

# 自动电位滴定仪

—Metrohm Titrino 系列





# 现代电位滴定分析技术

## — Metrohm Titrino 系列自动电位滴定仪

容量滴定分析是最古老、最经典的化学分析方法之一，由于其具有一些独一无二的优势，因此仍是当今公认并普遍采用的一种定量分析标准方法。

电位滴定法在近代随着电极技术的发展而得以迅速发展。各种各样电极的开发和生产，大大扩大了电位滴定法的应用领域，使其从经典的酸碱滴定、氧化还原滴定、络合滴定、沉淀滴定，扩大到非水滴定、表面活性剂和生物化学物质滴定的领域。现代电位滴定技术已经揉合了当今最新的电子和计算机科技，使古老、经典的分析方法获得了新的生命力!

### 现代电位滴定仪的特性

- 滴定速度快, 无人为因素引起的差错
- 准确度高, 重现性好。精度可达0.1%或更好
- 能用于无合适指示剂的非水滴定、混浊或有色溶液的滴定
- 测定范围广。从无机离子到有机物, 测定范围从几微克到几克均可
- 操作容易, 能实现完全自动化连续分析
- 符合GLP、GMP、FDA 21 CFR-11规范



### 电位滴定的原理

电位滴定以指示电极、参比电极与试液组成电池。在加入滴定剂的过程中，指示电极指示不断变化的电位。在等当点附近，由于被滴定物质的浓度发生突变，指示电极的电位产生突跃，由此确定滴定终点。



### 电位滴定仪的组成

自动电位滴定仪主要由控制处理器（主机）、交换装置和搅拌滴定台等部份组成，配合不同的指示电极可进行不同类型的滴定。电脑微处理器自动控制滴定过程、判断滴定终点、采集测定数据和计算滴定结果。通过与配液器、自动样品处理器等辅助设备的连接，可组成全自动连续滴定分析系统。





# 现代自动电位滴定仪的应用

## 常规应用

- 1、酸碱滴定--强酸/弱酸含量
- 2、酸碱滴定--强碱/弱碱含量
- 3、酸碱滴定--草酸(水相/非水中)含量
- 4、酸碱滴定--磷酸盐含量
- 5、氧化还原滴定--碘值
- 6、氧化还原滴定--铁(II)含量
- 7、沉淀滴定--氯化物含量
- 8、络合滴定--钙含量

## 石油化工

- 1、总酸值 (TAN) ASTM D664
- 2、总碱值 (TBN) ASTM D2896, D4739, ISO3771
- 3、溴价, 溴指数 ASTM D1419, D7210
- 4、硫化氢和硫醇硫 ASTM D3227

## 药检、制药、生化制药

- 1、非水酸碱滴定高氯酸滴定 (例: 烟碱、芳香胺和脂肪胺等)
- 2、永停滴定: 亚硝酸钠滴定 (例: 磺胺类等)
- 3、硝酸银沉淀滴定 (例: 注射液、渗析液等)
- 4、氧化还原滴定: 硫代硫酸钠、碘液滴定等
- 5、反酸
- 6、酶活性 (例如, 胰岛素、脂肪酶)
- 7、维生素C含量

## 环境与环保、水处理

- 1、水/污水中氯离子
- 2、反应水中硼酸
- 3、钙/镁含量
- 4、p、m值
- 5、钙镁总硬或分量
- 6、废水中过氧化值
- 7、氰根含量
- 8、铵、凯氏氮
- 9、硫酸根含量
- 10、磷酸盐含量
- 11、总氮、残留氯
- 12、溴值、碘值

## 食品、饮料

- 1、汤料、饮料、调味品中盐份 (氯化钠)
- 2、饮料中甲醛值
- 3、奶制品中钙镁含量
- 4、过氧化值
- 5、皂化值
- 6、酸值、可滴定酸、柠檬酸含量
- 7、硫酸根含量
- 8、碘值
- 9、维生素C含量

## 发电、电力

- 1、脱硫项目中碳酸钙活性测定
- 2、脱硫项目中氯离子、硫代硫酸钠滴定等
- 3、电力用油中酸含量测定
- 4、电力用水pH、总碱、氯离子、钙镁总硬等

## 金属、电镀

- 1、酸含量 (例如硫酸、草酸、铬酸、高氯酸、硼酸等)
- 2、氢氧化钠、碳酸盐含量
- 3、氰根含量
- 4、银纯度
- 5、钡含量
- 6、镉、铬、钴、铜、镍、锌、铅、锡、铝含量

## 塑料、树脂

- 1、异氰酸根 (NCO) 含量
- 2、羟值
- 3、酸值
- 4、羧基化合物含量
- 5、消化酸
- 6、胺
- 7、环氧值
- 8、水解氯

## 清洁剂、化妆品

- 1、清洁剂中EDTA/NTA含量
- 2、非离子表面活性剂含量
- 3、阳离子表面活性剂含量
- 4、阴离子表面活性剂含量
- 5、过硼酸盐含量
- 6、硫酸盐含量
- 7、磷酸盐含量 (例: 正磷酸盐、偏磷酸盐、多聚磷酸盐)
- 8、甜菜碱含量



# Titrino 系列自动电位滴定仪



## 仪器背板：

- 1 两个RS232接口，连接打印机、天平、电脑
- 2 远程连线（输入/输出）：连接自动进样器
- 3 电极插口：
  - 两个用于pH和U测量的高阻抗测量输入。
  - 一个用于极化电极的测量输入，如：KF电极
  - 一组用于Pt100或Pt1000温度传感器的测量输入。
- 4 分离式键盘接口
- 5 标牌：标明仪器序号等信息
- 6 搅拌器插口：连接728滴定台、722螺旋搅拌器、703或727滴定台
- 7 电源插口





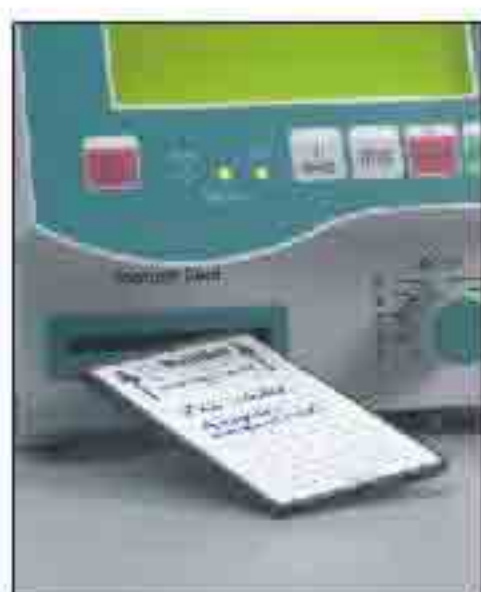
### 分离式键盘

轻触式、防腐防尘设计的分离式操作键盘，通过键盘设定、修改仪器参数或编辑分析方法，即使在滴定过程中亦可修改仪器参数而无需中断工作。分离式设计使操作者无需近距离操作仪器，安全方便。



### 直拉式交换单元

仪器自动识别交换单元规格，无需手动输入。滴定管精度达1/10000，有1mL、5mL、10mL、20mL和50mL等规格可供选择。配置防扩散阀滴定头，保证了分析结果的精度和准确度。



### 方法记忆卡

仪器带有PC卡槽（798型，799型）。可通过记忆卡将仪器数据、分析方法无限进行储存。也可在仪器之间进行数据交换和方法转移，以保证实验室仪器的设置和方法一致，实现系统化、标准化。



### 可升降电极支架

电极支架可上下移动，最大限度地满足不同体积和不同形状滴定杯的需要。特殊设计的卡口，可安置各种类型 and 不同长短的电极、螺旋搅拌器和滴定管。



### 滴定台及搅拌器

既可选择磁力搅拌滴定台（下搅拌），也可选择螺旋搅拌器（上搅拌），或两者方式兼顾。充分考虑到不同滴定体积、不同类型样品的搅拌，以保证滴定反应充分、完全。



### 仪器主机

集仪器主板、滴定驱动装置、电极输入接口及RS232接口于一体，直观的高分辨率液晶显示屏，可显示实时滴定曲线和工作参数（799，798）。常规工作中的一般操作，只需通过仪器面板的上的三个按键即可完成。



# Titrimo系列型号概述及主要功能



## 799研究型自动电位滴定仪

功能强大的综合性滴定仪，具备其它型号滴定仪的所有功能。大屏幕实时显示滴定曲线，完全满足常规滴定分析和卡尔菲休水份测定，具有DOS、DOC和STAT功能，进行化学合成实验和化学动力学研究。满足日常滴定分析、方法研究和功能开发的要求。



## 798专业型自动电位滴定仪

大屏幕实时显示滴定曲线。可完全满足常规滴定分析和卡尔菲休水份测定。外插记忆卡贮存大量经典的滴定分析。TIP程序可串联多达30个滴定步骤，自动进行复杂滴定。



## 794标准型自动电位滴定仪

可完全满足常规水相和非水相滴定分析，内置DET、MET、SET等所有标准滴定模式，TIP程序可串联9个滴定步骤。自动完成日常酸碱滴定、沉淀滴定、络合滴定和氧化还原滴定。

## 702经济型自动电位滴定仪

可满足常规滴定的分析需要，特别是石化行业。内置许多符合ASTM、ISO等的标准方法，如：油品中的总酸（TAN）、总碱（TBN）、石油产品中的溴价、硫醇硫等。



## 718专用型自动电位滴定仪

合成实验室和酶分析专用自动电位滴定仪。应用于：  
- 药物分析、生物和医药的酶促方法测定，如：脂肪酶、胰蛋白酶、解酸药等。  
- 合成试验的控制和监测，如：合成过程中控制加液速度，同时监测响应的速度和pH值。

## 719基本型自动电位滴定仪

专为设定终点滴定而设计的经济型滴定仪。可自动完成许多基于终点滴定的标准分析方法，如：酸碱滴定、p和m值、凯氏定氮、氯、维生素C等。





799      798      794      702      719      718

仪器类型	研究型	专业型	标准型	经济型	基本型	专用型
大屏幕实时显示滴定曲线	✓	✓				
测量模式						
DET: 动态滴定	✓	✓	✓			
MET: 等量滴定	✓	✓	✓	✓		
SET: 设定终点模式	✓	✓	✓	✓	✓	✓
KFT: 卡尔菲休滴定	✓	✓	可以	可以	可以	可以
STAT: pH/mV恒定滴定	✓					✓
DOC: 控制加液、测量值/时间梯度	✓					✓
DOS: 监测加液	✓					✓
MEAS: 测量 pH/mV/T	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CAL: pH校正	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TIP方法串联	✓	✓	✓			✓
测定pK值	✓	✓	✓			
滴定过程中参数可调	✓	✓	✓	✓	✓	✓
硬件						
$I_{pol}$ & $U_{pol}$ (KF滴定、永停滴定)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
差分放大	✓	✓	✓	✓	✓	✓
高阻抗测量输入接口	2	2	2	2	2	2
极化电极输入接口	1	1	1	1	1	1
温度传感器输入接口	1	1	1	1	1	1
分辨率			1/10,000			
准确度(以20 mL滴定管为例)			0.15%			
最多滴定管数	3+2	1+2	1+2	1+2	1+2	1+2
数据处理						
方法和数据的SIL O存储	✓	✓	✓	✓	✓	✓
结果存储	✓	✓	✓			✓
外置方法记忆卡	✓	✓				
内置滴定方法	✓	✓	✓	✓	✓	✓
外围接口						
RS232接口: 连接打印机、天平、计算机	2	2	1	1	1	1
连接计算机键盘	✓	✓				
连接条形码阅读器	✓	✓				
连接自动进样器	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PC软件						
Tiamo	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TiNet 2.5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VESUV 3.0 Light	✓	✓	✓	✓	✓	✓
符合GLP、ISO 900x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
符合GMP	✓	✓	✓	✓	✓	✓

• 以上技术参数如有变动, 恕不另行通知。



# 独领风骚的Metrohm滴定仪技术

## 技术领先一筹的硬件系统

### 专业的模块式设计

模块式结构的设计，符合现代配置优化和预算优化原则。用户可以按照实际需求，灵活、合理地选择和组合仪器。用户还可以根据不断发展的应用需求，扩展和升级仪器。专业的模块式设计，可以使维修和维护工作简单，运转成本降低。

### 高度集成化的电子技术

飞速发展的电子技术和IT技术，大大提升了现代电位滴定仪的技术含量。Metrohm仪器主板高度集成化和微型化，使仪器的工作稳定性、使用寿命都上升到新的水平。

### 独特的配液技术

Metrohm 专利设计、独特的经典佳作—直拉式交换装置，拆卸极其方便，更换试剂迅速简单。极具现代感的弧形外型，美观实用；科学合理的结构设计，使其与仪器主体完美融为一体，并充分考虑到防止液体渗漏和方便清洗。

### 应有的电极

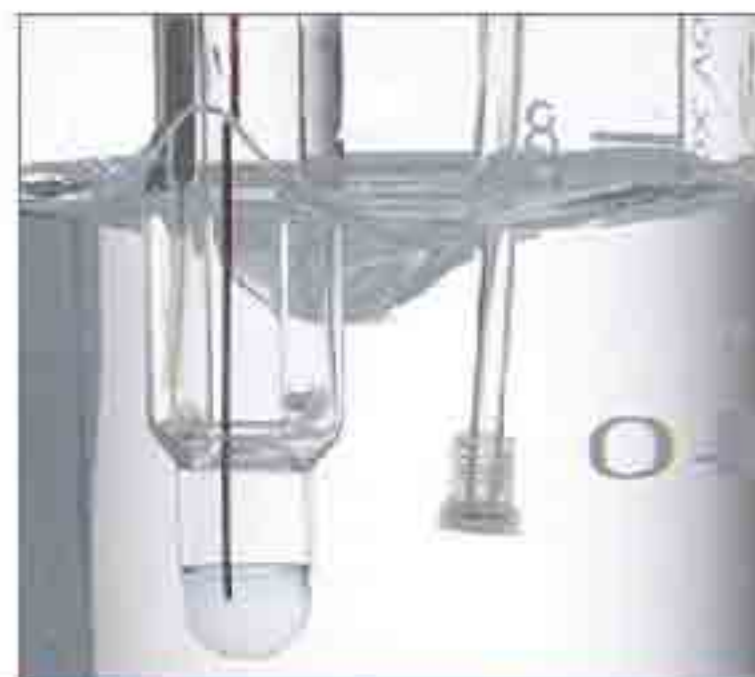
电极的种类及其技术水平，决定了电位滴定仪的应用水平和应用领域。Metrohm在电极研制技术方面处于世界领先水平。Metrohm的电极按不同的应用分为十大类型，品种达100多种以上，满足了实验室的各种应用。

### 独有微分差示放大技术

在低电导率溶液和惰性有机溶剂中，干扰电位会影响滴定曲线的记录和评估。Metrohm的差示放大三电极技术，采用一个差示放大电路和结构对称的一对电极，能有效地克服低电导率溶液和非水滴定体系高阻抗产生的噪音。

### 专利设计的滴定头防扩散阀

现代电位滴定仪为达到高精度的滴定，滴定管须插入滴定溶液。Metrohm根据流体力学原理设计的滴定头防扩散阀，可防止毛细管现象和滴定剂扩散带来的误差。





# 强大、通用、完善的操作系统

## tiamo™ — 功能卓越的操作平台

tiamo™是目前用于控制滴定仪、配液器、自动样品处理器最大型、最先进的应用软件；是实现实验室完全自动化分析及数据管理的最新操作平台。

- 适用于Titrino系列滴定仪、离子计、配液器、自动进样器、机器人样品处理器等
- 所有最新的技术，如：USB接口、即插即用、自动识别加液系统等，在tiamo中得到充分利用
- 图示分析方法编辑器使滴定系统更丰富。通过方法模板，轻点几次鼠标即可快速简单地建立许多常规分析程序
- 同时控制多台仪器，实现真正的平行滴定。在进行滴定的同时还可以控制自动进样准备下一个样品
- 简单灵活的分析报告编辑器，可以自由定义报告模板，随时打印一个或多个测定的PDF格式报告

- 数据库提供结果管理、搜索和分组的工具，快速过滤器在数秒内从上千个测定数据中找到所需的结果
- 完全符合GMP和GLP以及FDA 21 CFR Part 11规范，其功能包括：安全管理、用户管理、电子签名、数据追踪管理和结果报告管理等。
- .....



## Tinet 2.5 — 专业的滴定仪操作软件

Metrodata TiNet 2.5是专为化学工作者开发的第六版滴定仪操作软件，是万通仪器操作和使用的得力助手。

Metrodata TiNet 2.5是在Windows操作系统下运行的程序，支持滴定仪的所有功能：方法开发、样品数据存储、实时显示滴定曲线、文档管理及结果存储；所测数据的重处理、结果的输出，如：输出到LIMS，等。

Metrodata TiNet 2.5符合FDA 21 CFR Part 11的规定。

Metrodata TiNet 2.5适用于Titrino系列滴定仪、微量水份仪、pH/离子计、电导仪和自动样品进样器等仪器。

## Vesuv 3.0 — 随机附送的数据处理软件

Metrodata Vesuv 3.0是一个数据处理软件，可在Windows 95/98/NT/Me/2000/XP 操作系统下运行。电脑通过RS232接口直接从仪器获取测定数据、滴定曲线、方法等所有分析信息，并对数据进行处理、重新校正和报告打印。Vesuv 3.0 还具备对数据进行筛选、搜索、查询和输出等数据库功能以及手工评估曲线的功能。

Metrodata Vesuv 3.0适用于Titrino系列滴定仪、微量水份仪、pH/离子计、电导仪和自动样品进样器等仪器。





# 全自动连续滴定分析系统

实验室的日常分析工作中，常常需要进行大批量的样品分析。现代全自动滴定分析系统不仅仅解除了繁重的体力劳动和节省了时间，而且将电位滴定分析的重复性、准确性提高到一个新的水平。现代全自动滴定分析系统已经包括了吸液、移液、加液、配液、排液、清洗等样品制备、处理和分析滴定、结果计算、数据管理等分析的全过程。

## Metrohm 机器人样品处理分析系统



789机器人样品处理器

- 适用于28-141个中等数量或大量的样品
- 样品杯体积范围：11-250mL
- 自动识别可换式样品盘，带光学样品杯识别探头
- 单或双工作塔，可选配二或四个输液泵
- 可安置双移动臂（左向和右向）和双外置滴定位
- 液体处理、定量吸液、定量移液、自动卡氏微量水份测定功能
- 预置方法程序，可随意编程和储存100个方法
- 每个方法含开始、样品测定和结束三个程序，每个程序可编制99个操作步骤
- RS232标准接口，3XMSB专用接口
- 配套pH/离子计、电导仪、Titrino系列滴定仪，独立控制或PC控制

- 适用于12-48个少量或中等数量的样品
- 样品杯体积：75-250mL
- 自动识别可换式样品盘，带光学样品杯识别探头
- 单工作塔，可选配一或二个输液泵
- 可安置单移动臂（左向或右向）和单外置滴定位
- 液体处理、定量吸液、定量移液、自动卡氏微量水份测定功能
- 预置方法程序，可随意编程和储存100个方法
- 每个方法含开始、样品测定和结束三个程序，每个程序可编制99个操作步骤
- RS232标准接口，3XMSB专用接口
- 配套pH/离子计、电导仪、Titrino系列滴定仪，独立控制或PC控制



778自动样品处理器

## Metrohm自动样品进样器

- 专为日常分析工作而设计，经济实用
- 新颖的操作键盘，严格设定的操作程序，实现简便与良好精确度的统一
- 2种标准样品量规格选择：12x250ml或24x75ml，亦可根据需要选择其它规格
- 连接滴定仪和自动配液器，自动进行批量测定
- 选配蠕动泵，实现自动清洗和排液
- 内置满足日常分析需要的基本方法
- 配置程序键盘，可编制复杂的应用方法
- 符合ISO 900X、GLP、GMP标准
- 实现卡尔菲休水分测定的自动化



824自动样品进样器

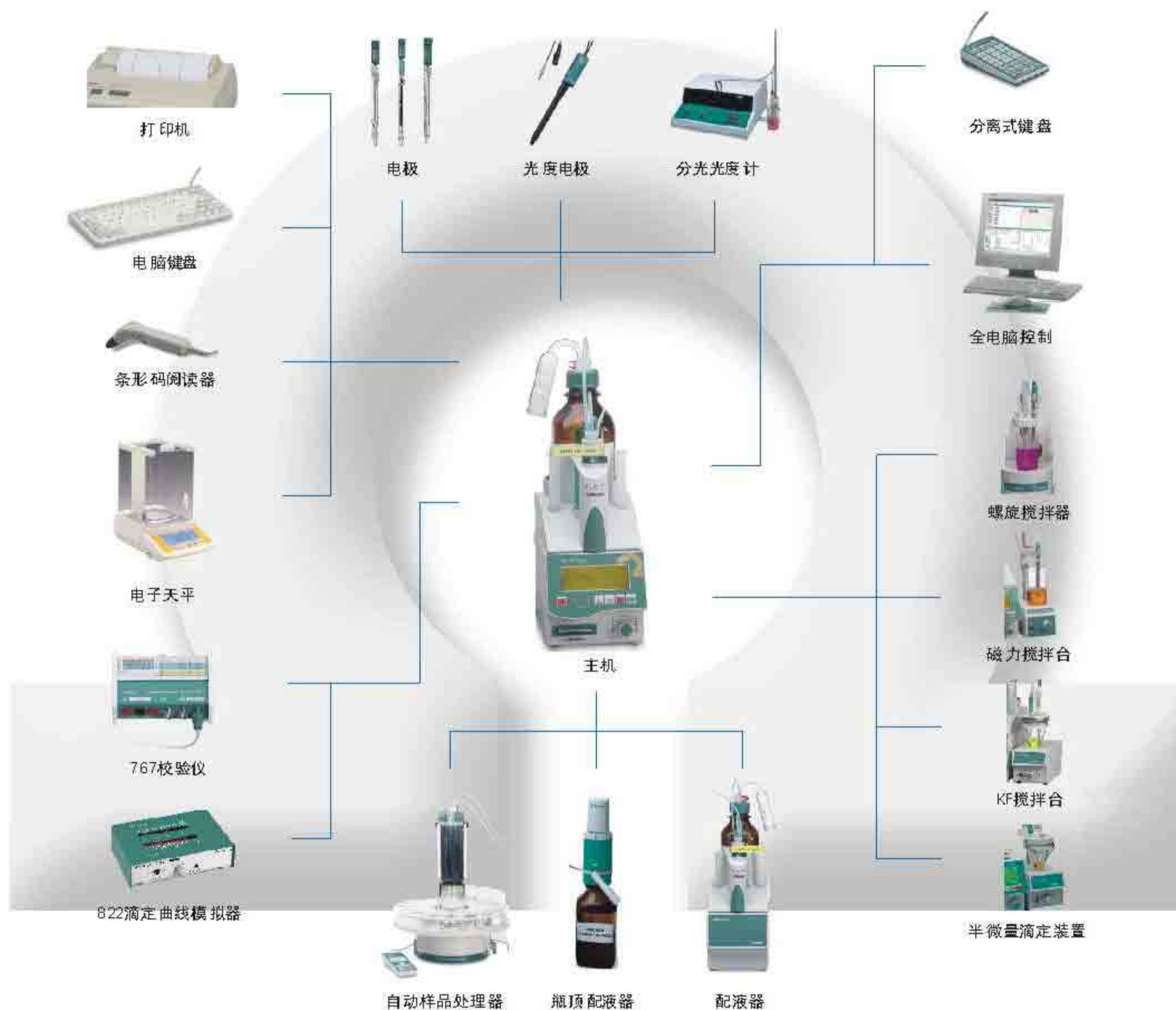
- 全软件控制的自动样品转换器
- 滴定架三维空间移动，方便灵活
- 分离式样品盘可放置48个样品，最多可放置136个样品
- 可加插应急样品
- 通过活动滴定头可加入多种辅助溶液
- 电极、螺旋搅拌器、滴定头等配件定位快速精确
- 自带清洗塔，充分清洗电极、搅拌器和滴定头



748自动样品转换器



# Titrimo系列配置及功能扩展



\*配置及功能扩展请咨询Metrohm公司的技术人员。

## Metrohm 特有的辅助设备

### 半微量滴定装置

可与Metrohm所有系列滴定仪配套使用。使用该装置进行滴定分析，可以大大降低：分析用样品量；试剂消耗量；废液排放量；分析成本。



### 662型光度计

可直接将光度电极插入样品中进行分光光度法测定。亦可与Metrohm所有系列滴定仪配套使用，进行光度法测定。波长范围为400-700nm，连续可调。



### 767校验仪

实用的实验室仪器诊断及IQ、OQ校验工具（非仪器专业校准设备）。可以对仪器mV, pH, Ohm,  $\mu\text{S}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ 等参数的测量提供基准。



### 822 滴定曲线模拟器

适用于Metrohm所有滴定仪主机的GLP测试工具。是仪器维修、定期维护保养、故障诊断的有力手段。





# 强大的应用及技术支持

## 分析方法集 (Metrohm PAC)

Metrohm PAC 收集概括了部分行业中最重要、最常用的电位滴定分析方法。目前有：

- Oil PAC (石化产品分析方法集)
- Pharm PAC (药物电位分析方法集)
- Plate PAC (电镀液电位分析方法集)
- SURF PAC (表面活性剂电位分析方法集)
- Wine PAC (酒类电位分析方法集)
- Food PAC (食品类电位分析方法集)

这些最先进的分析方法，已经考虑了最新的国际标准，并且采用了最合适的方法和使用了Metrohm 最新技术。这些方法提供了关于样品重量、滴定剂、电极、仪器参数和最终结果计算等的详细信息。用户可以直接把这些方法用作标准操作规程 (SOPs) 并输入到仪器内，既省时又省钱。

Metrohm PAC 包括描述方法细节的活页夹、方法内存卡、录有分析方法的Metrodoc光盘以及Metrodata光盘。



## 应用报告及应用文摘

凭借 60 多年分析领域积累的开发和应用经验，Metrohm 发表了大量的应用报告和应用文摘，对 Metrohm 用户和分析化学工作者具有直接的帮助和指导意义。应用报告详述了应用方法的原理、使用仪器、试剂配制、仪器参数和分析数据处理；应用文摘简述了最新分析方法，为用户提供分析参考。应用报告和应用文摘按照应用领域和仪器的种类分类，用户可向瑞士万通在国内的技术支援中心免费索取。

## 国内技术支援中心和联络处

瑞士万通全资机构 - 励强国际贸易 (上海) 有限公司在国内设有五个办事处、五个技术支援中心和五个维修中心，并已在十多个省份设有联络处。我们拥有高学历分析化学专业毕业、富有多年实验室研究经验和富有专业精神的技术队伍。

我们向国内用户承诺提供整套完善的分析方法、极高性能价格比的仪器、全面优质的维修服务和专业的技术支援服务。

 SwissMade

### Metrohm其它分析仪器：

- 离子色谱仪及英蓝技术
- 自动微量卡氏水份仪
- 微电脑控制伏安极谱仪
- pH/离子计、电导仪、各类电极
- 自动样品处理系统、自动液体分配及合成系统
- 食用油及PVC热稳定性测定仪
- 工业在线化学成分分析控制系统
- 电化学工作站



Shanghai Nano Instrument Co., Ltd.

### 上海纳诺仪器有限公司

地址：上海市莲花南路1388弄8号1503  
电话：021-61131031 021-61131051  
邮箱：info@nano-instru.com

传真：021-61131052  
邮编：201108  
网址：www.nanoinstru.com

### 杭州办事处

电话：13107006400 邮箱：Info@nano-instru.com  
传真：0571-56117261 网址：www.nanoinstru.com