

美国康塔仪器公司

QUADRASORB[®] SI/AUTOSORB-6B

全自动多站比表面和孔隙度分析仪



Quantachrome
INSTRUMENTS

QUANTACHROME

Quadratorb SI/Autosorb-6B

Windows操作软件

Autosorb-6B和Quadratorb SI是微处理器控制的，依靠Windows数据采集和处理软件操作的分析仪。该软件建立在Windows2000/XP平台上，具有Autosorb软件的全部操作特性，并且符合医药工业21 CFR Part11 标准。

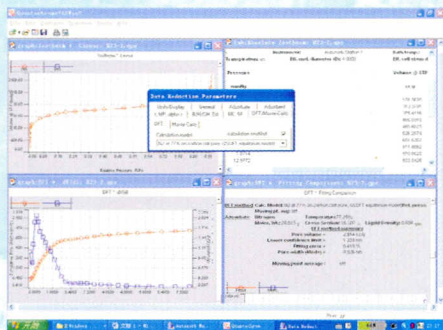
该软件功能强大，界面友好，满足了现代发展的需要，其超级数据处理功能不仅包含了传统经典方法，还包括了最新发展的DFT(密度函数理论)和Monte Carlo法。软件指导用户进行分析设置，预置参数，操作设置，数据处理，图形和报告输出等。在操作期间，你可以看到被测点以前的积累数据，等温线和所有有关的图形和分析结果。

数据可用多种比表面和孔体积模型方法表达：

- 吸、脱附等温线。
- 多点和单点BET比表面(包括常数和相关系数)。
- Langmuir比表面。
- 中孔体积和面积分布(B孔H和DH法)。
- 标准微孔分布(MP)和t-方法(de Boer, Halsey或碳黑STSA)。
- 总孔体积和平均孔径。
- DR微孔面积。
- HK, DA和SF微孔分布。
- 全范围密度函数理论(NLDFT),统一了使用N₂, Ar和CO₂的微孔和中孔分析。
- Monte Carlo孔径分布模型。
- 分形维数(FHH或NK)。
- QuadraWin可同时控制三台仪器，最多实时监控12个分析站的数据采集。



▲ASWin 2.0 操作和数据处理软件增加了吸附热计算功能



▲ASWin 2.0 操作和数据处理软件加入了2006年的最新研究成果—QSDFT模型(数据库)

Quadratorb SI标准应用特征：

- 全自动4站分析仪，用于比表面，孔体积和孔径分布测量，可使用任何非腐蚀性气体。
- 高分辨吸附/脱附等温线，用于检测精细孔结构详细信息。
- 四个分析站拥有各自独立的杜瓦瓶，压力传感器和P₀(吸附饱和蒸汽压)测量站，以保证同时测量并产生最大的样品结果输出量和灵活性。
- 各分析站独立程序化控制，可进行不同的分析和使用不同的测量条件。
- 长寿命杜瓦，测量时间超过30个小时。
- 用户可选择两种测量技术：专利免用氦气方式(NOVA方式)和经典氦死体积测量方式(Autosorb方式)。
- 多种投气方式使分析时间和分辨率得到优化：
 - Maxi Dose™：根据样品需要自动调整投气体积。
 - 指定投气体积：每个数据点0.1-10cc。
 - Delta Volume(ΔV)：在未知孔分布峰值处，自动增加测量点，使精细孔分布全貌图得以实现。
- 可靠的真空量气系统及具有温度检测的量气歧管。
- 独有的液位传感器伺服反馈系统保持死体积最小。
- QuadraWin软件提供了Windows平台上仪器控制和数据处理/报告系统。
- 可适用多种吸附气，包括氮气、氩气、二氧化碳、氩气等。
- 独立的样品制备站(脱气站)。

Quadratorb SI 氦气/微孔选项：

- 用于超低比表面和微孔测定
- 包括标准型所有功能并具有超低比表面(用氦气吸附)或微孔测定特性。
- 包括10torr压力传感器和专利无油分子泵系统。
- 氦气吸附测量具有药物活性的粉末金属。
- 真空吸附数据可低至 4×10^{-9} P/P₀，用于测定沸石、活性炭、分子筛等微孔材料物质。



▲Quadratorb SI

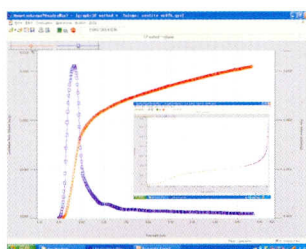
Autosorb-6B独一无二的特征包括：

Autosorb-6B(简称AS-6B)为研究级6站全自动比表面和孔隙度分析仪，采用分析站和脱气站分离设计，各站独立操作，结合专利投气程序，可节约分析时间约30%，并大大节约了占地空间。是目前世界上唯一继续生产并可得到技术保障的6站分析仪。

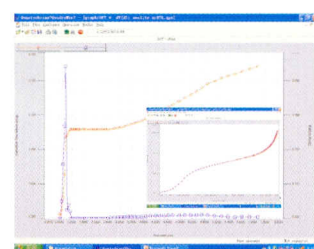
- 应用Windows操作和数据处理软件，可任意选用品牌计算机和打印机。
- 6个站各自独立操作，微孔型(AS-6B-Kr)仪器仍可同时使用6个站。
- 可以设定多达200个平衡数据点，进行吸/脱附等温线的测定。
- 各站专配的压力传感器可以监测平衡点，保证测试准确性。
- 占地小，节约分析时间约30%。
- 各站独立的P₀管用于P₀的绝对测量以确保结果的更加一致。
- MAXIDOSE™可以保证测试的速度和精度，该命令可以根据样品吸附量调整投气量。
- Magnalatch磁锁式阀门确保无因电加热引起的气体压力变化。
- 独有的液氮液位传感器保证样品管死体积误差至最小。
- AS-6B可顺序分析3×N₂和3×其他气体样品。
- 微孔型(AS-6B-Kr)具有二个分子泵(分析站和脱气站各一个)。
- 提供不同种类的样品脱气站。
- 氦吸附可进行小比表面、药物活性、粉体金属等分析。
- AS-6B-Kr/MP可用来分析低比表面和微孔。
- 能够实现低相对压力点分析(10⁻⁵)，可以分析分子筛、碳、沸石等微孔材料。
- 维护费低，真空系统具有不锈钢歧管构造。



▲Autosorb-6B



▲Quadratorb-MP SF法分析分子筛微孔
小图为吸/脱附等温线



▲分子筛微孔分析—NLDFT法及吸附等温线拟合(分子筛墨水瓶孔模型)

全自动多站比表面和孔径分析仪

指标	Quadrasorb S1	Autosorb-6B	NOVA4000e(比较)
分析站数	4	6	4
脱气站数	另选脱气站	另选脱气站	4
各站独立的杜瓦瓶, P ₀ 站和压力传感器 A/D转换	是 16位	是 22位	否 16位
压力传感器准确度	0.1%(满量程)	0.1%(满量程)	0.1%(满量程)
0-1000 torr	0.15%(读数)	0.15%(读数)	无
0-10 torr (选项)			
压力分辨率 (torr)	0.015	0.015	0.015
0-1000 torr	0.00015	0.0002	无
0-10 torr (选项)			
灵敏度(摩尔吸附/脱附气)	<1 × 10 ⁻⁷	<2 × 10 ⁻⁸	<1 × 10 ⁻⁷
极限真空			
双级机械泵 (torr)	1 × 10 ⁻³	1 × 10 ⁻³	1 × 10 ⁻³
加装分子泵	1 × 10 ⁻⁹	1 × 10 ⁻⁷	不能
Kr/MP选项 (torr)	(使用AS-1无油泵系统)		
吸附气	氮气和任何非腐蚀性气体	同左	仅用氮气
比表面范围	0.05m ² /g-无上限	0.05m ² /g-无上限	>0.01m ² /g
氮吸附 (选项)	0.0005m ² /g-无上限	0.0005m ² /g-无上限	---
孔体积检出极限	0.0001	0.0001	0.001
孔大小分布范围 (nm)	0.35-400	0.35-400	0.35-200
冷却剂液位	液位传感器控制 ±0.5nm	同左	同左
最小P/P ₀ 值 (N ₂)	1 × 10 ⁻³ (4 × 10 ⁻⁵ Kr/mp选项)		2.5 × 10 ⁻³
体积 (cm ³)	73.6 (H) × 63.7 (W) × 53.3 (D)	115.6 (H) × 64.8 (W) × 76.2 (D)	
重量 (Kg)	45.3kg	172.7kg	
电压	100-240VAC, 50/60Hz	100-240VAC, 50/60Hz	
温度	10-38°C 在90%相对湿度下	10-38°C 在90%相对湿度下	

NLDFT/GCMC核心文件库

N ₂ -碳在77K	裂隙孔模型	平衡相移
N ₂ -碳在77K	筒形	平衡相移
N ₂ -碳在77K	裂隙和筒形孔模型	平衡相移
Ar-碳在77K	裂隙孔模型	平衡相移
Ar-碳在87K	裂隙孔模型	平衡相移
Ar-碳在87K	筒形孔模型	平衡相移
CO ₂ -碳在273K	裂隙孔模型	平衡相移
N ₂ -氧化硅在77K	筒形孔模型	平衡相移
N ₂ -氧化硅在77K	筒形孔模型	吸附曲线
N ₂ -氧化硅在77K	筒形和圆形孔模型	吸附曲线
Ar-分子筛/氧化硅在87K	墨水孔模型	平衡相移
Ar-分子筛/氧化硅在87K	墨水孔模型	吸附曲线
Ar-分子筛/氧化硅在87K	筒形孔模型	平衡相移
Ar-分子筛/氧化硅在87K	筒形孔模型	吸附曲线

QSDFT-N₂-碳在77K, 骤冷样品
GCMC-CO₂-碳在273K
裂隙孔模型
基于裂隙孔模型

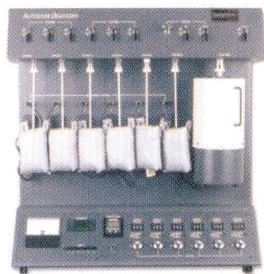
分形维数模型
Neimark-Kiselev (NK)
Frenkel-Halsey-Hill (FHH)

样品的前处理: 脱气站

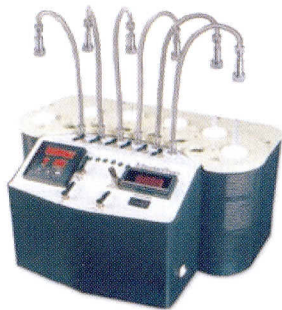
比表面分析结果的一致性和可靠性依赖于正确的样品前处理过程。由于样品的安全脱气往往需要几个小时, 而最快的BET分析可能仅需要8分钟, 所以, 康塔公司提供多种型号的脱气站以满足用户样品准备的不同需求, 给分析站连续不断的提供样品。

Autosorb 真空脱气站

- 六个并排排列的脱气站, 容易操作。
- 可选分子泵真空系统, 用于高真空样品制备。
- 每站都有各自的数字加热设置和温度测量。
- 可调节温度爬升速率。
- 数字定时器可精确控制脱气时间。
- 真空泵与样品之间的冷阱, 保护样品及泵油免受非吸附污染。



▲ AUTOSORB脱气站



▲ MasterPrep™ 脱气站

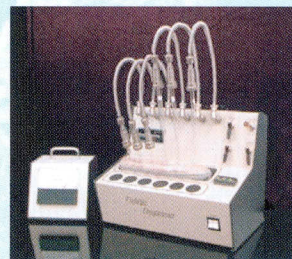
MasterPrep 流动/真空脱气站

- 可制备6个样品, 各站可在不同的温度条件下同时制备。
- 高温长寿命陶瓷炉加热样品, 无加热包。
- 操作者可选流动或抽真空速率。
- 具有一个六通道数字温度控制器, 每个样品的制备站可独立进行程序升温(多达20步)。
- 包括Windows设置软件。

FloVac脱气站和流动脱气站

康塔公司还可提供价格较低两款6站流动或真空脱气站可供选择:

- FloVac脱气站具有真空和流动两种方式。
- 流动脱气站仅提供流动脱气方法。
- 均为6站样品脱气站。
- 各站有独立的控制阀, 可以在仪器运行中增加或去除样品管而不中断其他样品站样品处理。
- 内置加热包, 脱气温度可达400°C, 数字显示, 1°C递进。



▲ FloVac 脱气站



▲ 流动脱气站

性能指标:

特点	MasterPrep 脱气站	NOVA 流动脱气站	NOVA FloVac 脱气站	Autosorb 真空脱气站
样品站数	6	6	6	6
站独立温控	是, 使用陶瓷炉	否, 各站同温	否, 各站同温	是, 使用加热包
温度爬升	是, 多达20步 各站独立, PC可控	否	否	是, 手动调节
Windows	是	否	否	否
软件程序升温(数字)				
真空脱气方式	是	否	是	是
真空度显示	是, 数字式	无	是, 模拟	是, 模拟
流动脱气方式	是	是	是	否
最高温度	425°C	400°C	400°C	350°C (450°C 可选)
真空泵	需要(不含)	不需要	需要(不含)	包括(分子泵可选)



Quantachrome Instruments' corporate headquarters in Boynton Beach, Florida.

Quantachrome®

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

近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。

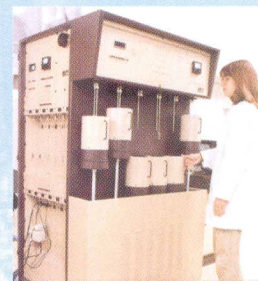
- Adsorption/Desorption Isotherms
吸附/脱附等温线
- Surface Area Measurement
比表面积测量
- Pore Size Distribution
孔径分布
- Chemisorption Studies
化学吸附研究
- Water Sorption Behavior
水吸附行为研究
- Mercury Porosimetry
压汞法测孔
- True Solid Density
真实固体密度
- Tapped Density
堆密度

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.



▲世界第一台
六站全自动比表面
和孔隙度分析仪
Autosorb 6 (1984)

DFT, NLDFT和QSDFT

- DFT即密度函数理论(Density Function Theory)和蒙特卡罗分子模拟方法(MC方法)是现实地反映多孔材料的孔中流体热力学性质的分子动力学方法。它们不仅提供了吸附的微观模型，而且比传统的热力学方法(包括BJH, DH, HK, SF)更准确地反映孔径分布。
- 在过去的十年内，人们采用不同的DFT研究方法。即所谓定域DFT(LDFT)和非定域DFT(NLDFT)法。一般来讲，DFT即指定域DFT(LDFT)。
- ISO15901指出，LDFT法经常在用，但它不能在固体-流体界面产生一个强的流体密度分布振动特性，这导致对吸/脱附等温线的不准确描述，特别是对狭窄微孔，得不到一个准确的孔径分析。2002年后，Quantachrome不再使用DFT方法，而代之以NLDFT法。
- ISO15901指出，非定域密度函数理论(NLDFT)和计算机模拟方法(如Monte Carlo拟合)已发展成为描述为多孔材料所限制的非均匀流体的吸附和相行为的有效方法。NLDFT法适用于多种吸附剂/吸附物质体系，适用于微孔和介孔的全范围。
- NLDFT可以比较实验等温线和计算等温线。对等温线的拟合误差小，则表明反映孔径状态准确。
- 2006年，骤冷固体密度函数理论(QSDFT)被提出，用于几何无序和化学结构无序的微孔-介孔碳材料的低温氮吸附孔径分析。因为NLDFT假设碳材料都具有平滑的，无定形的石墨状孔壁，而QSDFT明确地将粗糙表面和各向异性的影响计算在内，所以该理论提高了DFT法对无序碳材料孔径分析的准确性。康塔仪器公司已经将这一最新孔分布理论模型加入到ASWin软件中。

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

北京代表处
Quantachrome Representative Office

北京安定门外大街183号京宝花园M806室
Phone: +86 (010) 64401522
Fax: +86 (010) 64400892
Email: 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B512室
Phone: +86 (021) 64480335
Fax: +86 (021) 64480568
Email: jeffrey.yang@quantachrome.com
邮编: 200030



康塔仪器的质量管理体系通过
ISO9001: 2000认证。

Quantachrome
INSTRUMENTS

Serving Porous
Materials and Powder
Characterization
Needs Since 1968



www.quantachrome.com

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