



XBridge™ HPLC 色谱柱

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

无与伦比的通用性和优良性能

XBridge™ 系列色谱柱为液相色谱方法开发提供最大的灵活性。您可以在 1-12 整个 pH 范围内通过调控不同种类和不同组成的流动相以及操作温度，更快地开发出稳定耐用的方法。实验数据表明，XBridge 色谱柱即使在苛刻的使用条件下也表现出稳定的性能和长久的柱寿命。我们采用创新技术和行业内高水准的质量保证体系来生产 XBridge 色谱柱。众多用户的体验表明：XBridge 色谱柱能够为您正在面临的颇具挑战性的色谱分离提供可靠的解决方案。



- 能够在前所未有的宽 pH 使用范围和苛刻的温度条件下进行色谱分离
- 分析方法能够无缝升级到 UltraPerformance LC® 技术
- 超长的的色谱柱使用寿命

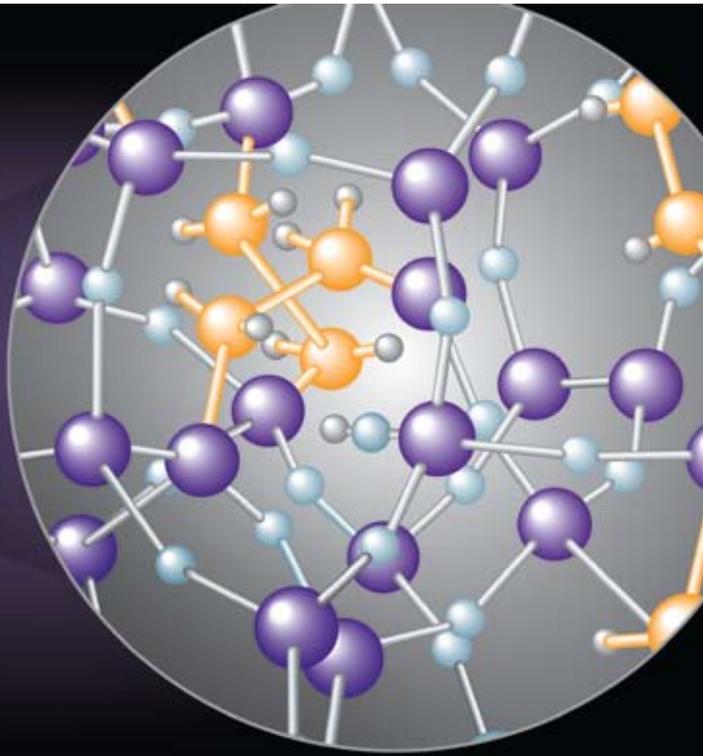
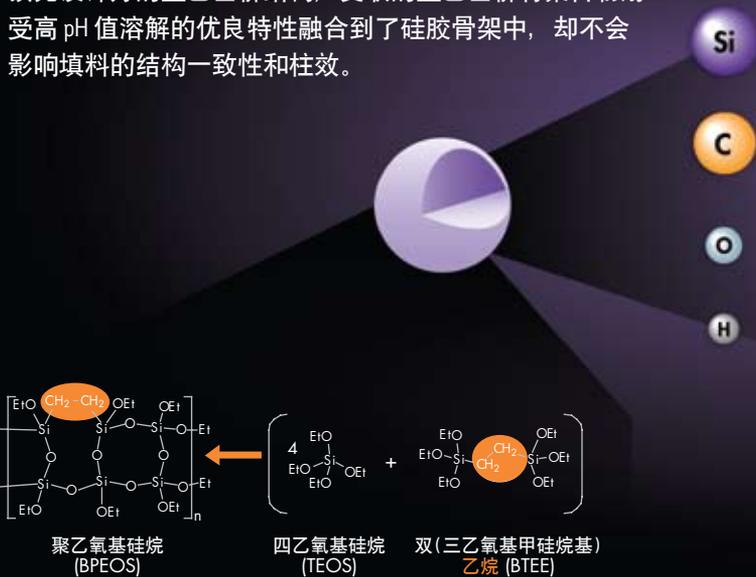


沃特世(Waters®)公司在 1999 年首次推出 XTerra® 系列色谱柱, 其专利的有机/无机杂化颗粒技术(Hybrid Particle Technology, HPT*)突破了硅胶基质反相色谱柱的局限性, 特别是在高 pH 条件下容易水解的不稳定性。ACQUITY UPLC® BEH 柱和 XBridge 系列液相色谱柱采用的都是沃特世公司第二代杂化颗粒技术 - BEH(亚乙基桥杂化颗粒)技术, 为液相色谱行业建立了一块新的里程碑。至此, 色谱工作者能够充分驾驭流动相 pH 值进行液相色谱方法开发。

*美国专利 6,686,035、7,223,473 和 7,250,214

BEH 颗粒的合成

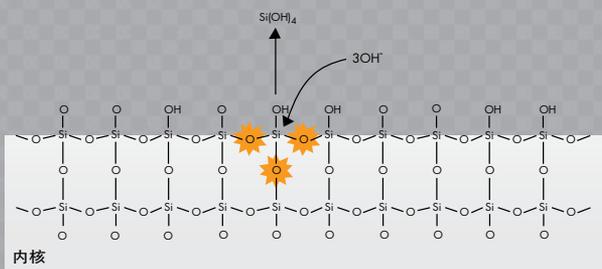
在 BEH 颗粒合成中, 双(三乙氧基甲基硅烷基)乙烷(BTEE)单体含有预先设计好的亚乙基桥结构, 交联的亚乙基桥将聚合物耐受高 pH 值溶解的优良特性融合到了硅胶骨架中, 却不会影响填料的结构一致性和柱效。



Anal. Chem. 2003, 75, 6781-6788

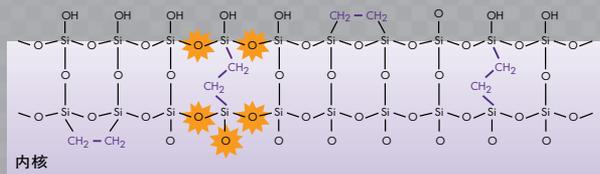
填料颗粒在高 pH 条件下溶解过程图解

硅胶颗粒



- 仅需要 4 根 Si - O 键被水解断裂后即有一个单元 Si(OH)_4 溶出
- Si(OH)_4 在水中有较高的溶解度
- pH 值超过 7 时硅胶很容易被溶解
- 柱效下降

XBridge 颗粒



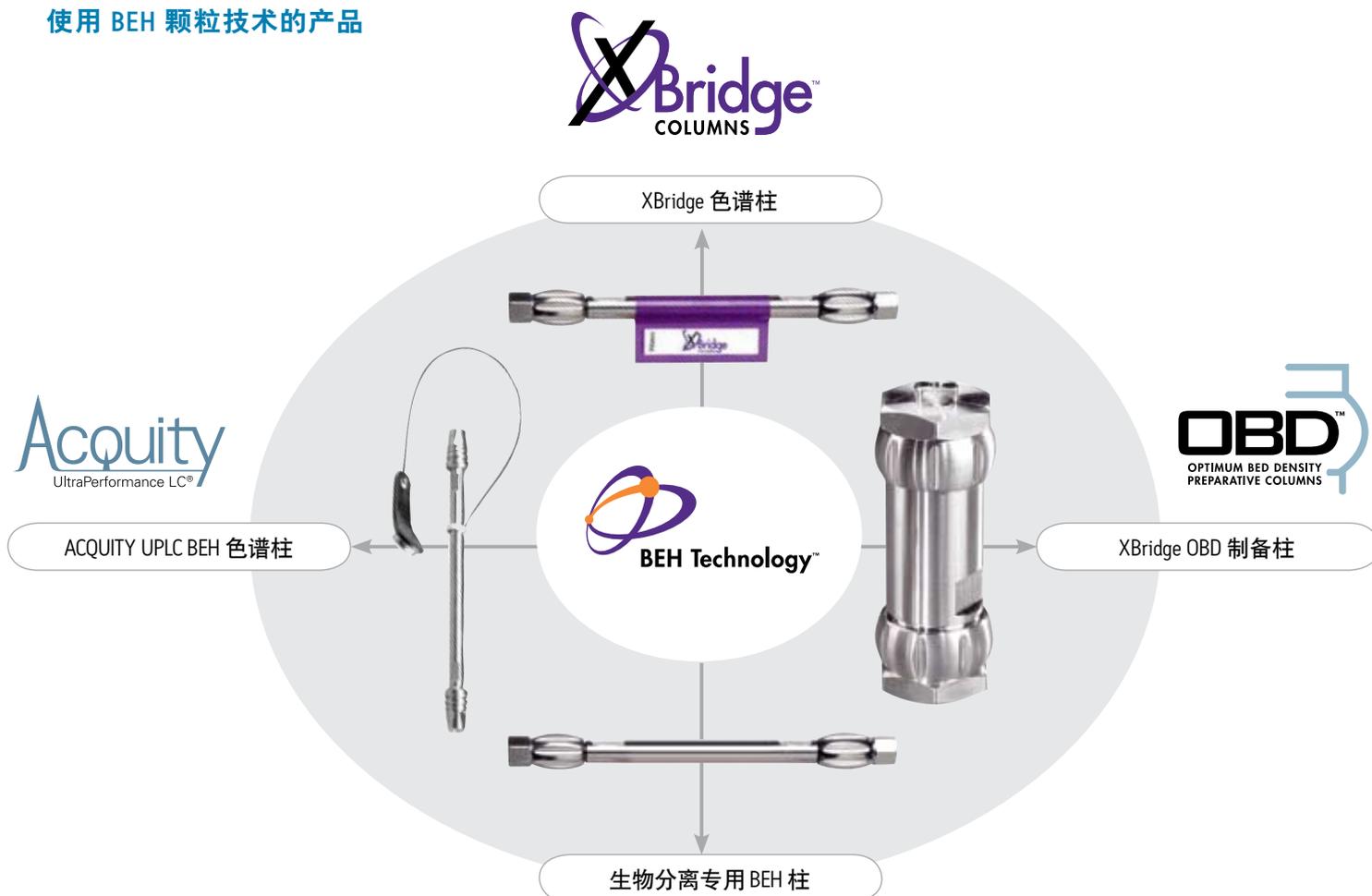
- 需要同时水解断裂 6 根 Si - O 键才可含有亚乙基桥的单元溶出
- 溶出物疏水性强, 比 Si(OH)_4 的活性低
- 在 Si - O - Si 键有可能重新接合

杂化颗粒技术的优点

| 杂化颗粒的特点 | 对 RP-HPLC 的好处 |
|--------------------------|------------------------|
| 颗粒表面的杂化基团降低了填料表面游离硅羟基的浓度 | 降低了碱性化合物的 USP 拖尾因子 |
| 内部亚乙基桥彼此交联 | 增加了填料颗粒的化学稳定性和机械稳定性 |
| 内部和表面的杂化基团使填料的疏水性增加 | 提高了色谱柱在高 pH 条件的稳定性和柱寿命 |

BEH 技术可让色谱分析工作者在超高效液相色谱、分析色谱以及制备色谱平台之间灵活进行分离方法的转换。XBridge OBD 制备柱结合了沃特世公司专利的 OBD™ (最佳柱床密度) 制备柱技术和 BEH 颗粒技术, 具有上样量高, 柱效高和使用寿命长的特点。XBridge HPLC 色谱柱和 1.7 μm ACQUITY UPLC BEH 柱都采用 BEH 颗粒技术, 因此可将色谱分离从 HPLC 无缝转换到 UPLC。无论色谱分析者想使用亚 2 μm UPLC 分离技术, 还是进行分离纯化或者计划使用分析色谱, BEH 颗粒技术都能提供准确可靠的解决方案。

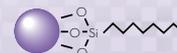
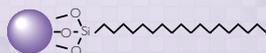
使用 BEH 颗粒技术的产品



肽分离专用色谱柱
寡聚核苷酸分离专用色谱柱

XBRIDGE C₁₈/C₈ 柱

C₁₈ 和 C₈ 是 LC 领域应用最广泛的色谱柱，同时也是方法开发最有力的工具，它们可适用于各种分离应用，并且为色谱科学家所熟知。XBridge C₁₈ 和 C₈ 色谱柱为 LC 方法开发创造了前所未有的灵活性，它们都是采用三键键合和沃特世公司领先的专有封端技术，用户在 1 ~ 12 整个 pH 范围内都可以获得良好的重现性、分离性能和更长的使用寿命。

XBridge C₁₈ 和 C₈ 色谱柱理化参数

| 键合相 | | 三键键合 C ₁₈ | 三键键合 C ₈ |
|-----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| 配体类型 | | 三键键合 C ₁₈ | 三键键合 C ₈ |
| 粒径 (μm) | | 2.5, 3.5, 5, 10 | 2.5, 3.5, 5, 10 |
| 配体密度* | | 3.1 μmol/m ² | 3.2 μmol/m ² |
| 碳含量* | | 18% | 13% |
| 封端技术 | | 专有 | 专有 |
| pH 使用范围 | | 1-12 | 1-12 |
| 建议最高使用温度 (低 pH) | | 80 °C | 60 °C |
| 建议最高使用温度 (高 pH) | | 45 °C | 45 °C |
| USP "L" 类型 | | L1 | L7 |
| BEH 颗粒 | | | |
| 孔径* | | 135 Å | 135 Å |
| 孔体积* | | 0.7 mL/g | 0.7 mL/g |
| 比表面积* | | 185 m ² /g | 185 m ² /g |

*大约值

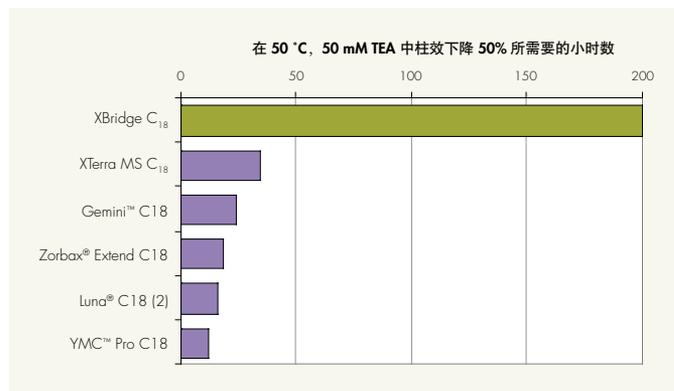
低 pH 条件下稳定性

色谱柱在低 pH 流动相条件下不稳定是由于键合相的硅氧烷键在酸性条件下水解断裂造成的。为了提高色谱柱在低 pH 条件下的稳定性，必须考虑降低键合相的水解速度。XBridge C₁₈/C₈ 和苯基柱采用了专有的三键键合和封端处理技术达到了这个要求。在低 pH 条件下色谱柱稳定性加速试验中，XBridge C₁₈ 柱比使用单键键合的反相色谱柱表现出更强的耐酸水解稳定性 (显示出很少的保留损失)。



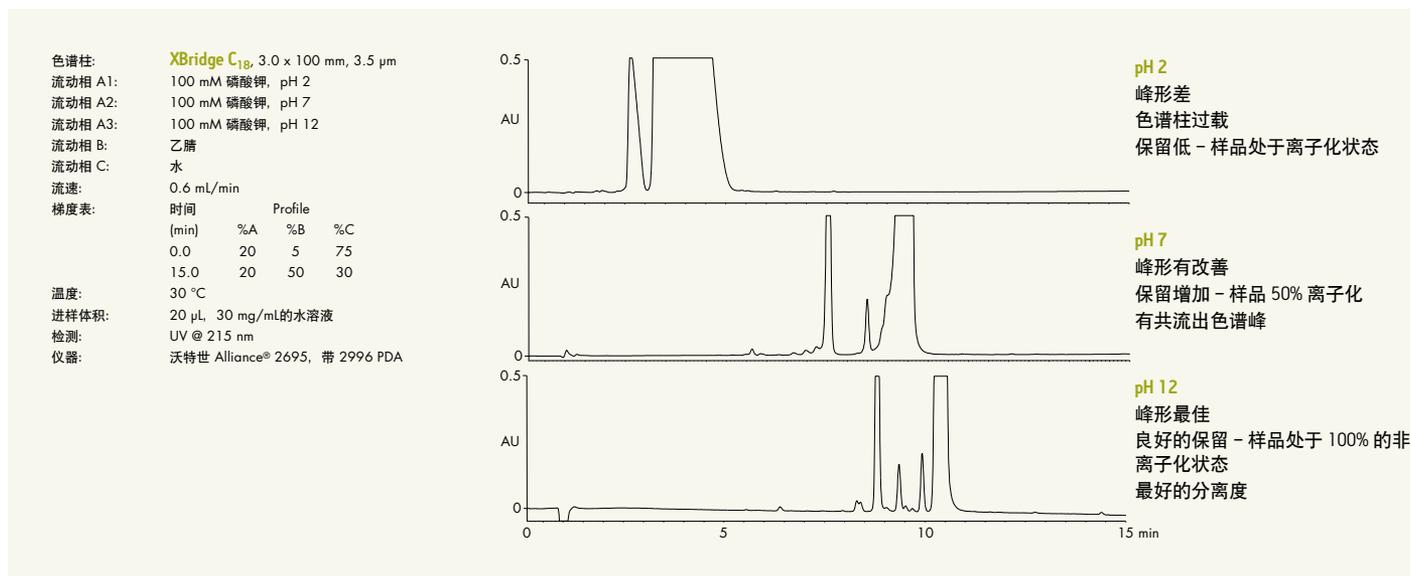
高 pH 稳定性

硅胶基质色谱柱在高 pH 条件下“报废”的原因是由于 OH⁻ (氢氧根离子) 对其结构中的硅氧键进行亲核进攻造成色谱颗粒溶解，使色谱柱的柱床产生“空洞”造成的，对色谱分离的影响就是峰形和分离度变差。XBridge 颗粒中的亚乙基桥结构可以阻止颗粒溶解，至少需要同时打断六根硅氧键才可以将含有亚乙基桥结构的单元溶解下来。下图的高 pH 条件下色谱柱稳定性加速试验中证明 XBridge 在高 pH 条件下有卓越的稳定性。

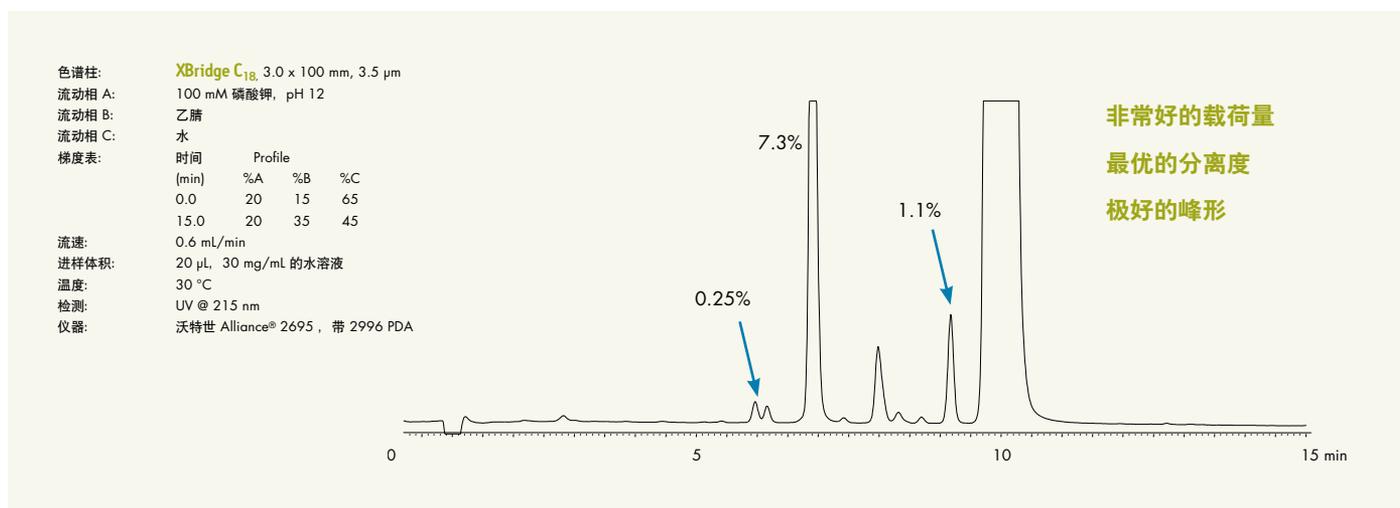


充分驾驭流动相 pH 值以获得最佳的 LC 方法

在反相色谱中，流动相 pH 值是影响可离子化合物色谱分离和保留的重要参数。酸性化合物在流动相 pH 值低于其 pKa 时保留增加，碱性化合物在流动相 pH 值高于其 pKa 时保留增加。许多具有药理活性的化合物都是可离子化的，具有更宽 pH 使用范围的色谱柱能够为药物的 LC 方法开发提供更大的灵活性。XBridge 色谱柱具有很宽的 pH 使用范围 (pH 1~12)，为 LC 方法开发提供了前所未有的灵活性。



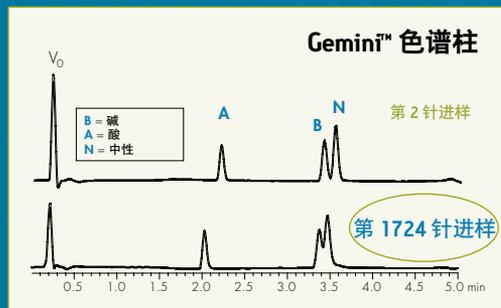
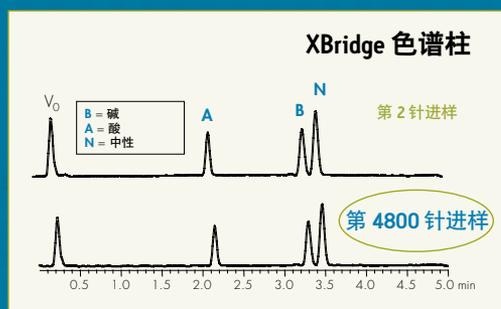
盐酸林可霉素是一种良好的人兽两用抗生素药品，主要对革兰氏阳性致病菌有效。采用现有 USP 方法会遇到峰形差、灵敏度低等问题。在开发改进方法的过程中，pH 值是改善峰形和分离度的最有力工具。



当 pH 值确定后，需要进一步优化梯度条件以得到最优的分离。

高 pH/低 pH 流动相切换

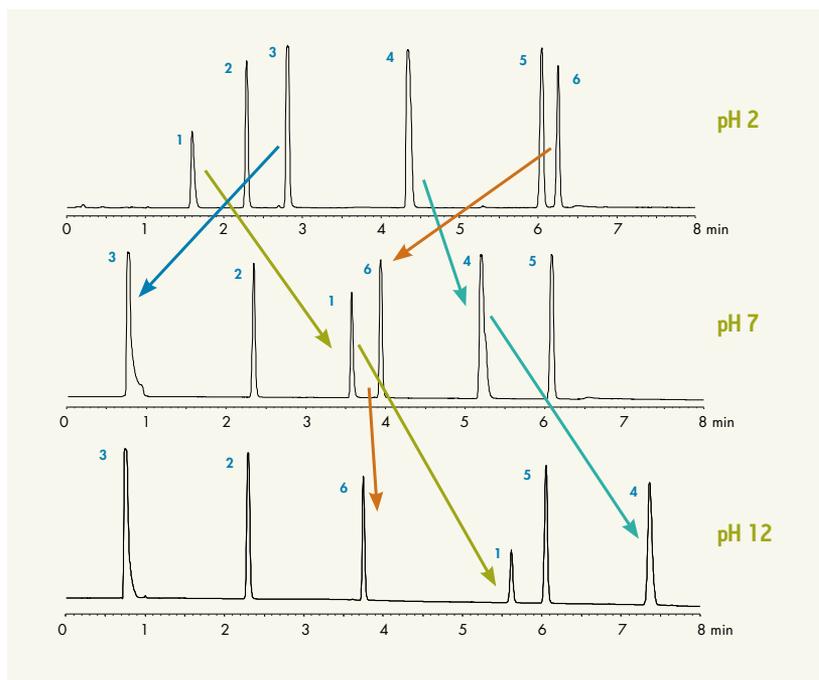
当需要使用多个不同的 pH 条件时，在单根色谱柱上进行高/低 pH 条件切换的能力可以极大地减少仪器停机时间，并显著降低实验室运行成本。以前，用户往往在不同的 pH 条件使用不同的色谱柱，以避免柱性能过快降低。BEH 颗粒结合创新的键合和封端技术，不仅使 XBridge 色谱柱能够比传统色谱柱在更高的 pH 条件下使用，而且进行“pH 切换”没有造成柱效下降。换言之，单根 XBridge 色谱柱可同时使用高和低 pH 流动相条件，节省了更换柱子的时间，也避免了储备多根不同色谱柱的麻烦。



本对照试验旨在研究陡然变换流动相 pH 值对酸、碱和中性化合物的混合物的分离情况所产生的影响。色谱柱先用 pH 3 的流动相平衡后即进样待分析混合物，然后切换到 pH 10 的流动相，平衡后进样分析，重复此实验过程。可以看出：重复切换高/低 pH 条件几千次后，XBridge C₁₈ 色谱柱的性能没有发生明显变化。

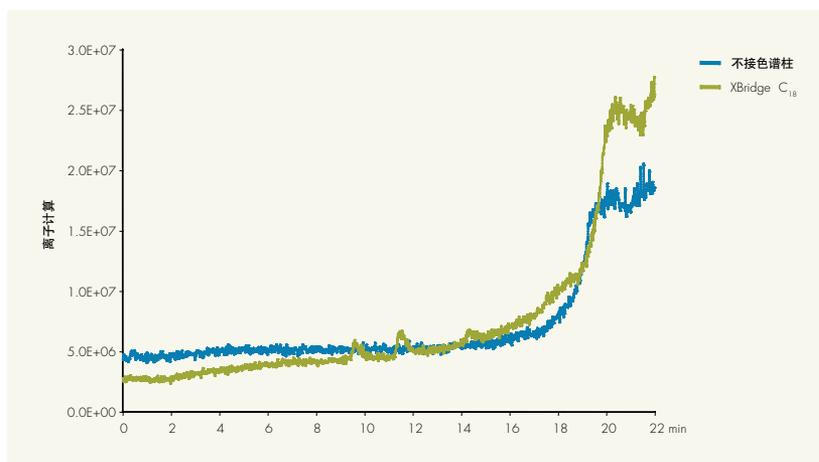
使用磷酸盐缓冲液

磷酸盐缓冲液具有独特的选择性，优良的紫外透光度，有多个 pKa 值和良好的缓冲能力。然而，由于磷酸盐的腐蚀性较强，传统硅胶基质色谱柱通常使用寿命很短。由于 BEH 颗粒的化学稳定性大大提高，因此 XBridge 色谱柱在整个 pH 范围内使用磷酸盐缓冲液都表现出卓越的性能和柱寿命。



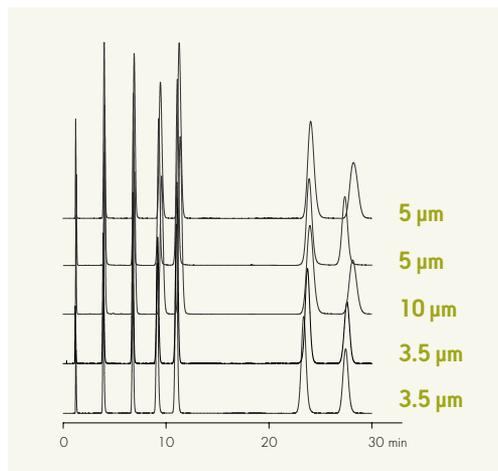
消除 LC-MS 分析中的柱流失

LC-MS 联用技术为分析学家提供了更高的灵敏度和选择性，为了得到 LC/MS 技术的全部优势，需要使用本底信号低的色谱柱。采用 BEH 颗粒技术的 XBridge 色谱柱通过增加颗粒强度，提高耐水解稳定性，事实上消除了 LC/MS 分析中的键合相流失。从下图可以看出，同背景 MS 扫描相比，几乎观察不到键合相流失。



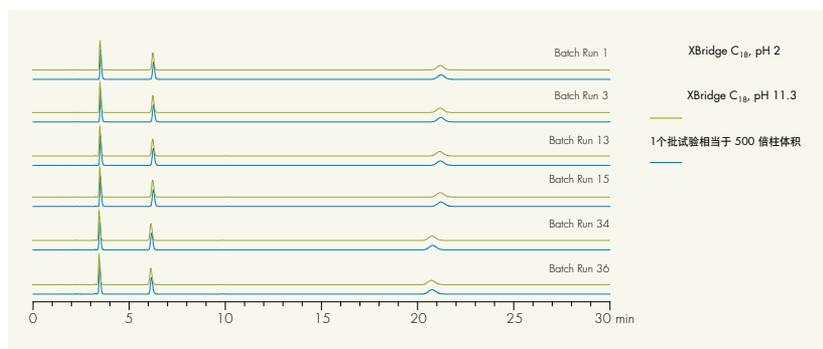
无与伦比的色谱柱重现性

沃特世公司持续为色谱柱的批间和柱间重现性建立行业标准，从1994年推出的 Symmetry® 色谱柱，到随后推出的 XTerra、Atlantis® 和 SunFire™ 色谱柱，我们的色谱柱为用户提供了一致的分析结果。XBridge 色谱柱同样也是按照 cGMP 要求并满足 ISO9001 和 ISO13485 认证条件下生产，进行方法开发的科学家完全可以相信您现在的色谱分离在以后若干年都能够重现。



您可信赖的稳定性能

BEH 颗粒是专门为改善色谱柱性能和延长苛刻操作条件下的柱寿命而设计的。沃特世公司采用先进的合成技术设计开发的液相色谱柱 XBridge，其高/低 pH 条件下的使用寿命远远超越了目前市场上其它品牌的反相色谱柱。



上图是一家著名的国际制药公司全面评估 HPLC 色谱柱的一部分结果。共选择了 18 根色谱柱，在苛刻的测试条件下考察色谱柱在长期使用后柱效和分离选择性的变化，并考察色谱柱的批次重现性。本次评估的结果是选定 XBridge 色谱柱作为全球各个实验室开发关键 LC 方法的选择。

数据来源：诺华 (Novartis) 制药



沃特世公司生产设施

沃特世公司采用先进设施制造的 HPLC 和 UPLC 色谱柱极大地提高了实验室效率。作为世界上最主要的硅胶和杂化颗粒的原生产商，我们有能力在一个色谱柱产品的生命周期内持续监控其生产全过程，从而在不同批次填料之间实现前所未有的重现性。

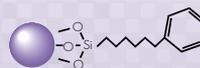


沃特世公司获得以下注册和认可：

- 美国 FDA 注册的 cGMP 和 1 级医疗器械生产商
- ISO9001:2000
- ISO13485:2003

XBRIDGE 苯基柱

苯基柱通常在需要互补的色谱分离选择性时使用，特别是对于含有芳香环结构的待分析物。以前，由于苯基柱在低 pH 条件下稳定性差而一直没有得到充分的利用。XBridge 苯基柱结合了 BEH 颗粒和新型的键合/封端技术，在高/低 pH 条件下具有极好的稳定性，是目前市场上稳定性和重现性最好的苯基柱。现在，色谱工作者使用苯基柱不会再受流动相 pH 的限制，方法开发科学家在使用苯基液相色谱柱时则不再受 pH 的限制。



XBridge 苯基柱的理化参数

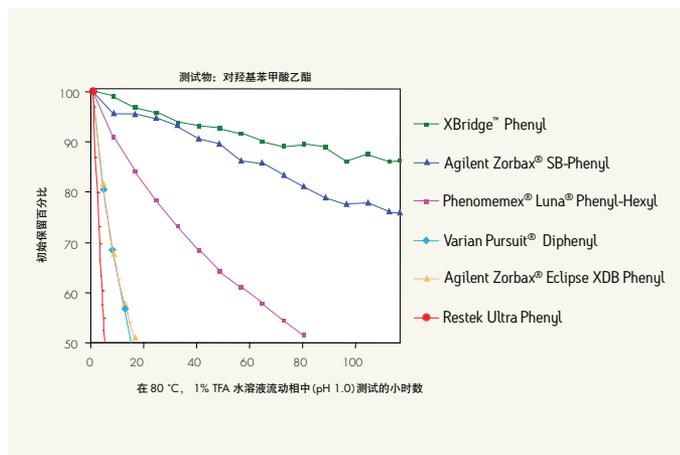
| 固定相 | | 三键键合 C ₆ 苯基 |
|----------------|--|-------------------------|
| 配体类型 | | 三键键合 C ₆ 苯基 |
| 粒径 (μm) | | 2.5, 3.5, 5 |
| 配体密度* | | 3.0 μmol/m ² |
| 碳含量* | | 15% |
| 封端技术 | | 专有 |
| pH 使用范围 | | 1-12 |
| 建议使用最高温度(低 pH) | | 80 °C |
| 建议使用最高温度(高 pH) | | 45 °C |
| USP "L"列表 | | L11 |
| BEH 颗粒 | | |
| 孔径* | | 135Å |
| 孔体积* | | 0.7 mL/g |
| 比表面积* | | 185 m ² /g |

* 大约值

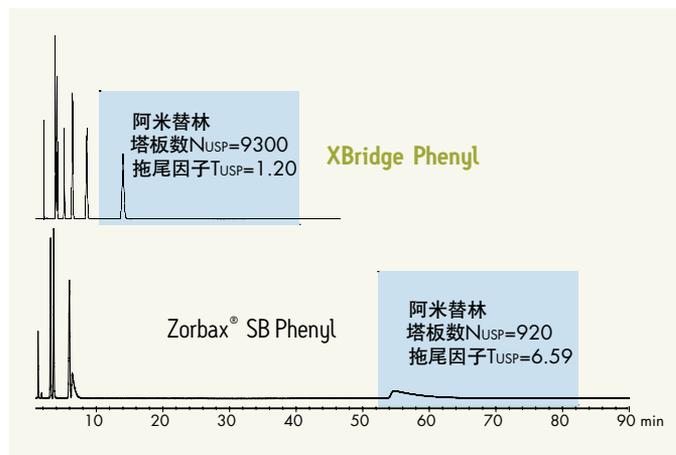
卓越的性能

XBridge 苯基柱采用三键键合的苯基己基配体和专有的封端技术，是低 pH 条件下稳定性最好的色谱柱，并同时提供良好的峰形。

低 pH 条件下稳定性最好的色谱柱

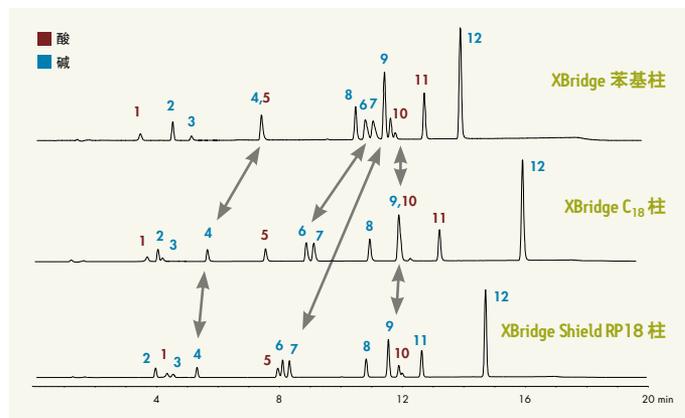


非常好的峰形



独特的分离选择性

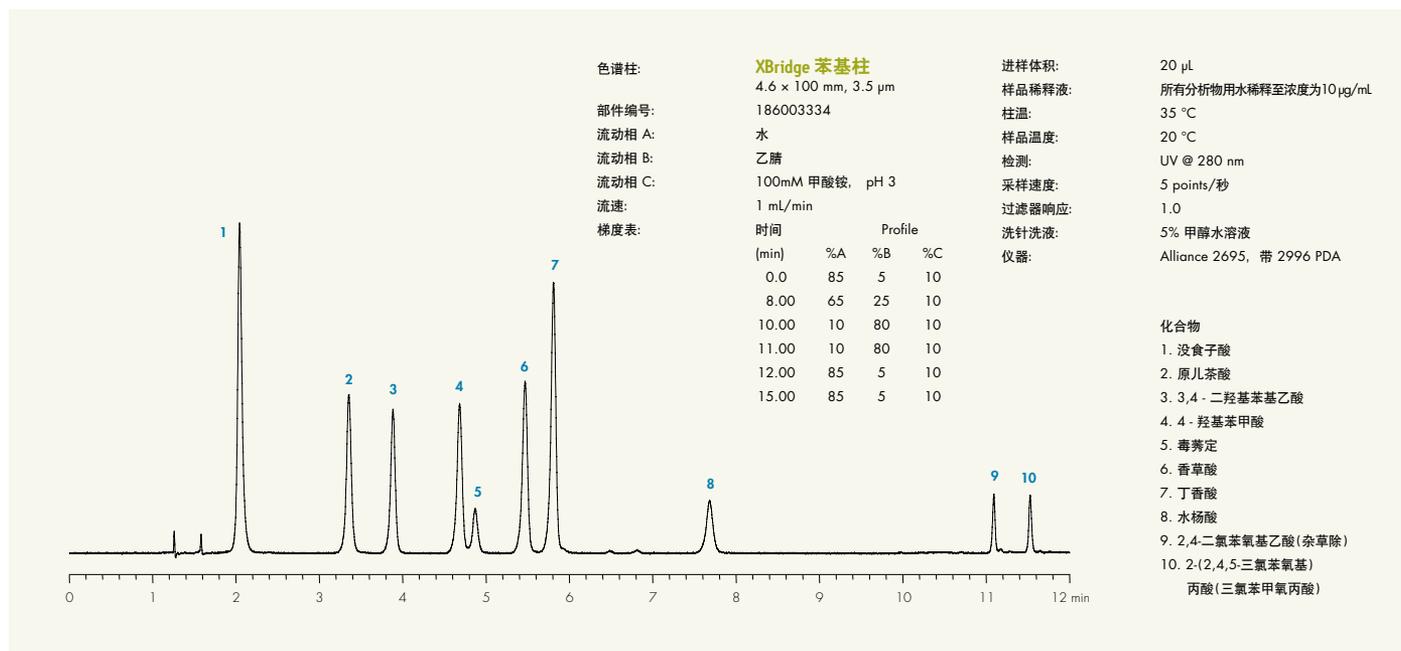
XBridge 苯基柱提供和直链烷基柱以及嵌入极性基团柱互补的分离选择性，特别是针对含有芳香结构的化合物，为设计正交实验筛选不同色谱柱化学来开发难分离样品的 LC 方法提供了更大的灵活性。



上图说明了不同键合相的色谱柱引起的选择性改变，可以看出，苯基柱对三环抗抑郁剂有更强的保留，而且有不同的分离选择性(峰 6、7 和峰 8 的比较)。

满足低 pH 条件下方法开发的挑战

使用 C_{18} 色谱柱分离芳香酸历来是很难的，它们是酚的衍生物，有芳香环结构，因此苯基柱是一个比较合理的解决方案。然而，由于低 pH 流动相条件是这类化合物成功分离的关键，而市面上大多苯基柱的低 pH 稳定性都存在一定的问题。XBridge 苯基柱为这个挑战提供了答案，不仅可以提供所需要的选择性(π - π 相互作用)，还极大地提升了色谱柱在低 pH 条件下的稳定性，延长了使用寿命。



几个常用的除草剂如三氯苯甲氧丙酸、毒莠定和杂草除都属于芳香酸。许多其它有机酸极性非常强，在传统 C_{18} 柱上很难保留。但是采用 XBridge 苯基柱都可以有很好的保留。

XBRIDGE SHIELD RP18 柱

含有“嵌入极性基团”的色谱柱由于比常规直链 C₁₈ 柱具有互补的分离选择性而越来越受到 LC 方法开发科学家的欢迎。XBridge Shield RP18 柱提供互补的分离选择性，同时为碱性化合物提供良好的峰形。沃特世公司专利的屏蔽技术(Shield Technology*)是将氨基甲酸酯基团嵌入烷基固定相，以“屏蔽”色谱填料表面的硅羟基。此外，它还与 100% 纯水流动相兼容，不会发生“相塌陷”问题，保留稳定，保证用户得到可靠的分析结果。

*美国专利 5,374,755 [Neue 等人]

XBridge Shield RP18 色谱柱的理化参数



| | | 单键键合“嵌入极性基团” |
|--------|----------------|-------------------------|
| 固定相 | 配体类型 | |
| | 粒径 (μm) | 2.5, 3.5, 5, 10 |
| | 配体密度* | 3.3 μmol/m ² |
| | 含碳量* | 17% |
| | 封端技术 | TMS |
| | pH 使用范围 | 2-11 |
| | 建议最高使用温度(低 pH) | 30 °C |
| | 建议最高使用温度(高 pH) | 45 °C |
| | USP “L”列表 | L1 |
| BEH 颗粒 | 孔径* | 135Å |
| | 孔体积* | 0.7 mL/g |
| | 比表面积* | 185 m ² /g |

*大约值

屏蔽技术(SHIELD TECHNOLOGY)介绍

将极性官能团嵌入 C₁₈ 和 C₈ 烷基链中的液相色谱固定相是在上世纪 90 年代早期推出的，它具有的一个主要的好处就是减少了填料表面游离硅羟基与碱性分析物之间的次级相互作用，从而改善了碱性化合物的峰形。第一代的“嵌入极性基团”色谱填料是采用“两步合成法”进行填料表面修饰而得到的，由于修饰后的填料表面仍然存在未反应的丙氨基，造成填料的批次重现性有相当大的差异。而且，待分析物以反相和离子交换的复合模式机理进行保留，对酸性化合物往往会产生“不可逆吸附”的问题。

第二代的“嵌入极性基团”固定相是采用“一步合成法”进行填料表面修饰得到的，即烷基化试剂在反应前已经包含了极性官能团结构，因此，填料表面经键合反应后只有一种配体结构，却没有离子交换官能团存在的可能。“一步合成法”的成本很高，却是保证固定相批次重现性的重要技术，而且还消除了由于阴离子交换作用而造成的带负电分析物(如酸)发生次级相互作用的问题。

屏蔽技术的优点:

- 减少了固定相表面游离硅羟基与碱性分析物的次级相互作用，这种“屏蔽”处理改善了碱性分析物的峰形。
- “嵌入极性基团”固定相具有独特的选择性，极性和碱性待分析物的保留一般会减小，而非极性分析物相对来说不受影响。
- “屏蔽”型固定相在 100% 水相流动相中使用可提供稳定和重现性好的分析物保留时间，传统直链烷基固定相由于在这种条件下会发生“微孔去湿”将造成保留时间缩短。



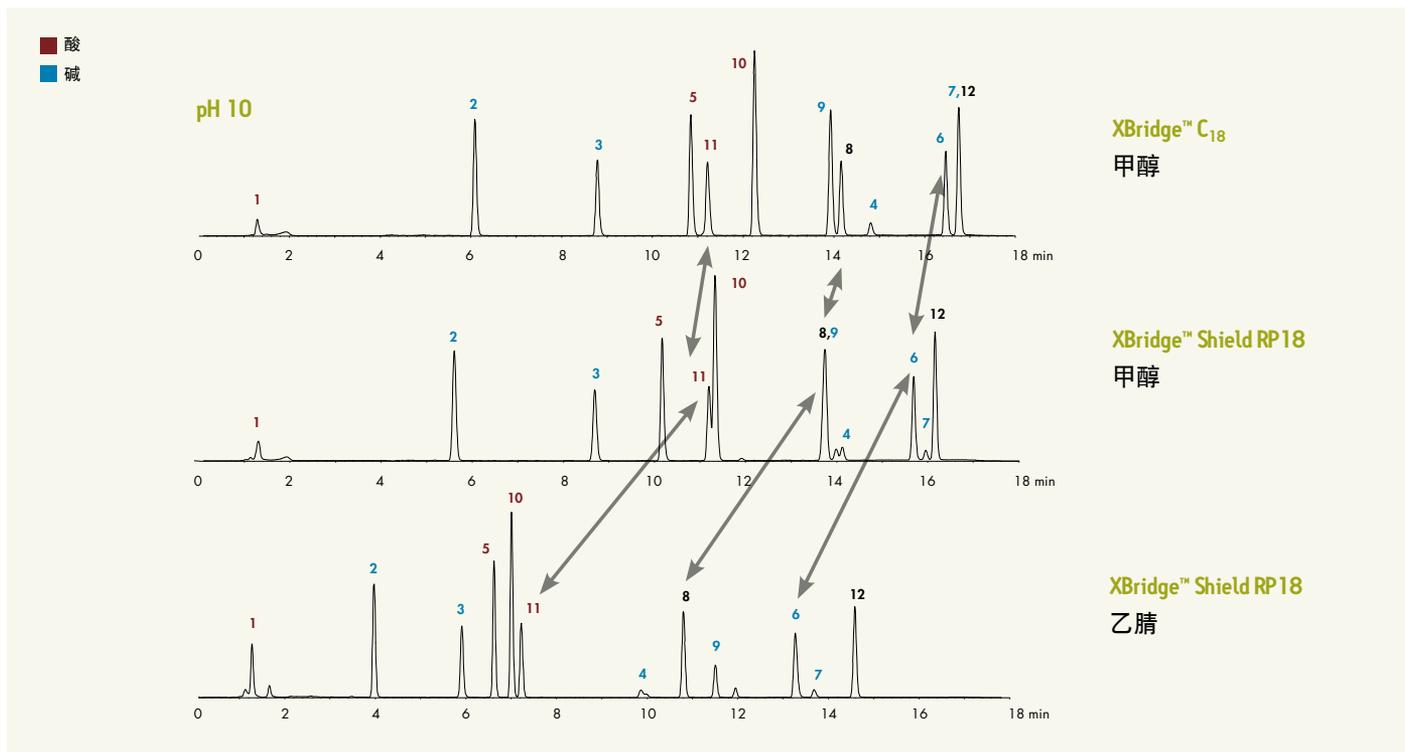
参考文献

沃特世“屏蔽技术”固定相及其在高效液相色谱中的应用白皮书。

文献编号 720000207EN

在方法开发过程中优化分离选择性

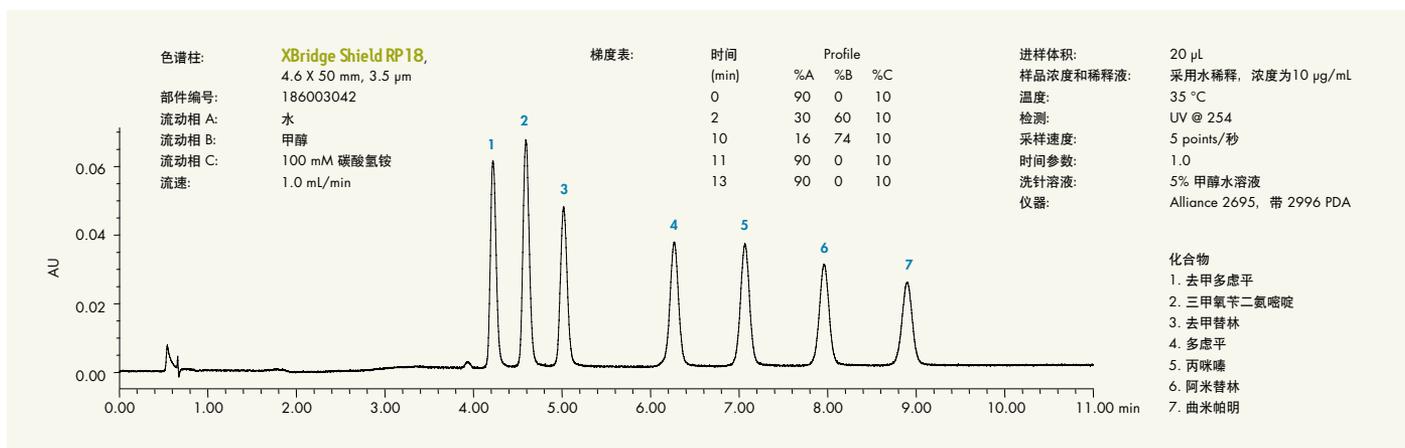
分离科学家在开发 LC 方法时需要用到一些有用的工具，包括 pH、色谱柱化学和有机溶剂。XBridge Shield RP18 色谱柱能够提供互补的分离选择性，并能够在很宽的 pH 范围内考察不同有机溶剂对分离的影响。利用这些重要的特点，色谱工作者可以快速优化实现成功分离所需的色谱条件。



将色谱柱化学和有机溶剂结合进行正交比较时，分离选择性有很大变化。

对碱性物质提供良好分离

一些 C₁₈ 柱由于固定相表面的残留硅羟基和碱性化合物之间发生次级相互作用而导色谱峰对称性很差。XBridge Shield RP18 是采用沃特世公司专利“屏蔽技术”，减少了游离硅羟基与碱性分析物之间的次级相互作用，因此峰形尖锐对称。



XBRIDGE HILIC

亲水相互作用色谱(HILIC)是用于改善在反相色谱柱上保留差的强极性化合物保留的色谱技术, XBridge HILIC 柱提供同反相色谱柱互补的分离选择性, 并且同硅胶基质 HILIC 色谱柱相比, XBridge HILIC 色谱柱还提供更好的色谱峰形、更强的保留和更长的使用寿命。由于采用了稳定耐用的 BEH 颗粒技术, XBridge HILIC 色谱柱为色谱领域 HILIC 的应用建立了新的性能标准。

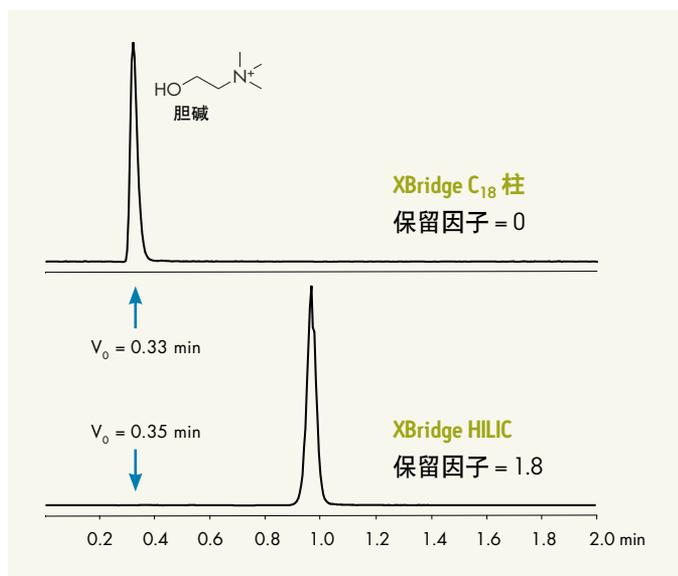
XBridge HILIC 色谱柱的理化参数

| 配体类型 | | 未经键合 BEH 颗粒 |
|--------|----------------|-----------------------|
| 固定相 | 粒径(μm) | 2.5, 3.5, 5 |
| | pH 使用范围 | 1 - 8 |
| | 建议最高使用温度(低 pH) | 45 °C |
| | 建议最高使用温度(高 pH) | 45 °C |
| | USP "L" 列表 | L3 |
| BEH 颗粒 | 孔径* | 130Å |
| | 孔体积* | 0.7 mL/g |
| | 比表面积* | 185 m ² /g |

*大约值

提高保留能力

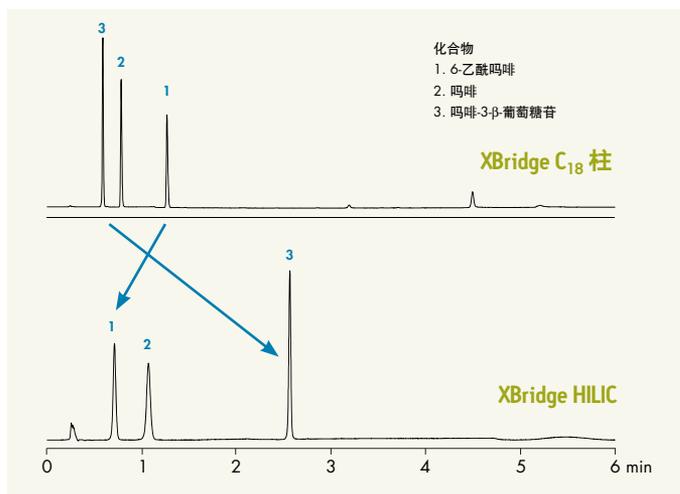
HILIC 的保留机理很复杂, 涉及到分配、离子交换和氢键作用力, 可大大提高极性分析物的保留。极性固定相的保留能力加上乙腈浓度超过 80% 的流动相为极性化合物提供了比反相色谱更强的保留。



XBridge HILIC 为反相色谱不能实现保留的情况提供了保留能力。

互补的分离选择性

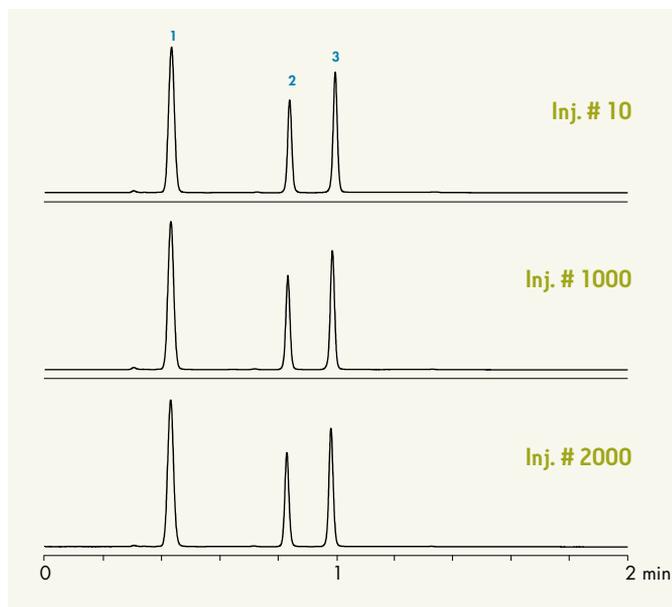
XBridge HILIC 色谱柱提供和反相柱互补的分离选择性。有些情况下, 我们会发现在保留增强的同时, 峰的洗脱顺序会颠倒, 这在开发极性化合物 LC 方法时更有优势。



XBridge HILIC 提供和反相色谱互补的分离选择性。吗啡的极性代谢物在 HILIC 条件下保留更强。

化学稳定性

实际工作中通常需要使用中等 pH 的流动相以改变待分析物或基质的带电荷状态，以增加保留。对于硅胶基质固定相来说，这往往会导致颗粒溶解，从而缩短了柱寿命。XBridge HILIC 柱使用 BEH 颗粒技术，柱寿命大大延长，即使进样几千针后也不会由于填料溶解而降低色谱性能。



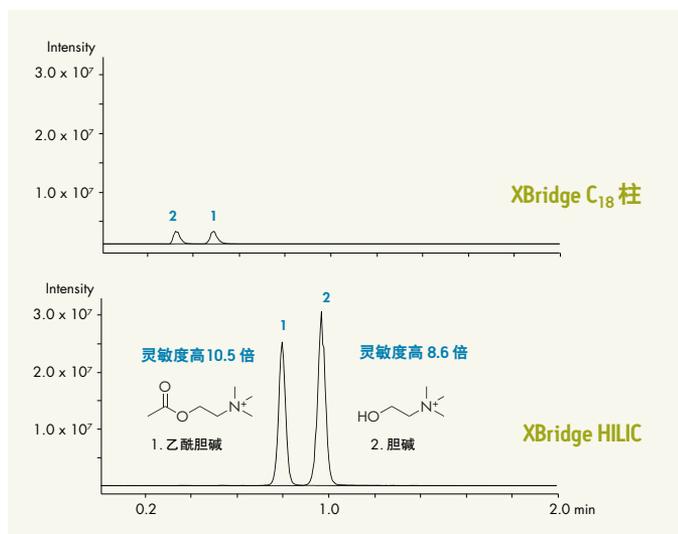
色谱柱: XBridge HILIC, 2.1 x 50 mm, 3.5 μm
 流动相 A: 95% 的乙腈水溶液, 含 10 mM 乙酸铵, pH 5.5
 流动相 B: 50% 乙腈水溶液, 含 10 mM 乙酸铵, pH 5.5
 流速: 0.5 mL/min
 梯度: 2 分钟以内为 1 - 99% B, 2.1 分钟时为 1% B, 保留 0.4 分钟
 进样体积: 2.0 μL
 温度: 30 °C
 检测: UV @ 254 nm

化合物
 1. 尿嘧啶
 2. 5-氟胞嘧啶
 3. 胞嘧啶

XBridge HILIC 显示有超强的耐化学腐蚀性，大大延长了柱寿命。

提高质谱分析的灵敏度

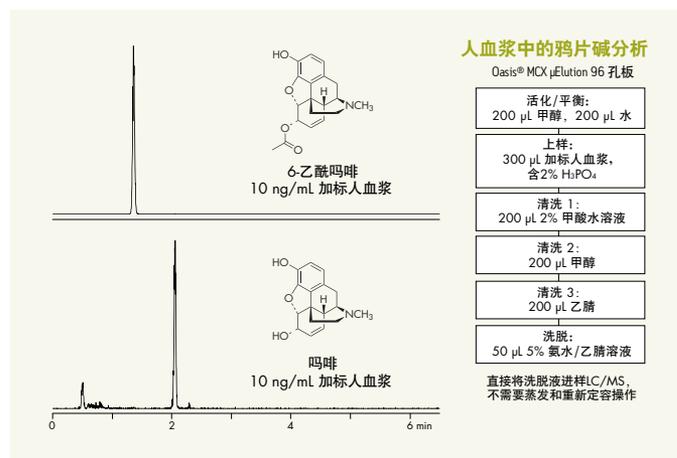
由于质谱检测技术被广泛接受，而且对极性化合物的定量分析需要较高的灵敏度，因此 HILIC 得到了越来越广泛的应用。与反相色谱中使用高比例水相流动相来提高极性化合物保留不同，HILIC 使用富含乙腈的流动相，这种流动相很容易去溶剂化，改善了化合物的离子化效率，提高了质谱检测的灵敏度。



XBridge HILIC 提高了质谱检测灵敏度，可以达到更低的检测限。

缩短样品处理时间

当使用固相萃取 (SPE) 方法进行样品净化时，通常会用高比例的有机溶剂做洗脱剂来选择性地洗脱待分析物。在将洗脱液注入到反相色谱柱前，必须首先将有机溶剂蒸发，然后用一定量的水溶液稀释。这两个步骤在 SPE 操作中是相当耗时的，有了 XBridge HILIC 色谱柱，可以将高比例有机溶剂的洗脱液直接上样，消除了洗脱液蒸发步骤，提高了样品通量。

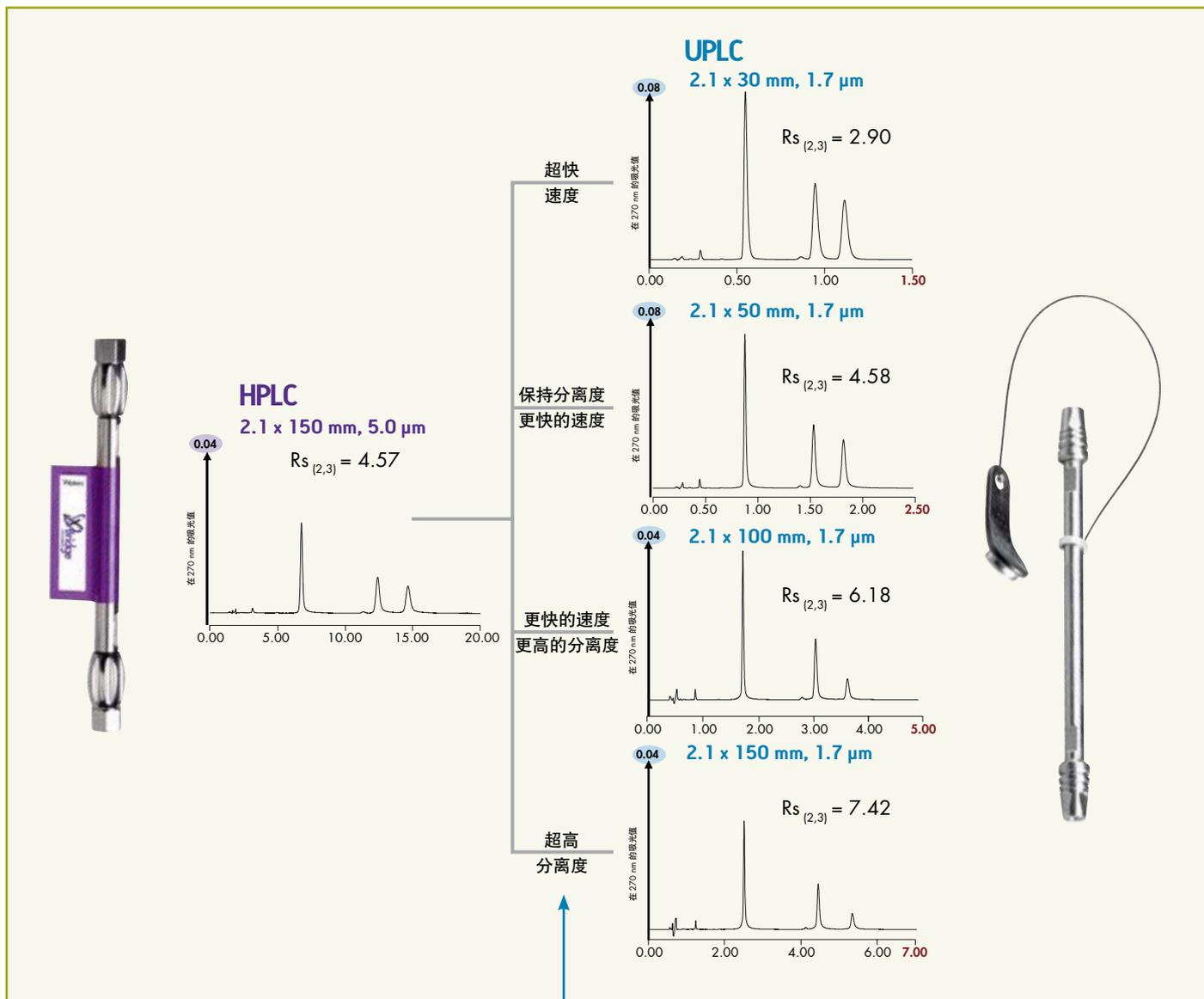


XBridge HILIC 可以直接分析 SPE 洗脱液，极大提高了样品通量。

2004 年，由于沃特世公司推出了 ACQUITY UPLC (超高效液相色谱) 系统而使液相色谱分离科学发生了革命性的变化。UPLC 的高分离度是通过充分使用高效装填的亚 2 微米耐高压颗粒的色谱柱来实现的。BEH 颗粒技术是 UPLC 分离平台背后所采用的重要技术之一，它提供 UPLC 分离所需的高柱效、高机械强度和宽 pH 使用范围。

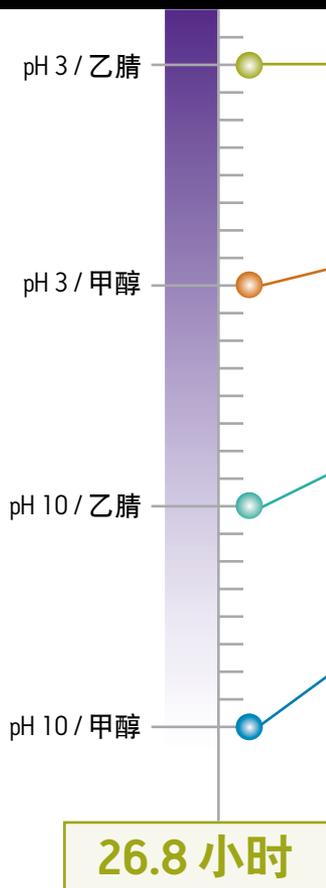
由于 ACQUITY UPLC BEH 柱和 XBridge HPLC 色谱柱都是采用 BEH 颗粒技术，您可以将色谱分离在不同粒径的颗粒之间进行方法的无缝隙转换。色谱分析人员可选择不同粒径的色谱柱(包括 1.7, 2.5, 3.5, 5 和 10 μm)，并保证分离的效果。

UPLC 技术 – 速度和分离度



对于等度分离，分离度 (R_s) 与填料粒径成反比。因此，填料颗粒越小，分离度越高。

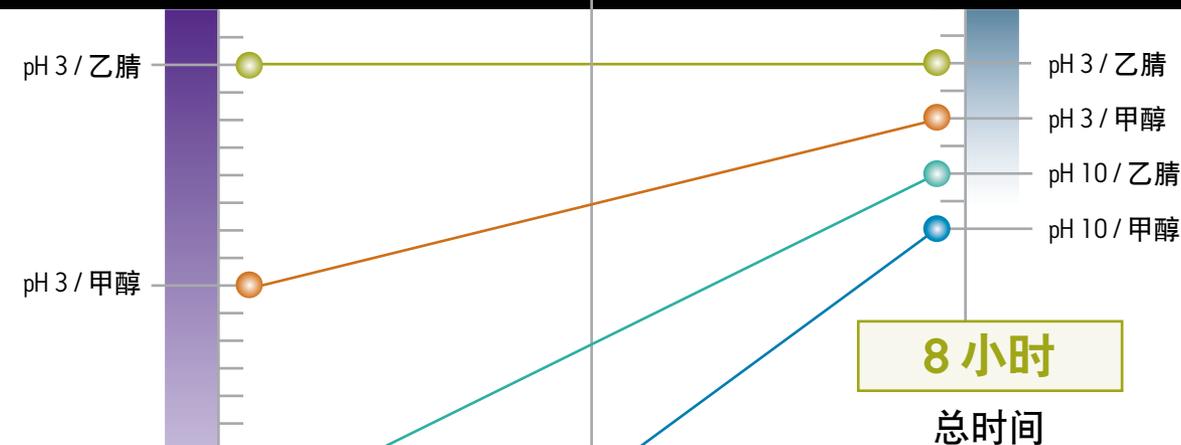
HPLC 方法开发方案



条件筛选时间: 6.7 小时/柱 x 4 根柱

开发新的 HPLC 方法最快速有效的方式是设计系统化的正交实验来考察影响分离选择性的各个参数包括 pH 值、色谱柱化学和有机溶剂, 并简化数据信息的处理流程。但怎样才能更快地获得数据呢? 答案就是 UPLC 技术。

UPLC 方法开发方案



条件筛选时间: 2 小时 / 柱 x 4 根柱

本页展示的是采用 HPLC 和 UPLC 技术开发液相色谱方法的方案, 两种技术均提供同样数量的信息。不同之处是获得该信息量需要耗费的时间。本例中, UPLC 技术只需要 1/3 的时间即可得到 HPLC 技术同样的信息量。一个工作日内即可完成新方法的开发, 同时保证数据的质量。UPLC 技术极大地提高了分析速度和实验室效率, 并加快了方法开发进程。



制备柱使用寿命达到全新水平



制备柱的使用寿命短和性能不稳定已成为纯化工作者主要关心的问题，将由于制备柱过早“报废”而造成的影响降到最低限度，降低单次纯化成本和样品损失是很重要的工作。沃特世公司经过对色谱柱填充和制备柱硬件设计的多年研究，推出了最佳柱床密度(OBD*)制备柱，有效地解决了这些问题。OBD 制备柱在行业内被认为是性能最稳定和重现性最好的产品，并有非常高的柱效。

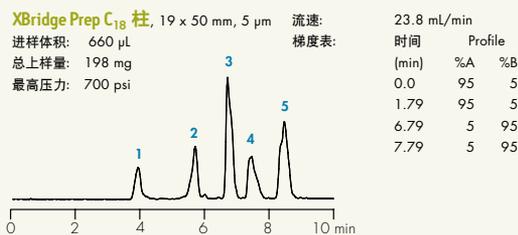
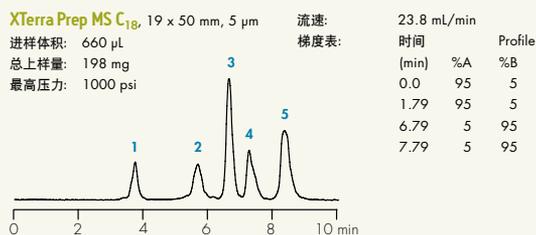
坚固耐用的 XBridge 填料和 OBD 技术的结合将制备柱的性能提高到了一个全新的水平，确保直接进行分离放大，最高的柱效和最长的柱寿命。

*英国专利号 # GB2408469

最高柱效 / 柱压下降 30%

流动相 A: 0.1% DEA 水溶液
 流动相 B: 0.1% DEA 乙醇溶液
 样品浓度: 300 mg/mL 的 DMSO 溶液
 仪器: AutoPurification® 系统
 检测: UV @ 260 nm

化合物
 1. 拉贝洛尔 (50 mg/mL)
 2. 奎宁 (50 mg/mL)
 3. 第尔硫卓 (50 mg/mL)
 4. 戊脉安 (100 mg/mL)
 5. 阿米替林 (50 mg/mL)

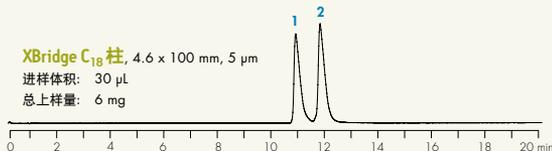


XBridge OBD 制备柱具有与 XTerra OBD 制备柱一样的高载荷量和可靠性，但压力更低，柱效更高。

分离直接放大

流动相 A: 10 mM 醋酸钠, pH 10
 流动相 B: 乙腈/100 mM 碳酸氢铵 (90/10)
 流速: 1.06 mL/min (分析色谱); 18 mL/min (制备色谱)
 梯度: 10 分钟梯度, 从 5% A 至 95% B
 检测: UV @ 270 nm

化合物
 1. 益康唑 (100 mg/mL)
 2. 咪康唑 (100 mg/mL)

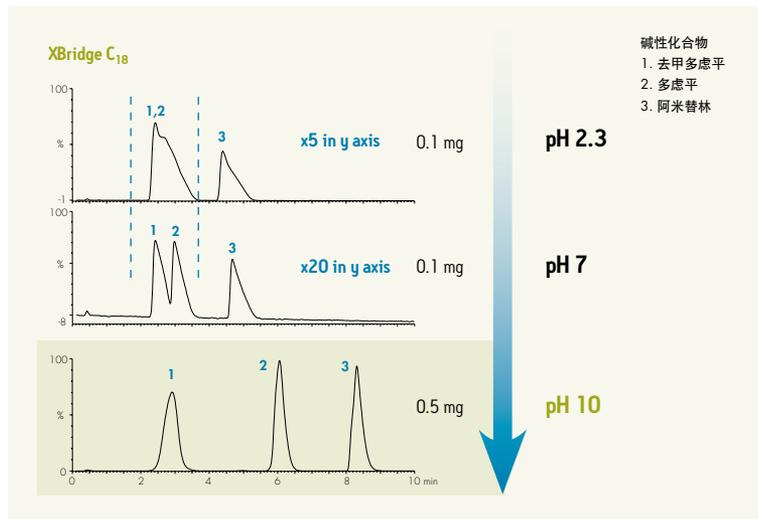


XBridge Prep C₁₈ 柱, 19 x 100 mm, 5 μm
 进样体积: 510 μL
 总上样量: 102 mg

OBD 制备柱具有和分析柱的相同的柱床填充密度，保证了分离度直接放大。

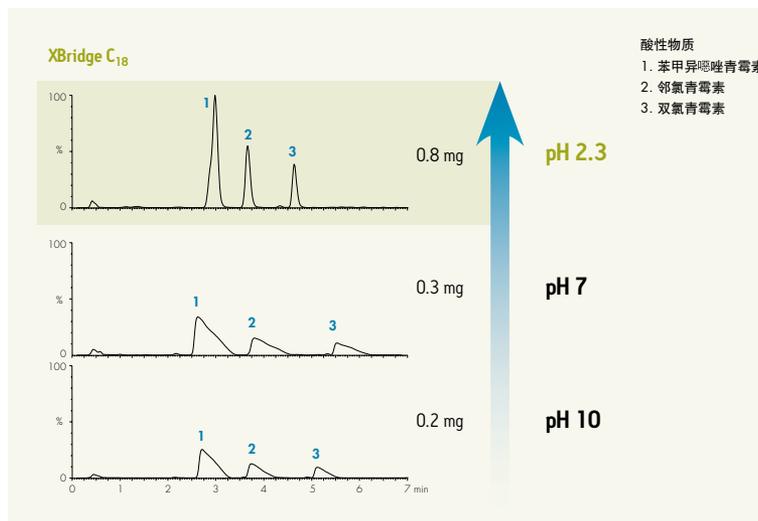
调控 pH 值为分离纯化带来的好处

碱性化合物上样量研究



在高 pH 条件下分离碱性化合物可以得到最高的上样量，最佳的保留和分离效果。

酸性化合物上样量研究

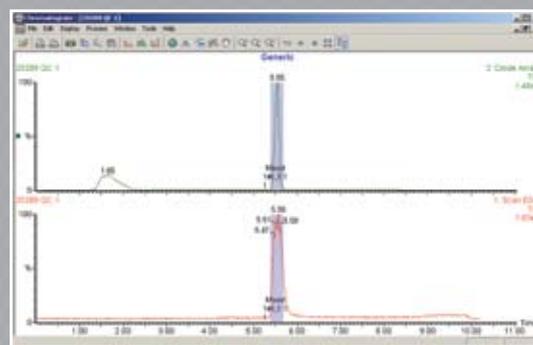


在低 pH 条件下分离酸性化合物可以得到最高的上样量，最佳的保留和分离效果。

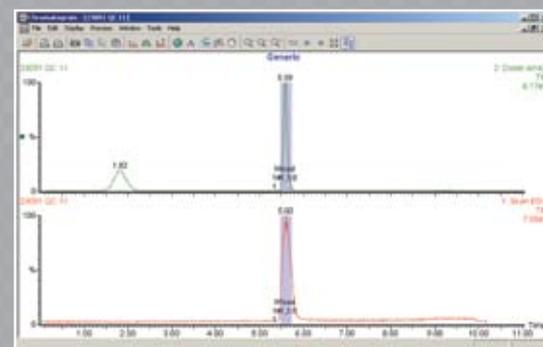
通过延长制备柱的使用寿命来降低操作成本

对化合物进行快速高纯度分离的关键在于制备柱的一致性和稳定性，复杂的水溶性较差的待分离粗品通常用强溶剂如 DMSO 来溶解，溶解性差加上大体积纯有机溶剂进样对制备柱带来的压力冲击是色谱柱“报废”和柱床塌陷的主要原因。

OBD 设计的制备柱具有超乎寻常的耐受机械冲击的能力，柱床不会塌陷，同时具有一致的柱间性能，极大地延长了制备柱的使用寿命，降低了使用成本。



Injection 1



Injection 7,000



参考文献

最佳柱床密度(OBD)制备柱产品手册

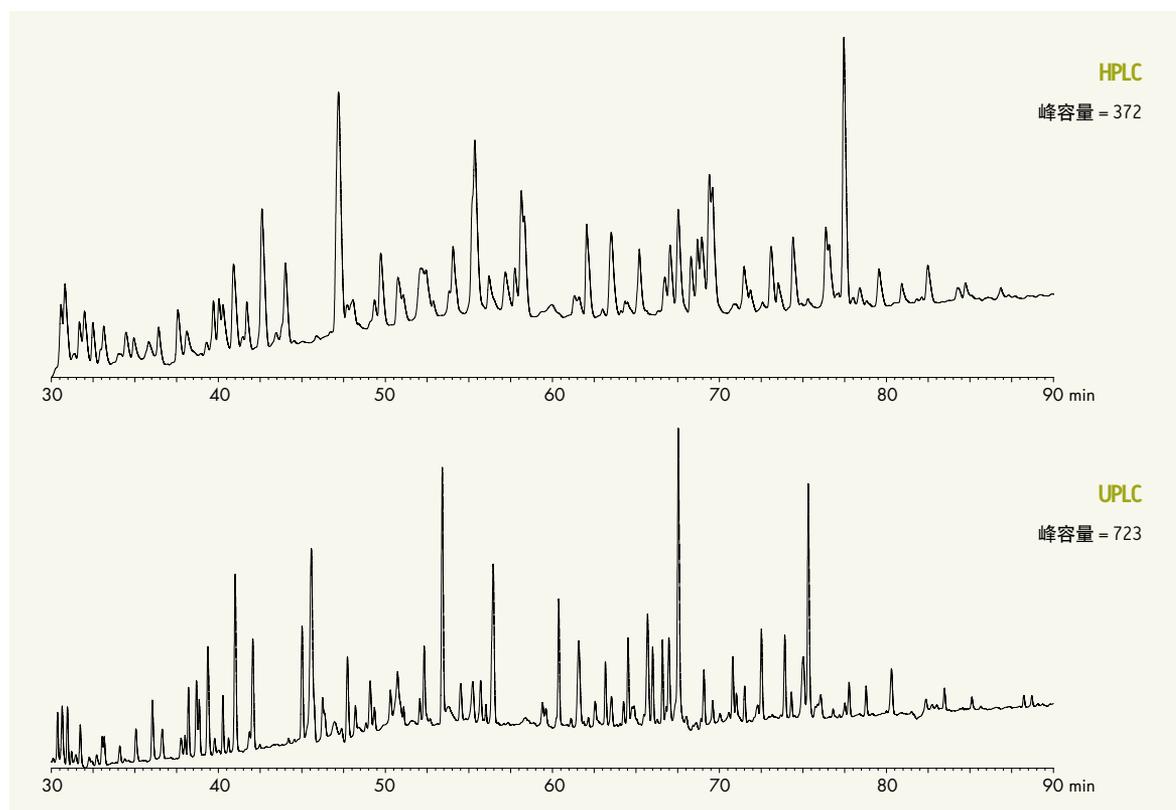
文献编号 720002336EN

沃特世公司肽分离技术色谱柱采用 BEH 颗粒，专门使用蛋白质酶水解的肽片段进行质量测试，保证肽分离方法的稳定性，并保证在蛋白质组学研究、蛋白质定性分析以及合成肽应用中不同样品具有可预测的色谱行为。目前有 130Å 和 300Å 两种孔径、1.7 μm 到 10 μm 不同粒径的产品供选，它们提供：

- 窄而对称的色谱峰，分离度高
- 对各种肽都有良好的分离效果
- 无论使用甲酸和三氟乙酸流动相体系都有好的峰形和保留，得到最优的分离
- 从亚 2 μm UPLC 技术放大到 10 μm 制备分离实现无缝转换

BEH 颗粒色谱柱可用来提高复杂肽混合物的分离效果，采用更长的 1.7 μm UPLC BEH 色谱柱，科学家能够得到超高分离度和峰容量。液相色谱柱的分离能力可以通过柱长与粒径的比值 (L/d_p) 来表示， L/d_p 比值最高的柱子可提供更高的分离度，适用于最困难的分离。150 mm 长的 ACQUITY UPLC BEH 肽分离技术色谱柱是一个很好的例子，它的 L/d_p 比值超过了 88,000，可以提供超过 35,000 的塔板数。

UPLC 为肽图分析提供更高分离度



上图为磷酸化酶 b 水解后的肽片段混合物的分离情况，与 HPLC 技术比较，在 ACQUITY UPLC 系统上使用 1.7 μm BEH 颗粒的肽分离技术色谱柱显著改善了各组分的分离效果。

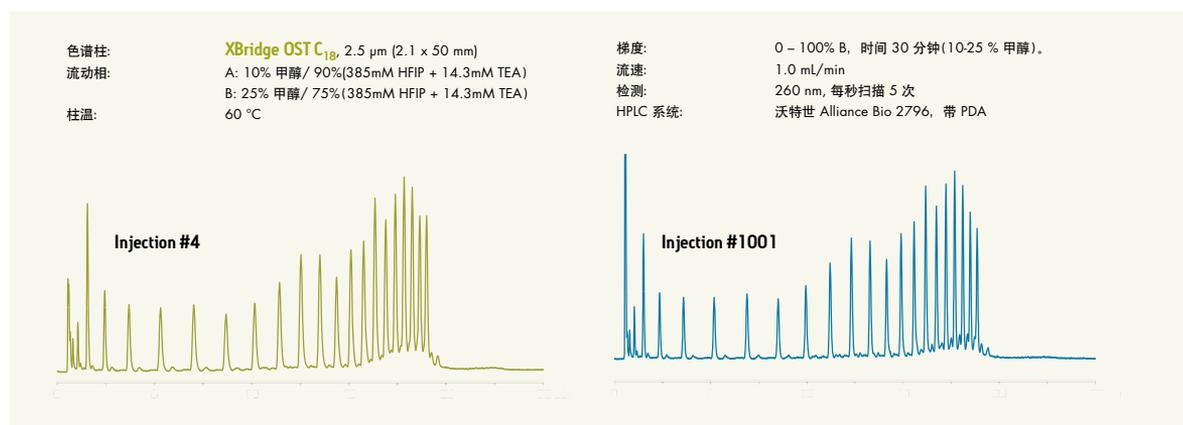
沃特世公司寡核苷酸分离技术(简称“OST”)色谱柱采用 BEH 颗粒技术, 目前提供 1.7 μm UPLC 和 2.5 μm HPLC 色谱柱, 能够满足不同的分离和分析需求, 并提供超乎寻常的分离效果和更长的柱寿命。

去甲基化的合成寡核苷酸样品的分离是依据成熟的离子对反相色谱法, ACQUITY UPLC OST C₁₈ 和 XBridge OST C₁₈ 色谱柱非常适合这类物质的分离:

- 具有和 PAGE-CGE 以及离子交换法相当的或更好的分离效果
- 高分离度的亚 3 微米的颗粒提高了大的寡核苷酸序列的分离效果
- 针对实验室不同分离需求提供定制产品
- 超长柱寿命, 降低了使用成本

色谱柱有超长的使用寿命

55 – 25 mer Detritylated Oligode-oxythymidine Ladder 的分析



XBridge OST C₁₈ 柱有不同规格满足您不同的应用需求, 是分离纯化去甲基化寡核苷酸的首选。分离科学家能够根据寡核苷酸的实际样品量来选择规格最合适的色谱柱, 这样可以得到最高的分离度, 并且从不想要的失败序列中高产率的回收目标产物。

XBridge OST C₁₈ 柱纯化去甲基化寡核苷酸的选择指南

| 色谱柱 (mm) | 大约上样量 (微摩尔)** | 流速 (mL/min) |
|------------|---------------|-------------|
| 2.1 x 50 | 0.04 | 0.2 |
| 4.6 x 50 | 0.20 | 1.0 |
| 10.0 x 50 | 1.00 | 4.5 |
| 19.0 x 50* | 4.00 | 16.0 |
| 30.0 x 50* | 9.00 | 40.0 |
| 50.0 x 50* | 25.00 | 110.0 |

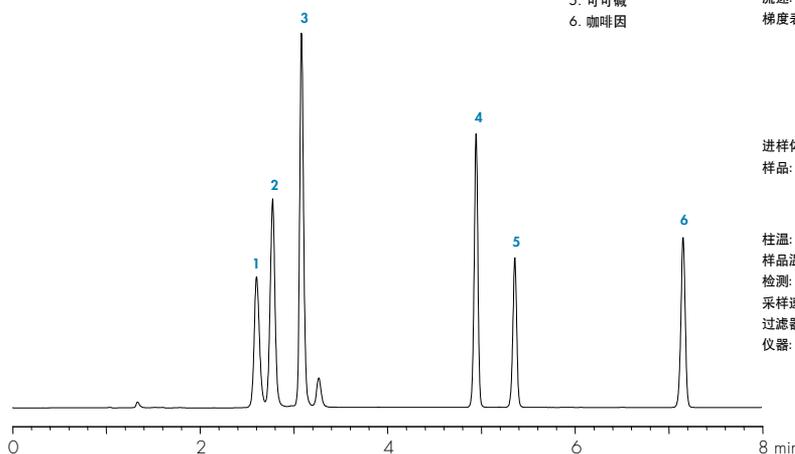
* OST 定制色谱柱

** 所示数值为大约值, 实际的上样量随寡核苷酸长度、碱基组成和所用的“中心分割”片断采集方法而不同。

■ 咖啡因和代谢物的分析

咖啡因是一种中枢神经系统和代谢系统的兴奋剂，它用于当身体虚弱或有睡意时减轻疲劳和恢复大脑警觉。较高浓度水平的咖啡因能够刺激中枢神经系统，导致大脑警觉性提高，思维更加敏捷，提高注意力并更好地协调整个身体的活动。

XBridge 苯基柱用于咖啡因和其代谢物的快速耐用分析方法



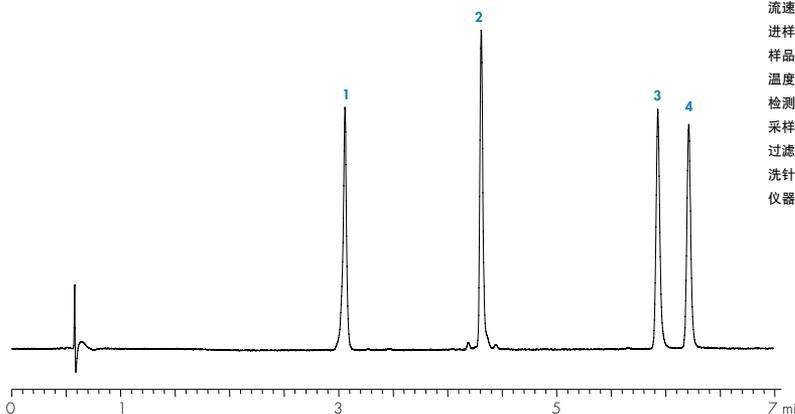
| 化合物 | 色谱柱: | XBridge Phenyl , 4.6 x 100 mm, 3.5 μm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----|----|-----|----|---|----|------|----|----|----|-------|----|---|----|-------|----|---|----|
| 1. 1,7-二甲基尿酸 | 部件编号: | 186003334 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 1-1-甲基黄嘌呤 | 流动相 A: | H ₂ O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 1,3-二甲基尿酸 | 流动相 B: | 乙腈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. 1,7-二甲基黄嘌呤 | 流动相 C: | 100 mM 碳酸氢铵 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. 可卡碱 | 流速: | 1.0 mL/min | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. 咖啡因 | 梯度表: | <table border="1"> <thead> <tr> <th>时间 (min)</th> <th>%A</th> <th>%B</th> <th>%C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.0</td> <td>89</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>9.00</td> <td>66</td> <td>24</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>10.00</td> <td>89</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>20.00</td> <td>89</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | 时间 (min) | %A | %B | %C | 0.0 | 89 | 1 | 10 | 9.00 | 66 | 24 | 10 | 10.00 | 89 | 1 | 10 | 20.00 | 89 | 1 | 10 |
| 时间 (min) | %A | %B | %C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.0 | 89 | 1 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.00 | 66 | 24 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.00 | 89 | 1 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20.00 | 89 | 1 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 进样体积: | 10 μL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 样品: | 咖啡因 (10 μg/mL), 可卡碱 (10 μg/mL), 1-甲基黄嘌呤 (10 μg/mL), 1,3-二甲基尿酸 (10 μg/mL), 1,7-二甲基黄嘌呤 (10 μg/mL), 1,7-二甲基尿酸 (10 μg/mL) 溶解在 10% 碳酸氢铵水溶液中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 柱温: | 30 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 样品温度: | 15 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 检测: | UV @ 280 nm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 采样速度: | 5 points/秒 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 过滤器响应: | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 仪器: | 沃特世 Alliance 2695, 带 2998 PDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

■ 他汀类药物的分析

他汀类药物 (或 HMG-CoA 还原酶抑制剂) 是一类降血脂药物，用于降低患有心血管疾病或者风险人群体内的胆固醇水平。其作用机理是通过抑制 HMG-CoA 还原酶的活性而降低胆固醇的含量，HMG-CoA 还原酶是胆固醇合成的甲羟戊酸过程中的限速酶。该酶在肝脏中被抑制刺激低密度脂蛋白 (LDL) 受体，提高了血液中 LDL 的清除率，从而减少了血中胆固醇的水平。

除了降血脂活性，他汀类药物还显示预防动脉硬化症的特性。研究人员还推测他汀类药物可以通过抑制血栓的形成、稳定血小板水平、改善并预防心血管疾病的发生、改善内皮的功能以及缓解炎症反应来预防心血管病。

XBridge Shield RP18 柱能够有效分离相关化合物，使其快速得到鉴定



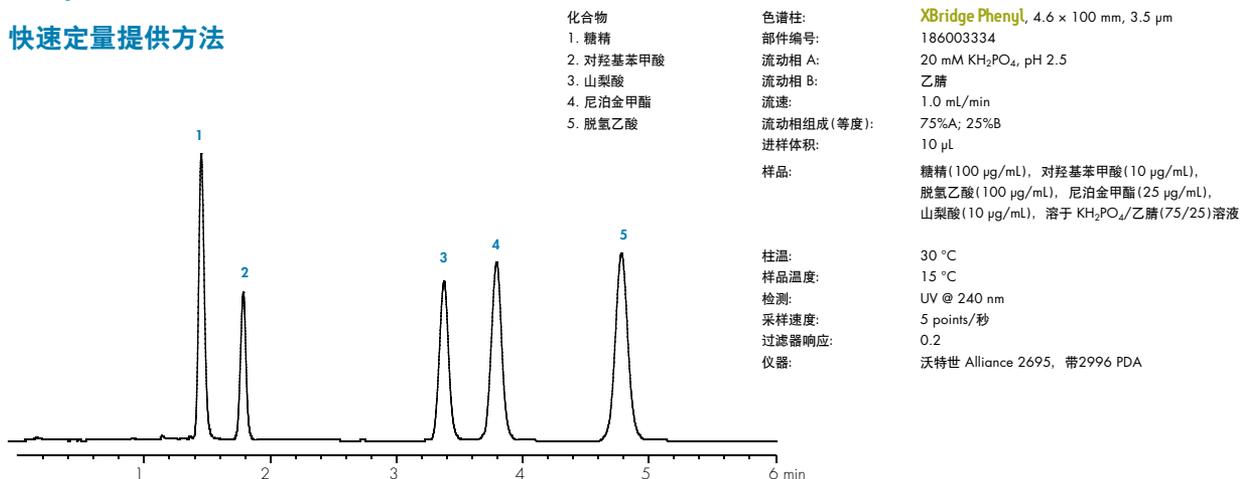
| | | |
|----------|-----------|--------------------------------------------------|
| 化合物 | 色谱柱: | XBridge Shield RP18 , 4.6 x 50 mm, 3.5 μm |
| 1. 普伐他汀 | 部件编号: | 186003042 |
| 2. 阿伐他汀钙 | 流动相 A: | 水 |
| 3. 洛伐他汀 | 流动相 B: | 乙腈 |
| 4. 辛伐他汀 | 流动相 C: | 100 mM 碳酸氢铵, pH 10 |
| | 流速: | 1.2 mL/min |
| | 进样体积: | 20 μL |
| | 样品浓度和稀释液: | 用水稀释至 10 μg/mL |
| | 温度: | 30 °C |
| | 检测: | UV @ 248 |
| | 采样速度: | 5 points/秒 |
| | 过滤器响应: | 1.0 |
| | 洗针溶液: | 5% 甲醇水溶液 |
| | 仪器: | 沃特世 Alliance 2695, 带 2996 PDA |

食品添加剂和防腐剂的 analysis

糖精是一种人造甜味剂，4-羟基苯甲酸很容易发生酯化反应，例如众所周知的对羟基苯甲酯是常用的防腐剂。脱氢乙酸、对羟基苯甲酸甲酯和山梨酸都是化妆品和食品中使用的防腐剂。

XBridge 苯基柱为这类化合物的

快速定量提供方法

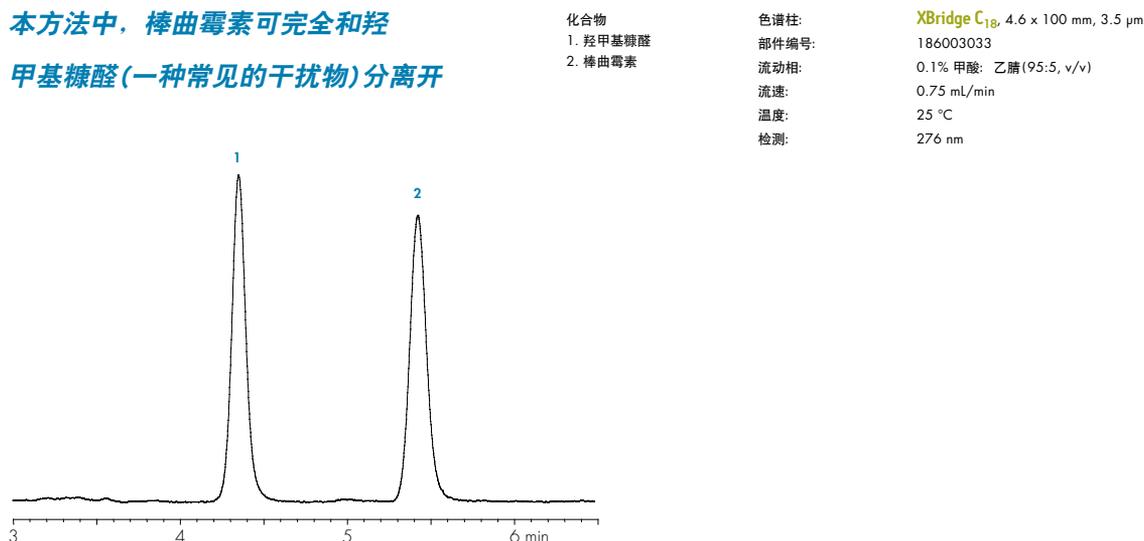


苹果汁中棒曲霉素分析

棒曲霉素是一种毒枝菌素，有几种霉菌会分泌棒曲霉素。这些霉菌可能出现在各种食品当中，包括谷物、水果和一些奶酪。扩展青霉(Penicillium expansum)是一种最常见也是经常从烂苹果中分离到的一种真菌，由于其具有毒性，各级管理机构已建立了日常摄入棒曲霉素的剂量要求，其中主要关注的是儿童消费的苹果汁。

本方法中，棒曲霉素可完全和羟

甲基糠醛(一种常见的干扰物)分离开



所提供的数据得到了土耳其安卡拉 Hacettepe 大学食品工程系 Dr. Vural Gökmen 的正式许可。



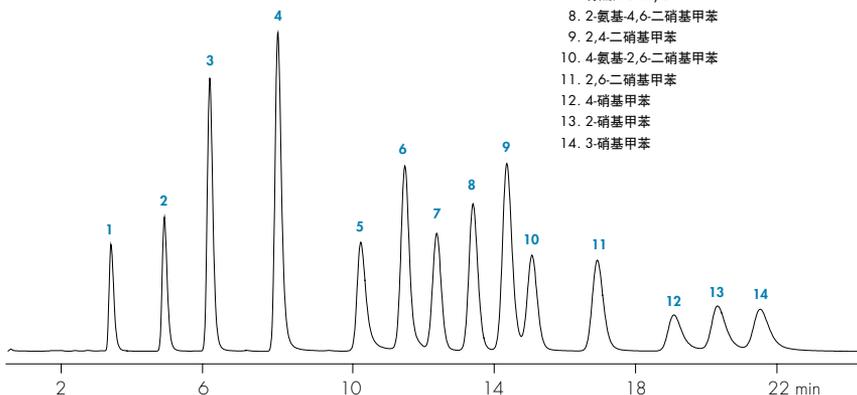
参考文献

其它 XBridge 应用资料, 请访问 www.waters.com/xbridge

■ 爆炸物分析

EPA 方法 8330 描述了使用带紫外检测的高效液相色谱 (HPLC) 分析样品中含有或可能含有的爆炸物。方法 8330 可用来检测土壤、水和沉积物中 ppb 级的爆炸物。

XBridge 苯基柱可以准确分离感兴趣样品中 14 种爆炸物

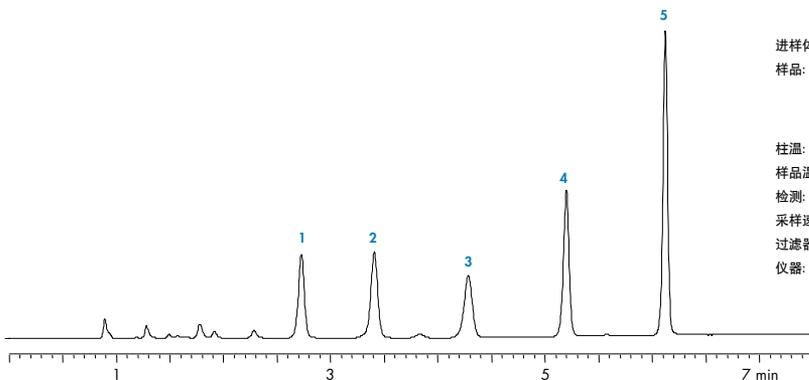


| | | |
|-------------------------------------|-------|----------------------------------------------|
| 化合物 | 色谱柱: | XBridge Phenyl , 2.1 x 150 mm, 3.5 μm |
| 1. 1,3,5,7-四硝基-1,3,5,7-四氮杂环辛烷 (HMX) | 部件编号: | 186003324 |
| 2. 1,3,5-三硝基-1,3,5-三氮杂环己烷 (RDX) | 流动相: | 10 mM 甲酸铵/异丙醇 |
| 3. 1,3,5-三硝基苯 | 流速: | 0.25 mL/min |
| 4. 1,3-二硝基苯 | 进样体积: | 10 μL |
| 5. 硝基苯 | 温度: | 40 °C |
| 6. 三硝基甲苯 (TNT) | 检测: | UV @ 254 nm |
| 7. 特屈儿 (Tetryl) | 系统: | 沃特世 Alliance HPLC 系统, 带 2487 双波长紫外检测器 |
| 8. 2-氨基-4,6-二硝基甲苯 | | |
| 9. 2,4-二硝基甲苯 | | |
| 10. 4-氨基-2,6-二硝基甲苯 | | |
| 11. 2,6-二硝基甲苯 | | |
| 12. 4-硝基甲苯 | | |
| 13. 2-硝基甲苯 | | |
| 14. 3-硝基甲苯 | | |

■ 二硝基苯腙 (DNPH) 衍生物分析

全球的管理机构对空气中甲醛和其它醛类物质的测定都比较感兴趣，有一些公共卫生团体正在研究醛类物质导致呼吸道过敏和长时间接触具有潜在致癌作用的关系，生产建筑材料和木制品、纤维制品的企业以及汽车公司对于大气中和室内醛类污染物的释放有密切关系。

XBridge C₁₈ 柱可为醛类化合物的 DNPH 衍生物提供快速定量分析方法

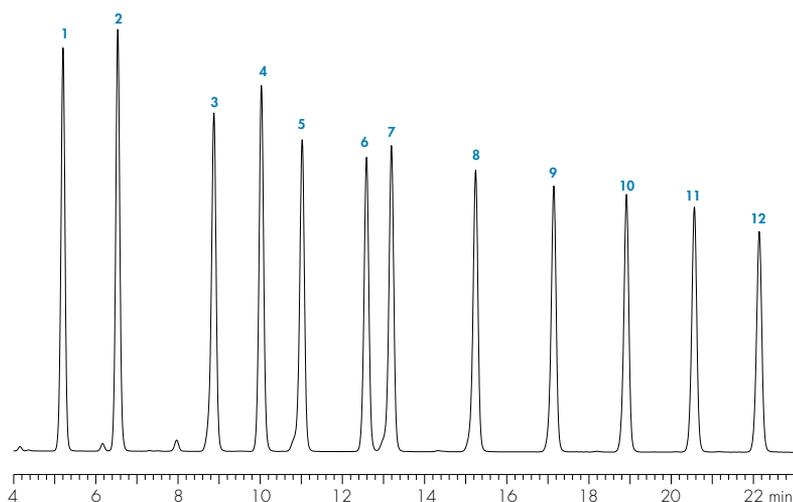


| 化合物 | 色谱柱: | XBridge 苯基柱 , 3.5 μm, 4.6 x 100 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--|--|----|----|----|-----|----|----|----|------|----|----|----|------|---|----|----|------|----|----|----|-------|----|----|----|
| 1. 甲醛-DNPH | 部件编号: | 186003334 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 乙醛-DNPH | 流动相 A: | 水 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 丙酮-DNPH | 流动相 B: | 乙腈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. 巴豆醛-DNPH | 流动相 C: | 0.2% 甲酸水溶液 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. 环己酮-DNPH | 流速: | 1.2 mL/min | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 梯度表: | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">时间 (min)</th> <th colspan="3">Profile</th> </tr> <tr> <th>%A</th> <th>%B</th> <th>%C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.0</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>2.67</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>6.67</td> <td>0</td> <td>90</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>7.33</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>11.00</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> | 时间 (min) | Profile | | | %A | %B | %C | 0.0 | 40 | 50 | 10 | 2.67 | 40 | 50 | 10 | 6.67 | 0 | 90 | 10 | 7.33 | 40 | 50 | 10 | 11.00 | 40 | 50 | 10 |
| 时间 (min) | Profile | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | %A | %B | %C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.0 | 40 | 50 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.67 | 40 | 50 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.67 | 0 | 90 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.33 | 40 | 50 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11.00 | 40 | 50 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 进样体积: | 10 μL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 样品: | 乙醛-DNPH (10 μg/mL), 丙酮-DNPH (10 μg/mL), 环己酮-DNPH (10 μg/mL), 甲醛-DNPH (10 μg/mL), 巴豆醛-DNPH (10 μg/mL), 溶于水/乙腈 (60/40) 溶液中 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 柱温: | 30 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 样品温度: | 15 °C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 检测: | UV @ 254 nm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 采样速度: | 5 points/秒 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 过滤器响应: | 0.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 仪器: | 沃特世 Alliance 2695, 带 2996 PDA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

■ 醛和酮的 DNPH 衍生物的分析

EPA 方法 T011、554 和 8315 描述了使用带紫外检测器的高效液相色谱(HPLC)测定饮用水中醛和酮的 DNPH 衍生物方法(554); 和按照方法 0011 (8315 选项 1)环境空气(T011)采集的空气、水、废弃物或堆积物中以及按照方法 0100(8315 选项 2)从室内空气中采集的样品中醛和酮的 DNPH 衍生物。EPA 方法 554 和 8315 选项 1 所针对鉴定的 12 种化合物都相同。同样地, 方法 T011 和 8315 选项 2 所针对鉴定的 15 种化合物也都相同。有几种分析物对所有四种方法都是相同的。

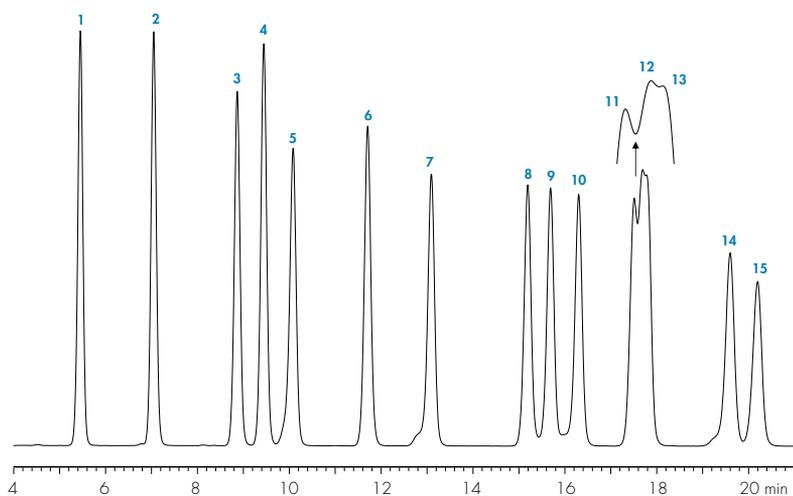
结合 EPA 方法, XBridge 苯基柱有助于鉴定环境样品中醛酮的 DNPH 衍生物



DNPH 衍生物

1. 甲醛
2. 乙醛
3. 丙醛
4. 巴豆醛
5. 正丁醛
6. 环己酮
7. 戊醛
8. 己醛
9. 庚醛
10. 辛醛
11. 壬醛
12. 癸醛

色谱柱: XBridge 苯基, 4.6 x 150 mm, 3.5 μ m
 部件号: 186003335
 流动相: 水/四氢呋喃/乙腈
 流速: 1.5 mL/min
 进样体积: 每 AccuStandard 混合物(M-8315-R1-DNPH 和 M-8315-R2-DNPH)20 μ L, 用 40:60 水/乙腈溶液稀释五倍
 温度: 35 $^{\circ}$ C
 检测: UV @ 360 nm
 系统: 沃特世 Alliance HPLC 系统, 带紫外检测



DNPH 衍生物

1. 甲醛
2. 乙醛
3. 丙酮
4. 丙烯醛
5. 丙醛
6. 巴豆醛
7. 正丁醛
8. 苯甲醛
9. 异戊醛
10. 戊醛
11. 邻甲基苯甲醛
12. 对甲基苯甲醛
13. 间甲基苯甲醛
14. 己醛
15. 2, 5-二甲基苯甲醛



参考文献

其它有关 XBridge 应用信息, 请访问 www.waters.com/xbridge

XBridge 分析柱



| 规格 | 类型 | 粒径 | C ₁₈ | C ₈ | Shield RP18 | 苯基 | HILIC |
|------------------------------------|------|--------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| 1.0 x 50 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003118 | 186003164 | 186003136 | 186003306 | — |
| 2.1 x 10 mm | 保护柱芯 | 2.5 μm | 186003056 ¹ | 186003074 ¹ | 186003065 ¹ | 186003359 ¹ | 186004455 |
| 2.1 x 20 mm <i>AS</i> [*] | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003201 | 186003167 | 186003139 | 186003307 | — |
| 2.1 x 30 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003084 | 186003099 | 186003091 | 186003308 | 186004456 |
| 2.1 x 50 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003085 | 186003101 | 186003092 | 186003309 | 186004457 |
| 3.0 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003087 | 186003168 | 186003140 | 186003310 | — |
| 3.0 x 20 mm | 保护柱芯 | 2.5 μm | 186003057 ² | 186003075 ² | 186003066 ² | 186003360 ² | — |
| 3.0 x 30 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003121 | 186003169 | 186003141 | 186003311 | — |
| 3.0 x 50 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003122 | 186003170 | 186003142 | 186003312 | 186004458 |
| 4.6 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003088 | 186003172 | 186003144 | 186003313 | — |
| 4.6 x 20 mm | 保护柱芯 | 2.5 μm | 186003058 ² | 186003076 ² | 186003067 ² | 186003361 ² | 186004459 |
| 4.6 x 30 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003089 | 186003173 | 186003145 | 186003314 | — |
| 4.6 x 50 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003090 | 186003174 | 186003096 | 186003315 | 186004460 |
| 4.6 x 75 mm | 色谱柱 | 2.5 μm | 186003124 | 186003175 | 186003146 | 186003316 | 186004461 |
| | | | | | | | |
| 1.0 x 50 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003126 | 186003177 | 186003148 | 186003317 | 186004429 |
| 1.0 x 100 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003127 | 186003178 | 186003149 | 186003318 | — |
| 1.0 x 150 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003128 | 186003179 | 186003150 | 186003319 | — |
| 2.1 x 10 mm | 保护柱芯 | 3.5 μm | 186003059 ¹ | 186003077 ¹ | 186003068 ¹ | 186003362 ¹ | 186004430 |
| 2.1 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003019 | 186003180 | 186003151 | 186003320 | — |
| 2.1 x 30 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003020 | 186003046 | 186003035 | 186003321 | 186004431 |
| 2.1 x 50 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003021 | 186003047 | 186003036 | 186003322 | 186004432 |
| 2.1 x 100 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003022 | 186003048 | 186003037 | 186003323 | 186004433 |
| 2.1 x 150 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003023 | 186003049 | 186003038 | 186003324 | 186004434 |
| 3.0 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003024 | 186003181 | 186003152 | 186003325 | — |
| 3.0 x 20 mm | 保护柱芯 | 3.5 μm | 186003060 ² | 186003078 ² | 186003069 ² | 186003363 ² | — |
| 3.0 x 30 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003025 | 186003182 | 186003153 | 186003326 | — |
| 3.0 x 50 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003026 | 186003050 | 186003039 | 186003327 | 186004435 |
| 3.0 x 100 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003027 | 186003051 | 186003040 | 186003328 | 186004436 |
| 3.0 x 150 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003028 | 186003052 | 186003041 | 186003329 | — |
| 4.6 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003029 | 186003183 | 186003154 | 186003330 | — |
| 4.6 x 20 mm | 保护柱芯 | 3.5 μm | 186003061 ² | 186003079 ² | 186003070 ² | 186003364 ² | 186004437 |
| 4.6 x 30 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003030 | 186003184 | 186003155 | 186003331 | 186004438 |
| 4.6 x 50 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003031 | 186003053 | 186003042 | 186003332 | 186004439 |
| 4.6 x 75 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003032 | 186003185 | 186003043 | 186003333 | — |
| 4.6 x 100 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003033 | 186003054 | 186003044 | 186003334 | 186004440 |
| 4.6 x 150 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003034 | 186003055 | 186003045 | 186003335 | 186004441 |
| 4.6 x 250 mm | 色谱柱 | 3.5 μm | 186003943 | 186003963 | 186003964 | 186003965 | — |
| | | | | | | | |
| 2.1 x 10 mm | 保护柱芯 | 5 μm | 186003062 ¹ | 186003080 ¹ | 186003071 ¹ | 186003366 ¹ | 186004442 |
| 2.1 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 5 μm | 186003107 | 186003186 | 186003156 | 186003336 | — |
| 2.1 x 30 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003129 | 186003187 | 186003157 | 186003337 | 186004443 |
| 2.1 x 50 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003108 | 186003011 | 186002999 | 186003338 | 186004444 |
| 2.1 x 100 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003109 | 186003012 | 186003002 | 186003339 | 186004445 |
| 2.1 x 150 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003110 | 186003013 | 186003003 | 186003340 | 186004446 |
| 3.0 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 5 μm | 186003130 | 186003188 | 186003158 | 186003341 | — |
| 3.0 x 20 mm | 保护柱芯 | 5 μm | 186003063 ² | 186003081 ² | 186003072 ² | 186003367 ² | — |
| 3.0 x 30 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003111 | 186003189 | 186003159 | 186003342 | — |
| 3.0 x 50 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003131 | 186003190 | 186003160 | 186003343 | 186004447 |
| 3.0 x 100 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003132 | 186003191 | 186003004 | 186003344 | 186004448 |
| 3.0 x 150 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003112 | 186003014 | 186003005 | 186003345 | — |
| 3.0 x 250 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003133 | 186003192 | 186003161 | 186003346 | — |
| 4.6 x 20 mm <i>AS</i> | 色谱柱 | 5 μm | 186003134 | 186003193 | 186003162 | 186003347 | — |
| 4.6 x 20 mm | 保护柱芯 | 5 μm | 186003064 ² | 186003082 ² | 186003073 ² | 186003368 ² | 186004449 |
| 4.6 x 30 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003135 | 186003194 | 186003163 | 186003348 | 186004450 |
| 4.6 x 50 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003113 | 186003015 | 186003006 | 186003349 | 186004451 |
| 4.6 x 75 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003114 | 186003195 | 186003007 | 186003350 | — |
| 4.6 x 100 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003115 | 186003016 | 186003008 | 186003351 | 186004452 |
| 4.6 x 150 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003116 | 186003017 | 186003009 | 186003352 | 186004453 |
| 4.6 x 250 mm | 色谱柱 | 5 μm | 186003117 | 186003018 | 186003010 | 186003353 | 186004454 |

XBridge 制备柱

| 规格 | 类型 | 粒径 | C ₁₈ | C ₈ | Shield RP18 | 苯基 |
|-----------------|------|-------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 10 x 10 mm | 保护柱芯 | 5 μm | 186002972 ³ | 186002991 ³ | 186002983 ³ | 186003354 ³ |
| 10 x 50 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002973 | 186003264 | 186003257 | 186003271 |
| 10 x 100 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003255 | 186003265 | 186003258 | 186003272 |
| 10 x 150 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002974 | 186003266 | 186003259 | 186003273 |
| 10 x 250 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003256 | 186003267 | 186003260 | 186003274 |
| 19 x 10 mm | 保护柱芯 | 5 μm | 186002975 ⁴ | 186002992 ⁴ | 186002984 ⁴ | 186003355 ⁴ |
| OBD 19 x 30 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002976 | 186003268 | 186003261 | 186003275 |
| OBD 19 x 50 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002977 | 186002993 | 186002985 | 186003356 |
| OBD 19 x 100 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002978 | 186002994 | 186002986 | 186003357 |
| OBD 19 x 150 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002979 | 186002995 | 186002987 | 186003358 |
| OBD 19 x 250 mm | 制备柱 | 5 μm | 186004021 | 186004023 | 186004022 | 186004024 |
| OBD 30 x 50 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002980 | 186002996 | 186002988 | 186003277 |
| OBD 30 x 75 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002981 | 186003269 | 186003262 | 186003278 |
| OBD 30 x 100 mm | 制备柱 | 5 μm | 186002982 | 186002997 | 186002989 | 186003279 |
| OBD 30 x 150 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003284 | 186003083 | 186002990 | 186003276 |
| OBD 30 x 150 mm | 制备柱 | 5 μm | 186004025 | — | — | — |
| OBD 50 x 50 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003933 | 186003934 | 186003935 | 186003936 |
| OBD 50 x 100 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003937 | 186003938 | 186003939 | 186003940 |
| OBD 50 x 150 mm | 制备柱 | 5 μm | 186003929 | — | — | — |
| OBD 50 x 250 mm | 制备柱 | 5 μm | 186004107 | — | — | — |
| 10 x 10 mm | 保护柱芯 | 10 μm | 186003889 ³ | 186004003 ³ | 186003988 ³ | — |
| 10 x 150 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003890 | 186004004 | 186003989 | — |
| 10 x 250 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003891 | 186004005 | 186003990 | — |
| OBD 19 x 10 mm | 保护柱芯 | 10 μm | 186003892 ⁴ | 186004006 ⁴ | 186003991 ⁴ | — |
| OBD 19 x 50 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003893 | 186004007 | 186003992 | — |
| OBD 19 x 100 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003901 | 186004008 | 186003993 | — |
| OBD 19 x 150 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003894 | 186004009 | 186003994 | — |
| OBD 19 x 250 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003895 | 186004010 | 186003995 | — |
| OBD 30 x 100 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003930 | — | — | — |
| OBD 30 x 150 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003896 | 186004011 | 186003996 | — |
| OBD 30 x 250 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003897 | 186004012 | 186003997 | — |
| OBD 50 x 50 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003898 | 186004013 | 186003998 | — |
| OBD 50 x 100 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003902 | 186004014 | 186003999 | — |
| OBD 50 x 150 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003899 | 186004015 | 186004001 | — |
| OBD 50 x 250 mm | 制备柱 | 10 μm | 186003900 | 186004016 | 186004002 | — |

XBridge 柱方法验证包

| 规格 | 类型 | 粒径 | C ₁₈ | C ₈ | Shield RP18 | 苯基 |
|--------------|-------|--------|-----------------|----------------|-------------|-----------|
| 2.1 x 100 mm | 方法验证包 | 3.5 μm | 186003766 | 186003777 | 186003788 | 186003799 |
| 3.0 x 100 mm | 方法验证包 | 3.5 μm | 186003767 | 186003778 | 186003789 | 186003800 |
| 3.0 x 150 mm | 方法验证包 | 3.5 μm | 186003768 | 186003779 | 186003790 | 186003801 |
| 4.6 x 100 mm | 方法验证包 | 3.5 μm | 186003769 | 186003780 | 186003791 | 186003802 |
| 4.6 x 150 mm | 方法验证包 | 3.5 μm | 186003770 | 186003781 | 186003792 | 186003803 |
| 2.1 x 150 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003771 | 186003782 | 186003793 | 186003804 |
| 3.0 x 100 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003772 | 186003783 | 186003794 | 186003805 |
| 3.0 x 150 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003773 | 186003784 | 186003795 | 186003806 |
| 4.6 x 100 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003774 | 186003785 | 186003796 | 186003807 |
| 4.6 x 150 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003775 | 186003786 | 186003797 | 186003808 |
| 4.6 x 250 mm | 方法验证包 | 5 μm | 186003776 | 186003787 | 186003798 | 186003809 |

¹ 需配 2.1 x 10 mm Sentry Guard 保护柱套 - WAT097958

² 需配 3.0 x 20 mm/4.6 x 20 mm Sentry Guard 保护柱套 - WAT046910

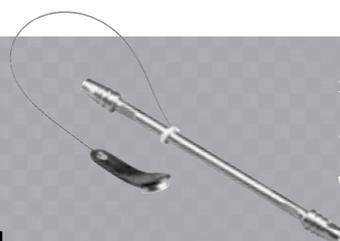
³ 需配 10 x 10 mm 制备柱保护柱套 289000779

⁴ 需配 19 x 10 mm 制备柱保护柱套 186000709



有关生物样品分离和分析产品的订货信息，请访问：

www.waters.com/biosep



有关 ACQUITY UPLC 柱订货信息，请访问：

www.waters.com/acquitycolumns

沃特世科技（上海）有限公司

地址：上海市浦东新区张东路

1387号41栋01室

邮编：201203

电话：021-6879 5888

传真：021-6879 4588

北京分公司

地址：北京市朝阳区八里庄西里98号

住邦2000商务中心3号楼22层

邮编：100025

电话：010-8586 8899

传真：010-8586 7099

广州分公司

地址：广东省广州市流花路

中国大酒店商业大厦406-407室

邮编：510015

电话：020-8626 6678

传真：020-8668 6217

沃特斯中国有限公司

地址：香港九龙柯士甸道102号901室

电话：852-2964 1800

传真：852-2549 6802

www.waters.com

www.waterschina.com

全国免费售后服务热线：

800 (400) 820 2676



沃特世在陶顿、马萨诸塞和威斯福德等地制造设施的质量管理体系遵照了国际标准 ISO 9001:2000 质量管理和质量保证标准。沃特世质量管理体系定期由注册法人实体进行审查以确保合规性。

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

© 2008 沃特世公司

Waters, The Science of What's Possible, OBD, Oasis, XBridge, SunFire, XTerra, BEH Technology, ACQUITY UPLC, Alliance, AflaTest, Atlantis, Symmetry, JS, ACQUITY, UPLC, UltraPerformance LC 和 AutoPurification 均为沃特世公司的商标。其它所有商标都属其各自所有人。

720001255ZH 2008年8月 SC-WP