



Quantachrome Instruments' corporate headquarters in Boynton Beach, Florida.

Quantachrome® Renowned innovator of ideas for today's porous materials community.

40年以来，康塔仪器的科学家和设计师们致力于革新测量技术，设计新仪器，使对粉粒和多孔材料的表征更加准确、精密并且可靠。

- Adsorption/Desorption Isotherms
吸附/脱附等温线
- Surface Area Measurement
比表面积测量
- Pore Size Distribution
孔径分布
- Chemisorption Studies
化学吸附研究
- Water Sorption Behavior
水吸附行为研究
- Mercury Porosimetry
压汞法测孔
- True Solid Density
真实固体密度
- Tapped Density
堆密度

不仅康塔生产的仪器是学术界的选择，康塔研究人员对技术的构思和发展也在全球改善多孔材料研究和工程试验室里被广泛的应用。制造商也十分依赖多孔材料的表征技术，以更正确的制定材料的体积，从而控制质量，彻底解决材料来源问题。



Quantachrome Instruments Application Laboratory.

美国康塔仪器公司
Quantachrome Instruments

1900 Corporate Drive
Boynton Beach, FL 33426 USA
Phone: +1 (561) 731-4999
Fax: +1 (561) 732-9888
E-mail: qc.sales@quantachrome.com



康塔仪器的质量管理体系通过
ISO9001认证。

北京代表处
Quantachrome Representative Office

北京安定门外大街183号京宝花园M806室
电话: 800-810-0515
+86 (010) 64401522
传真: +86 (010) 64400892
E-mail: jeffrey.yang@quantachrome.com
邮编: 100011

上海办事处

上海虹桥路808号加华商务中心A8121室
电话: 800-810-0515
传真: +86 (021) 64480568
E-mail: jeffrey.yang@quantachrome.com
邮编: 200030

康塔仪器公司在中国的服务:

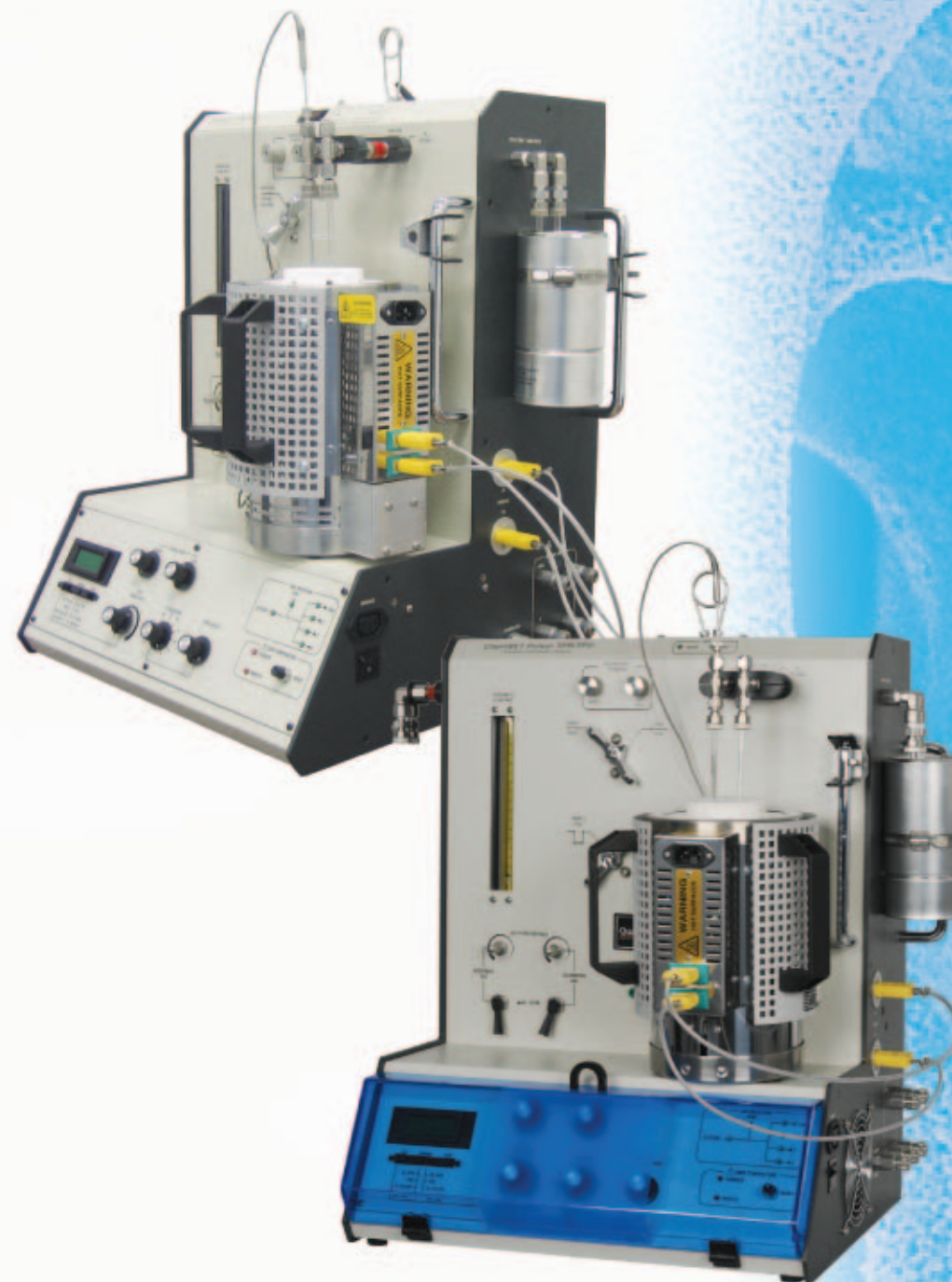
在康塔 (Quantachrome) 公司, 可靠性不仅意味着产品的性能可靠, 而且意味着能够承担责任。购买康塔公司的产品就意味着长期友好关系的开始, 其宗旨是确保您的投资能够获得最大的回报。

康塔公司在中国负责全面的售后服务, 另外在山东淄博设有康塔仪器维修站。通过在全国的办事处均可得到快速及时地问题答复。我们的员工可以为客户提供现场的安装和服务, 及时的工厂维修以及电话咨询服务。康塔公司的技术专家对中国定期寻访, 将帮助用户解决实践中碰到的问题。

网上技术支持:

qc.service@quantachrome.com
jeffrey.yang@quantachrome.com
wang.zhan@quantachrome.com

美国康塔仪器公司 程序升温化学吸附分析仪



Serving Porous
Materials and Powder
Characterization
Needs Since 1968



www.quantachrome.com

Trademarks and registered
trademarks are the property of their
respective owners.



QUANTACHROME

ChemBET PULSAR TPR/TPD

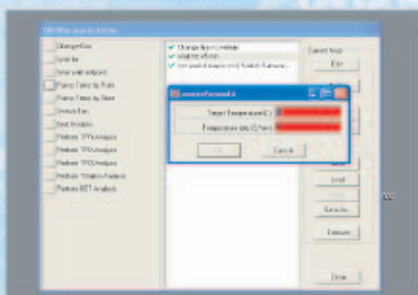
全自动动态化学吸附分析仪

■ 用于全面进行催化剂特性研究，包括如下功能：

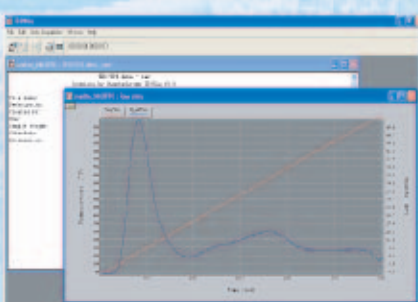
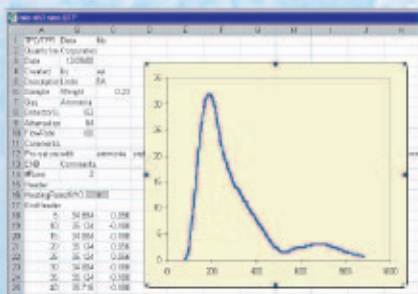
- 程序升温还原/反应/氧化 (TPR/TPRA/TPO)
- 程序升温脱附 (TPD)
- 脉冲滴定
- 物理吸附测定 BET 表面积和孔体积

■ 所获得的数据可用于：

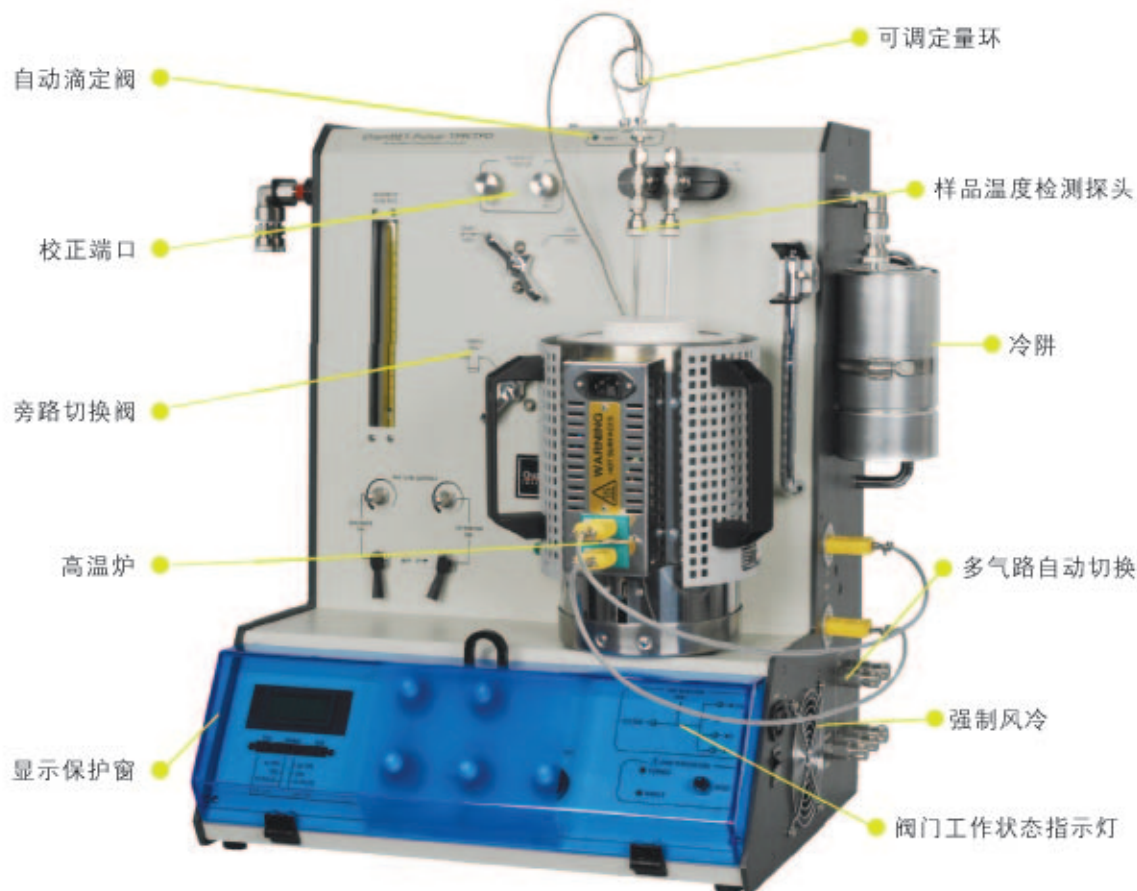
- 证实或评估催化剂的活性
- 为工业应用确定理想的催化剂制备条件
- 测定使用过的催化剂的再生效率
- 快速筛选实验所需的催化剂
- 计算给定反应的活化能
- 测定酸性部位浓度



- 最新 TPRWin PC 操作和应用软件全自动程序化控制分析序列
- 全自动定量环注射器和自动进气阀用于脉冲滴定法分析金属面积和分散度测定
- 高温炉温度爬升既可用于程序升温实验，也可用于样品制备。两种方法都可通过强制空气高速流动使高温炉快速冷却。
- 保留了 ChemBET 久经检验的 TCD 检测器，具有极强的抗氧化和抗氢腐蚀的能力，稳定的电流控制保证了基线稳定性和重现性信号
- 具有最大化学兼容性的不锈钢管路是适用于广泛的气体。
- 标准高温石英样品池可内置热电偶，提供准确的样品温度测量。
- 内置数据采集卡和温度控制器
- 选件包括四极杆质谱检测器和外置数字气体混合/质量流量控制器。



美国康塔仪器公司2008年最新推出的 Chembet PULSAR TPR/TPD 代表了全自动流动法分析表征催化剂的最佳水平。新的 Pulsar 建筑于享誉世界的 ChemBET 之上，并结合了 Autosorb-1C/TCD 的全自动功能：



性能指标

样品站数：2 (一个分析站和一个制备站)
 滴定定量环：自动 - 提供 50, 100 和 250 μ l 定量环 (其它体积可选)
 气体输入口：5 (四个自动开关气路加定量/滴定气路, 6 (+载气气路 (如果增加气体混合器选项))
 样品管：高温化学吸附 U-形石英样品管, 传统 U-形石英管或碳化硼样品管 (Pyrex®)
 样品管旁路阀门：有
 蒸汽冷阱：有, (设于样品管和检测器之间, 以去除杂质气)
 GC/质谱连接方式：3 种 (a. 在样品管后端, b. 在冷阱之后, 检测器之前, c. 在检测器之后)
 体积：从 1×10^{-3} cm^3 到 $> 1 \times 10^2$ cm^3
 最小比体积： 1×10^{-4} cm^3/g
 总表面积：0.1 to 280 m^2
 比表面积：从 0.01 m^2/g 起, 上限由最小称量准确性决定
 孔体积： 1×10^{-4} cm^3 到 1.5×10^{-1} cm^3
 体积准确性： $\pm 1\%$
 重现性：0.5%
 化学吸附气体：典型气体 H_2 , O_2 , CO , NO , SO_2 , NH_3
 物理吸附气体：典型气体 N_2 , Ar , Kr , CO_2 (氮气为载气)
 样品管体积：1.5 cm^3 标准管, 其它体积可选
 物理吸附冷阱：一般用液氮
 冷阱制冷剂：液氮/酒精, 干冰/丙酮, 液氮等
 受潮材料：不锈钢, PTFE, EP, 丁腈橡胶, 玻璃, 镍/钨, 金

制备温度：用石英加热包到 450°C, 用高温炉到 1100°C
 TPR/TPD 加热速率： 1°C min^{-1} to $100^\circ\text{C min}^{-1}$ (up to 500°C)
 1°C min^{-1} to $50^\circ\text{C min}^{-1}$ (up to 750°C)
 1°C min^{-1} to $30^\circ\text{C min}^{-1}$ (up to 1000°C)
 1°C min^{-1} to $20^\circ\text{C min}^{-1}$ (up to 1100°C)

温度准确度： $\pm 1^\circ\text{C}$
 温度重复性： $\pm 1^\circ\text{C}$
 高温炉控制：通过软件
 样品热电偶：在样品管内
 强制风冷系统：有, 标准配置 (无需空气压缩机, 或液氮制冷)
 冷却时间 (从最高温到 100 deg C) : < 30 分钟

体积和用电参数
 主机体积：45cm x 63cm x 42cm (WxHxD)
 主机重量：24 kg
 操作温度： 15°C to 35°C
 贮存温度： 0°C to 50°C
 湿度范围：20 - 80% (non-condensing)
 电压：100/120 & 220/240 V (ac),
 电压频率：50/60 Hz.

应用软件

全自动控制：

- 进气阀门
- 歧管吹扫
- 温度爬升 (对升温速率)
- 温度爬升 (对时间)
- 多重加热/冷却曲线
- 冷却风扇开关
- 信号采集自动/停止
- 脉冲注射
- 多步宏命令程序
- 数据采集：TCD 信号, 样品温度, 时间

作图：

- 信号对时间
- 温度对时间
- 信号对温度
- 多层样品信号叠加
- 滴定脉冲
- 物理吸附, 脱附, 校准

列表报告：

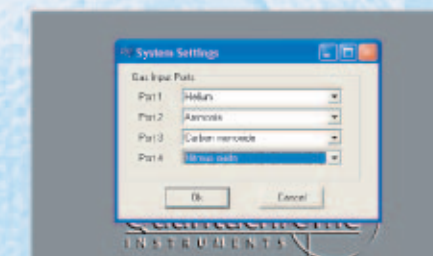
- 信号, 温度和时间
- 活化能 (从 2 个或以上 TPD/TPR/TPO 曲线计算)
- 金属表面积
- 晶粒粒度
- 分散度
- 单点 BET 表面积
- 多点 BET 表面积

其它：

- 气体和金属参数表
- P_0 计算
- 自动峰面积计算
- 自动峰积分
- 调整基线

特征：

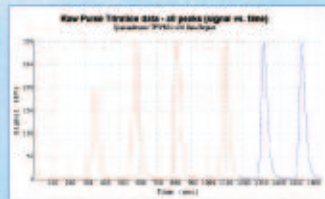
- 实时数据屏幕显示
- 图形色彩
- 网格开关
- 自动图形坐标
- 用户可选打印报告字体
- 长文件名
- 用户可编辑报告抬头



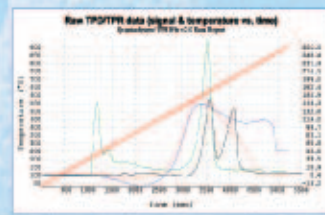
ChemBET 3000

TPRWIN™ 软件

- 在分析过程中，电脑收集样品所产生的信号，以及相关温度和时间。
- 所得到的峰值分析特征包括：做出检测信号对温度的关系曲线 (TPR)，峰平均 (脉冲滴定)，自动峰选择 (BET)，自动坐标轴刻度变换，设置峰值偏差警告标记，以及自动显示图形，使测试人员能够只需拖曳鼠标就能调整基线。
- 运行多次TPR/TPD后，软件包可以研究不同加热速率的效果，并将结果收集，储存成一个完整的文件。从储存文件中可以得到每个加热速率下所得信号对温度的关系曲线 (TPR数据) 以及根据基辛格方程计算活化能。
- 用户可以根据需要处理图形，重新调节比例，设置x, y轴的名称，变换线性/对数坐标，选择网格，图形标记，绘图线形、颜色以及图例等。而且，为了方便识别一系列的滴定峰，用户可以逐一改变峰形的颜色。
- 原始数据，图形，活化能计算报告，峰积分结果，脉冲滴定分析以及BET分析的最终结果都可以打印或复制/粘贴到其他的程序中去



Rapid titration and extreme sensitivity.



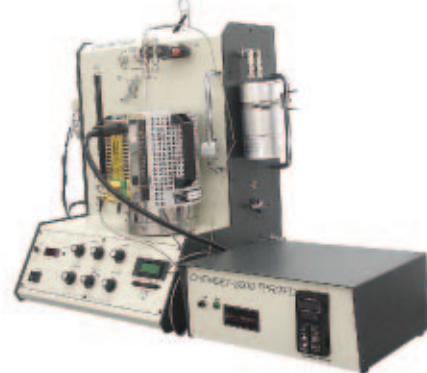
TPA overlays for easy comparison.

ChemBET系列的温度控制

- 制备温度：用加热包，最高可达450°C；用高温炉，最高可达1100°C
- TPR/TPD加热速率：每分钟1到100摄氏度 (加热温度最高达500°C)；每分钟1到50摄氏度 (加热温度最高达750°C)；每分钟1到30摄氏度 (加热温度最高达1000°C)；每分钟1到20摄氏度 (加热温度最高达1100°C)
- 高温炉控制器：PID，具有自动调整的特性

ChemBET-3000动态化学吸附分析仪

- 经济型催化剂表征系统，具有五种流动分析方法的特点：三种程序升温分析 (TPR, TPO和TPD) 脉冲滴定法和具有最高分辨率的物理吸附 (BET比表面积)。
- 全自动执行TPR/TPO/TPD测量。
- 计算机控制高温炉和加热包温度，包括升温速率，以保证全过程可靠的程序升温分析 (TPA) 和活化能计算。
- 独特的样品管夹可以实现在线样品温度监测和气体采样 (紧靠样品下游) 到一个质谱仪。(可选) 可反复使用的石英样品池既容易装样也容易清洁。
- 高温炉控制及温度和检测器的信号集成于一个接口，便于监测。
- 不锈钢管路具有最高的化学相容性，chembet 3000适用于各种范围广泛的气体，如通过TPD用于酸性强度测定的氨气，用TPO表征柴油的烟尘和尾气催化剂的氧气，用于燃料电池的催化剂研究的氢和一氧化碳滴定用的氧化亚氮 (N₂O) 等。
- 定量注射环是一个标准配置，允许快速滴定法测定金属表面。每个ChemBET都提供了三个不同体积的定量环，极易更换。



产品概览

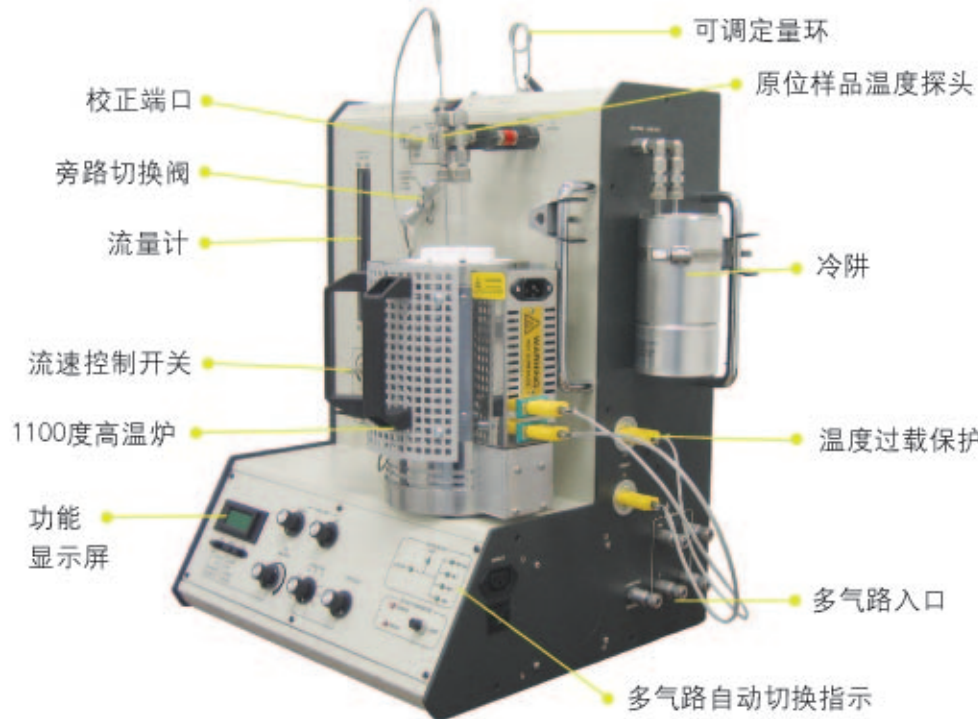
- 该仪器为流动法化学吸附原理，具有1个分析样品站和一个样品制备站
- 高温炉：温度范围：40-1100 °C；
- 温度控制：计算机自动控制
- 体积精度：最小可识别体积：1x10⁻⁴ cm³/g
- 检测器：用热导检测器，并具备连接质谱的能力。
- 脱气温度范围：40-450°C 具备4路反应气入口和1路校正气入口
- 进气阀：全自动切换开关
- 样品池：石英U形样品池反应气每次脉冲的大小可由装有电控的定量环来确定。
- 与质谱仪联用，可以在样品池后，在检测器之前，在检测器之后)
- 物理吸附：样品用液氮冷却，然后向样品池通入氮气和氩气的不同比例的混合气，就可以测定样品的比表面积。测量范围在0.1平方米以上。若使用氮气和氩气的混合气体可使检测下限达到0.01平方米。单点BET比表面积10分钟内就可以测出。电脑软件自动记录信息，计算BET比表面积，打印包括比表面积，BET曲线，常数C，y轴截距，斜率以及最优最小二乘方相关系数等信息的报告。

性能	气体	仪器实体参数
吸附体积：0.001到100cm ³ 以上 比容：0.0001cm ³ /g 总表面积：0.1到280m ² 比表面积：下限是0.01m ² /g，上限决定于最小样品重量的准确度 孔体积：0.0001到0.15cm ³ 体积准确度：±1% 再现性：0.5% 灵敏度：10位 (动态范围：512) 加用户可选检测器电流	化学吸附气体： 典型气体：氢气，氧气，一氧化碳，二氧化碳，氨气 物理吸附气体： 典型气体：氮气，氩气，氦气，或二氧化碳气 样品池体积： 标准体积是1.5立方厘米，也有其他尺寸的样品池提供 物理吸附冷冻剂： 一般是液氮 冷冻剂：液氮/醇，干冰/丙酮，液氮，等等	尺寸： 宽45.2cm，高62.5cm，深41.4cm 重量：24千克 操作温度：15到35°C 储存温度：0到50°C 湿度：20-90% (无冷凝) 铸造材料： 316不锈钢，聚四氟乙烯，氟化橡胶，铇/铌，金 电压：100-240VAC，频率：50/60赫兹

ChemBET TPR/TPD

ChemBET TPR/TPD自动程序升温化学吸附分析仪

- ChemBET TPD/TPR全自动程序升温化学吸附
- 包括ChemBET 3000的全部特点
- 自动进气阀门控制
- 宏命令编程，全自动控制测量TPD/TPR/TPO/TPSA实验
- 内置数据采集卡和温度控制器
- LED显示阀门控制状态



低温TPR装置(选件)：

低温TPR 选件由石英玻璃制造，通过液氮冷浴中蒸发的气流和特殊化学吸附样品管夹套达到冷却目的。高温炉加热低温气流以达到控温目的。TPR测量可以从 - 100°C 开始。气体流量控制器 (Flow controller) 可在 0 - 20 SCCM 内获得气体浓度。用于气体混合。用于配制不同分压比的混合气体可连续改变气体浓度，能校正16种不同混合气，精度0.1%，流速分辨率0.01cm³/min

同时推荐：

AUTOSORB-1-C-TCD 物理/化学吸附全分析系统。世界第一台动态/静态二合一的全自动化学吸附分析仪，是催化剂特性全分析的多功能仪器。使用高度灵敏检测器 (TCD)，自动编程产生反应热力学的TP属性。系统包括用于快速金属表面面积，分散和纳米级尺寸探测的脉冲滴定特性。温度范围从零下到炉子所能承受的最高温度。

- 分析能力包括：
- 全自动TPR/TPD/TPO (Automated TPR, TPD, TPO)
 - 静态物理吸附 (Static physisorption)
 - 静态化学吸附 (Static chemisorption)
 - 脉冲滴定 (Pulse titration)



气体流量控制器/气体混合器：

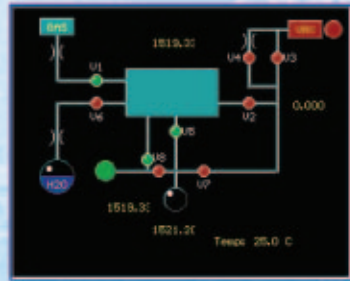
- 包括两个质量流量计
- 当测量等温吸附曲线时，用于配置不同分压比的混合气体。
- 可连续改变气体浓度，能校正16种不同混合气
- 精度0.1%，流速分辨率0.01cm³/min



水蒸汽吸附分析仪Hydrosorb-1000

水吸附行为研究在制造许多普遍遇到的材料和设计先进材料方面非常重要。一些应用例子包括：

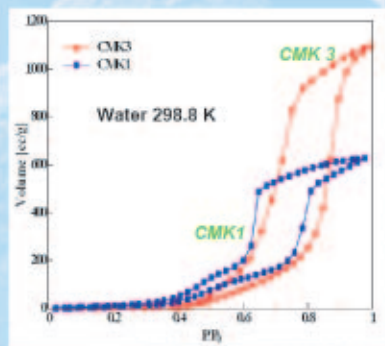
- 粮食的烘干和贮存
- 食品的质地和上架周期 (保质期)
- 药物赋形剂的稳定性和药物活性
- 灰浆和其它似水泥材料
- 疏水表面处理 (牙科用牙齿抗污涂层的着人先效力)
- 微孔和纳米结构的碳材料
- PEM燃料电池膜



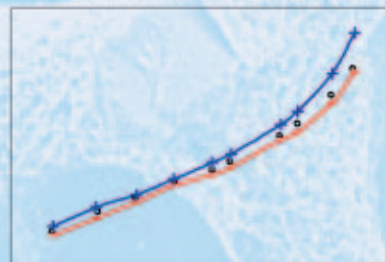
▲ 仪器状态显示图



▲ 内置打印接口可直接输出报告



Microcrystalline Cellulose CRM 502 by Hydrosorb



传统的水吸附测量方法既慢又艰苦，仪器昂贵，并且对量少的样品测量存在诸多的限制。Hydrosorb1000作为21世纪创新的水吸附特性分析仪器，克服了上述限制。Hydrosorb1000型是真空体积测定法的全自动快速水吸附分析仪可精确测量水的吸附和脱附等温线，提供BET表面积和水吸附热等信息。样品温度可自动调节在12-47°C或12-85°C之间。通过一个独特的加热到100°C的歧管设计，实现准确的水蒸汽定量投气。全方位综合控制系统通过内置彩色监视器和打印机接口提供彩色实时状态显示，曲线数据综述和报告功能。数据 (ASCII格式) 可以通过RS232接口上传至PC并输入至流行的电子表格程序以进一步进行数据处理。



HYDROSORB™1000技术指标	
运行环境	环境温度: 15-50°C 最大室内相对湿度: 80%
温度控制器和加热炉规格	温度控制: +/-0.3°C@100°C 歧管温度梯度: +/-0.3°C@100°C
分析性能	Po范围: 10-80mmHg (标准型), 10-440mmHg (高温型) 水浴温度范围: 12.0-47°C (标准型), 12.0-85°C (高温型)
运行要求	真空泵 (20 μm Hg或优于) 氮气或氦气 温度控制用循环水装置
压力传感器规格	压力分辨率: 0.0015mmHg 准确性: 0.1%全范围 (包括非线性滞后和非重复性)
样品RH%范围	0.25% to 99.5%, 0.25%增量
等同的质量分辨率	优于0.05mg (允许与重量分析方法比较)
工作温度	0-115°C (仪器设定在100°C)
过压限定	35PSIA
电源	电压: 100-240VAC, 50/60Hz 功率: 1000 VA
外形尺寸	高73cm, 宽55cm, 深58cm, 重量: 150kg

ChemBET系列的典型应用

美国康塔仪器公司 (Quantachrome Instruments) 是著名的当代颗粒技术开创者。四十多年来，康塔 (Quantachrome) 的科学家革新了测量技术并设计了相应的仪器，使得粉体及多孔物质的测量更加精确、精密，更加可靠。它为催化剂特性研究提供了多样化且经济有效的方法，包括用于常规TPD/TPR/TPO分析的ChemBET系列动态化学吸附分析仪及世界第一台为全面进行催化剂特性研究而设计的AUTOSORB-1-C-TCO动态/静态二合一全自动化学吸附和物理吸附分析仪。

动态化学吸附

1. 程序升温脱附 (TPD)

TPD分析是通过在不同温度下，气体脱附的量来确定催化剂表面所存在的活性中心数目、类型和浓度。在样品经脱气、还原或其它表面处理后，导入的分析气与样品活性中心反应，然后在惰性载气条件下开始程序升温脱附。 (温度升高与时间呈线性关系，一般选10-15°C/min) 在一定温度下，热能将会克服活化能，使吸附质与吸附剂之间的键断裂，这样吸附物种会被脱附。若有不同的活性金属存在，吸附物种通常会在不同的温度下脱附，脱附分子进入惰性气流中，其浓度会被热导池检测出来。从所得到的特性指纹图谱中可以获得相关信息，例如，若氢气为吸附气体，则可获得酸性部位浓度分布信息；若二氧化碳是吸附气体，则可获得碱性部位浓度分布信息。

2. 程序升温还原 (TPR)

TPR法可确定催化剂所存在还原物的数目，并显示出还原反应发生的温度。TPR法的一个重要条件就是样品需含有可还原金属外，其它没有特殊要求。由反应气 (如氢气) 与惰性载气 (如氮气) 混合而成的分析气流在室温下通过样品，当气体流动时样品温度随时间呈线性变化，吸附反应消耗氢气的量由仪器记录下来，同时混合气浓度的变化也可确定下来，用这些已知量可计算出参与反应的氢气体积。

3. 程序升温氧化 (TPO)

TPO法可检验出催化剂能被氧化的程度。通常样品需预处理，先将金属氧化物还原为基础金属，然后采用脉冲或稳定气流的方式，将含2%氧气的反应气通过样品。加热样品管，样品温度依照使用者选定的温度程序升温。氧化反应在某个温度下发生，这时分析仪将会测出样品吸收的氧气体积。当使用任何混合气体进行TPR或TPO分析时，需保证混合气各组分的导热系数有明显的差异，这样可确保仪器测试的灵敏度最大。

4. 脉冲化学滴定

脉冲化学滴定是通过测量流过样品的脉冲反应气来确定出样品的活性表面积、金属分散体系的百分浓度和晶体粒度。气体与活性中心发生化学反应直到其全部反应掉为止，一旦活性中心全部反应，注入样品管的气体体积出管后也不变化。检测器可以检测出未与样品反应的过量气体的体积。通过简单的回归计算可以得到与样品反应的实际气体体积。脉冲滴定技术用于定量测量如下数据：

- (I) 强化学吸附吸收气体量
- (II) 活性金属比表面积
- (III) 金属分散度
- (IV) 平均晶粒尺寸

不同分析类型的所需气体及附件

	长U形管	短U形管	标准管	5% H2	100% H2	5% O2	100% N2	100% He	30% N2	性能器	高温炉	加热包	杜瓦瓶	长通道 Long path
TPR	✓			✓							✓			(✓)
TPO	✓					✓					✓			
TPD	✓							✓			✓			
Metal Area*	(✓)	✓		(✓)	✓		✓			✓	✓	✓	✓	
BET			✓				✓		✓	✓	✓	✓	✓	(✓)

* 用H2作反应气，如果用CO，则用100% CO取代100% H2并且用100% He取代100% N2。

© 2003, Quantachrome Instruments

