

获得最佳的  
GPC/SEC 分析

## 凝胶渗透色谱和体积排阻色谱 参考指南

GPC 和 SEC 是基于各聚合物链在溶液中的体积大小而分离的液相色谱技术。

利用 GPC 和 SEC，您可以测定天然和合成聚合物分子量分布。分子量分布可以影响材料的诸多物理参数，如强度、硬度和耐腐蚀性等。

GPC/SEC 是详细了解聚合物分子量分布的**唯一**成熟方法。

我们使用...

- GPC 表示分析有机相溶剂（如四氢呋喃）中聚合物的技术

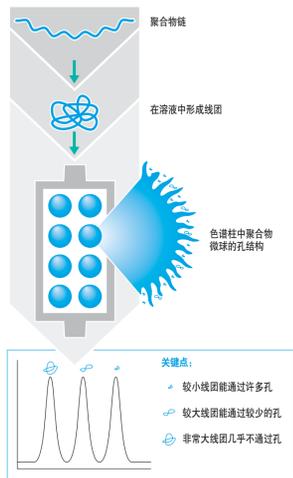
- SEC 表示分析水和水相溶剂（如缓冲溶液）中聚合物的技术

### 凝胶渗透色谱/体积排阻色谱的机理

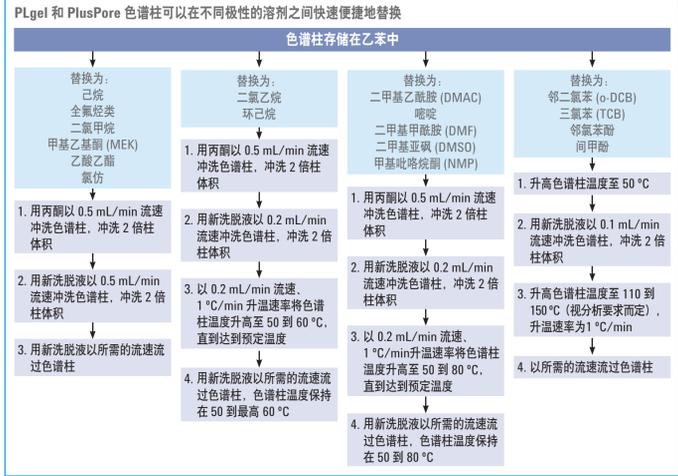
- 聚合物分子溶解在溶液中，由于分子量不同形成大小不同的球形线圈团状结构
- 聚合物线圈团随洗脱液流经色谱柱
- 色谱柱内填充具有特定孔结构的非溶性多孔小球
- 孔径与聚合物线圈团的体积接近
- 聚合物线圈团在孔内外扩散
- 洗脱的结果是：大分子先洗脱出，小分子后洗脱出
- 使用通过聚合物标准品建立的校正曲线将体积分离转换为分子量分离

### 故障排除指南

- 熟悉所有设备，并牢记设备良好工作状态时各项参数
- 记录正常的操作条件和色谱图
- 查阅产品手册，向供应商咨询建议，以及与其他用户讨论问题
- 按部就班地解决问题：系统地拆卸部件，一次只卸下一个部件，并且只用已知正常工作的设备进行替换
- 使用对照样品明确症状
- 利用好系统说明和维护记录预测问题

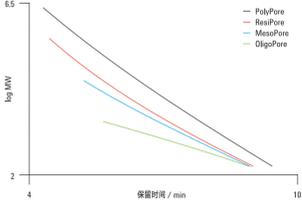


### 安捷伦 PLgel/安捷伦 PlusPore 7.5 mm 内径色谱柱洗脱液替换指南



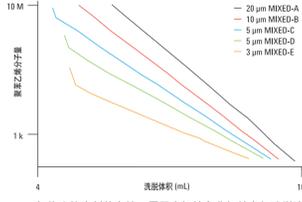
### 所选 GPC/SEC 色谱柱的校准

PlusPore 高分离度有机相 GPC 色谱柱



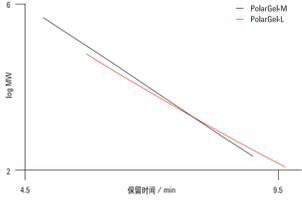
- 高孔体积，高分离度
- 宽孔径分布
- 优化的分离范围
- 全溶剂兼容性
- 无分子量交错

PLgel 有机相 GPC 色谱柱



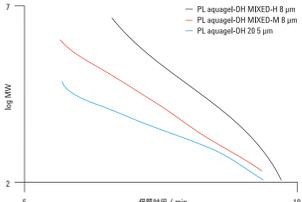
- 无与伦比的溶剂兼容性，便于在极性和非极性有机洗脱液之间替换
- 极佳的物理强度，延长了使用寿命（特别是在高温和强溶剂中使用）
- PLgel 色谱柱可使用的最高温度达 220 °C 和最大压力高达 150 bar (2200 psi)

安捷伦 PolarGel 色谱柱适用于可溶于极性溶剂中的聚合物分析

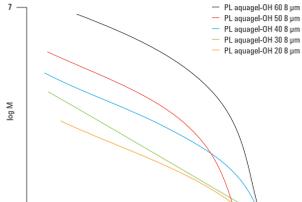


- 由于填充了 8 μm 颗粒填料，可分离的分子量 PolarGel-M 柱最高达 1,000,000 g/mol（水中的 PEG/PEO）和 PolarGel-L 柱最高达 30,000 g/mol（水中的 PEG/PEO）
- 平衡的疏水性和亲水性表面，对极性化合物有较高选择性
- 样品与固定相间不存在交互作用，确保了准确测定分子量
- 低溶胀和高机械强度，确保色谱柱寿命更长

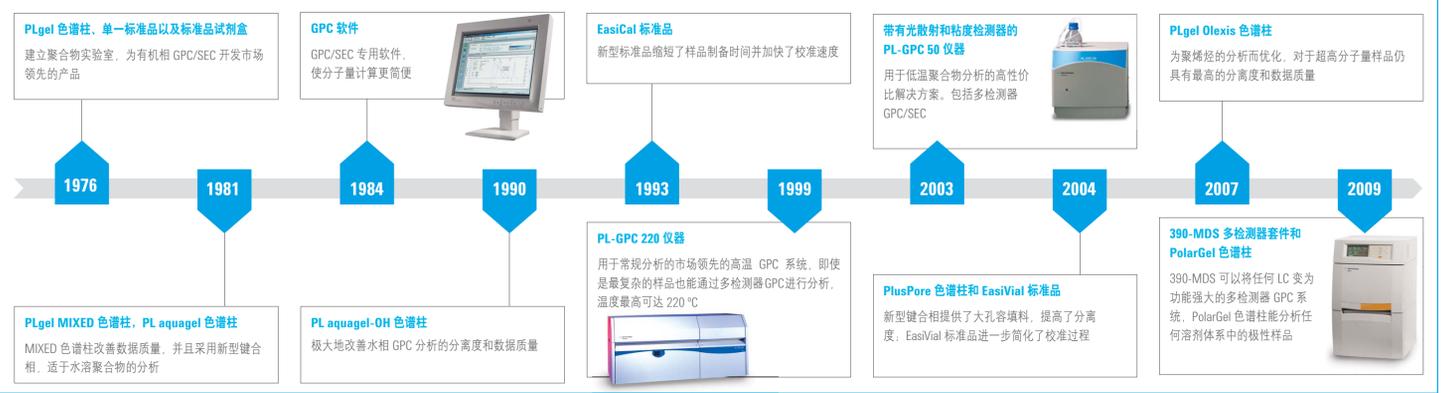
安捷伦 PL aquagel-OH 水相 SEC 色谱柱



- pH 范围 2 - 10
- 兼容有机溶剂，甲醇含量最高可达 60%
- 机械强度最高达 140 bar (2000 psi)
- 色谱柱背压低
- 8 μm 色谱柱 > 35000 塔板/m
- 15 μm 色谱柱 > 15000 塔板/m



## 在 GPC/SEC 领域拥有超过三十年的丰富经验



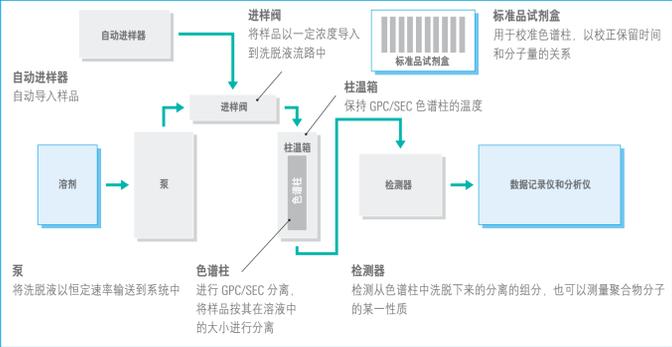
### 用于 GPC/SEC 的专业检测器

检测器	用途	特点
光散射检测器	测量准确的分子量、分子大小和聚合物变化	无需色谱柱校准。不依赖于聚合物化学。对高分子量灵敏
粘度计	测量准确的分子量、分子粘度（与密度有关）和聚合物变化	不依赖于聚合物化学。对高分子量灵敏。分子量范围宽，易于使用
示差折光检测器	测量聚合物浓度	一款通用型检测器，适用于大多数聚合物。与光散射和粘度计配套良好
UV/Vis 检测器	测量聚合物浓度	适用于带生色团的聚合物，非常灵敏

### 常用聚合物的典型分析条件

聚合物样品	适宜的 GPC/SEC 溶剂	常用分析温度	适宜的 GPC/SEC 标准品
天然橡胶和合成橡胶、聚二甲基硅氧烷、聚乙烯蜡、含低于 10% 乙烯的聚乙烯共聚物	甲苯	室温至 80 °C	聚苯乙烯
高密度、低密度、线性低密度和超高分子量聚乙烯、含超过 10% 乙烯的聚乙烯共聚物、聚丙烯、一般聚烯烃	三氯代苯或邻二氯苯	140 至 160 °C	聚苯乙烯或聚乙烯
聚碳酸酯、聚酰胺、聚乙二醇及其共聚物	四氢呋喃或氯仿	室温至 40 °C	聚苯乙烯或聚甲基丙烯酸甲酯
苯乙烯系聚合物及其共聚物、丙烯酸类聚合物及其共聚物、甲基丙烯酸酯类聚合物及其共聚物、乙烯类聚合物及其共聚物、低极性缩合树脂、聚酯树脂、环氧树脂、多元醇、聚酰亚胺、聚氨酯、多元醇、聚氨酯、沥青、烃类、聚乙烯醇（部分水解）、聚丙烯酰胺	四氢呋喃	室温至 40 °C	聚苯乙烯或聚甲基丙烯酸甲酯
聚脲、聚酰胺、尼龙	六氟异丙醇	40 °C	聚甲基丙烯酸甲酯
极性缩合树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、密胺树脂、醛类树脂、纤维素衍生物	二甲基甲酰胺或 正甲基吡咯烷酮或 二甲亚砜 + 0.1% LiBr	50 至 80 °C	聚甲基丙烯酸甲酯或聚乙二醇/环氧乙烷
聚乙二醇/氧化物、低分子量淀粉、低分子量纤维素、多糖、壳聚糖、葡萄糖、聚乙烯醇、树胶（瓜胶、阿拉伯胶）聚丙烯酰胺	水/缓冲液 pH 2-9	室温至 40 °C	聚乙二醇/环氧乙烷或多聚糖
淀粉	二甲亚砜 + 0.1% LiBr	50 至 80 °C	聚乙二醇/环氧乙烷或多聚糖
聚苯砜	邻-氯代苯	220 °C	聚苯乙烯
木质素、PVP、纤维素、聚氨酯	二甲基乙酰胺 + 0.1% LiBr	50 至 80 °C	多糖

### GPC/SEC 系统的组件



### 安捷伦 Bio SEC 色谱柱用于高分离度、依分子大小分离生物分子

安捷伦 Bio SEC-3 HPLC 色谱柱——按分子大小快速分离，具有良好的回收率  
提供 3 μm 大小填料颗粒和三种孔径 100Å、150Å 和 300Å，对大多数多肽和蛋白质均能实现高效分离。由 3 μm 填料带来的额外分离能力使得这些色谱柱非常适合应用于需要对聚合水平定量的 QC。

### 安捷伦 Bio SEC-5 HPLC 色谱柱——对宽范围分子大小的分离，提高回收率

安捷伦 Bio SEC-5 色谱柱具有更宽范围的孔径，100Å、150Å、300Å、500Å、1000Å 和 2000Å，对宽分子量范围的生物分子表征时具有良好的回收率和色谱柱寿命。

### 校准标准品

为了确定聚合物组分的大小，必须首先使用已知分子量大小的聚合物标准品生成校准曲线。然后，未知样品的分子量与此校准曲线对照，以计算样品的聚合物大小。提供各种分子量的聚合物标准品，以各种试剂盒样式包装，并提供单一分子量标准品使您拥有更多选择。

安捷伦生产了常见的 10 种单一分子量试剂盒，以及各种省时的 EasiVial 和 EasiCal 试剂盒。EasiVial 试剂盒包括三个样品瓶，每个样品瓶均装有四种准确称量的聚合物标准品的混合物，以获得 12 点 GPC 校准曲线。由于已经知道样品瓶中每种聚合物的质量，因此，只需加入固定量的洗脱液，即可制成准确和精确浓度的溶液，可以直接进样使用。提供聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙二醇/氧化物标准品的 EasiVial 试剂盒。

EasiCal 是预制备的校准试剂盒，由两个不同的标准品刮片组成。各包含 10 个可分拆的刮片，每个刮片上固化了 5 种聚合物标准品混合物。刮片顶端的聚苯乙烯薄膜迅速溶解，从而制成了两种校正溶液。使用 EasiCal 标准品时，从每个刮片上取下一个刮片并放入样品瓶中，然后加入适量溶剂并放置溶解。每个样品瓶进样一次，以生成一个 10 点的校准曲线。

如需了解更多：www.agilent.com/chem/gpcsec:cn

在线购买：www.agilent.com/chem/store

查找安捷伦客户中心：www.agilent.com/chem/contactus:cn

安捷伦客户服务中心：800-820-3278 400-820-3278 (手机用户)

联系我们：customer-cn@agilent.com

在线询价：www.agilent.com/chem/quote:cn

安捷伦科技大学：http://www.agilent.com/chem/university

浏览和订购 Access Agilent 电子期刊：www.agilent.com/chem/accessagilent:cn

本文中的信息、说明和技术规格如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2011 版权所有

2010 年 11 月 10 日中国印刷

出版号 5990-6882CHCN