



GPC光散射检测器解决方案

卓越的技术 专业的服务

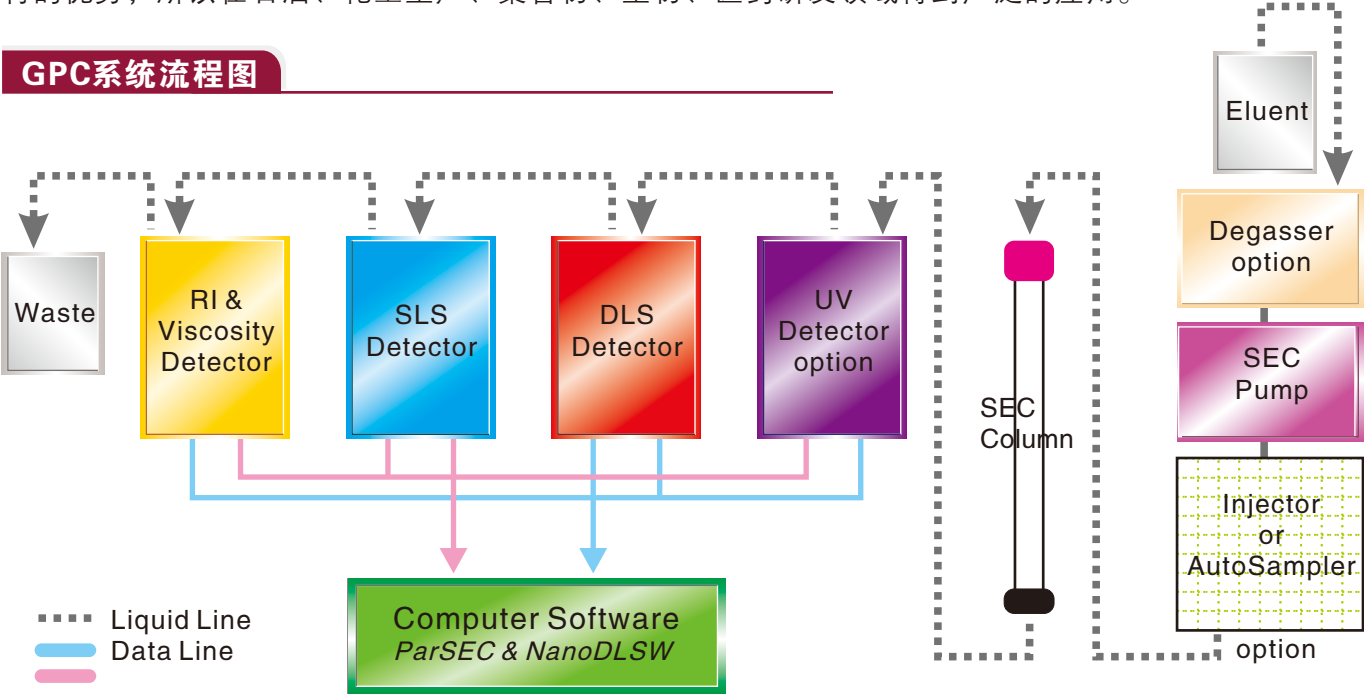


美国布鲁克海文仪器公司
Brookhaven Instruments Corporation

GPC光散射检测器解决方案

近年来，随着光电子和计算机技术的飞速发展，使得光散射技术已经成为高分子体系科学研究中的一种常规的测试手段。而光散射技术与凝胶色谱（GPC/SEC）分离技术的联用，不仅可以表征大分子的绝对分子量（ M_w ）及其分布，分子尺寸(R_h 和 R_g)，大分子的结构、构象、缔合、共聚物组成，还可以表征溶液的特征粘度和折光指数增量 dn/dc 。由于这种联用技术在高分子特别分析领域有着独特的优势，所以在石油、化工生产、聚合物、生物、医药研发领域得到广泛的应用。

GPC系统流程图



GPC检测器	专业解决方案
静态光散射检测器（ M_wA ）	联GPC系统使用测定大分子各个分布的绝对分子量 M_w 和回旋半径 R_g ，单机使用可以测定 M_w ， R_g 和 A_2 。
动态光散射检测器（NanoDLS）	联GPC使用可在流动状态下实时测量粒度 R_h 及其分布的功能，也可以单机使用测量粒度及其分布。
粘度检测器（BI-2010）	可得到特征粘度，对样品进行通用校正，从而得到真实分子量和结构信息。特征粘度的检测结合Mark-Houwink曲线，得到分子结构如枝接密度，共聚组成等信息。
示差折光仪（BI-DNDC）	RI是一种通用型检测器，一般作为浓度检测器使用，它对没有紫外吸收的物质，如高分子化合物、糖类、脂肪烷烃等都能够检测。
光散射与GPC联用软件（ParSEC）	可容纳多种检测器：RI（示差）、UV（紫外）、MALS（多角光散射）、Viscometry（粘度）、DLS（动态光散射），ParSEC软件为应用多检测器GPC系统进行聚合物表征提供了强大的软件支持。

BI-MwA

多角度激光光散射仪

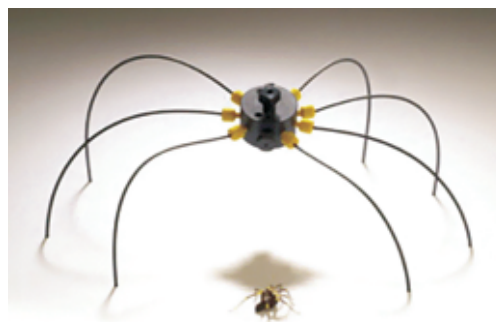
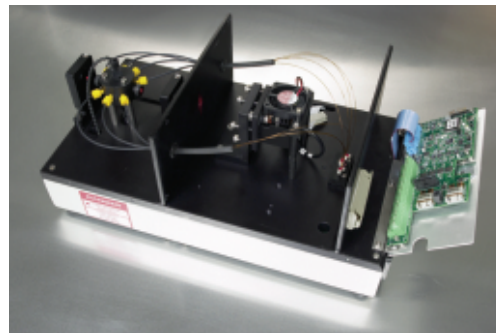
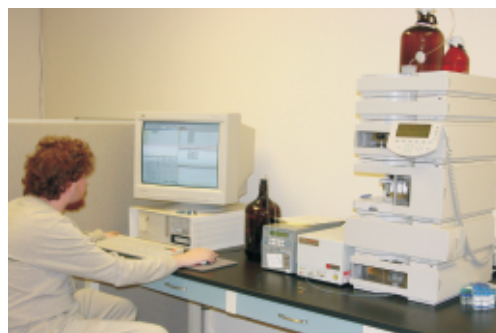
美国布鲁克海文仪器公司一直被全球公认为光散射领域的先驱，它的每一项技术都代表着世界最高水平。基于多年光散射技术和经验开发研制的BI-MwA型多角度激光光散射仪（也叫绝对分子量测定仪），对光散射仪器进行了开创性的革新，解决了绝对分子量测定中存在的诸多问题，使得分子量表征更加客观与可靠。

BI-MwA能做哪些工作

- ☆ 采用静态光散射的原理来表征聚合物的绝对分子量，是目前全世界公认的一种最行之有效的、最接近真实值的测量方法。它的特点是更直接、更简单、更准确。
- ☆ 采用35mW、635nm的固体激光器作为光源，在7个角度同时测定散射光强随角度和浓度的变化，从而确定绝对分子量。BI-MwAZP软件可提供三种拟合方式，即Zimm、Berry和Debye，根据聚合物的不同情况选择其适合的拟合方式。
- ☆ 从Zimm图中可以得到重均分子量 M_w ，回旋半径 R_g 和第二维里系数 A_2 。
- ☆ BI-MwA：(1)用于单机测定 M_w 、 R_g 和 A_2 ，提供分子形状信息；(2)也可用于联机，即作为凝胶色谱的一个在线检测器，可以测定聚合物各个分布的 M_w 和 R_g ，并提供支化信息；(3)还可结合TDSLS配置，进行聚合过程动力学研究、即实时监控聚合反应过程。
- ☆ BI-MwA可以附加NanoDLS配置，从而兼具在流动状态下实时测量粒度及其分布的功能。

BI-MwA的设计精华

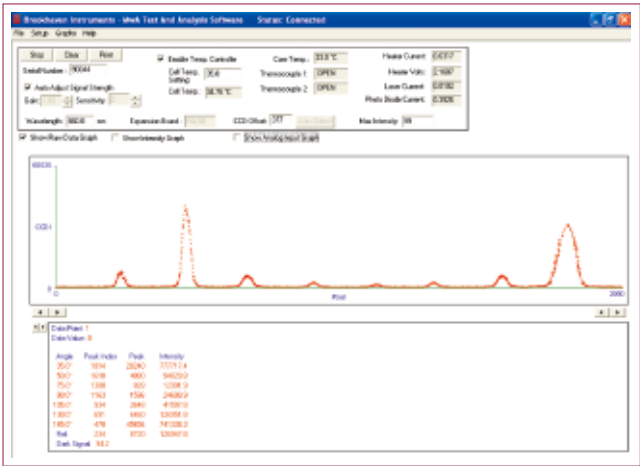
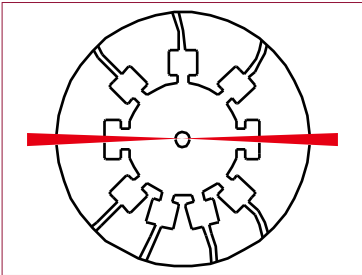
1. **安全的结构设计**：液路和电路严格分开，完全避免了因意外漏液或其他原因导致电器部分烧毁的可能性。
2. **独特的流路设计**：流路设计为垂直方向，而不是水平方向，避免了以往同类仪器水平流路而产生滞留气泡的可能性。同时圆锥形样品池的结构，更易于液体顺序流出。更为重要的是，这种结构已对角度进行精确定位，而不用对角度额外校准。
3. **超高灵敏度CCD检测器**：将所有角度的信号收集起来，汇集到一个CCD检测器，并结合微处理器进行增益的自动调整，保证了各个角度信号的一致性，免去了“归一化”繁复的过程。同时，超高灵敏度可以准确测量小于500的分子量，这是普通光电二极管检测器所无法实现的。



The BI-MwA Molecular Weight Analyzer - it's small, tough and scares off the competition.

高分辨率的绝对分子量测定仪

- 4. **独特的参比角度设计：**由于激光器本身的噪音而引起的误差是光散射类仪器所无法避免的。BI-MwA采用一个参比角彻底剔除了该种误差的影响。
- 5. **光纤传输数据：**采用低数值孔径光纤固定在各个角度上传输信号，无需仪器反复校准(Alignment)，避免经常校准的麻烦，以及因不经常校准而带来的误差，提高了测量速度和精度。
- 6. **散射体积：**设计使用了非常小的散射体积（20nL），保证了测量的精度。
- 7. **耐压样品池设计：**采用新型样品池，可承受更好的压力，最高可达3.5MPa。因样品池不易损坏，所以大大降低了维护费用。
- 8. **独一无二的微控制器：**支持4路信号输入（标配，16路为选项），24位分辨率。USB接口，可直接连接计算机。
- 9. **功能强大的光散射与GPC联用软件：**便捷的参数设置窗口，超大的光散射与凝胶色谱分析数据、形式多样的分析谱图，直观的实时监测功能，具有广泛的兼容性（兼容任何公司的GPC系统）。



强大的软件功能及超大的数据信息

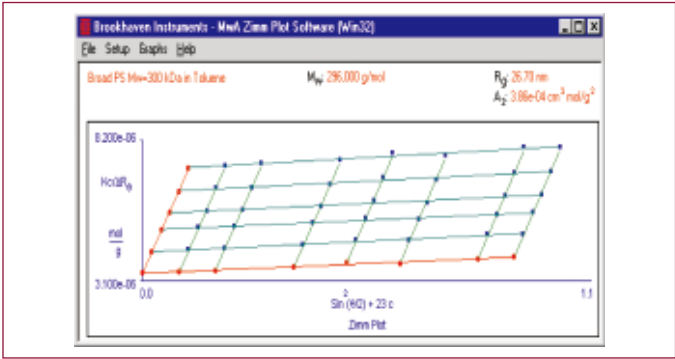


图1. PS在甲苯中的Zimm图。从该图中可以得到Mw, Rg, and A2。

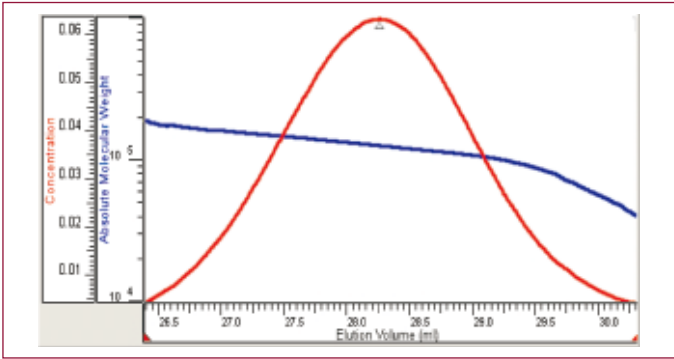


图2. BI-MwA与GPC联用，可以直接得到绝对分子量的分布，无需标样及校正曲线。

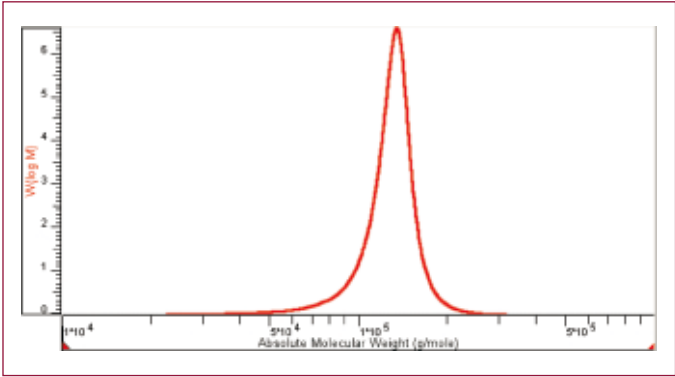


图3. 分子量分布图。

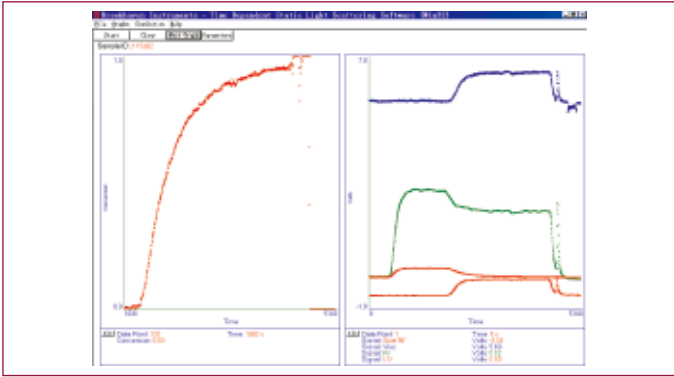


图4. 在线监测聚合反应过程，图中显示转化率、各检测器信号随时间变化的曲线。

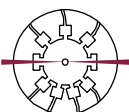
典型应用

BI- MwA是研究合成聚合物和天然聚合物的最理想的工具，同时对于探索聚合过程、合成方式、聚集、稳定性和构象都有很重要的意义。通过做log Mw 与log Rg的对数图可以得到形状的信息，如无规线团、棒状或者球形。

1. 石油化工：包括PS、PMMA、PAM、PVP、PEO、RUBBER等多种聚合物的研究和表征。
2. 生命科学：如各种人造组织（合成高聚物）的研究与改性。
3. 生物医学：蛋白质、多肽、及各种多糖的研究与表征。
4. 聚合反应的研究和控制：通过在线监测聚合反应得到分子量、转化率、粘度、浓度等的变化规律，更好地控制引发剂的用量及反应过程。

技术指标

参 数	
分子量测量范围：	500~10 ⁹ Dalton
分子尺寸测量范围：	10~1000nm
散射体积	20nL
体积：	样品池 100μL
背压：	最大3.5MPa(500psi)
温控范围及精度：	室温至80℃，± 0.015℃
角度：	8个，通常为35,50,75,90,105,130,145以及参比角（标配）
光纤：	低数值孔径，传输信号
激光源：	35mW固体激光器，635nm，垂直极性
检测器：	CCD，超高灵敏度
检测器控制：	高度集成化、专业化，功能强大的微处理器
输入：	4路输入，16到24位分辨率（标配） 15路输入，24位分辨率，（选配） 增益可调节。可与其它检测器联用，如示差检测器、紫外检测器、粘度计、热电偶、热敏电阻、压力计及泵输出等等。
室温操作情况：	10℃~75℃，湿度0%~95%无冷凝
大小及重量：	195mm(H)x 210mm(W)x380mm(D)，5.5kg
电源：	100/115/220/240 VAC, 50/60Hz, 25W



BI- MwA
Molecular Weight Analyzer

操作简单的示差折射仪

BI-DNDC

示差折射仪

测量方式

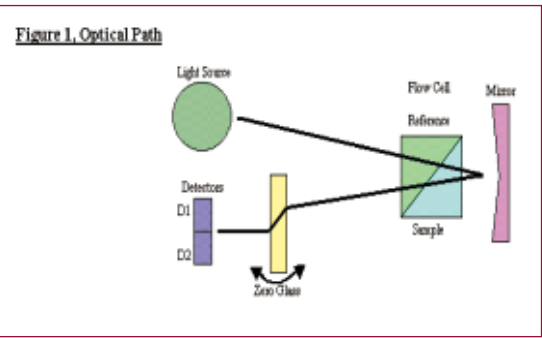
- **静态方式：**是测量聚合物溶液 dn/dc 值的专用仪器。采用注射器直接进样，样品溶液浓度范围0.1–10mg/mL。
- **动态方式：**作为凝胶色谱系统的在线示差检测器。采用进样阀进样，由蠕动泵或HPLC泵驱动。

仪器特点

- 预留有用户编程扩展接口，提高仪器的适应性与灵活性
- 面板与计算机控制相结合
- 完善的PC通信程序
- BI-DNDCW软件控制

技术指标

参 数	
样品池角度：	45°
样品池体积：	8 μ L
死体积：	25 μ L/240 μ L（注样口到样品池/样品池到出样口）
n_D 范围：	1.0 ~ 1.75RIU
测量范围（DRIU 全量程）：	6×10^{-4} , 3×10^{-4} , 1.5×10^{-4} , 7.5×10^{-5} , 3.75×10^{-5} , 1.87×10^{-5} , 9.3×10^{-6} , 4.6×10^{-6} , 2.3×10^{-6}
灵敏度：	1.5ng（果糖在水中）
噪音：	$< 2.5 \times 10^{-9} \Delta$ RIU, 25°C
温度准确性：	$\pm 0.5^\circ\text{C}$
温度稳定性：	$\pm 0.01^\circ\text{C}$
波长范围：	620nm, 535nm, 470nm
管路直径：	(1) 0.25mm(进样品池)；(2) 0.75mm(进参比池)；(3) 1.0mm(出口管路)
流速（典型/最大）：	1.0/3.0 mL/min（分析）；5.0/12.0 mL/min（制备）
时间常数：	0.1~2S
模拟信号输出：	1~10V（双极），全量程
数字信号输出：	RS-232/COM
软件：	BI-DNDCW
数据传输速率：	4800,9600,19200,38400,57600,115200
数字化输入：	冲洗，回零，同步，错误提示
大小及重量：	160mm (H) x 175mm (W) x 340 mm (D), 8kg



BI-2010/2020

粘度检测器

BI-2010粘度检测器采用全新专利技术的毛细管全桥式设计，具有高灵敏、低展宽、低噪音和节约测量时间等特点，其温控可从室温达到80℃。利用BI-2010可得到特征粘度，对样品进行通用校正，从而得到真实分子量和结构信息。特征粘度的检测结合Mark-Houwink曲线，得到分子结构如枝接密度，共聚组成等信息。



仪器特点

1. 测量时间减半：传统的桥式毛细管路设计需要等待两倍时间后，倒峰完成后才能进行下一个样品测量。由于采用最新专利技术的桥路设计，该粘度检测器在测量结束时无倒峰出现，从而节约了测量时间。
2. 将展宽降低到最低程度：传统的桥式设计的前臂非常长（约1.5米管路），这将会导致样品测量的展宽。全新的桥路设计大大缩短了前臂的长度，从而使得展宽问题完美的解决。整个过程无需谱带扩展修正，保证数据的真实性。
3. 高检测器灵敏度：低噪音的电子器件与高灵敏的压力传感器相结合，再加上专利的样品管路设计，保证测量数据极好的检测极限和高线性，比传统粘度检测器灵敏度提高5倍。
4. BI-2020粘度及示差双功能检测器：BI-2010可以添加BI-DNDC部件成为BI-2020，实现粘度和示差的同时测量。

技术指标

参 数	指 标
微分压力范围	± 5.0 kPa
微分压力增量	1, 2, 4, 8
进口压力范围	0 to 150 kPa
样品池体积	15 μ L
剪切速率 (1.0 ml/min)	$\leq 2700 \text{ sec}^{-1}$
噪音水平	0.2 Pa, 25°C
模拟输出(integrator)	1.0 Volt / 5 kPa FSD (微分压力) 1.0 Volt / 100 kPa FSD (进口压力)
检测器总体积	$\approx 40 \text{ ml}$ (包括储液池)
温度准确性	± 0.5°C
温度稳定性	> 0.01°C
数字信号输出	RS-232C、USB、LAN
数据传输速率	4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
数字化输入	冲洗，回零，同步，错误提示
数字化输出	同步，错误提示
大小及重量	160mm (H) x 175mm (W) x 340 mm (D), 8 kg

全新的、功能强大的光散射与GPC联用软件

ParSEC 光散射与GPC联用软件

ParSEC是一款全新的、功能强大的软件包，适用于多检测器系统、高分子表征，代表了GPC/SEC分析技术的最新发展。ParSEC适用于所有的GPC/SEC系统及各种检测器。为了完美体现色谱的功能，这款软件写入了很多既新颖又实用的功能，比如“function specific”，能够保证正在运行中的任务信息能够整齐地显示出来，用户可定义各种图形的显示并添加注释，另外还存储了与各种应用相关的数据及结果数据库。

软件特点

1. 可容纳多种检测器：RI（示差）、UV（紫外）、MALS（多角光散射）、Viscometry（粘度）、DLS（动态光散射）
2. 无论GPC跟示差、光散射、粘度等检测器如何组合，ParSEC软件都能够对它们进行数据的采集和处理。所有的操作条件、原始数据文件、分析方法、相应的校准常数、数据结果和样品信息都储存在一个数据库中，可随时进行存档和调用。
3. 软件操作具有直观、综合、灵活等特点
4. 两种校准方法可供选择：Standard和Universal；
5. 能够得到绝对分子量；
6. “Smart Tile”键可以让所有打开的窗口按序排列；
7. ParSEC软件为应用多检测器GPC系统进行聚合物表征提供了完整的解决方案。

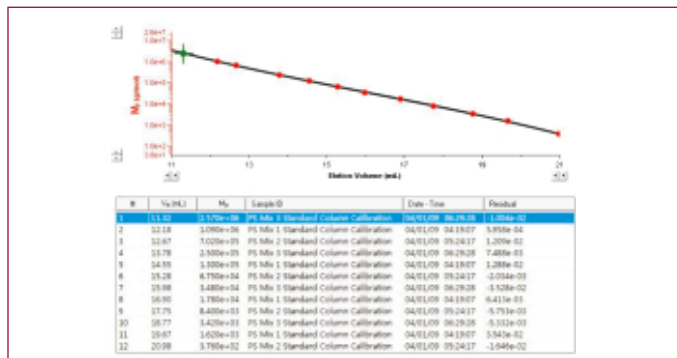
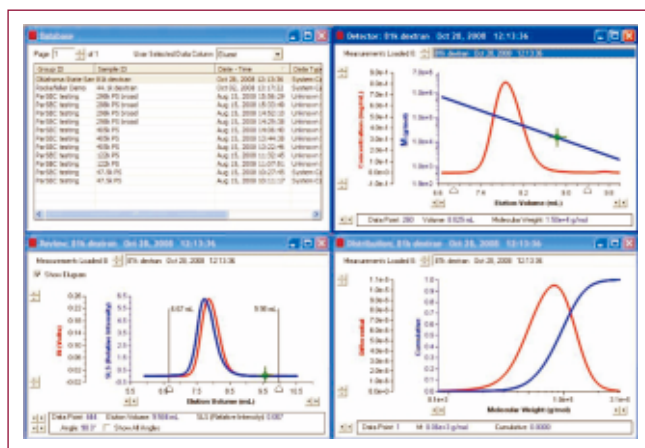


图1. 校准曲线。

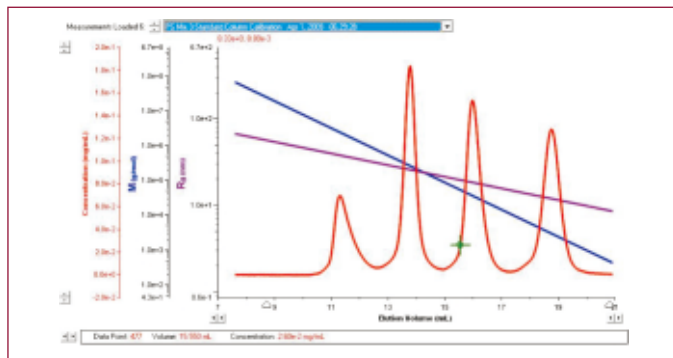


图2. 浓度、分子量与均方根回旋检测结果

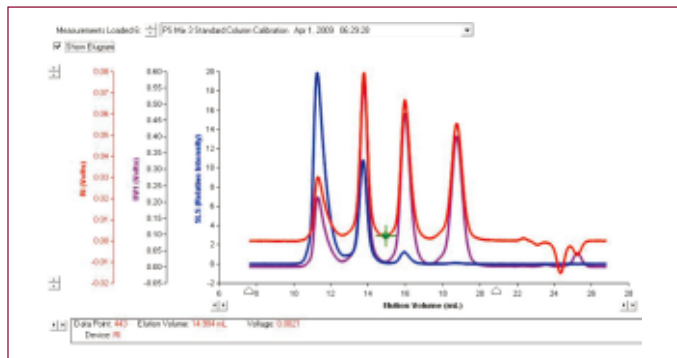


图3. 示差、紫外与分子量检测结果。

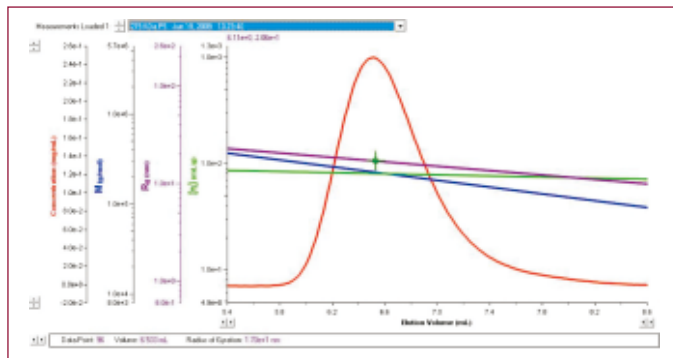


图4. 浓度、分子量、均方回旋半径与粘度检测结果。

NanoDLS

在线粒度分析仪

NanoDLS高灵敏在线粒度分析仪基于动态光散射原理，结合强大的TurboCorr数字相关器和专利技术的样品池，可在流动状态下实时精确测量粒度及其分布。

动态光散射原理

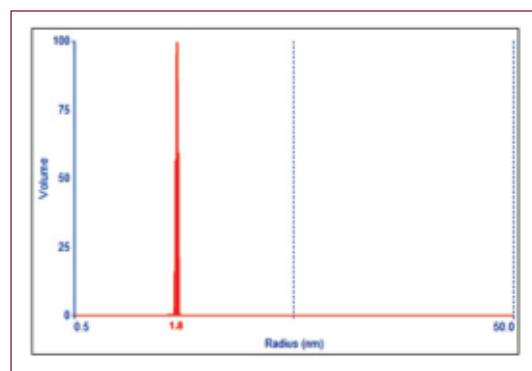
由于颗粒在悬浮液中的布朗运动，使得光强随时间产生脉动。采用数字相关器技术处理脉冲信号，可以得到颗粒运动的扩散信息后，进而利用Stokes—Einstein方程计算得出颗粒粒径及其分布。

NanoDLS的设计精华

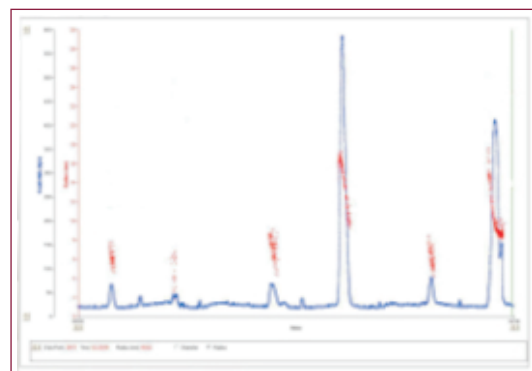
1. 超宽的0.1mg/ml~100mg/ml动态浓度范围，在全新技术的帮助下，不仅可以对样品进行准确测量，更可以兼顾极稀与极浓的浓度变化过程。
2. 专利样品池设计，样品池体积2.5 μ L。
3. 多种工作模式：流动模式（SEC/GPC）、单机模式和实时在线粒度检测系统模式。
4. 强大的TurboCorr数字相关器：世界公认最先进的相关器，4 $\times$ 522个硬件物理通道，4 $\times$ 10¹¹个线性通道，25nS-1210S动态采样时间及延迟时间分配，支持互相关测量，支持多路信号输入（详见数字相关器资料）。
5. 采用高精度的35mW大功率固体激光器，带有独立的温度与电流控制系统，在保证稳定性的同时有效地提高了信噪比，更加有利于对极小粒度及极稀体系的测量(如右图所示)。由于光束的良好聚焦，不会对被测体系造成热运动影响，同时保证了更小的散射体积。
6. 高灵敏的APD探测器，保证对极小颗粒的精确测量；
7. 样品池温度控制范围: 5 $^{\circ}$ C ~80 $^{\circ}$ C $\pm$ 0.1 $^{\circ}$ C。
8. 90 $^{\circ}$ 散射角度设计，兼顾大小颗粒的散射信号；
9. 突出的数据重复性，自动样品测试和数据分析，克服人为操作误差；



专利设计的流通型2.5 μ L样品池



单机模式0.1mg/mL溶菌酶粒度分布图. $R_h=1.8$ nm



GPC模式浓度与光强（对应粒度 R_h 值）的关系图

专利技术的在线粒度分析仪

- 10. Windows平台下操作软件，实时监测测试过程，可以根据试验需求实时更改试验参数，数据以图形或表格的形式给出。
- 11. 强大的数据分析功能，可自动研究粒度随时间、温度(蛋白熔点)以及其他参数变化的趋势分析。

典型应用

- 流动模式（SEC/GPC）：
 - ☆ 监测聚集过程；
 - ☆ 连续粒度测量；
 - ☆ 药物制备
- 单机模式：
 - ☆ 粒度测量及其分布（高灵敏性及动态样品浓度范围）
- 实时在线粒度检测系统模式：
 - ☆ 可配置控制阀、蠕动泵、管路等形成在线粒度监测系统，可对反应体系进行精确监测；



技术指标

参 数	指 标
粒度范围：	0.5nm~3000nm（与折射率有关）
典型精度：	1%
样品池体积：	2.5μL
最大压力：	>200 bar（3,000psi）
浓度范围：	0.1mg/ml~100mg/ml（跟样品有关）
温控范围：	5℃~80℃
激光源：	35mW、635nm固体激光器
检测器：	APD
相关器：	4×522个硬件物理通道，4×10 ¹¹ 个线性通道
接口：	面板前有2套独立的进口和出口（单机模式和流动模式）
操作模式：	自动进样或手动进样
自动趋势分析：	对时间、温度及其他参数
散射角：	90°
计算机接口：	USB 2.0 & 1.1
信号输入：	4路输入（标配），15路输入（选配）
数据输出：	粒度及其分布、正态分布和多峰分布图
室温操作情况：	10° C~75° C，湿度0%~95%，无冷凝
大小及重量：	180mm (H) x 210 mm (W) x 380 mm (D)，5.8kg
电源：	100/115/220/240 VAC，50/60 Hz，45 W

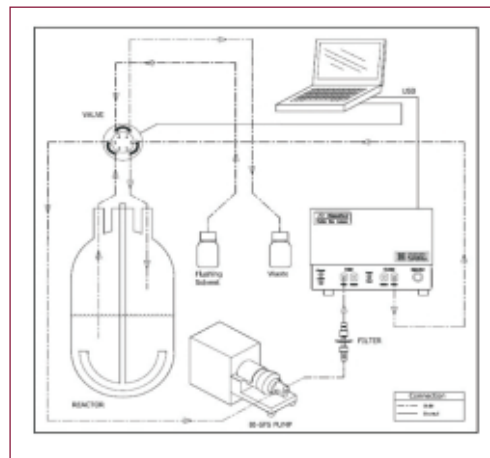
ACOS

实时在线粒度检测系统

实时在线粒度检测系统 (Automatic Continuous Online Sizing,以下简称ACOS系统) 运用动态光散射原理 (Dynamic light Scattering), 在继承光散射测量粒度快速、非侵入无污染、高精度的同时, 利用特殊设计的样品池专利技术, 实现了对运动、变化体系的精确表征。

ACOS系统结构介绍

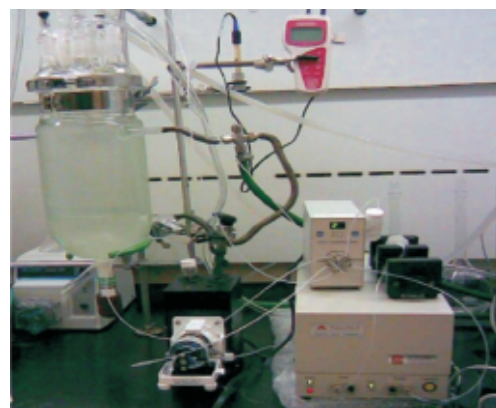
ACOS系统主要由控制阀、蠕动泵、光散射检测器、软件以及管路组成, 可根据不同的反应釜对流路进行专门设计。



ACOS的设计精华

1. 0.1mg/ml~100mg/ml超宽的动态浓度范围, 采用全新专利技术的样品池设计, 不仅可以对样品进行准确测量, 更可以兼顾极稀与极浓的反应变化过程。
2. 高至3000psi耐压能力: 实现了在高压情况下对反应过程的检测。
3. 良好的密封环境, 保证了样品环境在取样、传送、测量全过程的稳定。同时, 用户可以选择测量完的样品重新注入反应釜, 在实际浓度以及反应总量上保证一致。
4. 真正的实时测量与分析

ACOS使用较细的管路, 配以较高的流动速度, 实现了真正意义上的实时测量与分析。



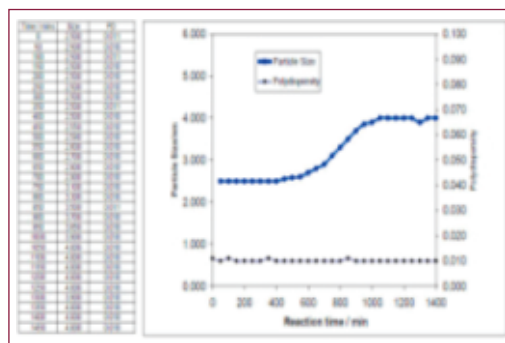
粒度范围: 0.5nm- 3 μ m
样品池体积: 2.5 μ L
温控范围: 5~80 $^{\circ}$ C, $\pm$ 0.1 $^{\circ}$ C
管路: 0.25mm或0.5mm等可选

ACOS典型应用

ACOS系统真正实现了自动、连续的对样品反应进行精确检测, 可广泛应用于蛋白质及其聚集过程、各种聚合反应过程、纳米粒子变化过程、胶束变化过程等胶体范围体系变化过程的表征。

美国GE公司的数据列示与分析

重金属造影剂在CT扫描成像中有着重要应用, 而该造影剂的粒径对其CT成像效果有着重大的影响。所以在重金属造影剂合成过程中, 对合成产物粒径的实时控制就显得尤为重要。应用ACOS实时在线粒度分析仪可以方便完成该项任务, 进而控制和优化合成反应, 提高产量。



药物筛选的理想工具

BioDLS

高通量全自动粒度分析仪

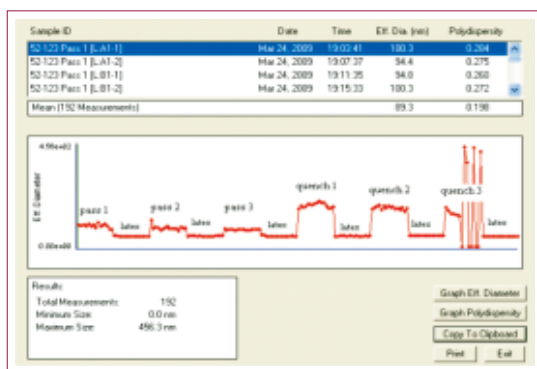
BioDLS高通量全自动粒度分析仪基于动态光散射原理，具有自动高效高通量测量粒度及其分布的功能，并具有极高的重复性和稳定性，是药物研究的理想工具。BioDLS突破性地解决以往一次一个的手动样品分析模式，现在可一次性自动连续测量768个样品，检测效率平均提高了10倍，大大降低使用者的工作强度。BioDLS采用专利的样品池设计，可实现0.1mg/ml~100g/ml超宽的动态浓度范围。

BioDLS的设计精华：

1. 自动高效高通量测量粒度及其分布的功能，并具有极高的重复性和稳定性。
2. 数据输出：粒度及其分布、正态分布和多峰分布图
3. 最高一次可处理768个样品。
4. 自动进样、回收样品、清洗、保温、用惰性气体密封（防止氧化）；
5. 自动化测量，减少有毒化学制品泄露；
6. 高效率：36个样/小时
7. 高灵敏性，粒度测量范围：0.5nm~3 μ m
8. 0.1mg/ml~100mg/ml超宽的动态浓度范围
9. 低样品消耗，样品体积2 μ L
10. 专利样品池设计，样品池体积2 μ L。
11. 样品模式：标准12，48，96和384 多孔板 或 HPLC 样品瓶，无需昂贵耗材。
12. 样品池温控范围：5 $^{\circ}$ C ~ 90 $^{\circ}$ C。
13. 储存板温控范围：环境温度 ~ 4 $^{\circ}$ C

BioDLS典型应用：

- 快速分析不同配方条件下病毒粒子及疫苗的粒度大小，从而筛选出理想的疫苗配方。
- 检测并分析药物及小分子的聚集性质。
- 脂质颗粒大小测定、分析脂质体与药物的最佳配方比例。



连续不同粒径样品的数据



上海凯来实验设备有限公司
全国统一客服电话：400 033 5217
网址：www.chemlabcorp.com
电话：021-58955731 58955762/63
传真：021-58955730

北京办事处：
电话：010-64981272、64987204
广州办事处：
电话：020-38013654、38013834
杭州办事处：
电话：0571-86430918、86983871

青岛办事处：
电话：0532-55662224
南京办事处：
电话：025-83439592



轻松扫一扫，即刻关注
上海凯来官方微信