Malvern | Material relationships

- 颗粒尺寸
- 分子大小
- 分子量
- Zeta电位–蛋白质电荷
- 流变特性

ZETASIZER NANO ZSP

卓越性能、简便、多样

颗粒的大小及其分布–动态光散射

采用动态光散射法测量粒度的方法

动态光散射的原理：处于随机热运动（布郎运动）的颗粒及分子，以与其粒度相关的速度进行扩散，其中颗粒越小，扩散速度越快。布郎运动的速度也受温度影响，因此，精准的温度控制是进行正确粒度测量的基础。

测量颗粒扩散速度时，观察激光照亮颗粒产生的散射斑图。特定角度下的散射光强度随时间的波动性可以通过灵敏的雪崩光电二极管探测器（APD）检测。利用数字相关器分析散射光强的变化，并且生成相关曲线对该曲线进行分析，得出粒度与粒度分布。

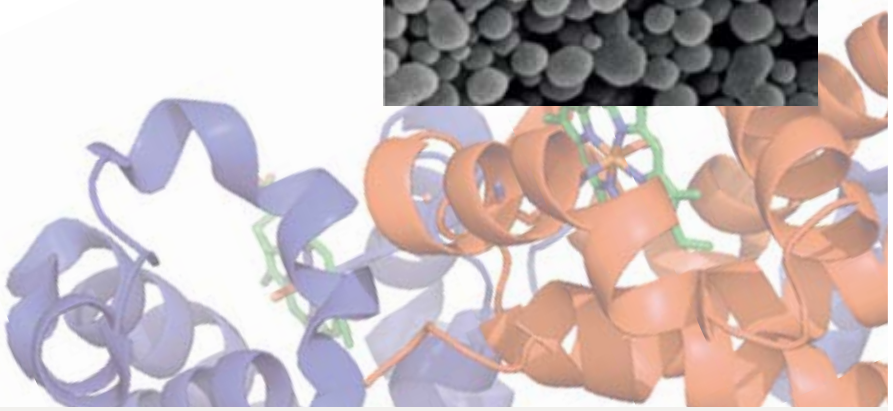
为了得出高质量的数据，Zetasizer Nano系列的设计可为测量环节中的每一个阶环节提供最佳组件，包括从激光到温度控制、再到光学设计及检测器。

使用Zetasizer Nano系列进行DLS测量的优势

- 科研级的结果，常规系统操作简便
- 专利型NIBS光学器件，确保优良的性能
- 少量稀释或者无需稀释的样品测试
- 可以通过“专家诊断”系统得知结果是否可信
- 高度自动化分析系统确保结果不依赖于操作员
- 温度趋势的自动化
- MPT-2自动滴定仪，自动进行pH、离子浓度趋势滴定

为什么NIBS光路对于粒度测量具有优势？

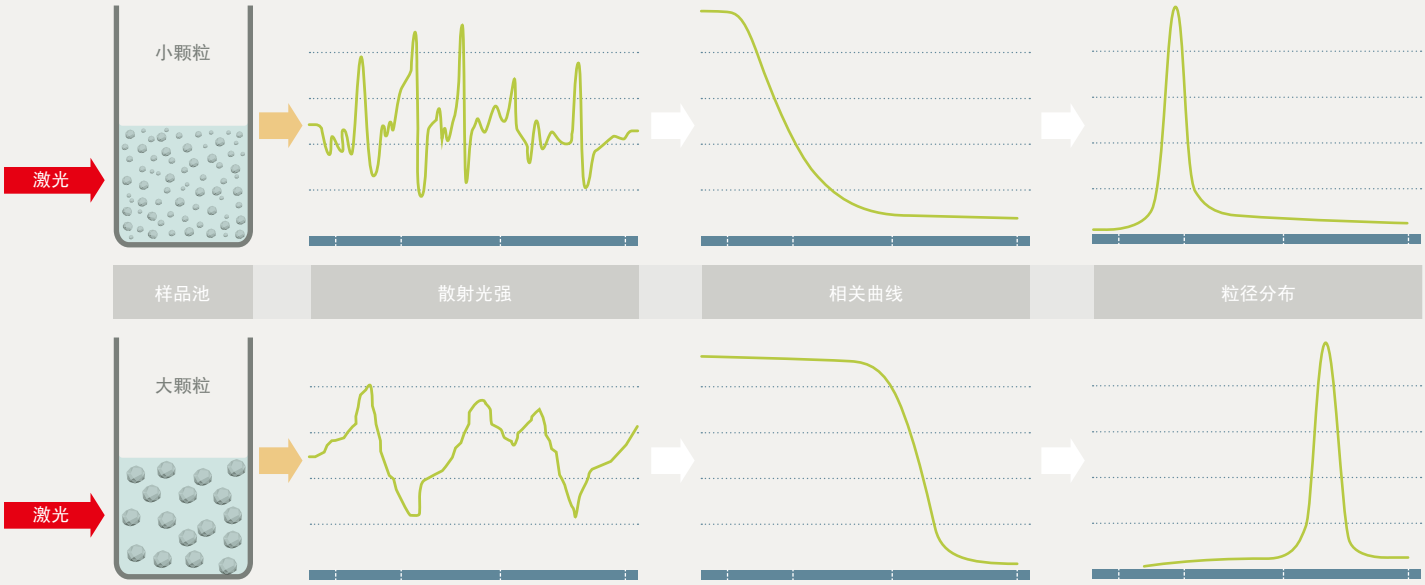
Zetasizer Nano ZSP、Nano ZS以及Nano S均采用专利非侵入式背散射（NIBS）技术，即：照亮更多的颗粒并使用高效的光纤检测，比传统光学器件的灵敏度高100倍。更多的颗粒测量有效消除了数量波动的影响，从而得出更为稳定的信号，并且显著增加可以测量的最大颗粒粒度。



聚焦蛋白质溶液

Zetasizer的一个主要应用领域是对溶液中的蛋白质进行表征。

- 分子尺寸及聚集行为
- 第二维里系数，A_2，B_{22}
- 蛋白质电荷及等电点，PI
- 使用DLS及SLS进行分子量测量
- DLS相互作用参数，k_D
- 分子构象



介绍
ZETA 电位及蛋白质电荷-激光多普勒电泳+PALS+M3

ZETA电位及蛋白质电荷的重要性

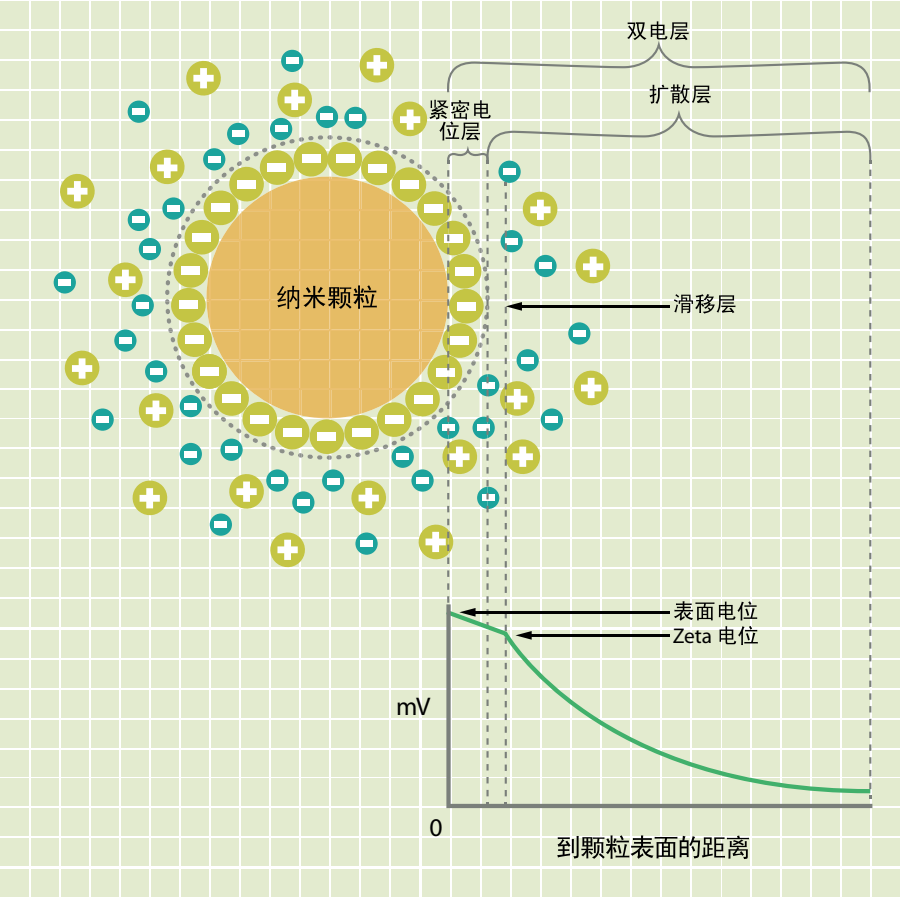
您开发稳定的分散剂或评估产品保质期的方法是什么?

您是否制通过检测大量配方来确定，并使感受到测试压力?

如果是这样，您可能很难优化开发速度或确保长期的产品稳定性。

分散介质中颗粒、分子或蛋白质获得的电荷由其表面电荷、周围溶液离子浓度及离子类型决定。 表面电荷代表了分散体系或溶液的稳定性。

这就意味着，稳定性可以通过改变pH值、离子浓度、离子类型并使用诸如表面活性剂及聚合电解制等添加剂进行改良。



应用

- 缩短开发稳定的分散剂及蛋白质溶液的时间
- 了解产品稳定性或不稳定性的成因，提高产品保质期
- 防止蛋白质聚集体形成
- 增加蛋白质浓度，同时保持稳定性
- 优化絮凝剂用量，减少水处理成本

为什么蛋白质电荷的测量非常有用?

开发蛋白质基产品，例如：高浓度蛋白质疗法，需要了解一系列溶剂条件的相互作用，确保其保持稳定。

蛋白质上的电荷是一项基础参数，可影响诸如蛋白质行为如蛋白团聚、蛋白与膜及其它表面的相互作用、 配体结合力、过滤、催化特性、长期存储、结晶化及加工处理。

我们测量ZETA电位的方法

通过检测颗粒或分子的电泳速度来得到其Zeta电位和表面电荷信息。在施加的电场下，具有ZETA电位的颗粒及分子将向电极移动。其移动的速度与电场强度及其Zeta电位成正比。如果我们知道电场强度，则只需要使用激光多普勒电泳技术测量移动速度，然后使用既定理论计算出Zeta电位。

表面电荷的测量可提供宝贵信息帮助改善配方，以便控制此类相互作用、预测稳定性并提高保质期。

我们使用了一种称为相位分析光散射（PALS）的技术改善测量的灵敏度及准确度。然而，仅使用PALS只能提供Zeta电位平均值，因此，我们的专利型M3-PALS多频测量可以在同一个测试过程中同时得到平均值及分布情况。

整个测量程序实现自动化，简化了测量过程。

优势总结

- 可抛弃性样品池选件，简化测量、确保精确性，避免交叉污染
- 自动测量程序–无需操作员判断–提供重复、精确的结果
- M3-PALS确保精确的ZETA电位分布
- 搭配SOP及不同报告模板的软件，使用简便
- 质量报告，减少培训要求，协助数据解释
- '专家诊断'系统，协助优化测量程序

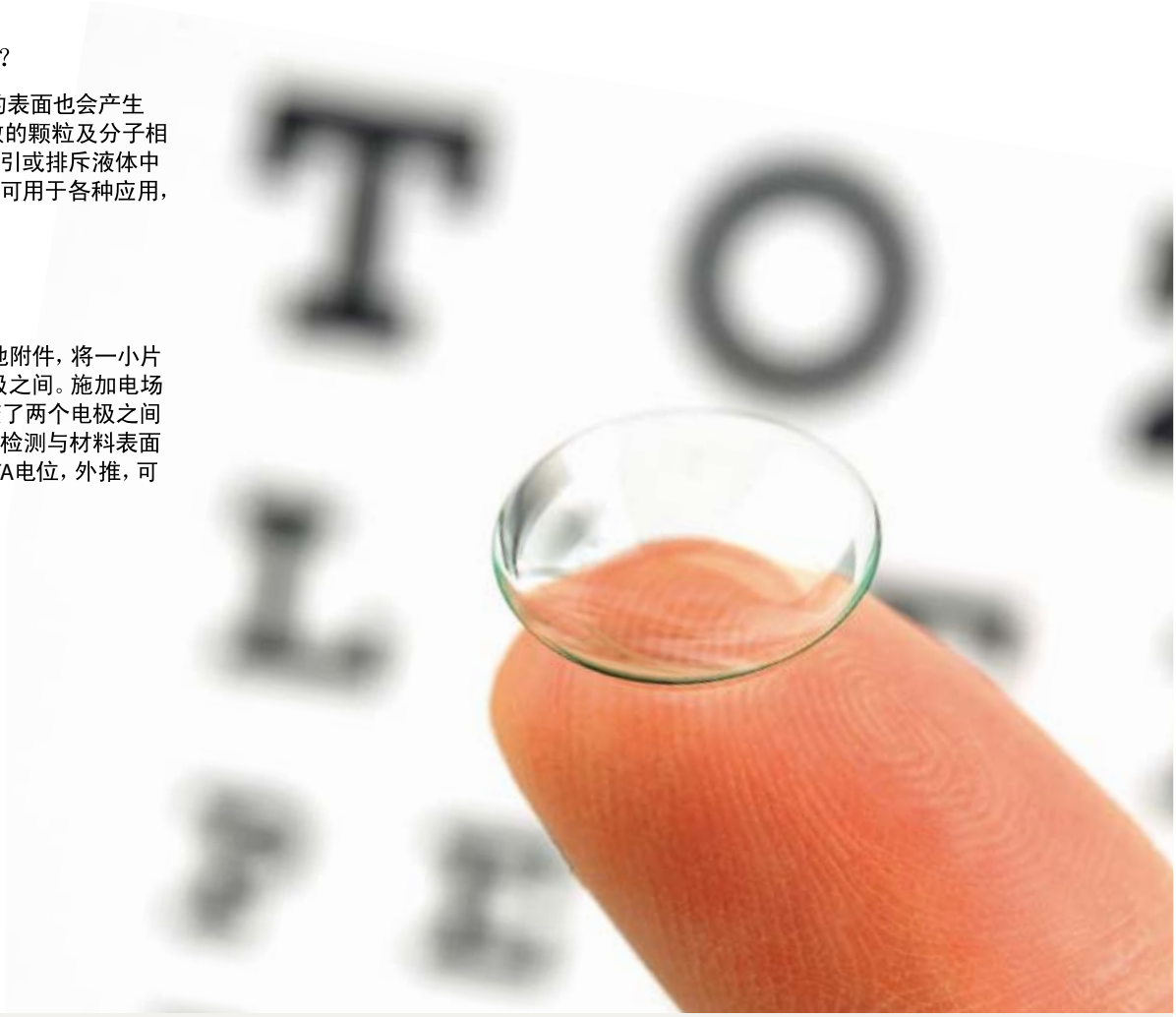
表面ZETA电位

什么是表面ZETA电位?

与含有离子的液体接触的表面也会产生ZETA电位，其方式与分散的颗粒及分子相同。表面的有效电荷会吸引或排斥液体中的颗粒，对此过程的了解可用于各种应用，例如：隐形眼镜的开发。

测量表面ZETA电位

和Zetasizer配套的样品池附件，将一小片扁平样品安装在两个电极之间。施加电场后，该膜材料的存在改变了两个电极之间的电渗模式，测试过程中检测与材料表面不同距离位置的表观ZETA电位，外推，可得出表面ZETA电位。



应用

- 用于去除带电物质(如细菌)的滤纸
- 移植材料表面改性以促进生物相容性
- 使用带电高分子实现的表面功能化
- 层层修饰以改进光学、电子和抗腐蚀性能
- 改善用于水过滤的滤膜反冲洗间隔时间
- 控制液体在微流通道内的流动性
- 用于控制摩擦及粘附的表面改性

使用Zetasizer Nano测量表面ZETA电位的优势

- 使用带有表面样品池附件的标准Zetasizer Nano
- 测量软件模块及结果整合在标准软件中
- 在测量过程中对用户进行引导，便于使用
- 提供结果质量报告，协助数据说明

介绍
分子量的测量 – 静态光散射/动态光散射

测量分子量

Zetasizer Nano系列采用静态光散射（SLS）技术，可对溶液中高分子的分子量进行测量。SLS技术要求系统灵敏且非常稳定，因此Zetasizer一直以来正是针对这一稳定性要求进行设计。

使用Zetasizer还是体积排阻色谱法测量分子量？

- Zetasizer不仅可以测量样品的平均分子量，而且还是一种确定低聚物成分的简单方法。
- 相比之下，SEC在计算准确分子量分布之前会对样品中的成分进行分离。

SLS如何检测分子量？

SLS需要检测若干已知浓度的高分子溶液的散射光强。

可得到重均分子量，以及第二维里系数，A_2或B_{22}。该参数是对分子溶解程度的测量，因此，也是溶液稳定性的一个指标且一直用于蛋白质结晶的研究。

特别针对蛋白质而言，可使用相同的操作步骤得到DLS相互作用参数，k_D。

瑞利散射方程

$$\frac{KC}{R_\theta} = \left(\frac{1}{M_w} + 2A_2C\right)$$

DLS如何检测分子量？

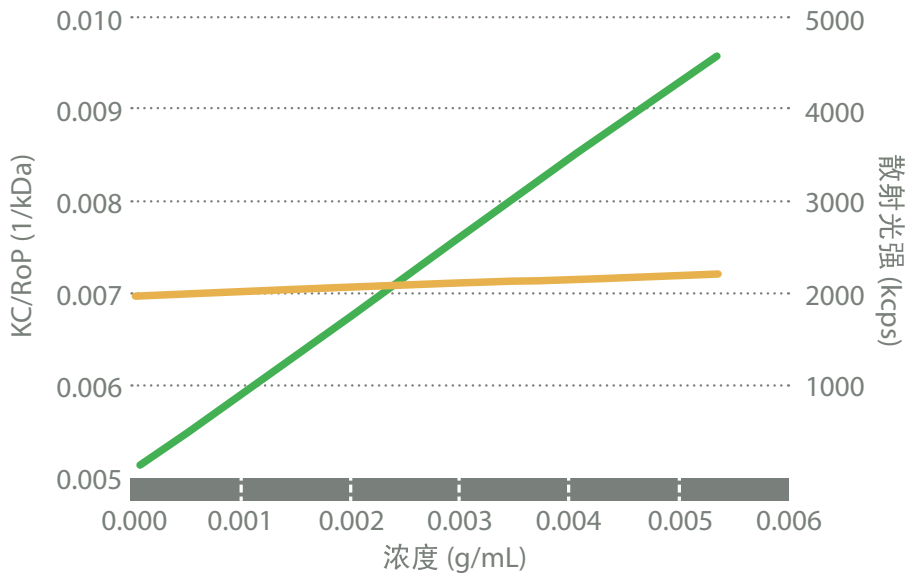
通过动态光散射检测高分子或者蛋白质样品的扩散系数*D*，进而通过DTS软件中的Mark-Houwink公式得到重均分子量Mw。

$$D = \frac{k_B T}{3\pi\eta d(h)}$$

$$D = kM_w^{-a}$$

*k*和*α*是Mark-Houwink因子*D*是扩散系数，*Mw*是重均分子量

用于分子量测量的德拜曲线（Debye plot）



使用Zetasizer Nano通过SLS测量分子量的优势

- 只需少量样品
- 校准只需已知的纯液体，如：甲苯
- 样品可回收
- 第二维里系数可用于确定蛋白质溶解程度
- 结合来自DLS的粒度数据，可确定结构因子

微流变

动态光散射（DLS）为基础的光学微流变技术采用探测示踪颗粒运动来测量材料中应力与变形之间的关系。与机械流变测定法相似，施加应力（通过示踪颗粒的布郎运动）并测量应变或形变（通过示踪粒子位置的变化）。示踪颗粒的热运动与悬浮流体的流变学特性密切相关，粘弹性介质中（例如：浓缩蛋白质溶液）和纯粘性介质（例如：水）具有相当大的差异。通过分析颗粒均方位移（MSD），可确定复杂流体的流变学特性，例如：粘度、弹性模量G'以及粘性模量G''。

动态光散射微观流变学可以提供：

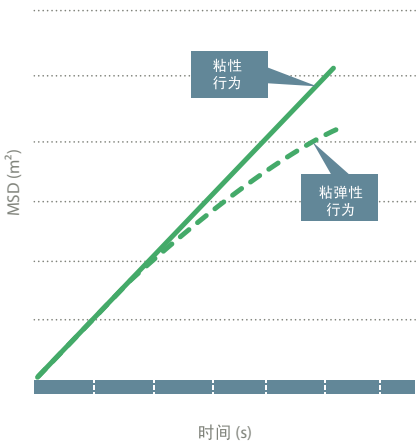
- 使用最少12μL的样品量提进行前沿的流学变表征
- 进行低粘性、弱结构及高应变敏感样品的粘弹性表征——进行机械流变学技术无法进行的测量
- 获取极高频率(短时)的动力学 – 与稀释样品密切相关

应用

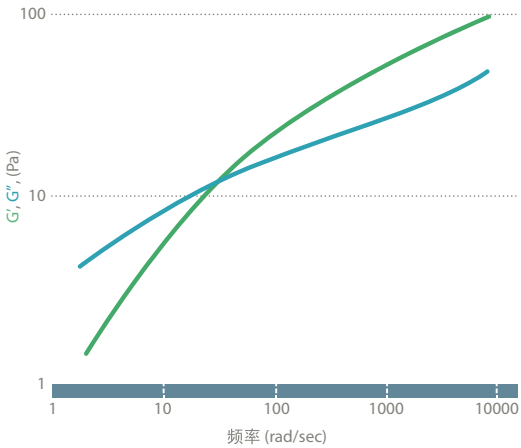
- 药用蛋白质与生物聚合物溶液的流变学表征
- 对蛋白质溶液进行粘弹性测量，以评估蛋白质与蛋白质相互作用的启始以及不溶性团聚物的形成
- 配方的开发及筛选
- 稀释系统的高频流学能力—应用或工艺-相关表征
- 监测复杂流体中结构随时间或温度的发展情况，或稀释情况下结构分解情况

示踪粒子在不同溶液环境中

均方位移(MSD) VS 时间



从MSD曲线得到的高分子溶液的粘弹性谱图



ZETASIZER NANO样品池及选件

样品池

多种样品池，可用于粒度、ZETA电位及分子量测量。此类功能扩展了应用范围，可处理低容量、高浓度、非水分散剂及溶剂。

电位样品池 类 型		描 述
毛细管电位 样品池 DTS1061		检测极性溶剂下颗粒zeta电位及其分布
插入式电位 样品池 ZEN1002		检测极性和非极性溶剂下颗粒zeta电位及其分布
高浓度zeta 电位样品池 ZEN1010		检测高浓度样品zeta电位
表面电位 样品池 ZEN1020		检测材料表面电位

粒径样品池 类 型		描 述
12mm可抛弃性样品池 DTS0012		聚苯乙烯材质，水性溶剂
45uL 微量样品池 DTS2145		石英材质，水性和有机相溶剂
12mm玻璃样品池 PCS1115		玻璃材质，水性和有机相溶剂
12mm玻璃样品池 PCS8501		玻璃材质，水性和有机相溶剂
流动相样品池 ZEN0023		石英材质，可以和SEC连用，水性和有机相溶剂
40uL微量样品池 ZEN0040		聚苯乙烯材质，水性溶剂
12uL微量样品池 ZEN2112		石英材质，水性和有机相溶剂

选项

- 流动模块附件套装，与SEC色谱法装置结合，用作绝对粒度检测器
- MPT-2自动滴定器及脱气装置，自动滴定不同pH值、电导率或某种添加剂浓度下的ZETA电位及粒度
- 表面ZETA电位附件，用于测量平面ZETA电位
- SV-10粘度计，确保准确的DLS测量
- 微流变选件，可测试蛋白质与聚合物溶液的粘弹性行为
- 温度选项高达120°C
- 窄频滤光片选件，用于荧光样品
- 21CFR符合ER/ES
- 用于光散射专家的科研级软件

标准物质

- 预先备制的ZETA电位测试标准样品，简化系统操作的常规验证
- 可用的粒度标准样品为NIST认证的20nm至900nm的颗粒

ZETASIZER NANO ZSP 规格

功 能	参 数	指 标
粒径检测		
	粒径范围	0.3nm – 10um*
	最小样品量	12µL
	最高样品浓度	40% w/v*
	检测角度	175 °+ 12.8°
	分析算法	NNLS、多重窄分布、蛋白质
Zeta电位		
	ZETA电位范围	> +/- 500mV
	电泳速度范围	>+/- 20 µ. cm/V.s
	最高样品浓度	40%w/v*
	最小样品量	20 µL
	最高电导率	200mS/cm
	检测技术	M3-PALS
分子量		
	分子量范围(DLS)	< 1000 – 2 x 10^7Da*
	分子量范围(SLS)	< 1000 – 2 x 10^7Da*
系统参数		
	温控范围	0°C - 90°C +/- 0.1°C
	冷凝控制	干燥空气
	标准激光光源	10mW, 633nm
	相关器	25ns - 8000s，最多4000通道
	检测器	APD
	尺寸	600 x 320 x 260(19kg)
软件		
	功能	在标准DTS软件基础上增加蛋白质测量软件
选配	MPT-2自动滴定仪与脱气装置 SV-10粘度计 窄频带荧光滤镜 流动相样品池选件 21CFR part 11软件	插入式电位样品池 高浓电位样品池 表面ZETA电位样品池 微流变软件 科研级软件

马尔文仪器（中国）

上海市田州路99号新安大楼101单元 邮编：200233
电话：021 61133777 传真： 021 61133778

在上海，北京，广州，成都，武汉和西安设有销售和技术服务中心
有关详细信息，请访问 www.malvern.com.cn

销售支持热线：400 630 6902
800 820 6902
E-mail: info@malvern.com.cn

马尔文仪器有限公司是英国思百吉集团成员

spectris

详细技术规格请访问 www.malvern.com.cn

扫一扫马尔文微信
紧随材料表征动态

Malvern