



HPLC, LC/MS 用色谱柱

Inertsil Hybrid-C18

突破惰性的边界



Inertsil Hybrid-C18

Inertsil Hybrid-C18色谱柱采用创新型杂化硅胶颗粒合成技术,提升了化学稳定性与机械稳定性;同时,其独特的封端处理工艺可有效减少色谱柱表面残留的硅羟基,进而抑制碱性化合物分析过程中的峰形拖尾现象,适用于方法开发、常规分析等多种分析应用场景。



探索更高惰性的四十载征程

自1985年问世以来，Inertsil始终秉持“唯有更高惰性的色谱柱才能保障分析可靠性”的理念不断进化。坚持在日本本土自主合成硅胶，通过严谨质量管理诞生的日本制造色谱柱，为HPLC分析的可信度提供坚实保障。过去如此，未来亦然。



Inertsil Hybrid-C18

规格

基 体 : 全交联型杂化硅胶(有机硅胶)
粒 径 : 1.7 μm , 3.5 μm , 5 μm
比 表 面 积 : 185 m^2/g
微 孔 径 : 165 \AA (16.5 nm)
微 孔 容 积 : 1.00 mL/g
化 学 键 合 基 团 : 十八烷基
端 基 封 尾 : 有
含 碳 量 : 15 %
推荐使用pH范围 : 1 ~ 12
推荐使用温度上限 : 80 $^{\circ}\text{C}$ (pH 1-10)
60 $^{\circ}\text{C}$ (pH 1-12)
耐受压力范围 : 5 μm - 40 MPa (6000 psi)
3.5 μm - 50 MPa (7200 psi)
1.7 μm - 124 MPa (18000 psi) *非金属材质的色谱柱除外
U S P 号 : L1

化学键合基团



特点

① 采用新型研发的硅胶填料

采用新研发的全交联型杂化硅胶,通过硅胶骨架与有机官能团结合的杂化结构,提升产品的化学稳定性与机械稳定性。

② 抑制峰拖尾,峰形更尖锐

通过独特惰性化处理升级而来的新型合成方法,实现了比以往更高的惰性。

③ 依托优异的化学稳定性与机械稳定性,显著延长使用寿命

杂化结构提升了在苛刻 pH 条件与高压条件下的耐用性,能长期保持稳定性能,减少色谱柱频繁更换,有助于降低运行成本。

④ 高适应性,适用宽 pH 与温度范围

即使在酸性至碱性的极端 pH 条件及高温环境下,也能发挥稳定性能,提高了方法开发的自由度,可灵活应对复杂分析需求。

⑤ 安全可靠的压力设计

耐压上限达 124 MPa,即便在超高效液相色谱等高压分析条件下,也能展现稳定性能。

全交联型杂化硅胶的特点

化学稳定性

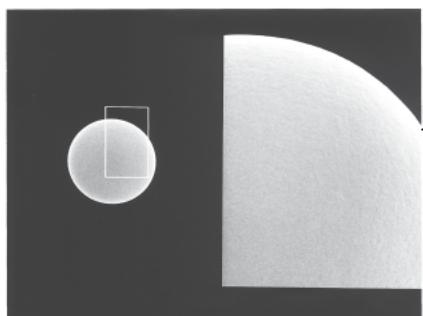
- 有机官能团在颗粒内部和表面均发挥作用,提升了在高pH条件下的稳定性

机械稳定性

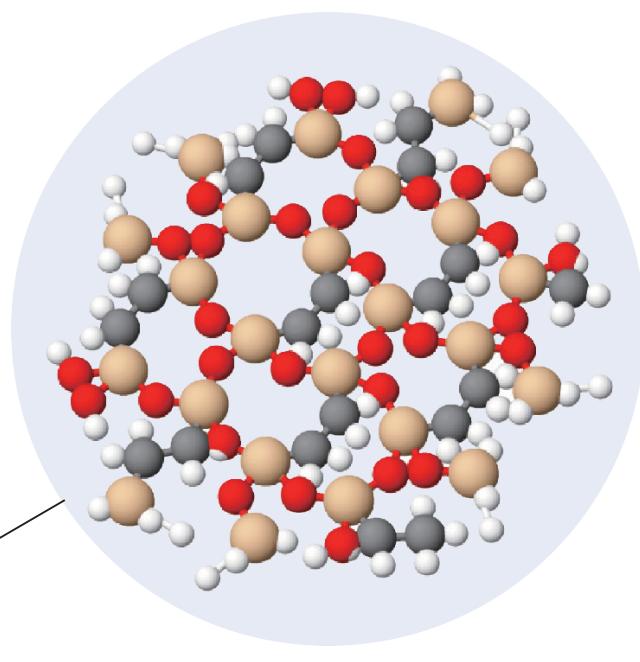
- 骨架本身经过强化,即便在高压状态下长期使用,仍能保持良好的形状稳定性,有助于延长使用寿命

分离性能

- 全交联型杂化硅胶与高纯度多孔硅胶拥有诸多相似特性,可采用与传统高纯度多孔硅胶相同的方法进行方法开发



硅胶填料 (SEM图)



分子结构



硅胶基体对比

高纯度多孔硅胶

- 只由硅胶构成的高纯度无机骨架
- 硅醇基活性通过封端处理得以降低
- 选择范围广泛,涵盖从反相到正相的各种模式
- 性价比较高
- pH耐受范围:2 ~ 7.5



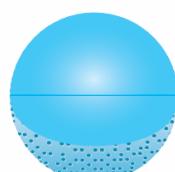
表面改性型杂化硅胶

- 颗粒表面为有机-无机杂化结构
- 通过表面杂化与封端处理抑制硅醇基活性
- 与高纯度多孔硅胶相比,化学耐受性得到提升
- pH耐受范围:1 ~ 10



全交联型杂化硅胶

- 颗粒整体为有机-无机杂化结构
- 通过全交联型杂化结构与封端处理抑制硅醇基活性
- 相较于其他两种硅胶,机械与化学耐受性更强
- 得益于机械和化学耐受性的增强,该填料在耐压、耐久与耐热性上具有优势
- pH耐受范围:1 ~ 12



Inertsil Hybrid-C18 的品质与性能

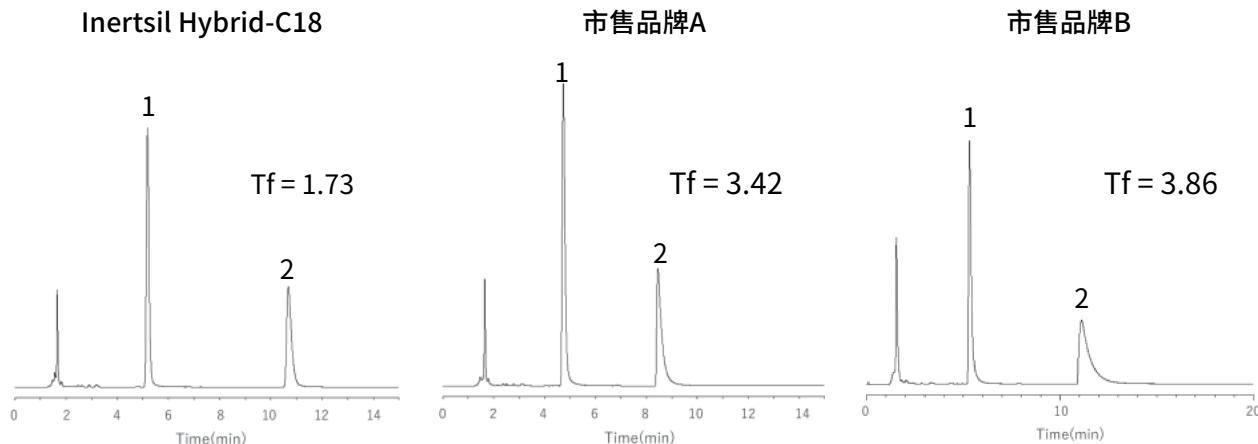
全交联型杂化硅胶与普通硅胶基质颗粒不同,其有机官能团通过共价键在整个硅胶骨架中实现交联,形成独特结构。这种结构并非仅停留在表面改性层面,从而赋予了填料较佳的耐久性和化学稳定性。此外,凭借独特的化学修饰技术,该填料还展现出较优异的重复性、能获得尖锐的峰形及高分离效率等综合性能。

碱性化合物的分析

小檗碱、右美沙芬等碱性化合物,是容易与填料表面残留的硅羟基发生相互作用,进而导致峰形变差的典型化合物。Inertsil Hybrid-C18 通过融合全交联型杂化硅胶与自主研发的化学修饰技术,大幅抑制了此类与硅羟基的非特异性吸附。最终,峰形得到改善,实现了兼具高定量准确性与重现性的分析。

分析方法

色谱柱 : 3.5 μm , 2.1 mm I.D \times 150 mm
流动相 : A) 25 mM Phosphate Buffer (pH7.0) in H_2O
B) CH_3CN
A/B = 70/30, v/v
流速 : 0.2 mL/min
柱温 : 40 $^{\circ}\text{C}$
检测器 : UV 230 nm
分析物 : 1. 小檗碱 2. 右美沙芬

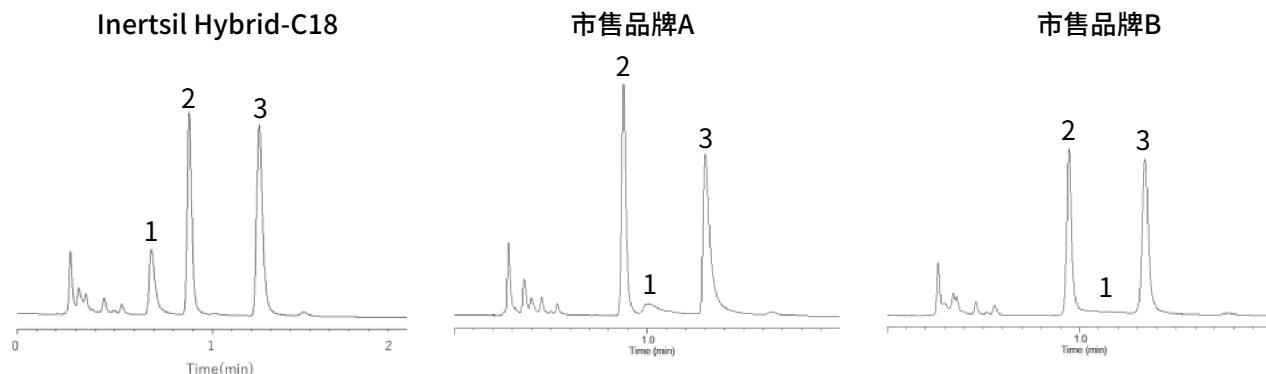


酸性化合物的分析

亮蓝FCF、苯酚、水杨酸等酸性化合物,容易与填充剂表面残留硅羟基发生氢键作用或酸性部位间的相互作用,进而导致峰拖尾、保留时间波动等问题。Inertsil Hybrid-C18 除采用全交联型杂化硅胶外,还运用了能抑制硅羟基暴露的独特表面修饰技术,将酸性化合物与填充剂的非特异性相互作用降至较低。由此,峰形得到大幅改善,可实现定量准确性与重现性优异的分析。

分析方法

色谱柱 : 1.7 μm , 2.1 mm I.D \times 50 mm
流动相 : A) CH_3CN
B) 0.1% H_3PO_4 in H_2O
A/B = 25/75, v/v
流速 : 0.4 mL/min
柱温 : 40 $^{\circ}\text{C}$
检测器 : UV 254 nm
分析物 : 1. 亮蓝 FCF 2. 苯酚 3. 水杨酸



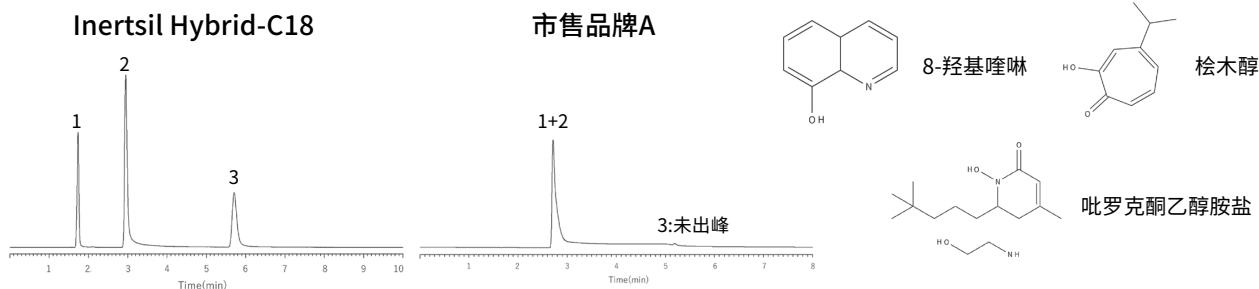
金属配位性化合物的分析

8-羟基喹啉、桧木醇、吡啶酮乙醇胺盐均为与金属具有强亲和力的化合物,但它们的配位方式、解离常数(pK_a)及疏水性各不相同。将这三种化合物同时分析,可从多方面评估填料表面残留微量金属的影响。

Inertsil Hybrid-C18 不会与这些化合物发生配位结合,能得到无吸附、峰形尖锐且定量准确性高的结果。

分析方法

色谱柱: $5\text{ }\mu\text{m}, 4.6\text{ mm I.D.} \times 150\text{ mm}$
流动相: $\text{CH}_3\text{CN}/0.1\% \text{ HCOOH in H}_2\text{O} = 60/40, \text{v/v}$
流速: 1.0 mL/min
柱温: $40\text{ }^\circ\text{C}$
检测器: UV 310 nm
进样量: $1\text{ }\mu\text{L}$
分析物: 1. 8-羟基喹啉 2. 桧木醇
3. 吡罗克酮乙醇胺盐(各 0.1 mg/mL)



100% 水系流动相下的保留重现性对比

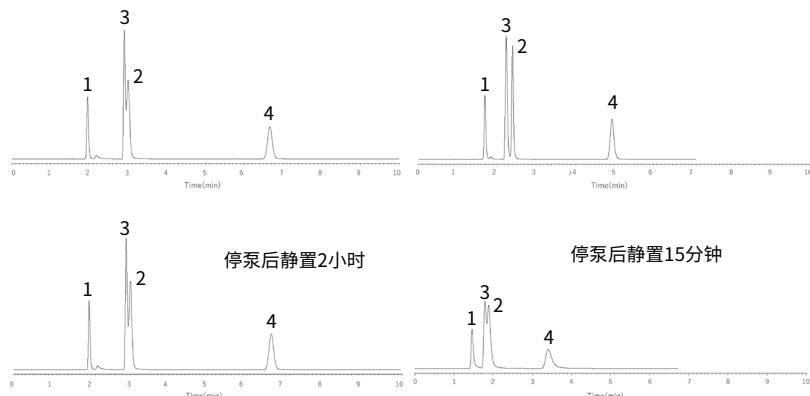
由于在颗粒细孔内不易发生疏水现象,即便使用100%水作为流动相,也能保证较稳定的分析。

分析方法

色谱柱: $5\text{ }\mu\text{m}, 2.1\text{ mm I.D.} \times 150\text{ mm}$
流动相: $0.1\% \text{ HCOOH in H}_2\text{O}$
流速: 0.2 mL/min
柱温: $40\text{ }^\circ\text{C}$
检测器: UV 254 nm
分析物: 1. 胞嘧啶 2. 尿嘧啶
3. 腺嘌呤 4. 胸腺嘧啶

Inertsil Hybrid-C18

市售品牌A

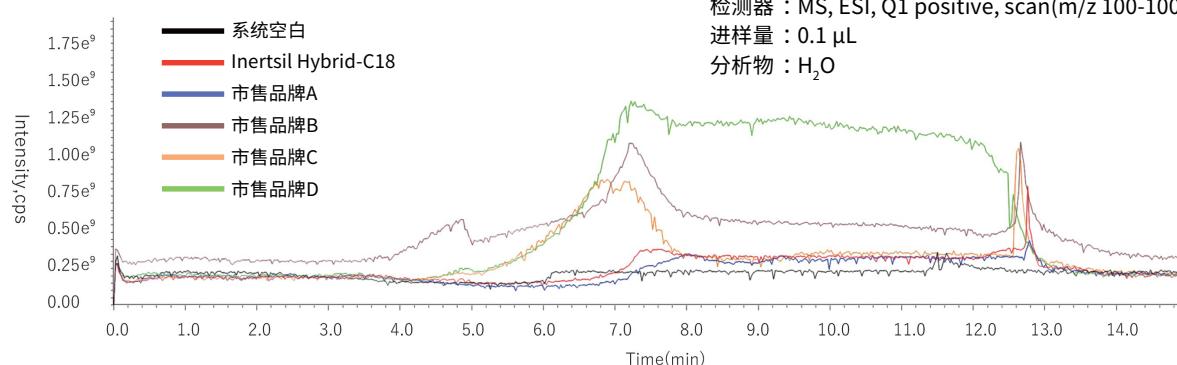


LC/MS背景值影响

在液相色谱 - 质谱联用分析中,背景信号可能导致离子抑制,进而降低定量精度与检测灵敏度。Inertsil Hybrid-C18 的背景信号低,且惰性较优异,即便在液相色谱 - 质谱联用分析中,也可放心使用。

分析方法

色谱柱: $3.5\text{ }\mu\text{m}, 2.1\text{ mm I.D.} \times 150\text{ mm}$
流动相: A) $0.1\% \text{ HCOOH in H}_2\text{O}$
B) $0.1\% \text{ HCOOH in CH}_3\text{CN}$
A/B=95/5-5 min-0/100-5 min-0/100
-0.1 min-95/5(5 min hold), v/v
流速: 0.2 mL/min Col.
柱温: $40\text{ }^\circ\text{C}$
检测器: MS, ESI, Q1 positive, scan(m/z 100-1000)Inj.
进样量: $0.1\text{ }\mu\text{L}$
分析物: H_2O



碱性条件耐久性测试

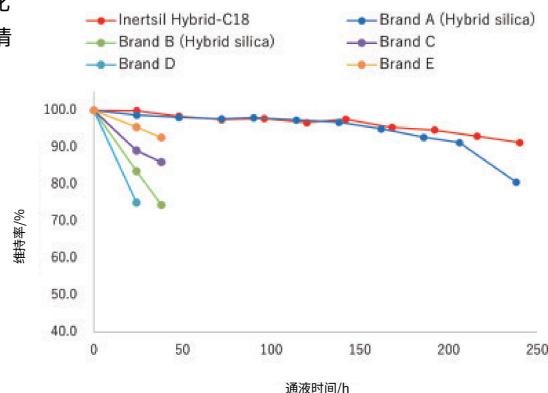
Inertsil Hybrid-C18 在 pH11.5 的碱性条件下进行长时间通液试验, 保留时间变化较小, 展现出良好的碱性耐久性。即便在需使用高 pH 条件进行方法开发或涉及清洗处理的分析中, 也能保持稳定性能。

通液条件

流动相: $5\text{ }\mu\text{m}, 2.1\text{ mm I.D.} \times 150\text{ mm}$
流速: 50 mM Phosphate Buffer (pH 11.5) in $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN} = 90/10, \text{v/v}$
检测器: 0.2 mL/min
分析物: 40 °C

分析方法

流动相: $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN} = 35/65, \text{v/v}$
流速: 0.2 mL/min
柱温: 40 °C
检测器: UV 254 nm
分析物: 荧



酸性耐久性试验

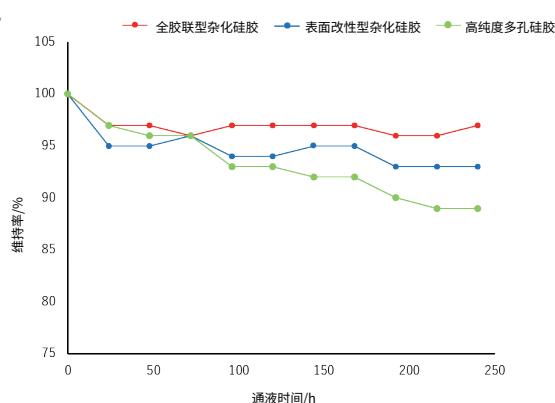
Inertsil Hybrid-C18 在酸性条件下进行长时间耐久性试验, 仍展现出良好的酸耐久。即便使用苛刻的酸性流动相进行连续分析, 也能维持性能稳定, 实现较长期可靠运行。

分析方法

流动相: $5\text{ }\mu\text{m}, 2.1\text{ mm I.D.} \times 150\text{ mm}$
流速: 1% TFA in $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN} = 90/10, \text{v/v}$
柱温: 80 °C (Storage)

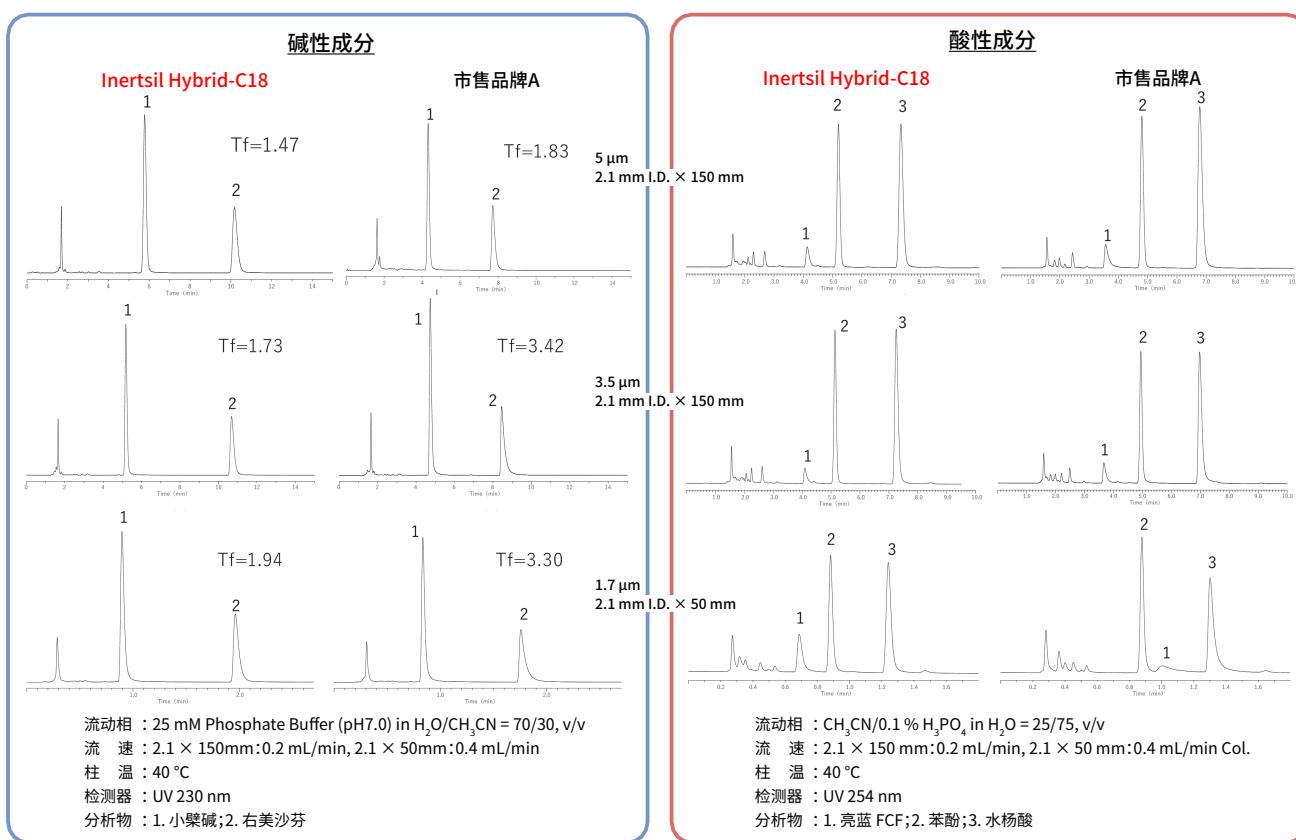
分析方法

流动相: $\text{H}_2\text{O}/\text{CH}_3\text{CN} = 35/65, \text{v/v}$
流速: 0.2 mL/min
柱温: 80 °C
检测器: UV 254 nm
分析物: 荧



改变粒径时的分离情况与保留特性

凭借自主合成的硅胶基体, 即便改变粒径, 保留特性与分离系数 (α) 也不会发生显著变化, 也能保持良好的重现性。因此, 从方法开发到规模放大, 再到高速分析的过渡过程中, 通过优化条件, 获得稳定的分离性能。



产品货号

Inertsil Hybrid-C18

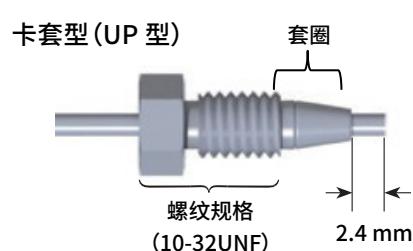
粒径:1.7μm (耐压 124MPa)	长度/内径(mm)	2.1	3.0
	30	5020-76052	5020-76057
	50	5020-76053	5020-76058
	75	5020-76054	5020-76059
	100	5020-76055	5020-76060
	150	5020-76056	5020-76061
粒径:3.5μm (耐压 50MPa)	长度/内径(mm)	2.1	3.0
	30	5020-76026	5020-76032
	50	5020-76027	5020-76033
	75	5020-76028	5020-76034
	100	5020-76029	5020-76035
	150	5020-76030	5020-76036
	250	5020-76031	5020-76037
粒径:5 μm (耐压 40MPa)	长度/内径(mm)	2.1	3.0
	30	5020-76000	5020-76006
	50	5020-76001	5020-76007
	75	5020-76002	5020-76008
	100	5020-76003	5020-76009
	150	5020-76004	5020-76010
	250	5020-76005	5020-76011

注:连接方式为卡套型(UP型)

PEEK Inertsil Hybrid-C18

粒径:1.7 μm (耐压 100 MPa)	长度/内径(mm)	2.1	
	50	5020-76062	
	100	5020-76063	
	150	5020-76064	
粒径:3.5 μm (耐压 50 MPa)	长度/内径(mm)	2.1	4.6
	50	5020-76044	5020-76048
	100	5020-76045	5020-76049
	150	5020-76046	5020-76050
	250	5020-76047	5020-76051
粒径:5 μm (耐压 40 MPa)	长度/内径(mm)	2.1	4.6
	50	5020-76018	5020-76022
	100	5020-76019	5020-76023
	150	5020-76020	5020-76024
	250	5020-76021	5020-76025

注:连接方式为卡套型(UP型)

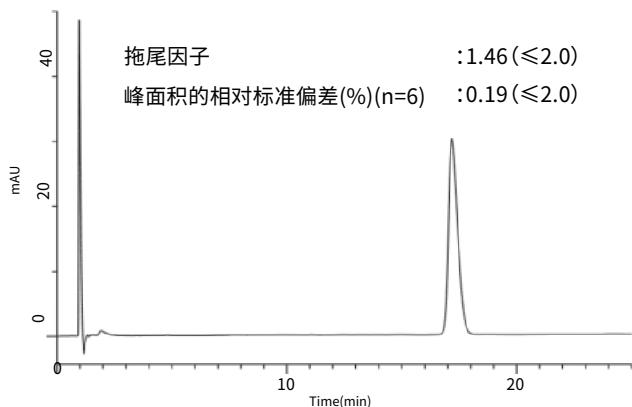


应用案例

阿奇霉素

基于美国药典(USP)中500 mg阿奇霉素片的溶出实验获取。

该分析使用的流动相pH较高,因此可在高pH条件下使用全交联型杂化硅胶色谱柱具有显著优势。



分析方法

色谱柱 : 5 μ m, 4.6 mm I.D. \times 150 mm

流动相 : $\text{CH}_3\text{CN}/\text{CH}_3\text{OH}/\text{Solution}^*=9/3/8, \text{v/v/v}$

*: 4.4 mg/mL磷酸氢二钾和0.5 mg/mL 1-辛烷磺酸钠

用磷酸调节pH至8.20 \pm 0.05

流速 : 1.5 mL/min

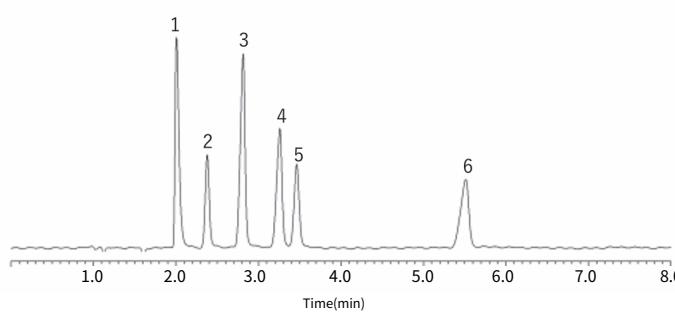
柱温 : 50 °C

检测器 : UV 210 nm

进样量 : 50 μ L

分析物 : 阿奇霉素二水合物0.25 mg/mL

抗抑郁药



分析方法

色谱柱 : 3.5 μ m, 2.1 mm I.D. \times 150 mm

流动相 : A) 10 mM HCOONH_4 in H_2O

B) CH_3CN

A/B=50/50, v,v

流速 : 0.3 mL/min

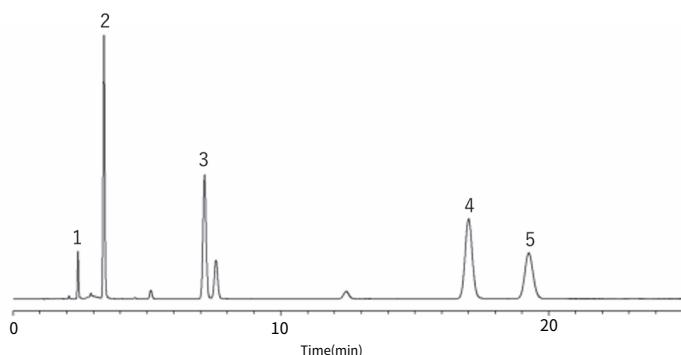
柱温 : 40 °C

检测器 : UV 230 nm

进样量 : 1 μ L

分析物 : 1. 去甲替林 2. 丙咪嗪
3. 阿米替林 4. 舍曲林
5. 氯米帕明 6. 米安色林

抗病毒药物(核苷类)



分析方法

色谱柱 : 3.5 μ m, 2.1 mm I.D. \times 150 mm

流动相 : 10 mM HCOONH_4 in H_2O

流速 : 0.3 mL/min

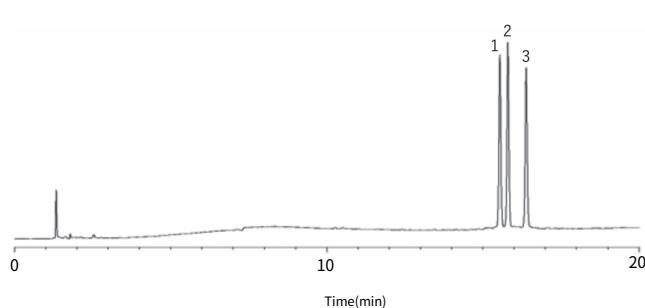
柱温 : 40 °C

检测器 : UV 240 nm

进样量 : 1 μ L

分析物 : 1. 利巴韦林
2. 阿糖胞苷
3. 吉西他滨
4. 拉米夫定
5. 阿糖腺苷 (各 100 mg/L)

寡核苷酸

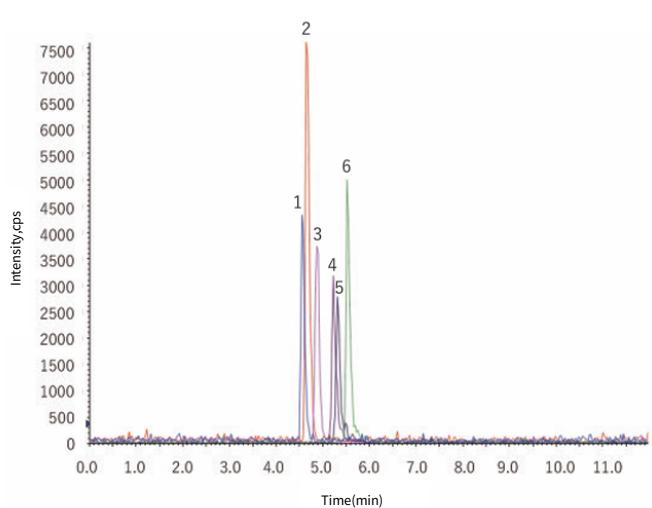


分析方法

色谱柱 : 3.5 μ m, 2.1 mm I.D. \times 150 mm
流动相 : A) 10 mM TEA + 100 mM HFIP in H₂O
B) 10 mM TEA + 100 mM HFIP
in (H₂O/CH₃CN = 20/80(v/v))
A/B = 99/1 - 20 min - 10/90 - 0.1 min - 99/1
流速 : 0.3 mL/min
柱温 : 40 °C
检测器 : UV 254 nm
分析物 : 1. 18mer 5' - CATGACGTTCCCTGATGCT-3'
2. 19mer 5' - CCATGACGTTCCCTGATGCT-3'
3. 20mer 5' - TCCATGACGTTCCCTGATGCT-3'

寡核苷酸 (LC-MS/MS)

DNA、RNA 等大分子量化合物通常存在迁移速度慢、峰展宽明显的问题。通过提高色谱柱温度，可加快物质迁移速度，改善峰形并提高分离能力。



分析方法

色谱柱 : 3.5 μ m, 2.1 mm I.D. \times 75 mm
流动相 : A) 15 mM TEAA (pH 9.0), 200 mM HFIP in H₂O
: B) CH₃OH
A/B = 80/20 - 8.0 min - 65/35 - 0.1 min - 80/20
(4 min hold), v/v
流速 : 0.2 mL/min
柱温 : 60 °C
检测器 : MS/MS (ESI, Negative)
进样量 : 3 μ L
样品 : 标准品
分析物 : 1. CATGACGTTCCCTGATGCT (Q1/Q3 = 682/79)
2. CCATGACGTTCCCTGATGCT (Q1/Q3 = 821/79)
3. TCCATGACGTTCCCTGATGCT (Q1/Q3 = 756/79)
4. C[^]A[^]T[^]G[^]A[^]C[^]G[^]T[^]T[^]C[^]C[^]T[^]G[^]A[^]T[^]G[^]C[^]T
(Q1/Q3 = 716/95)
5. C[^]C[^]A[^]T[^]G[^]A[^]C[^]G[^]T[^]T[^]C[^]C[^]T[^]G[^]A[^]T[^]G[^]C[^]T
(Q1/Q3 = 754/95)
6. T[^]C[^]C[^]A[^]T[^]G[^]A[^]C[^]G[^]T[^]T[^]C[^]C[^]T[^]G[^]A[^]T[^]G[^]C[^]T
(Q1/Q3 = 706/95)
[^] = phosphorothioated
各 1 μ M in H₂O

应用案例

抗组胺药成分—流动相pH值对保留行为的影响

可通过样品的解离常数(pK_a)预测其解离状态并进行控制, Inertsil Hybrid-C18 能将分析条件研究范围扩展至碱性区域, 提高了方法开发的上限。

分析方法

色谱柱 : 3.5 μm , 2.1 mm I.D. \times 150 mm

流 速 : 0.3 mL/min

柱 温 : 40 °C

检测器 : UV 240 nm

进样量 : 1 μL

分析物 : 各 50 mg/L

1. 依匹斯汀

2. 西替利嗪

3. 非索非那定

4. 氯苯那敏

5. 酮替芬

6. 羟嗪

7. 曲普利啶

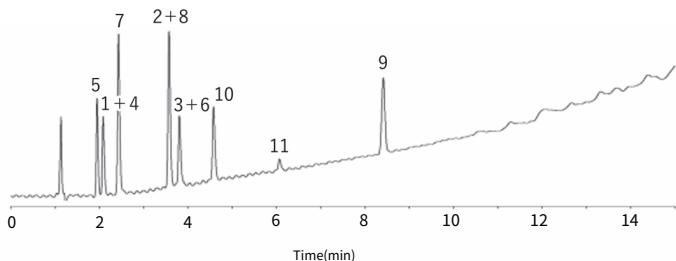
8. 氮卓斯汀

9. 氯雷他定

10. 高氯环嗪

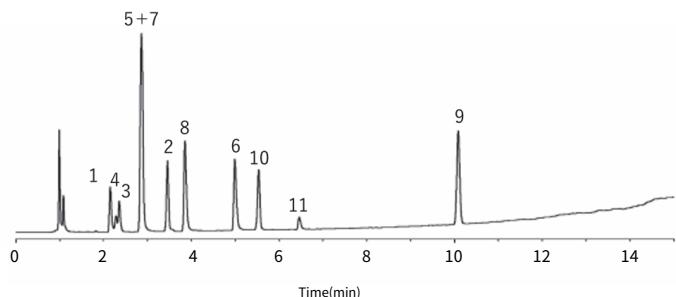
11. 氯马斯汀

抗组胺药 (酸性条件)



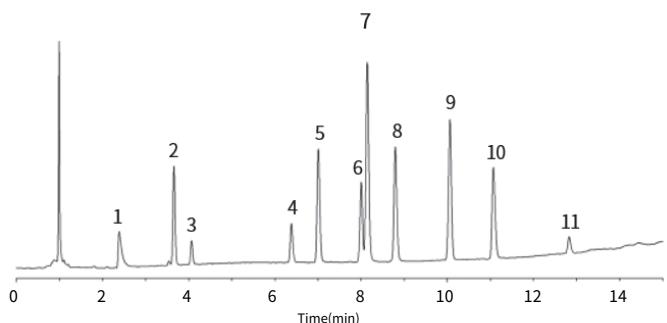
流动相 : A) 10 mM HCOONH₄ + 0.1 % HCOOH in H₂O
B) 10 mM HCOONH₄ + 0.1 % HCOOH
in (H₂O/CH₃CN=10/90(v/v))
A/B = 60/40 - 15 min - 0/100 - 0.1 min - 60/40, v/v

抗组胺药 (中性条件)



流动相 : A) 10 mM HCOONH₄ in H₂O
B) 10 mM HCOONH₄ in (H₂O/CH₃CN=10/90 (v/v))
A/B = 60/40 - 15 min - 0/100- 0.1 min - 60/40, v/v

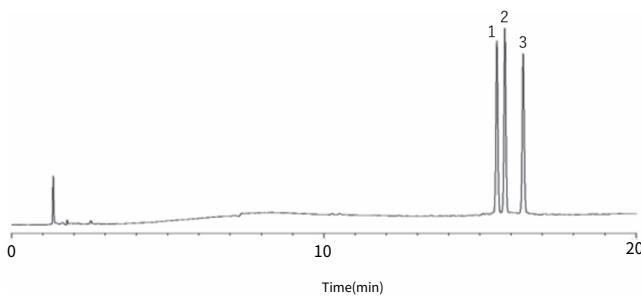
抗组胺药 (碱性条件)



流动相 : A) 10 mM HCOONH₄ + 50 mM NH₃ (pH9.8) in H₂O
B) 10 mM HCOONH₄ + 50 mM NH₃ (pH9.8) in
(H₂O/CH₃CN=10/90 (v/v))
A/B = 60/40 - 15 min - 0/100- 0.1 min - 60/40, v/v

醛类(DNPH衍生化)

将色谱条件柱温升高(超出常规硅胶色谱柱的推荐使用温度),在乙腈-水的等度洗脱条件下,可改善13种2,4-二硝基苯肼(DNPH)衍生化醛类化合物的分离效果。



分析方法

色谱柱: 3.5 μ m, 4.6 mm I.D. \times 250 mm
流动相: $\text{CH}_3\text{CN}/\text{H}_2\text{O} = 55/45, \text{v/v}$
流速: 1.0 mL/min
柱温: 65 $^{\circ}\text{C}$
检测器: UV 360 nm
进样量: 20 μL
分析物: 1. 甲醛-DNPH 2. 乙醛-DNPH
3. 丙烯醛-DNPH 4. 丙酮-DNPH
5. 丙醛-DNPH 6. 巴豆醛-DNPH
7. 异丁烯醛-DNPH 8. 甲乙酮-DNPH
9. 正丁醛-DNPH 10. 苯甲醛-DNPH
11. 戊醛-DNPH 12. 间甲苯甲醛-DNPH
13. 己醛-DNPH (各 150 $\mu\text{g/L}$)

农药

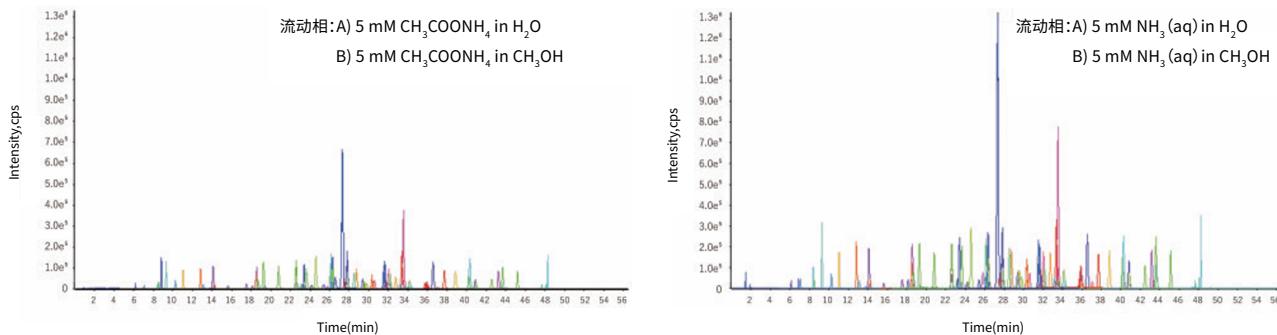
在使用LC-MS/MS进行农药多残留同时分析时,通过在流动相中添加氨水构建碱性条件,在同一梯度条件下,所有目标成分的灵敏度平均提升约2倍左右。这是由于离子化效率得到改善,从而实现了对更低浓度成分的检测。

分析方法

色谱柱: 3.5 μ m, 2.1 mm I.D. \times 150 mm
流动相: A/B = 90/10 - 7 min - 55/45 - 35 min -
20/80 - 4 min - 0/100 - 5 min - 0/100 -
4 min - 90/10 - 15 min - 90/10, v/v
流速: 0.2 mL/min
柱温: 40 $^{\circ}\text{C}$
进样量: 1 μL

检测器	MS/MS (ESI, Positive, Negative, MRM)					
	CUR	CAD	IS	TEM	GS1	GS2
	25	10	4500	450	70	70
Negative						
	CUR	CAD	IS	TEM	GS1	GS2
	25	10	-4500	450	70	70

醋酸铵流动相



保护柱NeoGuard

样品及流动相中可能会含有的不溶性微粒,会给分析色谱柱带来多种问题,如过滤器堵塞引发压力升高、峰形紊乱(峰分裂、拖尾),甚至造成基线噪声与漂移增加等。NeoGuard能降低分析结果的影响,有效去除这些不溶性微粒与疏水性杂质,维持分析色谱柱的性能,提升分析的稳定。

特点

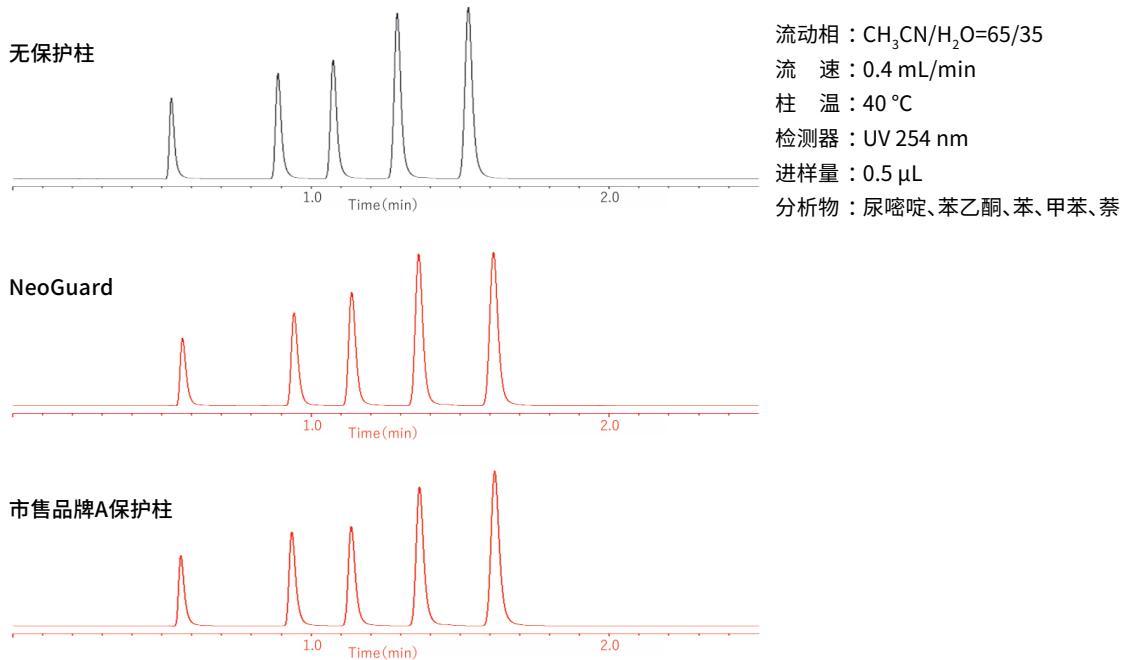
- ①除去不溶性微粒与疏水性杂质:可有效去除样品及流动相中含有的微粒等物质。
- ②低容量、低扩散设计:较大限度减少对保留时间与峰形的影响。
- ③适配超高效液相色谱的高耐压设计(上限124 MPa):采用坚固结构,即便在超高压条件下也可使用,能适配多种系统。
- ④延长分析色谱柱寿命、降低运行成本:使用保护柱,减少对分析色谱柱的损耗,延长其使用寿命,从而降低整体运行成本。



使用保护柱对色谱结果的影响

在搭配使用保护柱时,即使产生少量的死体积,也可能会对峰形与分离性能造成一定影响。NeoGuard凭借低容量、低扩散的设计,将其对分析结果的影响降至较低范围。

下方对比色谱图显示,与其他公司产品相比,使用NeoGuard时,理论塔板数、不对称因子等峰形相关指标所受影响较小。



保护柱类型	流量 (0.4mL/min)				维持率
	压力	分析结束时间	理论塔板数	拖尾因子	
无保护柱	43.6	1.53	17069	1.23	-
NeoGuard	46.2	1.62	15898	1.27	93.1%
市售品牌A保护柱	45.9	1.62	14835	1.28	86.9%

产品结构



减小死体积的直连式设计

NeoGuard 采用直连式连接设计与精密加工的柱套一体式套管结构, 能大幅度减少保护柱与分析色谱柱之间的死体积。此外, 该保护柱无需额外适配器, 即可轻松连接多数高效液相色谱与超高效液相色谱系统。

可调整分析柱端口的深度, 实现更小死体积

规格

耐压 : 40 MPa (5 μm)、50 MPa (3.5 μm)、124 MPa (1.7 μm)

保护柱长 : 5 mm

内径 : 2.1 mm、3.0 mm、4.6 mm

保护柱长 : 直连型 (No.10-32UNF)

可更换保护柱柱芯货号

粒径(μm)/内径(mm)	2.1	3.0	4.6
1.7	5020-76072	5020-76071	—
3.5	5020-76070	5020-76069	5020-76068
5	5020-76067	5020-76066	5020-76065

注1:可更换保护柱芯为 3 个 / 套

注 2:每套可更换保护柱芯不含柱套,首次使用时需另行购买 NeoGuard 专用柱套

品名	Cat. No.
NeoGuard 专用柱套	5020-76073



联系方式

技尔(上海)商贸有限公司

地址:上海市长宁区仙霞路319号远东国际广场A座903室

电话:021-62782272

客户咨询热线:400-089-1889

邮箱:contact@glsciences.com.cn

官网:www.glsciences.cn

技尔(上海)实验器材有限公司

地址:上海市长宁区仙霞路319号远东国际广场A座902室

客户咨询热线:400-089-1889

邮箱:glc@glsciences.cn

技尔应用技术中心

地址:上海市徐汇区桂林路418号1号楼701室

电话:021-64260228

技尔成都分公司

地址:成都市锦江区东御街18号百扬大厦2602室

电话:028-85596177

技尔广州办事处

地址:广州市天河区天河北路233号中信广场办公楼3217单元

电话:020-38101074



技尔(上海)官方网站



技尔(上海)官方微信公众号