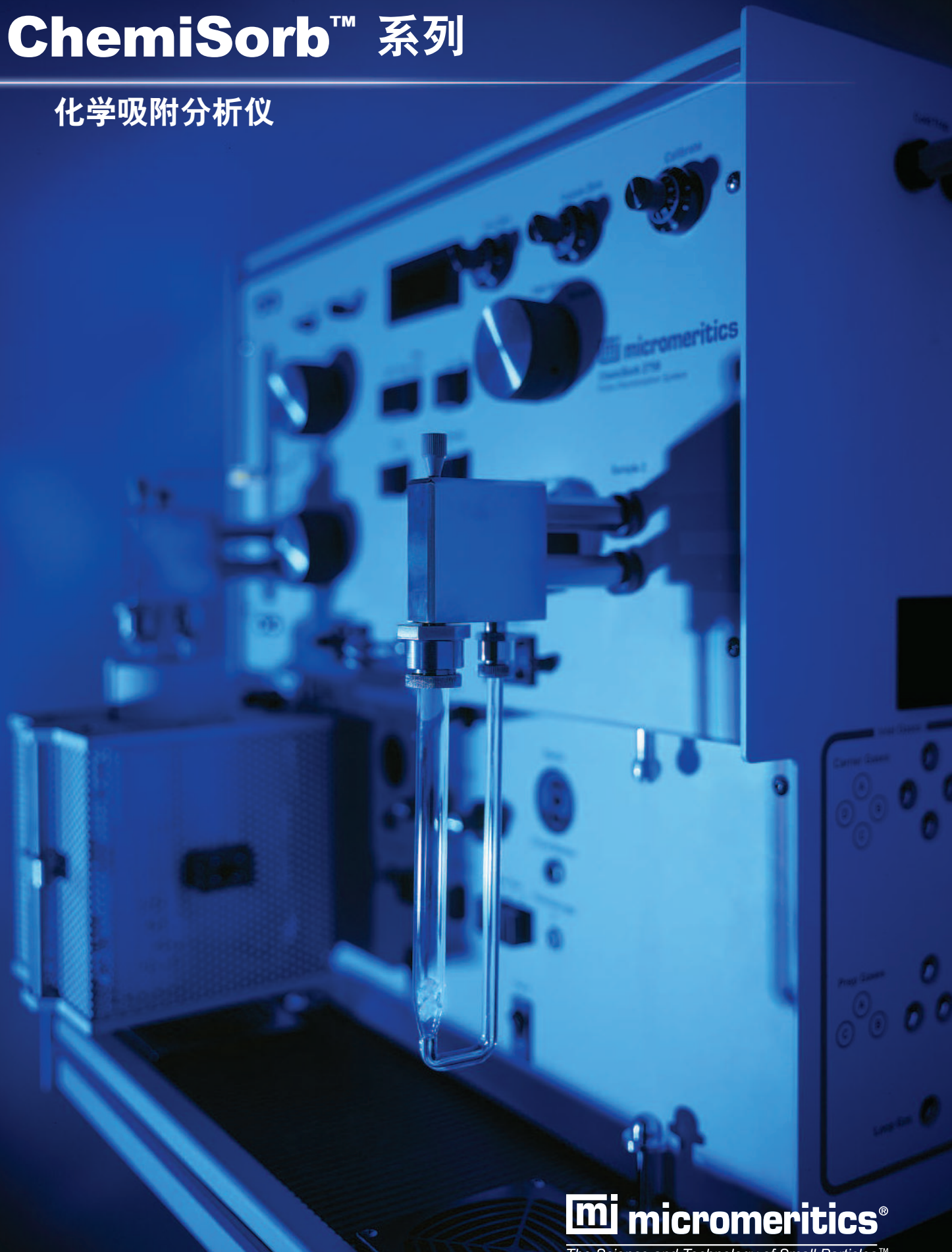


# ChemiSorb™ 系列

化学吸附分析仪



# 经济型化学吸附仪

## ChemiSorb 系列化学吸附分析仪

### 用于催化剂表征的多功能化学吸附仪

在催化材料的设计、生产和应用中，了解材料的表面化学性质和表面结构是非常有必要的。Micromeritics 公司的 ChemiSorb 2720 和 ChemiSorb 2750 能够通过快速精确的测定吸脱附分子的数量来确定材料的这些特性。ChemiSorb 2720 和 ChemiSorb 2750 是经济型的吸附仪，能够承担实验室物理吸附和化学吸附的重任。同时，如果测试需求增加，可对基础系统进行升级以获取更多的功能。



ChemiSorb 2720

ChemiSorb 2750

### ChemiSorb 2720

- 双站设计，一个分析站，一个样品制备站
- 四个载气进气口，一个制备气进气口
- 基本配置可以进行脉冲化学吸附测试：分散度、活性金属表面积、晶体粒径、酸性位和碱性位的量。进行物理吸附测试 BET、Langmuir 表面积和总孔体积。
- ChemiSorb 能够连接质谱仪或其他检测器，以鉴定脱附物种或反应产物的种类。

### ChemiSorb 2750

- 双功能站设计，既可用于样品分析也可用于脱气。一旦样品已经脱气、还原或进行过其他准备操作，此站将转换成“测试”模式。有效的避免了样品暴露在空气中可能造成的污染。
- 增加了注射隔膜，和 loop 阀，以达到更高的精度、重复性和再现性。配置了不同体积的 Loop 阀。进气口为电磁阀，可以使用 H<sub>2</sub>, CO, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, 蒸汽等吸附测试。
- 配备三个内置的制备气进气口和四个载气的进气口，可满足多种实验需求，无需多次重连和净化气路操作。

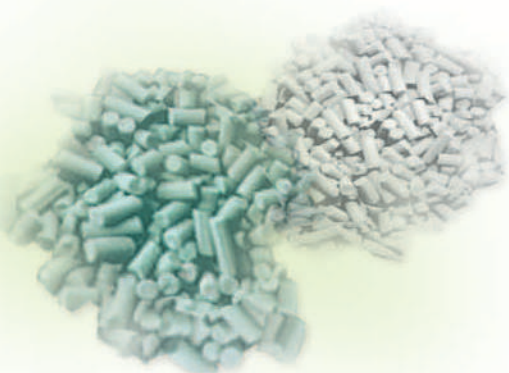
### 附加功能

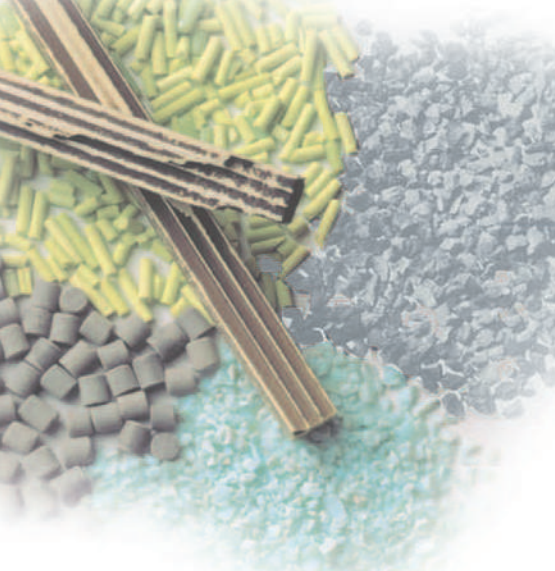
#### 选配 ChemiSoft TPx 系统

- 可选的 ChemiSoft TPx 系统（程序温度控制器和软件）扩展了 ChemiSorb 2720 和 2750 功能，包括程序升温反应，数据处理功能和报告功能
- 可扩展物理吸附功能，测定多点 BET 比表面积



TPx 控制器和加热炉





性催化剂，例如分子筛，常用于催化裂解，使用氨化学吸附和程序升温脱附可确定酸性位的强度和数量。

### 催化剂

催化剂的活性表面积和孔结构对反应速率和产率有很大的影响；可限制孔径只允许所需的分子进入和离开；可建立一种选择性催化剂，主要获取所需产物。化学吸附实验对具有特定性能的催化剂、表征催化剂，和测试催化剂性能或再生，都非常有意义。

### 催化重整催化剂

包括担载铂、铼、锡的二氧化硅，氧化铝，或硅—铝，常用作氢、芳烃和烯烃的生产。这类催化剂常使用脉冲化学吸附技术来确定活性位的数量，金属分散度和平均晶粒粒径。

### 异构化催化剂

例如含贵金属（如铂）的小孔分子筛（丝光沸石和 ZSM-5），常用作直链烷烃向支链烷烃的转化，从而增加混合汽油中的辛烷数量和价值。常用程序升温还原和脉冲化学吸附进行表征。

### 加氢裂化、加氢脱硫和加氢脱氮催化剂

通常由金属硫化物（镍、钨、钴、钼）组成。加氢裂化催化剂用于处理包含多环芳烃的原料，并不适用于典型的催化裂解过程。加氢裂化过程常用于将一些低价值的产物升级成为汽油和柴油。加氢脱硫和加氢脱氮常用于移除石油原料中的硫和氮。硫和氮如果不从汽油和柴油中去除，都可使催化剂中毒，并且都是污染源（酸雨）。这类材料常用程序升温还原和氧气化学吸附来表征其氧化物相和活性表面积。

### 费托合成

是使用钴和铁基催化剂来将合成气（一氧化碳和氢气）转换成比甲烷链长的碳氢化合物的一种反应。费托过程中非常重要的一点就是碳氢化合物富含氢，但不含硫和氮。这类碳氢化合物是一种液体燃料，易于运输和分配，能够转换成氢气为燃料电池提供能源。常使用脉冲化学吸附和程序升温脱附来表征金属表面积和金属晶粒的平均粒径。

## ChemiSorb典型应用

### 催化剂

催化剂的活性表面积和孔结构对反应速率和产率有很大的影响；可限制孔径只允许所需的分子进入和离开；可建立一种选择性催化剂，主要获取所需产物。化学吸附实验对具有特定性能的催化剂、表征催化剂，和测试催化剂性能或再生，都非常有意义。

### 燃料电池

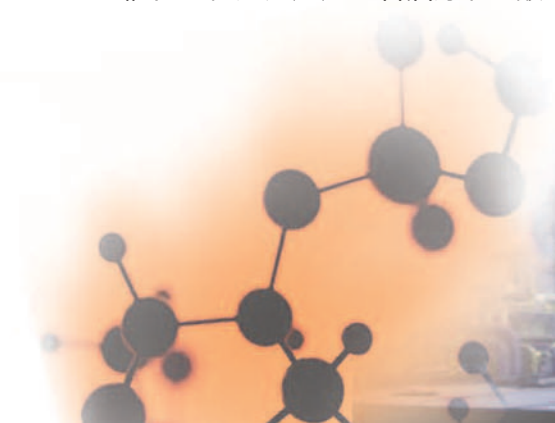
铂基催化剂包括 Pt/ C, PtRu/ C 和 PtRuIr/C 常常通过程序升温还原反应确定氧化态数目或使用脉冲吸附来计算金属表面积、金属分散度、平均晶粒粒径。

### 部分氧化

锰、钴、铋、铁、铜和银的氧化物常用作氨、甲烷、乙烯、丙烯的气相氧化。可使用程序升温氧化和程序升温脱附，从这些催化剂和金属氧化物的解离热来测试氧气的脱附热。

### 催化裂化

催化过程广泛应用于石油炼制。酸



# 理论和设计

## 分析技术

ChemiSorb 2720 和 2750 使用的都是动态分析技术（流动气体法）。样品的气体吸附量是通过气流下游的热导检测器（TCD）来监测，吸附和脱附进行时的温度和压力可已知或者监控。该仪器可用于物理吸附和化学吸附的研究。样品制备通常是通过惰性气体或化学活性气体吹扫来完成。制备完成后，选择一种分析气即可进行分析。物理吸附和化学吸附实验常使用 He, Ar, N<sub>2</sub>, He/N<sub>2</sub> 混合气, H<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 作为制备气和载气，其中有些气体可同时作为制备气和载气。

## 化学吸附

任意一种活性气体，例如无水 NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub> 等，都可作为反应气与活性表面反应。通过一系列的注射，将已知量的反应气注入到惰性气流中，通过催化剂床层，反应气下游是一个检测器，检测每一次注射后活性气体的剩余量。化学吸附理论上仅发生在化学吸附能够产生的温度下。当检测器检测到通过样品床层的气流总量不再流失，即代表样品的活性表面已达到饱和。注射总量减去没有吸附的气体总量，即可得吸附气体的总量与物理吸附不同，注入的气体化学吸附。

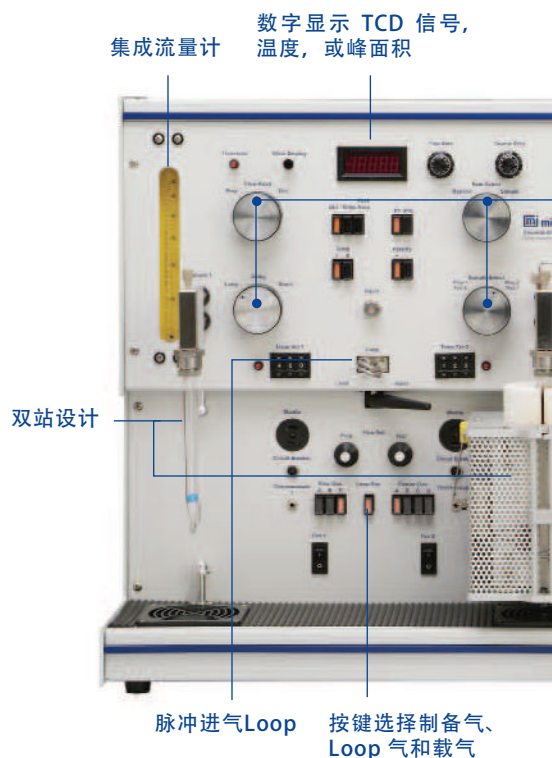
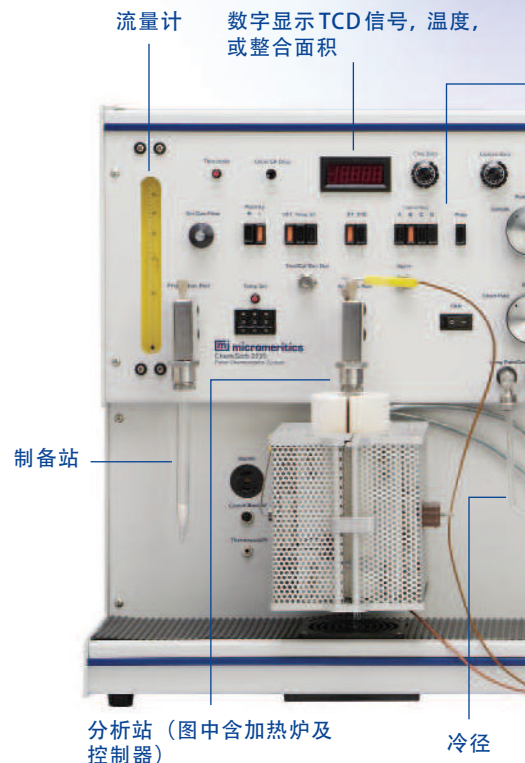
与物理吸附不同，注入的气体化学吸附的仅发生在活性表面上，并不在载体上。因此，气体分子的数量需要覆盖住活性表面积，一旦确定了气体分子的数量，即可获取样品的活性表面积。应用气体 / 金属反应的化学计量系数即可得到活性金属的原子数目。

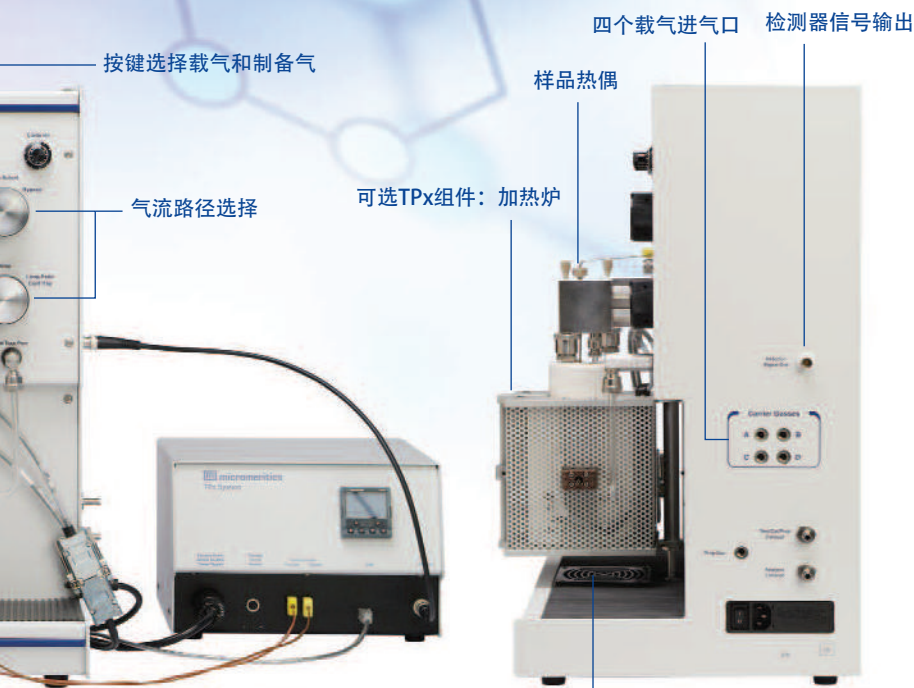
此外，从单位质量的催化剂材料的活性金属的总量（从生产配方中确定）可确定活性金属分散度。使用采集的信息和金属的密度，在假设颗粒几何形态均一旦已知体积 / 面积比的条件下，可确定金属晶粒的粒径。

## 物理吸附

颗粒和粉末固体材料或多孔材料的表面积通过样品表面形成单分子层所需的气体吸附量来确定。物理吸附通常是在吸附气体的沸点温度下或者在接近沸点的温度下进行。N<sub>2</sub> 通常使用液氮来维持分析温度。在这些条件下，30%（体积比）的氮氦混合气对在大气压下形成氮气的单分子层吸附是最有利的。

在特定的条件下，气体分子覆盖的面积是比较确定的。因此，可从此条件下的气体量和占用面积获取吸附分子的数量，再从吸附分子的数量直接计算出样品的表面积。此外，在大气压和冰水温度下，适合进行正丁烷和氮气混合物的吸附。其他气体在其他条件下的吸附也可进行。





**ChemiSorb 2720**

样品和加热炉冷却风扇



**ChemiSorb 2750**

ChemiSorb Features	2720	2750
分析站	1	2†
制备站	1	†
注射膜	Y	Y
注射Loop		Y
样品反应器	石英	石英
气体进气口		
载气	4	4
制备气	1	3
Loop		1
温度控制		
集成	2‡	2
最大温度	400°C	400°C
配备TPx选项	1100°C	1100°C
冷却风扇	1	2
标准分析		
脉冲化学吸附	Y	Y
物理吸附	Y	Y
ChemiSoft TPx分析		
TPR	Y	Y
TPD	Y	Y
TPO	Y	Y
脉冲化学吸附	Y	Y
物理吸附	Y	Y
Loop校准		Y
ChemiSoft TPx报告		
金属分散度	Y	Y
金属表面积	Y	Y
平均晶粒粒径	Y	Y
一级动力学	Y	Y
单点BET比表面积	Y	Y
多点BET比表面积	Y	Y
Langmuir表面积	Y	Y
总孔体积	Y	Y

† 双功能分析/制备

‡ 一个专用的制备站控制器和一个专用的分析站制备器



# 化学吸附程序升温选配件

## ChemiSoft TPx 系统

若在 2720 或 2750 上连接程序控温加热炉和 ChemiSoft TPx 软件,即可使实现一系列化学吸附测试功能——程序升温还原反应 (TPR), 程序升温氧化 (TPO) 和程序升温脱附 (TPD)。加热炉的温度可控制在室温至 1100°C 范围内,在 20 到 500 °C 范围内,温度速率可达 50 °C/min,在 500 到 750 °C 范围内,温度速率可达 30 °C/min,在 750 到 1100 °C 范围内,温度速率可达 10 °C/min。加热炉控制器能够实现多种温度速率和恒温时间。

## 程序升温化学吸附

当在催化剂工作条件或更高温下进行程序升温化学吸附时,可获取催化剂的吸附强度信息。TPD 分析能够从不同温度下气体脱附量的测试来确定催化剂表面活性位的数量、类型和强度。在 TPR 分析时,金属氧化物与氢气反应形成纯金属。能够确定催化剂中还原物种的数量,揭露还原温度。TPO 能够测试催化剂在什么程度上能够被再氧化,以及某些氧化物的还原度。

## ChemiSoft TPx 软件

ChemiSoft TPx 包含于程序升温化学吸附选配件中,能够用于简化化学吸附、物理吸附和程序升温分析。此软件跟踪记录时间,监控记录分析温度和检测器输出,创建并管理数据文件,处理数据并生成各种自定义报告。先进的峰积分功能确保了结果的可靠性。

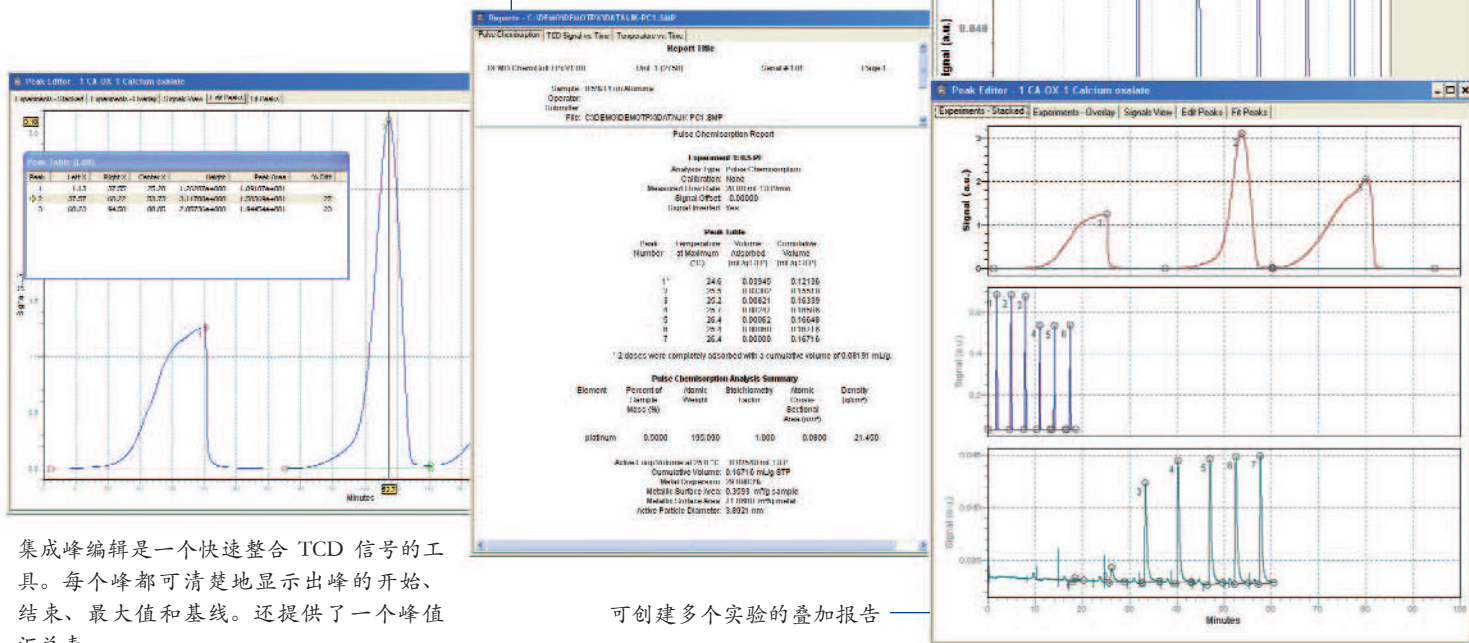
ChemiSoft 可以创建和储存标准分析条件,以便对常用分析进行指导。分析和制备条件也可记录和报告,以便查询数据采集的环境条件,同时也确保了重复试验的正确性。剪切粘贴和数据导出功能简化了数据移动和合并的各种操作。

ChemiSoft TPx 软件可以单独运行。即可随时在任意电脑上查看数据文件、更改计算参数和生成报告。

软件具有步骤提示功能,在分析过程中给用户文字提示信息,即便是新手,也能够独立进行操作。操作软件的格式和麦克其他产品一致,例如 AutoChem 2920 或者 ASAP 2020 Chemi,若还使用我公司其他产品,可有效的减少培训时间。

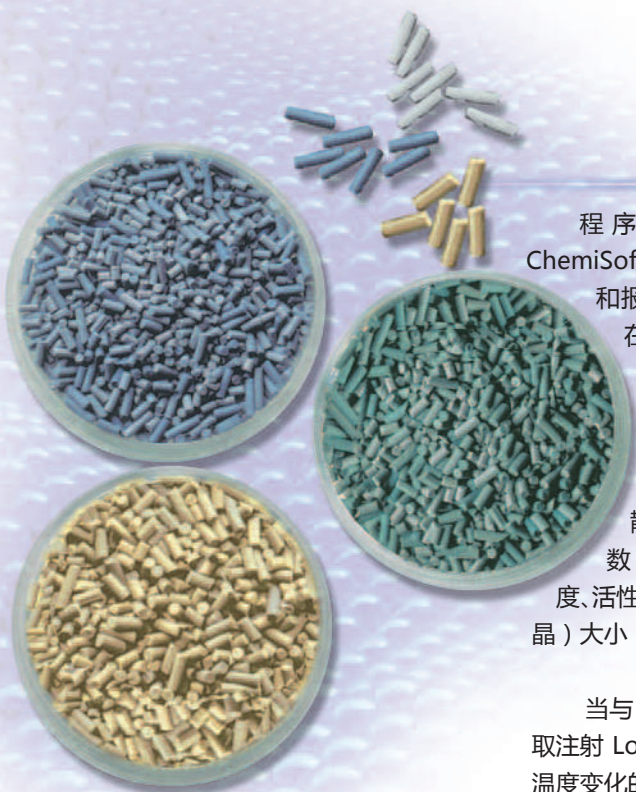
ChemiSoft TPx 报告系统,包含脉冲化学吸附、BET 比表面积、Langmuir 比表面积、总孔体积、一级动力学和图表报告等。

可定制的图表报告,用户可选择在报告中显示自己公司的 logos,自定义字体、自定义曲线颜色等。



集成峰编辑是一个快速整合 TCD 信号的工具。每个峰都可清楚地显示出峰的开始、结束、最大值和基线。还提供了一个峰值汇总表。

可创建多个实验的叠加报告



程序升温化学吸附选件中包含 ChemiSoft TPx 软件, 该软件能够自动处理和报告数据。程序升温化学吸附选件在 Chemisorb 系列仪器上皆可使用。

可报告: 单点 BET 比表面积, 多点 BET 比表面积, 金属分散度, 峰面积, 计算化学计量系数, 分子量, 横截面积, 计算金属密度、活性(金属)的表面积, 活性粒子的(微晶)大小, 和活化能(一级动力学)。

当与 ChemiSorb 2750 连用时, 可获取注射 Loop 校准报告, 注射 Loop 体积随温度变化的变化曲线, 以及校准错误报告。

## ChemiSoft 功能:

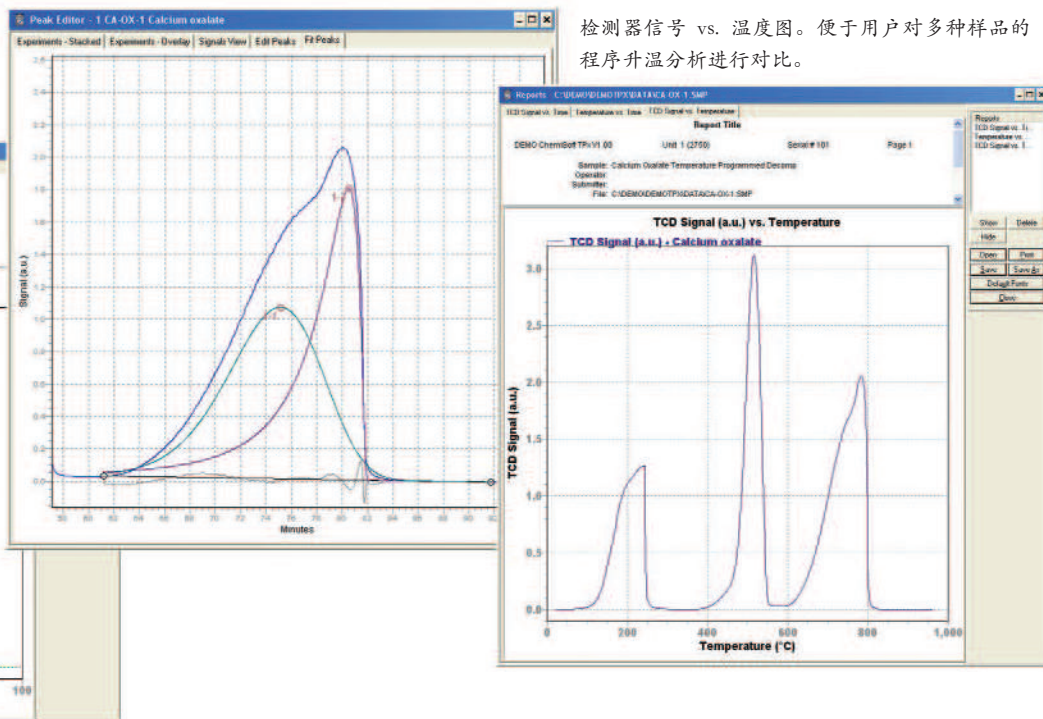
- 能够控制仪器, 坐标轴和报告范围
- 报告到显示屏、打印机或文件(仅文档)
- 可剪切粘贴
- 将显示的图转换成 x-y 坐标图
- 将显示的表格转换成 ASCII 文本文件
- 可自动和手动整合检测器信号
- 显示和打印峰图和峰报告
- 对未知浓度样品的计算建立校准曲线
- 使用不同的参数重新处理保存的分析数据
- 以 ASCII 文本格式输出数据
- 可脱机处理数据
- 单台计算机可监控两台仪器
- 监控和记录炉温

## 数据处理和报告

标准配置的仪器, 不包含程序升温化学吸附选配件, 可通过两种方式获取数据:

- 面板仪表读数
- 图表记录器监控热导检测器模拟输出。

能够对复杂的 TCD 信号去卷积以提供有价值的信息, 证明复杂的信号是两个峰的叠加。



检测器信号 vs. 温度图。便于用户对多种样品的程序升温分析进行对比。

ChemiSoft TPx 配件可获取检测器信号、样品温度和加热炉温度。并包含于图表报告中。

如需报价以及其他产品信息, 请登录 [www.micromeritics.com.cn](http://www.micromeritics.com.cn) 或拨打咨询热线: 400-630-2202