### 小心

请注意，您在建立或断开电子设备之间的连接前，务必先将电源线从仪器的电源接线盒中拔出。

##### 3.2.1.1 连接 Touch Control



#### 提示

插头用一个防拉装置来保护电缆不被无意中拔出。如果您要拔出插头，则必须先将外面标有箭头的插头套拉回。

请如下连接 Touch Control:

1. 将 Touch Control 的连接电缆插头插入 **Controller** 插座中。

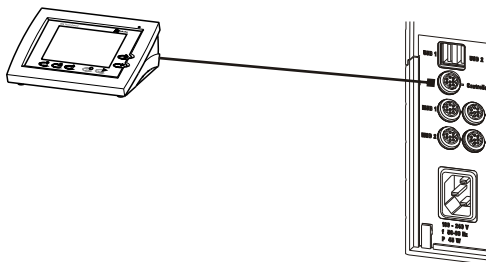


图4 连接Touch Control

- 2 ■ 连接 MSB 设备（参见章节 3.3，第 13 页）。
  - 连接 USB 设备（参见章节 3.4，第 17 页）。
- 3 ■ 将 Titrande 连接到电源上（参见章节 3.2.1.2，第 11 页）。
- 4 ■ 接通 Touch Control。

Touch Control 通过 Titrand 进行电源供给。接通时在两台仪器上均会自动进行系统测试。当系统测试结束且设备处于待机状态时，Titrand 前部的 LED 指示灯 **On** 亮起。



小心

在断开电源供电之前，必须通过设备后部的电源开关将 Touch Control 正常关断。否则会有丢失数据的危险。由于 Touch Control 是通过 Titrando 得到电源供电，因此绝不允许在关断 Touch Control 之前将 Titrando 从供电系统断开（例如关断插座）。

如果您不希望将 Touch Control 直接置于 Titrando 旁边，则可用电缆 6.2151.010 来延长连接。此连接最远允许 5 m 长。

### 3.2.1.2 将设备连接到供电系统上



#### 警告

#### 电源电压引起的电击

触摸带电部件或沾湿导电部件有受伤危险。

- 连接电源电缆时切勿打开设备外壳。
- 确保导电部件（如供电单元、电源电缆、接口）保持干燥。
- 一旦怀疑有水渗入设备，请断开设备供电。
- 电子电气部件上的服务和维修作业仅可由万通授权的人员进行。

#### 连接电源电缆

附件

以下规格的电源电缆：

- 长度：最长 2 m
- 芯线数量：3，带接地保护芯线
- 设备插头：IEC 60320 类型 C13
- 导体标称截面 3x 最小 0.75 mm<sup>2</sup> / 18 AWG
- 电源插头
  - 符合客户要求（6.2122.XX0）
  - 最小 10 A



#### 提示

请勿使用未经许可的电源电缆！

#### 1 插入电源电缆

- 将电源电缆插入仪器的电源接线盒。
- 将电源电缆连接到供电系统。

### 3.2.1.3 连接计算机

907 Titrando 需要一个 USB 接口连至一台计算机，以便可从 PC 软件进行控制。借助一条控制器电缆 6.2151.000，可将设备直接连接在一台计算机 USB 插口内、连接在一个 USB 集线器上或者连接在另一台万通控制设备上。

您需要有管理员权限，才能在您的 PC 上安装驱动程序和控制软件。

## 电缆接头及驱动程序安装

为使 PC 软件能识别到 907 Titrando，需要安装驱动程序。为此，您必须遵守给定的操作步骤。下面列出了必要步骤：

## 1 安装软件

- 放入计算机软件安装光盘，并执行安装程序指令。
- 若您在安装后启动了程序，则将终止。

## 2 建立电缆连接

- 将所有外围设备连接在设备上，参见章节3.3，页码13。
  - 如果还未连接，则请将设备接上电源（参见章节3.2.1.2，第11页）。
- 907 Titrande 上的 LED 指示灯“接通”尚未亮起！
- 借助一个 USB 接口（A 型）将设备连接在您的计算机上（参见您计算机的使用说明）。为此可使用电缆 6.2151.000。

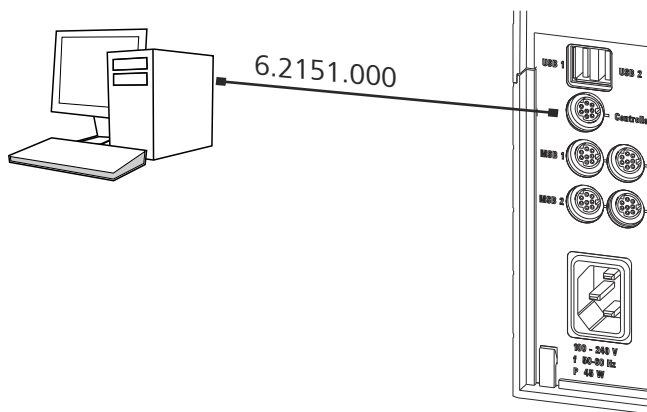


图5 连接计算机

该设备会被识别出来。根据所使用的 Windows 视窗操作系统版本的不同，之后的驱动程序安装过程也有区别。所需的驱动程序或者将自动安装，或者会启动一个安装助手。

**3** 请您按照安装助手的指导进行。

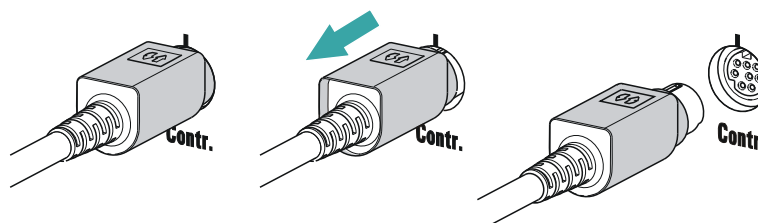
当驱动程序安装结束、且设备处于待机状态时，907 Titrando 上的 LED 指示灯“接通”亮起。

如果安装时出现问题，则请您询问您公司内部的 IT（信息技术）负责人。



### 提示

控制器电缆 6.2151.000 的设备侧插头有一个防拉装置保护电缆不被无意中拔出。如果您要拔出插头，则必须先将外面标有箭头的插头套拉回。



### 在 PC 软件中登记设备并进行配置

该设备必须在您的 PC 软件配置中进行登记。之后您方可根据需要进行配置。请您按如下方式进行：

#### 1 调试仪器

- 启动 PC 软件。  
该设备会被自动识别出来。将显示设备的配置对话框。
- 为设备及其接口进行配置设置。

关于仪器配置的详细说明请参见相应的 PC 软件文献。

## 3.3 连接 MSB 设备

用于连接 MSB 设备，例如搅拌器或配液器，万通设备最多有四个接口连至万通串行总线接口（MSB）。在一个 MSB 接口（8 针 Mini-DIN 插口）处，可顺序（串联，“daisy chain”）接通不同类型的外围设备，并从各自的控制设备同时进行操控。除用于此目的的连接电缆外，搅拌器与 Remote Box 还分别拥有自己的 MSB 插口。

下图将为您提供可连接在 MSB 插口上的设备以及电缆接头的不同选型的概览。

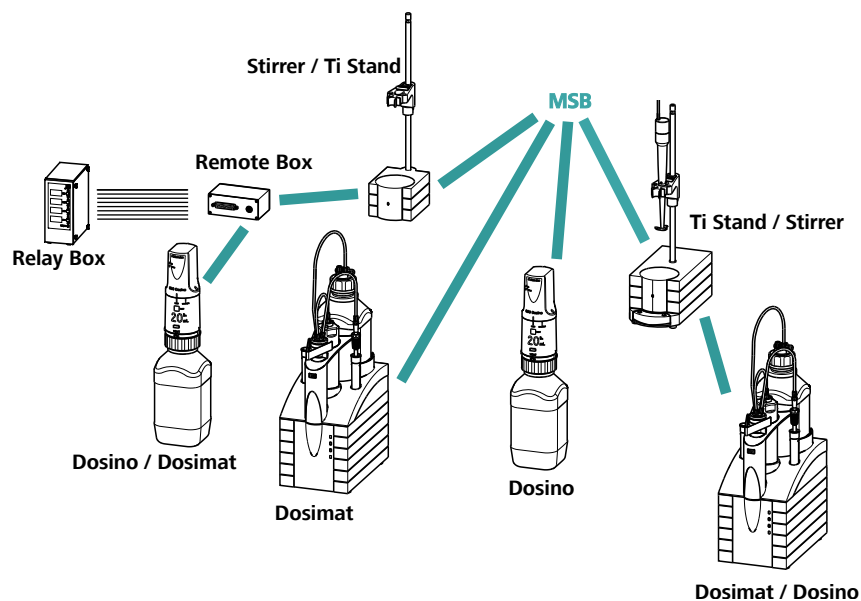


图6 MSB 接口

支持何种外围设备，取决于控制装置。



#### 提示

联接 MSB 设备时必须注意以下几点：

- 一个 MSB 接口上只可使用同一类型的一台设备。
- 700 型 Dosino 和 685 型 Dosimat plus 加液器不可与其他 MSB 设备在同一接口上接通。这些加液器必须单独连接。



#### 小心

在您插入 MSB 设备之前，请结束控制软件。接通时控制设备将自动识别何种设备连至哪个 MSB 接口。操作单元或控制软件将连接的 MSB 设备记录至系统配置（设备管理）中。

可用电缆 6.2151.010 延长 MSB 连接。此连接最远允许 15 m 长。

### 3.3.1 连接配液器

设备上可连接四个配液器（**MSB 1 至 MSB 4**）。

支持的配液器种类为：

- 800 Dosino
- 700 Dosino
- 805 Dosimat
- 685 Dosimat plus

请您按如下方式进行：

### 1 连接配液器

- 停止运行控制软件。
- 将配液器的连接线缆连接在控制设备背面标记有 **MSB** 的插口内。
- 启动控制软件。

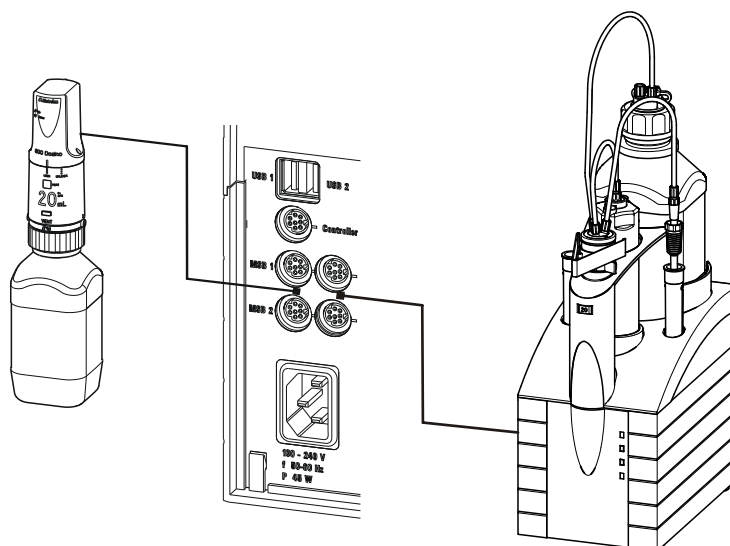


图7 连接配液器

## 3.3.2 连接搅拌器或滴定台

您可使用下列仪器：

该设备内置一台磁力搅拌器（“从下方”搅拌）：

- 801 Stirrer
- 803 Ti Stand

该设备没有内置磁力搅拌器（“从上方”搅拌）：

- 804 Ti Stand 带螺旋搅拌器 802 Stirrer

请您按如下方式连接搅拌器或滴定台：

### 1 连接搅拌器或滴定台

- 停止运行控制软件。
- 将磁力搅拌器或滴定台的连接线缆连接在设备背面一个标记有 **MSB** 的插口内。
- 仅 804 Ti Stand：将螺旋搅拌器连接在滴定台的搅拌接口处（插口带有搅拌器符号）。
- 启动控制软件。

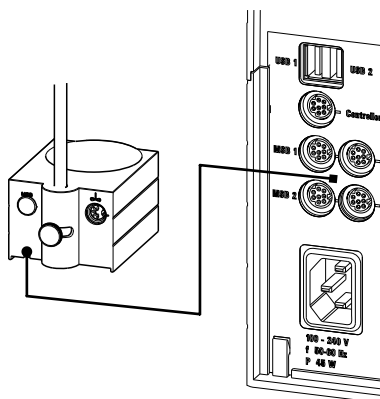


图8 连接MSB 搅拌器

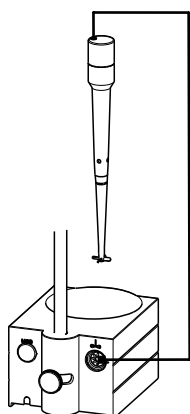


图9 将螺旋搅拌器连接至滴定台

### 3.3.3 连接 Remote Box

通过远程线路进行控制及/或通过远程线路发送控制信号的设备，可用 Remote Box 6.2148.010 进行连接。除万通以外，其它设备生产厂家也使用同类接口，用来将不同设备连接到一起。此接口也经常被称为“TTL Logic”、“I/O Control”或“Relay Control”，多数情况下加载 5 Volt 的信号电平。

控制信号指线路的电平状态或电脉冲 ( $> 200\text{ ms}$ )，该信号能显示设备运行状态或触发、报告某一事件。因此可在复杂的自动系统中协调不同仪器的进程。然而无法实现数据交换。

请您按如下方式进行:

## 1 连接 Remote Box

- 停止运行控制软件。
- 将 Remote Box 的连接电缆连接在控制装置背面一个标记有 **MSB** 的插口内。
- 启动控制软件。



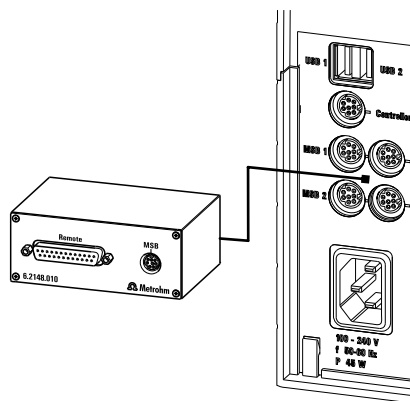


图 10 连接 Remote Box

此外，您可在远程控制接口上连接如下设备：

- 849 Level Control（容器内的液位控制器）
- 731 Relay Box（继电器箱，用于 230/110 V 交流电插座及低压直流电源输出）
- 843 Pump Station（用于复杂的样品前处理或用于清洗外部滴定杯）

此外，Remote Box 还具有一个 MSB 插口，可用于连接另外一个 MSB 设备，例如加液器或搅拌器。

关于 Remote Box 接口引线分配的详情请参见附录。

## 3.4 连接 USB 设备

### 3.4.1 常规

907 Titrando 有两个 USB 接口（A 型插口）用于带 USB 接口的外围设备。Titrando 用作 USB 集线器（分配器），与其是否操控无关。如果您想在 USB 上连接多于两台设备，则也可附加使用一个常用标准的 USB 集线器。



#### 小心

如果您借助 Touch Control 来操作 907 Titrando，请注意在连接各设备或断开各设备间连接时关闭 Touch Control。如果您用 PC 软件来操控 907 Titrando，则在连接或断开 USB 连接之前关闭软件程序。

### 3.4.2 连接 USB 集线器

如果您需要在 907 Titrando 的 USB 接口上连接两台以上设备，则可另外再使用一个商业标准的 USB 集线器（分配器）。如果您用 Touch Control 操作 907 Titrando，则应使用一个自带电源的 USB 集线器。

请按如下方式连接 USB 集线器:

- 1 关断 Touch Control 或关闭 PC 软件。
  - 2 借助电缆 6.2151.020 将 907 Titrande 的 USB 接口（A 型）和集线器的 USB 接口（B 型，参见集线器使用手册）进行连接。
  - 3 接通 Touch Control。
- USB 集线器将被自动识别出来。

### 3.4.3 连接打印机

连接在带 Touch Control 的 907 Titrando 上的打印机必须符合下列要求：

- 打印机语言：HP-PCL（PCL 3 至 5，PCL 3GUI），Canon BJI Commands 或 Epson ESC P/2
- 打印机分辨率：300 dots/inch 或 360 dots/inch (Epson)
- 纸张格式：A4 或 Letter，单页送纸。

请您按如下方式连接打印机:

- 1 关闭 Touch Control。
- 2 借助电缆 6.2151.020 将 907 Titrande 的 USB 接口（A 型）和打印机的 USB 接口（B 型，参见打印机使用手册）进行连接。
- 3 首先接通打印机，然后再接通 Touch Control。
- 4 在 Touch Control 的设备管理中配置打印机（参见 Touch Control 的使用手册）。

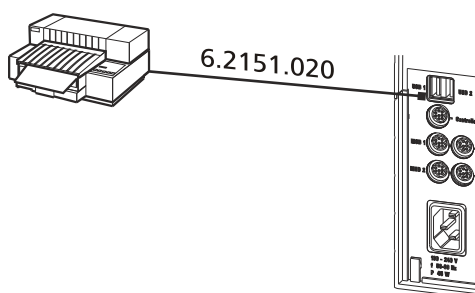


图11 连接打印机

### 3.4.4 连接天平

- 用 PC 软件进行操作：
  - 请您将天平直接连到计算机的串行接口（COM）上。该接口一般情况下为 9 针，并标记有符号 **IOIOI**。
- 用 Touch Control 进行操作：
  - 若要连接天平，则需要 USB/RS 232 适配器 6.2148.050。

下表为您列出了可以和 907 Titrando 同时使用的天平概览，以及连接至 RS 232 接口所需的电缆：

| 天平  | 电缆  |
|---|---|
| AND ER、FR、FX 带 RS 232 接口（OP-03）                                     | 6.2125.020 + 6.2125.010   |
| 梅特勒（Mettler）AB、AG、PR（LC-RS9）  | 天平供货时的标准配置  |
| 梅特勒（Mettler）AM、PM、PE 带接口选项 016<br>或者<br>梅特勒（Mettler）AJ、PJ 带接口选项 018 | 6.2146.020 + 6.2125.010<br>附加的梅特勒（Mettler）产品：<br>ME 47473 适配器和 ME 42500 手动开关或 ME 46278 脚踏开关 |
| 梅特勒（Mettler）AT  | 6.2146.020 + 6.2125.010<br>附加的梅特勒（Mettler）产品：<br>ME 42500 手动开关或 ME 46278 脚踏开关               |
| 梅特勒（Mettler）AX、MX、UMX、PG、AB-S、PB-S、XP、XS                            | 6.2134.120  |
| 梅特勒（Mettler）AE 带接口选项 011 或 012                                      | 6.2125.020 + 6.2125.010<br>附加的梅特勒（Mettler）产品：<br>ME 42500 手动开关或 ME 46278 脚踏开关               |
| 奥豪斯（Ohaus）Voyager、Explorer、Analytical Plus                          | 奥豪斯（Ohaus）电缆 AS017-09   |
| 普利赛斯（Precisa）天平，带 RS 232 C 接口                                       | 6.2125.080 + 6.2125.010   |
| 赛多利斯（Sartorius）MP8、MC、Genius、Cubis                                  | 6.2134.060  |
| 岛津（Shimadzu）BX、BW 型   | 6.2125.080 + 6.2125.010   |

## 用 Touch Control 进行操作

请您按如下方式连接天平:

- 1 将 USB/RS 232 适配器的 USB 插头插入 907 Titrand 的 USB 接口。
- 2 将 USB/RS 232 适配器的 RS 232 接口与天平的 RS 232 接口（电缆参见表格）相连。
- 3 接通 Touch Control。
- 4 接通天平。
- 5 如果需要的话，接通天平的 RS 232 接口。
- 6 在 Touch Control 的设备管理中配置 USB/RS 232 适配器的 RS 232 接口（参见 Touch Control 的使用手册）。

### 3.4.5 连接 PC 键盘（仅针对带 Touch Control 时的操作）

此 PC 键盘作为进行文字和数字输入帮助设备来使用。

请您按如下方式连接 PC 键盘:

- 1 将键盘的 USB 插头插入 907 Titrando 的 USB 插口。
- 2 接通 Touch Control。  
键盘将会被自动识别，并记录入设备管理中。
- 3 在 Touch Control 的设备管理中配置键盘（参见 Touch Control 的使用手册）。

### 3.4.6 连接条形码读取器

条形码读取器作为文字和数字输入帮助设备来使用。您可以用 USB 接口来连接一个条形码读取器。

## 用 Touch Control 进行操作

请按如下方式连接条形码读取器:

- 1 将条形码读取器的 USB 插头插入 907 Titrando 的一个 USB 插口内。

**2 接通 Touch Control。**

此条形码读取器将被自动识别，并记录入设备管理中。

**3 在 Touch Control 的设备管理中配置条形码读取器（参见 Touch Control 的使用手册）。****设定条形码读取器：**

请按如下方式对条形码读取器进行编程（参见条形码读取器的使用手册）：

**1 将条形码读取器置于编程模式。****2 选择所需国家的键盘布局（美国、德国、法国、西班牙、瑞士（德语））。**

该设定必须与设备管理中的设定相同（参见 Touch Control 使用手册）。

**3 确认条形码读取器已设定为可发送 Ctrl - 字符（ASCII 00 至 31）。****4 对条形码读取器进行编程，以使 ASCII 字符 02（STX 或 Ctrl B）被第一个发送出去。此首个字符一般情况下被称作“Preamble”（前导码）或“Prefix Code”（前缀码）。****5 对条形码读取器进行编程，以使 ASCII 字符 04（EOT 或 Ctrl D）最后一个被发送出去。此最末一个字符一般情况下被称作“Postamble”（后置码）、“Record Suffix”（记录后缀）或“Postfix Code”（后缀码）。****6 结束编程模式。**

### 3.5 滴定杯调试

### 3.5.1 常规

滴定时很重要的一点就是溶液混合到位。搅拌速度应设为能产生一个小“搅拌漩涡”。若搅拌速度过快，则将吸附气泡。这会导致得出错误的测量值。过低的搅拌速度会造成电极处的溶液尚未混合到位。添加滴定物之后为能在混合到位的溶剂中完成测量，滴定管头应处在漩涡较大处。此外，从添加滴定物到电极的距离应尽可能远。为电极和滴定管头进行定位时，请考虑到搅拌方向（逆时针方向或顺时针方向）（见下图）。

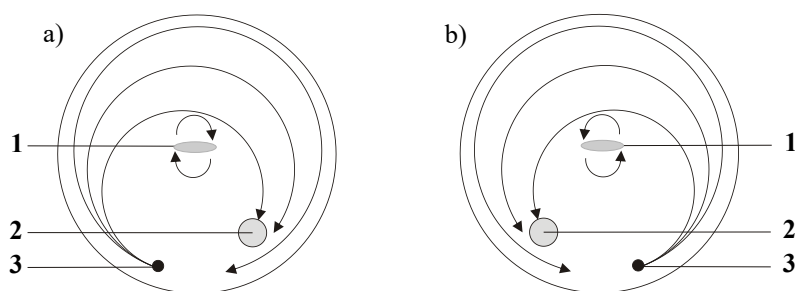


图12 滴定过程中的磁力搅拌器、电极和滴定管头排布简图。a) 顺时针搅拌方向, b) 逆时针搅拌方向。

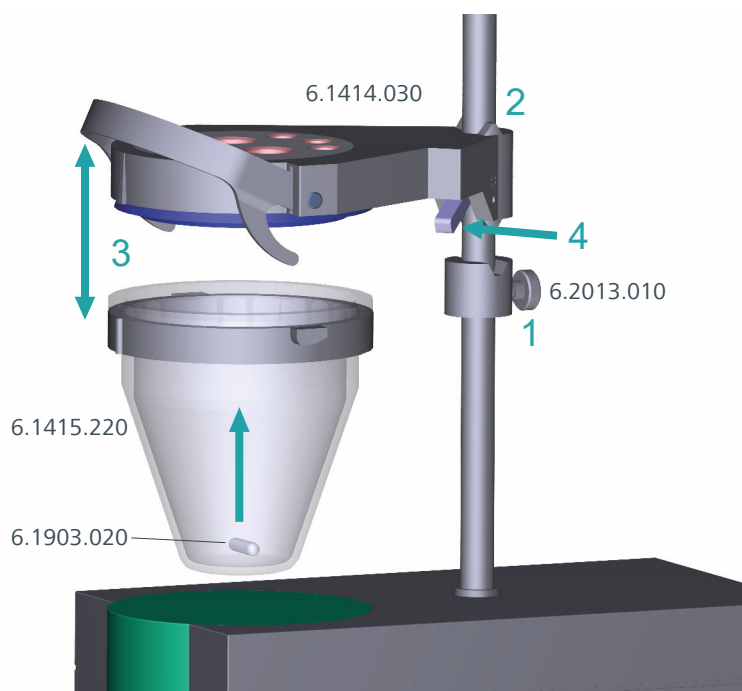
## 1 磁力搅拌

## 2 电极

### 3 滴定管头

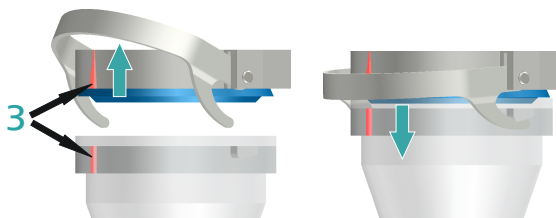
### 3.5.2 用于容量 KF 滴定的滴定管

#### 安装卡尔·费休滴定杯



请您按如下方式进行：

- 1 将调整环 6.2013.010 拧紧在支架杆上。
- 2 将卡尔·费休滴定杯的上部杯盖 6.1414.030（用密封组件 6.1244.040 中的密封环正确安装）固定于支架杆上。此过程中，按住止动杆，并在所需的位置将其放开。
- 3 固定滴定杯 6.1415.220（或 6.1415.250），其内部杯盖上带有搅拌棒 6.1903.020（或 6.1903.030）。为此可将吊架向上翻。杯盖上的标记必须对准塑料垫圈。然后按下固定夹以固定滴定杯。固定夹的柄必须扣住塑料垫圈的凸轮，这样才能保证安全的支撑。



- 4 通过按压止动杆的方式调节卡尔·费休滴定杯的高度。使其差不多接触到搅拌器的表面。现在可通过调节定位环固定其位置。

如正确设定了卡尔·费休滴定杯的高度，则现在可通过按下止动杆在需要时提起整个滴定杯，并可转动整个滴定杯。

## 充满吸附管

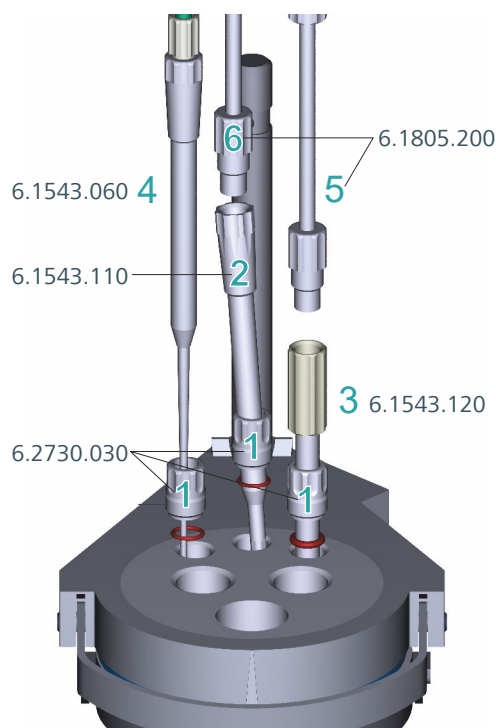
安装前，必须将吸附管 6.1403.040 用分子筛 6.2811.000 装满。请您按如下方式进行：



- 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。



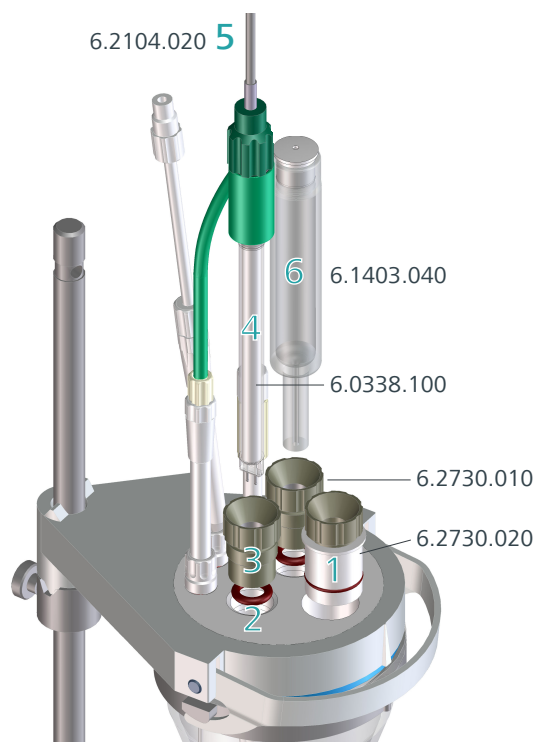
### 安装配液器尖管、抽吸尖管和滴定管头



请您按如下方式进行：

- 1** 将三个螺旋接头 6.2730.030（包括 O 型圈，但不包括接管）置入杯盖后面的开口内。
- 2** 将配液器尖管 6.1543.110 经螺旋接头装入中后侧开口内。
- 3** 将抽吸尖管 6.1543.120 经螺旋接头装入右后侧开口内。  
当抽吸溶剂时，抽吸尖管末端必须触及容器底部，但不能妨碍搅拌棒的运动。  
需要的话，可将抽吸尖管从溶剂中抽出。
- 4** 将滴定管头 6.1543.060 经螺旋接头装入左后侧开口内。
- 5** 将抽吸瓶的 M8 PTFE 软管 6.1805.200 拧到抽吸尖管上。
- 6** 把溶剂瓶的 M8 PTFE 软管 6.1805.200 拧到配液器尖管上。

### 放入电极、吸附管和隔塞



请您按如下方式进行:

- 1 将进样塞 6.2730.020（带硅胶垫）插入滴定杯盖最前面的开口内。
- 2 将电极和吸附管的 O 型圈放入上部中间的开口内。
- 3 将两个螺旋接头 6.2730.010 与 O 型圈一起拧入开口内。但请勿拧得太紧。
- 4 将双铂电极 6.0338.100 插入左侧开口内，然后再拧紧螺旋接头。
- 5 将电极线缆 6.2104.020 拧紧在电极上。
- 6 将已装满的吸附管 6.1403.040 插入电极右侧的开口内，然后拧紧螺旋接头。

## 3.6 连接传感器

测量接口包括下列测量输入端：

- **Ind.** 用于电位分析法的电极（pH 电极、金属或离子选择性电极）
- **Ref.** 用于独立的参比电极
- **Temp.** 用于温度传感器（Pt1000 或 NTC）
- **Pol.** 用于极化电极
- **iConnect** 用于 iConnect（内置数据芯片的电极，即 iTrodes 的测量接口）

### 3.6.1 连接 pH 电极、金属或离子选择性电极

请按如下方式连接 pH 电极、金属或离子选择性电极：

- 1 将电极的插头插入 907 Titrand 的 **Ind.** 插口中。

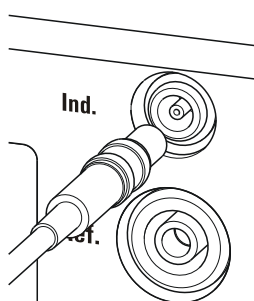


图 13 连接 pH 电极、金属或离子选择性电极



#### 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。

### 3.6.2 连接参比电极

请按如下方式连接参比电极：

- 1 将电极的插头插入 907 Titrand 的 **Ref.** 插口中。

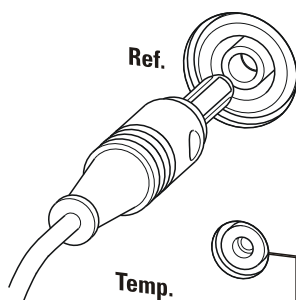


图14 连接参比电极

### 3.6.3 连接极化电极

请按如下方式连接极化电极:

- 1** 将电极的插头插入 907 Titrando 的 **Pol.** 插口中。

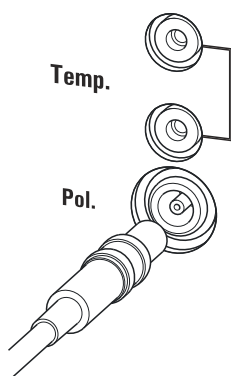


图15 连接极化电极



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。

### 3.6.4 连接温度传感器或带集成温度传感器的电极

在 **Temp.**（温度）接口上可连接类型为 Pt1000 或 NTC 温度传感器。

请按如下方式连接温度传感器或带内置温度传感器的电极:

- 1** 将温度传感器的插头插入 Titrando 的 **Temp.** 插口中。

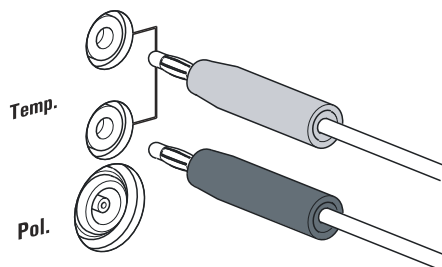


图 16 连接温度传感器或带集成温度传感器的电极



#### 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。

### 3.6.5 连接 iConnect

在 **iConnect** 接口上可连接一个外接测量接口，854 iConnect。

#### 将迷你 USB 适配器电缆 6.2168.000 连接至仪器

如果迷你 USB 适配器电缆未连接至仪器，则如下操作：

- 1 将迷你 USB 适配器电缆（2）插入仪器（1）的 **iConnect** 接口。注意正确对准（注意标志）。

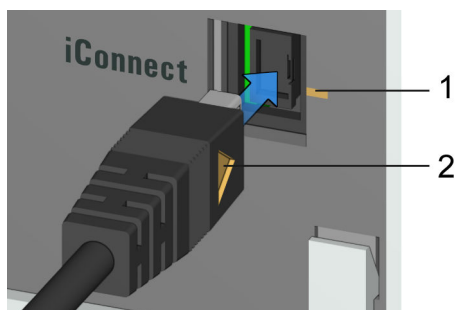


图 17 插入迷你 USB 适配器电缆

取决于仪器型号，可提供多个 **iConnect** 接口。

- 2 为防止仪器（1）的接口受到机械影响，使适配器电缆保持插入状态。

#### 将 854 iConnect 连接至适配器电缆

确保迷你 USB 适配器电缆连接至仪器。

也可在仪器接通状态下连接 854 iConnect。

- 1 将 854 iConnect (3) 的插头插入迷你 USB 适配器电缆 (2) 的插口中。注意正确对准 (标志)。

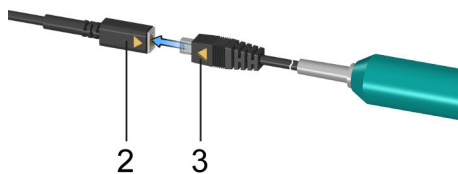


图 18 插入 854 iConnect

一旦仪器接通，854 iConnect 会被自动识别，并作为测量输入接口记录到仪器属性中。

## 连接电极

854 iConnect 用作 iTrode（带内置存储芯片的电极）的测量输入接口。

如下连接电极：

- 1** 移除 854 iConnect 的保护盖。

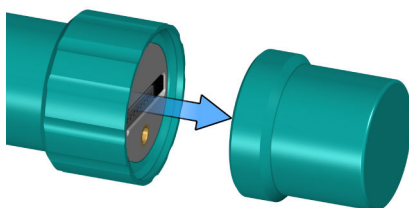


图19 移除保护盖

- 2** 将电极的导向销（5）对准 854 iConnect（4）的凹处。

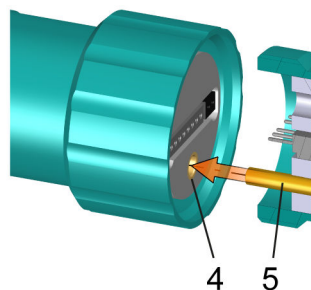


图20 对准导向销

- 3 将电极插到 854 iConnect 上。

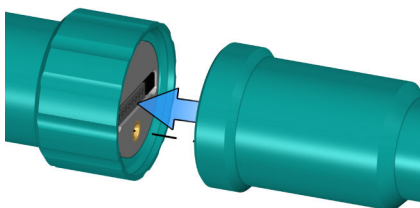


图 21 插上电极

导向针保证正确连接，以使接触针不受损伤。

- 4 手动拧紧螺纹密封件。

如果传感器列表中的电极包含固件或软件，连接时将自动识别电极。



#### 提示

一旦 854 iConnect 不再使用且未连接电极，则重新安装保护盖。

### 移除 854 iConnect

也可在仪器接通状态下移除 854 iConnect。

- 1 将 854 iConnect (3) 从迷你 USB 适配器电缆 (2) 的插口中拔出。

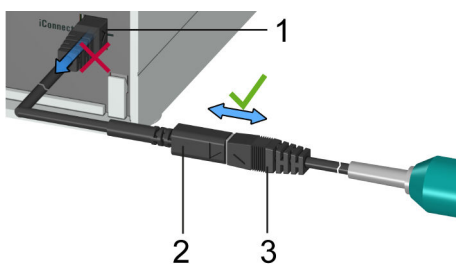


图 22 拔出 854 iConnect

- 2 将迷你 USB 适配器电缆 (2) 插入仪器 (1) 的插口中。



#### 提示

定位迷你 USB 适配器电缆，使其无法意外移除。





## 4 卡尔·费休滴定法

### 4.1 容量法滴定

#### 4.1.1 卡尔·费休容量滴定的原理

卡尔·费休容量滴定是一个传统方法用于水份测定。该方法使用碘、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：



$\text{I}_2$  按上述方程式与  $\text{H}_2\text{O}$  大量起反应。该化学方程式奠定了水份测定的基础。

传统的卡尔·费休方法在过去几年中不断改进。其改进过程不仅包括试剂配液的精细及自动化，而且也包括终点指标及试剂的改进。此方法的缺点是试剂不完全稳定。因此必须定期重新测量滴定度。

#### 4.1.2 终点测定

滴定终点将用一种电化学指示方法来测定。为此将使用双铂丝电极或者双铂环形电极。分为以下两种指示方法：

##### 双安培指标 (Upol)

在电极上将加载一个恒定电压，并测量产生的电流。

##### 双伏特指标 (Ipol)

在两个电极之间，将通上直流或交流电，并测量产生的电压。

#### 4.1.3 卡尔·费休溶液

##### 单组分试剂

所有反应的成分均包含在一种溶液中，碘、二氧化硫和碱，溶于合适的酒精里。

##### 双组分试剂

反应的成分溶于两种分离开的溶液中。滴定溶液的甲醇里含碘。KF 溶剂是含二氧化硫和碱的甲醇溶液。作为工作介质来填满卡尔·费休滴定杯。

#### 4.1.4 卡尔·费休滴定法的应用

卡尔·费休容量滴定法被优先使用在介于 0.1 和 100% 之间的水量测定上。其优点在于，固态及糊状的样品也可直接放入滴定管中。除此之外，还可使用多种与各样品适合的有机溶剂。

#### 4.1.5 用标准水样作业

#### 4.1.5.1 认证的标准水样

为作为完整内置的系统来校验仪器，应使用通用认证的、含水份为  $10.0 \pm 0.1 \text{ mg/q}$  的标准水样。

#### 4.1.5.2 实用建议

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，样品准备及样品处理应按定义的示意图进行：

- 1 戴上手套（进行卡尔·费休滴定总是这样）。
- 2 取用一个干净的注射器。
- 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 907 Titrand 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 Touch Control 上或 PC 软件（例如 *tiamo*）中作为样品量输入。

**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。

#### 4.1.6 样品添加

本章包含关于样品输送的一些提示。更多说明请您在试剂生产厂家文献和万通的卡尔·费休专题论著中查询。

##### 4.1.6.1 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 H<sub>2</sub>O。下表给出样品量的依据。

表格 1 样品量的大约数值，单位为克（5 mL 滴定管）

| 样品的水份含量 | KF 试剂 1   | KF 试剂 2   | KF 试剂 5   |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 0.5%    | 0.1–0.9   | 0.2–1.8   | 0.5–4.5   |
| 1.0%    | 0.05–0.45 | 0.1–0.9   | 0.25–2.25 |
| 5.0%    |           | 0.02–0.18 | 0.05–0.45 |
| 10.0%   |           |           | 0.03–0.22 |
| 25.0%   |           |           |           |
| 50.0%   |           |           |           |

表格 2 样品量的大约数值，单位为克（10 mL 滴定管）

| 样品的水份含量 | KF 试剂 1   | KF 试剂 2   | KF 试剂 5 |
|---------|-----------|-----------|---------|
| 0.5%    | 0.2–1.8   | 0.4–3.6   |         |
| 1.0%    | 0.1–0.9   | 0.2–1.8   | 0.5–4.5 |
| 5.0%    | 0.02–0.18 | 0.04–0.36 | 0.1–0.9 |

| 样品的水份含量 | KF 试剂 1 | KF 试剂 2   | KF 试剂 5   |
|---------|---------|-----------|-----------|
| 10.0%   |         | 0.02—0.18 | 0.05—0.45 |
| 25.0%   |         |           | 0.02—0.18 |
| 50.0%   |         |           | 0.02—0.09 |

表格3 样品量的大约数值, 单位为克 (20 mL 滴定管)

| 样品的水份含量 | KF 试剂 1   | KF 试剂 2   | KF 试剂 5   |
|---------|-----------|-----------|-----------|
| 0.5%    | 0.4—3.6   |           |           |
| 1.0%    | 0.2—1.8   | 0.4—3.6   |           |
| 5.0%    | 0.04—0.36 | 0.08—0.72 | 0.2—1.8   |
| 10.0%   | 0.02—0.18 | 0.04—0.36 | 0.1—0.9   |
| 25.0%   |           | 0.02—0.14 | 0.04—0.36 |
| 50.0%   |           |           | 0.02—0.18 |

KF 试剂 1: 1 mL KF 试剂与大约 1 mg H<sub>2</sub>O 反应

KF 试剂 2: 1 mL KF 试剂与大约 2 mg  $H_2O$  反应

KF 试剂 5: 1 mL KF 试剂与大约 5 mg  $H_2O$  反应

#### 4.1.6.2 使用液态样品作业

液态的样品用一个注射器注入。样品可有两种方式注射：

- 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。我们建议您使用一个专业的注射器生产厂家的产品。

**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。

**粘性样品**可用一个不带针的注射器导入测量室内。为此您可使用磨口开孔。最好以重新称重的方式测定添加的样品量。

### 4.1.6.3 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。

如果固态样品必须直接送入滴定杯中，则可通过磨口开孔给入。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 KF 反应！）
- 指示电极的铂针未被损伤。

### 4.1.7 优化的工作条件

#### 4.1.7.1 漂移

在范围  $\leq 10 \mu\text{g}/\text{min}$  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。

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

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。此漂移与气流有关（气流越小，则漂移越低）。

#### 4.1.7.2 更换试剂

下列情况下电解液必须更换：

- 滴定管过满。
- 漂移过高，并且通过摇动滴定杯无法改善。

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。

严重污染的情况下，可用合适的溶液冲洗滴定杯，然后也将其抽吸除去。

#### 4.1.7.3 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。为让新的指示电极能调整好，例如可以用 907 Titrand 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。



## 6 排除故障

### 6.1 常规

| 问题                           | 原因                                    | 补救方法   |
|------------------------------|---------------------------------------|--|
| 仪器已接通电源，但 LED 指示灯 "On" 仍然不亮。 | <i>Touch Control</i> 或计算机尚未接通，或插头未插好。 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查插头连接。</li> <li>2. 接通 <i>Touch Control</i> 或计算机。</li> </ol> |

### 6.2 卡尔·费休滴定法

| 问题            | 原因             | 补救方法   |
|---------------|----------------|--|
| 预滴定过程中的漂移非常高。 | 滴定杯密封不严。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 检查密封件及样品隔垫。需要的话，将其更换。</li> <li>▪ 更换分子筛。</li> </ul>                                      |
| 每次滴定后，漂移均会增高。 | 样品非常缓慢地给出水份。   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 修改方法。</li> <li>▪ 添加助溶剂。</li> <li>▪ 提高工作温度（可能需要使用 KF 干燥炉）。</li> <li>▪ 参见专业书刊。</li> </ul> |
|               | 发生副反应。         | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 使用特殊试剂。</li> <li>▪ 修改方法（在高/低温下工作、外部萃取）。</li> <li>▪ 参见专业书刊。</li> </ul>                   |
|               | pH 值不再处于优化范围内。 | 添加缓冲液物（参见专业书刊）。  |
| 无法结束滴定。       | 滴定杯密封不严。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 检查密封件及样品隔垫。需要的话，将其更换。</li> <li>▪ 更换分子筛。</li> </ul>                                      |
|               | 最小增量过小。        | 选择用户定义的滴定速度，并提高最小容量增量（参见所使用的软件手册/帮助）。  |
|               | 停止标准不合适。       | 更改控制参数（参见所使用的软件手册/帮助）： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 提高停止漂移。</li> <li>▪ 选择较短的延迟时间。</li> </ul>                         |

| 问题               | 原因                       | 补救方法   |
|------------------|--------------------------|--|
|                  | 另请参见：每次滴定后，漂移均会增高。       |  |
| 样品过度滴定。          | 滴定结束时的增量过大。              | <ul style="list-style-type: none"><li>选择用户定义的滴定速度，并降低配液速度（参见所使用的软件手册/帮助）。下列试验可为最佳配液速度提供一个依据：在预滴定过程中，在无不要启动滴定的情况下显示漂移并添加样品。选择一个小于此过程中的最大漂移值作为配液速度。</li><li>更快地搅拌。</li></ul> |
|                  | 工作介质中的甲醇含量过低。            | <ul style="list-style-type: none"><li>更换工作介质。</li><li>若使用混合溶液进行工作，则降低溶液助溶剂的含量，参见专业书刊。</li></ul>  |
|                  | 电极可能被覆盖。                 | 用乙醇或一种合适的溶液清洗电极。   |
| 每次滴定后，溶液的颜色均会变深。 |                          | 更换工作介质。  |
|                  | 电极可能被覆盖。                 | 用乙醇或一种合适的溶液清洗电极。   |
|                  | 电极短路。                    | <ol style="list-style-type: none"><li>检查铂针。</li><li>启动电极测试。</li></ol>  |
| 过快到达终点。          | 调节范围之外的配液速度过快。           | 选择用户定义的滴定速度，并降低配液速度（参见所使用的软件手册/帮助）。  |
| 容量滴定的滴定时间越来越长。   | 若为双成分溶液的情况，则溶液的缓冲能力可能用尽。 | 更换工作介质。  |

### 6.3 SET 滴定

| 问题      | 原因        | 补救方法   |
|---------|-----------|--|
| 无法结束滴定。 | 最小配液速度过低。 | 选择用户定义的滴定速度，并提高最低配液速度（参见所使用的软件手册/帮助）。  |
|         | 停止标准不合适。  | 更改控制参数（参见所使用的软件手册/帮助）： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 提高停止漂移。</li> <li>▪ 选择较短的延迟时间。</li> </ul> |



| 问题      | 原因        | 补救方法  |
|---------|-----------|---|
| 样品过度滴定。 | 控制参数不合适。  | 更改控制参数（参见所使用的软件手册/帮助）： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 滴定速度 = 选择<b>慢</b>。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并增大动态范围。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并降低最高速度。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并降低最低速度。</li> <li>▪ 更快地搅拌。</li> <li>▪ 对电极和滴管头进行优化排列。</li> </ul> |
|         | 电极反应过于缓慢。 | 更换电极。   |
| 滴定时间过长。 | 控制参数不合适。  | 更改控制参数（参见所使用的软件手册/帮助）： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 滴定速度 = 选择<b>最优或快</b>。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并缩小动态范围。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并提高最高速度。</li> <li>▪ 选择用户定义的滴定速度，并提高最低速度。</li> </ul>  |
| 结果过于分散。 | 最小配液速度过高。 | 选择用户定义的滴定速度，并降低最低配液速度（参见所使用软件的手册/帮助）。   |
|         | 电极反应过于缓慢。 | 更换电极。   |



7 附录

7.1 远程接口

远程控制盒 6.2148.010 能控制无法直接连至 Titrandο MSB 接口的设备。

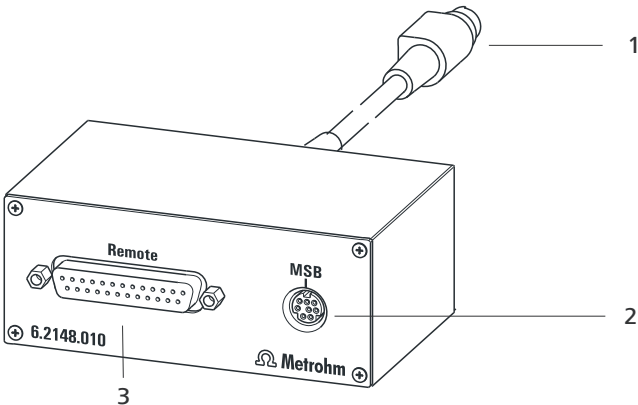


图 23 远程控制盒的接口

- 1 电缆**  
用来连接至 Titrandο。
- 2 MSB 接口**  
Metrohm Serial Bus（万通串行总线接口 MSB）。用于连接外接配液器或搅拌器。
- 3 远程控制接口**  
用于连接带有远程接口的设备。

7.1.1 控制接口的引线分配

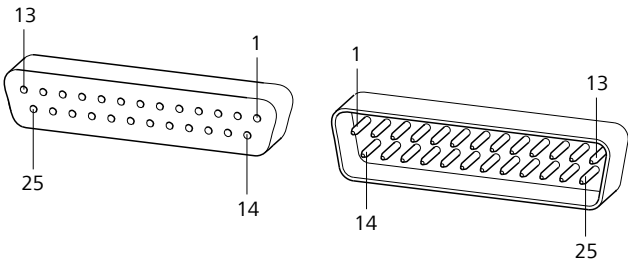
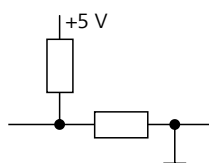
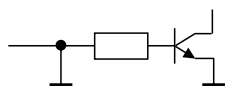


图 24 远程控制插口和插头的引线分配

上述引线分配的说明适用于所有带 25 针 D-Sub 控制接口的万通仪器。

**输入 (Inputs)**上拉电阻约 50 k $\Omega$ 
 $t_p > 20 \text{ ms}$ 

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

对单个引线的分配及其功能, 下列表格会给出说明。

表格 4 远程控制接口的输入及输出

| 分配   | 引线编号 | 功能*                     |
|------|------|-------------------------|
| 输入 0 | 21   | 开始                      |
| 输入 1 | 9    | 停止                      |
| 输入 2 | 22   |                         |
| 输入 3 | 10   | 退出 (Quit)               |
| 输入 4 | 23   | —                       |
| 输入 5 | 11   |                         |
| 输入 6 | 24   |                         |
| 输入 7 | 12   |                         |
| 输出 0 | 5    | 待机 (Ready)              |
| 输出 1 | 18   | 平衡 (Conditioning)<br>OK |
| 输出 2 | 4    | 测定 (Determination)      |
| 输出 3 | 17   | EOD                     |
| 输出 4 | 3    |                         |
| 输出 5 | 16   | 错误 (Error)              |
| 输出 6 | 1    |                         |
| 输出 7 | 2    | 警告 (Warning)            |



## 8 技术数据

### 8.1 测量接口

视仪器选型不同，907 Titrand 配有一个（仪器选型 2.907.0010）或两个（仪器选型 2.907.x020）电流分离式测量接口。

对于所有测量模式来说，测量周期均为 100 ms。

#### 8.1.1 电位计

用于 pH、金属或离子选择性电极的高输入阻抗测量输入（**Ind.**）和用于一个独立参比电极的测量输入（**Ref.**）。

|         |  |
|---------|--|
| 输入电阻    | $> 1 \cdot 10^{12} \Omega$                           |
| 补偿电流    | $< 1 \cdot 10^{-12} \text{ A}$ （在参照条件下）              |
| 测量模式 pH |  |
| 测量范围    | -13 至 +20 pH   |
| 分辨率     | 0.001 pH   |
| 测量精度    | $\pm 0.003 \text{ pH}$<br>（ $\pm 1$ 位，传感器无错误，在参照情况下） |
| 测量模式 U  |  |
| 测量范围    | -1200 至 +1200 mV                                     |
| 分辨率     | 0.1 mV   |
| 测量精度    | $\pm 0.2 \text{ mV}$<br>（ $\pm 1$ 位，传感器无错误，在参照情况下）   |

#### 8.1.2 温度

用于型号为 Pt1000 或 NTC 的温度传感器（**Temp.**）测量输入端，带自动温度平衡补偿。

对于 NTC 传感器，其 R（25 °C）和 B 值均可进行配置。

|        |   |
|--------|---|
| 测量范围   |   |
| Pt1000 | -150 至 +250 °C  |
| NTC    | -5 至 +250 °C<br>（R（25 °C）= 30000 $\Omega$ 且 B（25/50）= 4100 K） |
| 分辨率    |   |
| Pt1000 | 0.1 °C  |
| NTC    | 0.1 °C  |

## 测量精度

|               |   |
|---------------|---|
| <i>Pt1000</i> | ±0.2 °C<br>(适用于测量范围 -20 至 +150 °C; ±1 位, 在参照条件下, 且无传感器故障) |
| <i>NTC</i>    | ±0.6 °C<br>(适用于测量范围 +10—+40 °C; ±1 位; 在参照条件下, 且无传感器故障)    |

### 8.1.3 极化器

用于极化电极的测量输入 (**Pol.**)。

|                  |   |
|------------------|---|
| 测量模式 <i>Ipol</i> | 通过可变的极化电流进行测量   |
| 极化电流             | -122.5 至 +122.5 $\mu\text{A}$ (递增: 0.5 $\mu\text{A}$ )<br>-125.0 至 +125.0 $\mu\text{A}$ : 非保证数值, 取决于参比电压 +2.5 V |
| 测量范围             | -1200 至 +1200 mV  |
| 分辨率              | 0.1 mV  |
| 测量精度             | $\pm 0.2$ mV<br>( $\pm 1$ 位, 传感器无错误, 在参照情况下)  |
| 测量模式 <i>Upol</i> | 通过可变的极化电压进行测量   |
| 极化电压             | -1225 至 +1225 mV (递增: 25 mV)<br>-1250 至 +1250 mV: 非保证值, 取决于参比电压 +2.5 V  |
| 测量范围             | -120 至 +120 $\mu\text{A}$   |
| 分辨率              | 0.1 $\mu\text{A}$   |

## 8.2 电源连接

|      |           |
|------|-----------|
| 电源电压 | 100–240 V |
| 频率   | 50–60 Hz  |
| 功率消耗 | 最大 45 W   |
| 保险丝  | 过电压保护     |

### 8.3 环境温度

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 标称作用范围 | +5—+45 °C<br>相对空气湿度最大为 80% 时<br>不冷凝 |
| 储存     | +5—+45 °C                           |

### 8.4 参照情况

|        |                 |
|--------|-----------------|
| 环境温度   | +25 °C (± 3 °C) |
| 相对空气湿度 | ≤ 60 %          |
| 设备状态   | 仪器至少已运行 30 分钟   |

### 8.5 规格

|         |                  |
|---------|------------------|
| 宽度      | 142 mm           |
| 高度      | 227 mm           |
| 深度      | 231 mm           |
| 重量      | 2.7 kg (不含附件)    |
| 材料 (外壳) | 聚对苯二甲酸丁二醇酯 (PBT) |

### 8.6 接口

#### USB 接口

|        |  |
|--------|--|
| USB 端口 | 2 个 USB 下游端口 (A 型插口)，每个 500 mA，用于连接外围设备，如打印机、键盘、条形码读取器或 RS-232/USB 盒 (瑞士万通订货号 6.2148.020)。 |
|--------|--|

#### 接口 “Controller”

|               |   |
|---------------|---|
| 控制器端口         | USB 上游端口，带附加的电源 (Mini-DIN 插口)，用于连接 Touch Control 或计算机来控制 907 Titrand。 |
| Touch Control | 带 Touch Control 内置的电缆。  |
| 计算机           | 带电缆 6.2151.000。   |

#### MSB 接口 (万通串行总线接口 (Metrohm Serial Bus))

|     |  |
|-----|--|
| 加液器 | 最多连接 4 个外接 Dosimat 或 Dosino 型的配液器 (MSB 1 至 MSB 4)。 |
| 搅拌器 | 最多连接 4 个搅拌器。<br>搅拌检查：手动接通/关断或与滴定流程进行协调。            |



速度分为 15 级，且可选择转动方向。

### Remote Box

最多连接四个 Remote Box。由此可对外部设备进行操控。



## 9 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 **907**）。  
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。

|                        |    |
|------------------------|----|
| 685 Dosimat plus ..... | 14 |
| 700 Dosino .....       | 14 |
| 800 Dosino .....       | 14 |
| 801 Stirrer .....      | 15 |
| 803 Ti Stand .....     | 15 |
| 804 Ti Stand .....     | 15 |
| 805 Dosimat .....      | 14 |

|            |    |
|------------|----|
| 安全提示 ..... | 5  |
| 安装         |    |
| 驱动程序 ..... | 12 |
| ADD .....  | 4  |

|                  |    |
|------------------|----|
| 保养 .....         | 38 |
| 标准水样<br>认证 ..... | 34 |

|              |      |
|--------------|------|
| 测量接口 .....   | 2, 8 |
| 测量模式 .....   | 2    |
| MEAS .....   | 3    |
| STDADD ..... | 3    |
| 传感器          |      |
| 连接 .....     | 27   |
| Controller   |      |
| 接口 .....     | 8    |

|             |    |
|-------------|----|
| 打印机 .....   | 18 |
| 滴定管         |    |
| 装备 .....    | 22 |
| 滴定模式 .....  | 2  |
| DET .....   | 2  |
| KFT .....   | 3  |
| MET .....   | 3  |
| SET .....   | 3  |
| STAT .....  | 3  |
| 滴定台         |    |
| 连接 .....    | 15 |
| 滴定指令 .....  | 2  |
| ADD .....   | 4  |
| EMPTY ..... | 4  |
| LQH .....   | 4  |
| PREP .....  | 4  |
| 电极          |    |
| 连接 .....    | 27 |
| 电极测试        |    |
| ELT .....   | 4  |

|            |       |
|------------|-------|
| 电位差计 ..... | 32    |
| 电源电压 ..... | 5     |
| 电源连接 ..... | 8, 11 |
| DET .....  | 2     |

EMPTY ..... 4

---

服务 ..... 5

---

|            |    |
|------------|----|
| 更换试剂 ..... | 37 |
|------------|----|

|            |    |
|------------|----|
| 计算机        |    |
| 连接 .....   | 11 |
| 键盘         |    |
| 连接 .....   | 20 |
| 搅拌方向 ..... | 22 |
| 搅拌器        |    |
| 连接 .....   | 15 |
| 接口         |    |
| MSB .....  | 2  |
| USB .....  | 2  |
| 静电荷 .....  | 6  |

|                        |    |
|------------------------|----|
| 卡尔·费休容量滴定              |    |
| 标准水样 .....             | 34 |
| 单组分试剂 .....            | 33 |
| 工作条件 .....             | 37 |
| 实用技巧 .....             | 34 |
| 双组分试剂 .....            | 33 |
| 样品量 .....              | 35 |
| 应用 .....               | 34 |
| 原理 .....               | 33 |
| 终点测定，双安培（Upol）         |    |
| .....                  | 33 |
| 终点测定，双伏特（Ipole）        |    |
| .....                  | 33 |
| 控制器电缆 6.2151.000 ..... | 11 |
| KFT .....              | 3  |

|            |    |
|------------|----|
| 连接         |    |
| 打印机 .....  | 18 |
| 滴定台 .....  | 15 |
| 供电系统 ..... | 11 |
| 计算机 .....  | 11 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 搅拌器 .....           | 15 |
| 配液器 .....           | 14 |
| 天平 .....            | 19 |
| 条形码读取器 .....        | 20 |
| MSB 设备 .....        | 13 |
| PC 键盘 .....         | 20 |
| Remote Box .....    | 16 |
| Touch Control ..... | 9  |
| USB 集线器 .....       | 17 |

|           |    |
|-----------|----|
| On .....  | 39 |
| LOH ..... | 4  |

|              |    |
|--------------|----|
| MEAS .....   | 3  |
| MET .....    | 3  |
| MSB .....    | 3  |
| 接口 .....     | 8  |
| 设备连接 .....   | 13 |
| MSB 接口 ..... | 2  |

|            |    |
|------------|----|
| 配液器        |    |
| 连接 .....   | 14 |
| PC 键盘      |    |
| 连接 .....   | 20 |
| PREP ..... | 4  |

---

驱动程序

安装 .....

12

---

Remote Box  
    连接 ..... 16

|              |   |
|--------------|---|
| 设备型号 .....   | 8 |
| 升级 .....     |   |
| 设备软件 .....   | 2 |
| SET .....    | 3 |
| STAT .....   | 3 |
| STDADD ..... | 3 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 天平 .....           | 19 |
| 条形码读取器             |    |
| 连接 .....           | 20 |
| Titrandro 系统 ..... | 1  |

Touch Control  
    连接 ..... 9

**U**

USB  
    接口 ..... 8  
USB 集线器  
    连接 ..... 17  
USB 接口 ..... 2

**W**

万通串行总线接口 MSB，参见  
“MSB” ..... 13  
温度传感器  
    连接 ..... 27

**X**

系统测试 ..... 10  
校正模式  
    CAL ..... 3  
序列号 ..... 8

**Y**

样品  
    固体 ..... 37  
    液体 ..... 36  
样品量  
    数值 ..... 35  
仪器概览 ..... 7  
仪器描述 ..... 2

仪器软件  
    升级 ..... 2  
引线分配 ..... 42  
远程控制  
    接口 ..... 42  
    引线分配 ..... 42

**Z**

指示电极  
    运行电极 ..... 37