

安捷伦科技 石油化工下游应用参考指南

从乙烯，丙烯到环氧乙烷和乙
二醇到苯乙烯到聚酯和塑料



Agilent Technologies

前言

从乙烯，丙烯到环氧乙烷和乙二醇到芳烃溶剂到聚酯和塑料，针对在石油化工下游生产过程及产品出厂质量控制的需求，安捷伦为您提供了一系列的分析方案。这些方案包括：

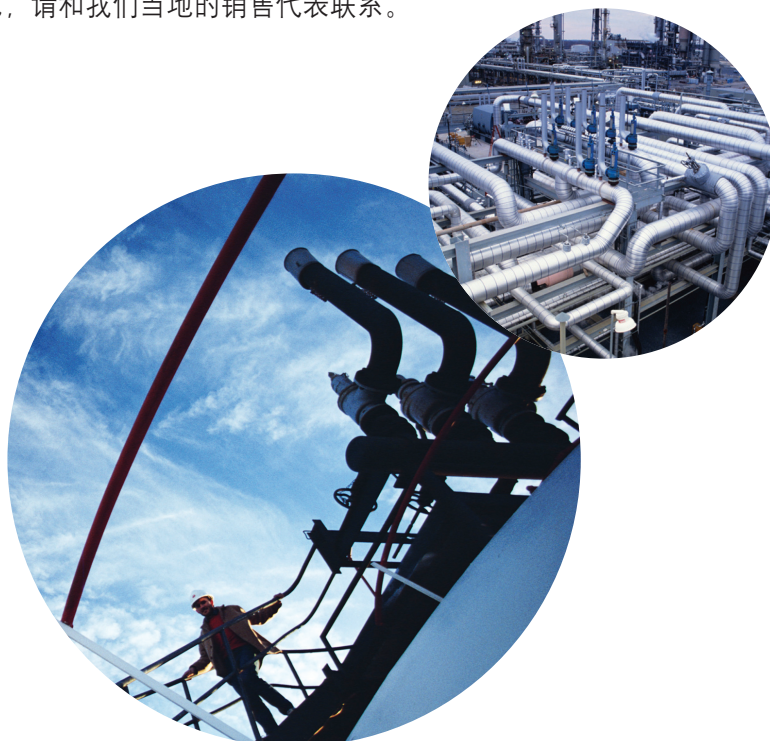
- 乙烯
- 环氧乙烷/乙二醇 (EO/EG)
- 丙烯
- 丙烯腈/乙腈
- 丙烯酸/丙烯酸酯
- 丁烯/丁二烯
- 甲基叔丁基醚 (MTBE)
- 苯乙烯
- 精对苯二甲酸 (PTA)
- 聚合物

本文集收集了石化下游的应用方案，包括气相色谱，液相色谱，毛细管电泳等应用实例。

除了石化下游，从原油，天然气开采到石油炼制，到替代燃料，安捷伦还开发了超过 200 个客户化的石化行业解决方案，详细见“安捷伦石油化工解决方案”，出版号 5989-7259CHCN。

安捷伦还可为您的特殊需求提供特别定制的方法和解决方案，帮助您达到您的化学分析要求和业务需求——无论现在还是未来。

如需要了解更详细的情况，请和我们当地的销售代表联系。



目录

前言	2
乙烯/丙烯	
乙烯中 CO, CO ₂	5
乙烯中烃杂质	6
乙烯/丙烯中微量乙炔	7
乙烯/丙烯中微量硫	8
丙烯中烃杂质	9
环氧乙烷/乙二醇 (EO/EG)	
一乙二醇 (MEG) / 二乙二醇 (DEG) / 三乙二醇 (TEG) 组成测定	10
水中环氧乙烷 (EO)	11
乙腈	
乙腈中二聚物	12
水中乙腈	13
丙烯酸/丙烯酸酯	
丙烯酸纯度	14
丙烯酸甲酯	15
丁烯/丁二烯	
丁二烯中微量烃杂质	16
丁二烯中微量乙腈	17
丁烯-1 产品中微量 MA (甲基乙炔), PD (丙二烯)	18
MTBE (甲基叔丁基醚) 纯度	19
甲基叔丁基醚 (MTBE)	
醚后 C ₄ 分析	20
甲醇中水含量/水中甲醇	21

苯乙烯

苯乙烯中烃杂质	22
苯乙烯中微量苯	23
苯乙烯中阻聚剂对叔丁基邻苯二酚 (TBC)	24

PTA

精对苯二甲酸 (PTA) 产品中的杂质分析 (毛细管电泳法)	25
精对苯二甲酸 (PTA) 产品中的杂质分析 (液相色谱法)	26

聚合物

聚苯乙烯颗粒中残留单体和溶剂	27
聚乙烯中酚类抗氧化剂和芥酸酰胺爽滑剂	28
聚丙烯中酚类抗氧化剂和芥酸酰胺爽滑剂	29

其他

烃中环丁砜	30
业废水监测-水中苯系物	31

乙烯中 CO, CO₂

分析仪描述

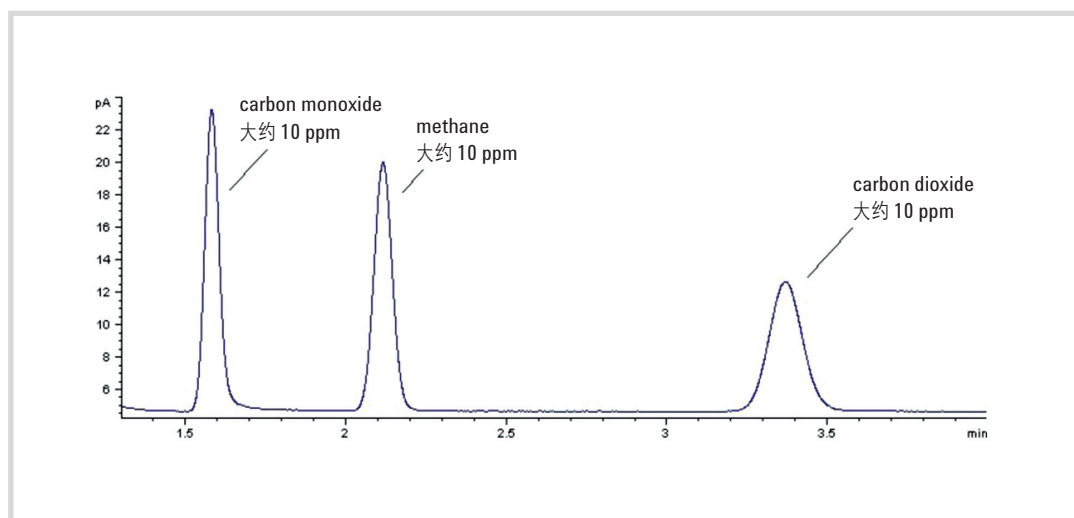
配置: (SP17890-0304)

单阀/2- 分析柱 (填充柱) /镍转化炉/FID

目标化合物:

CO₂, CO

典型谱图



主要特点和优势

- 带填充分析柱的单通道
- 痕量 CO, CO₂ 通过镍转化炉时被转换成甲烷, 然后由 FID 检测。其他烃类在预柱被反吹
- 4 分钟分析时间

乙烯中烃杂质

分析仪描述

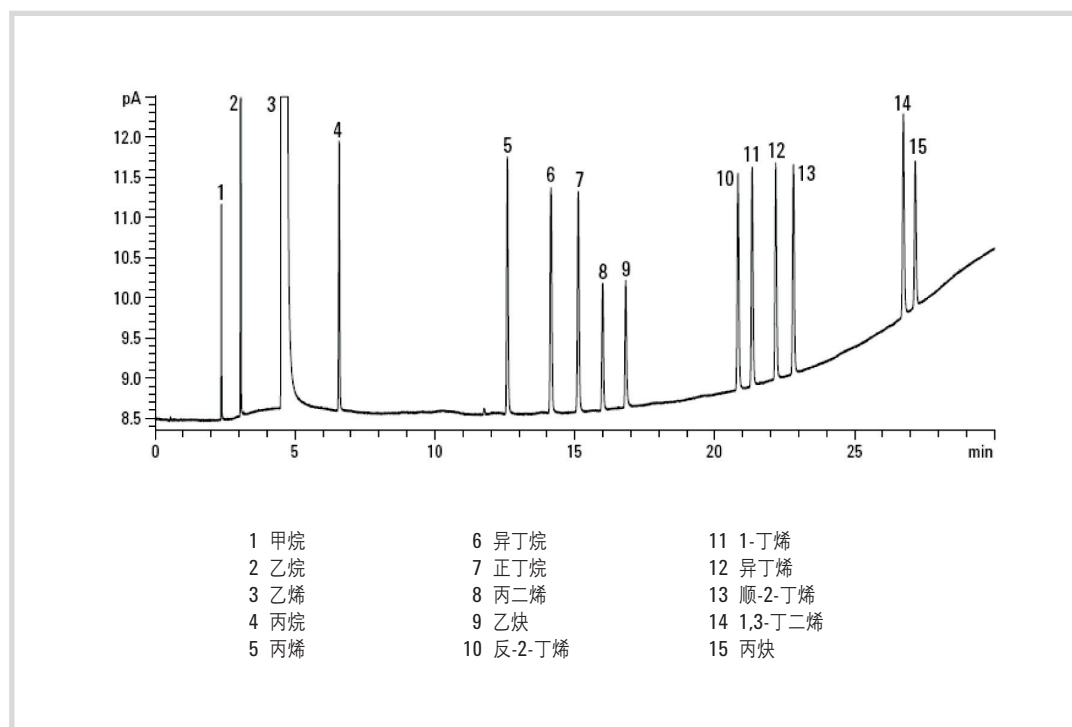
配置:

6 通阀/分流/不分流进样口/FID

目标化合物:

C1-C6 烃

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- PLOT 氧化铝柱分离 C1-C8 异构体非常理想

乙烯/丙烯中微量乙炔

分析仪描述

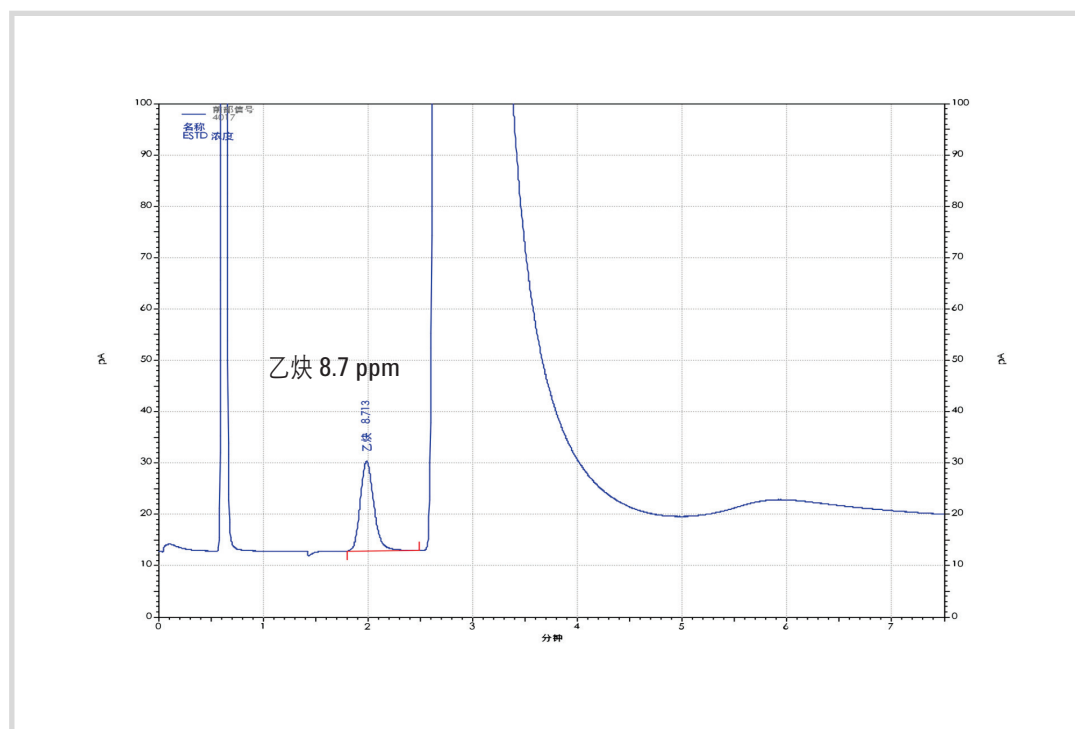
配置:

单阀/FID

目标化合物:

乙炔

典型谱图



主要特点和优势

- 配置简单，单阀单 FID 通道
- 主峰乙烯在乙炔后出峰，不影响微量乙炔出峰
- 可以将乙烯 通过预柱反吹
- 分析时间短 7-8 分钟

乙烯/丙烯中微量硫

分析仪描述

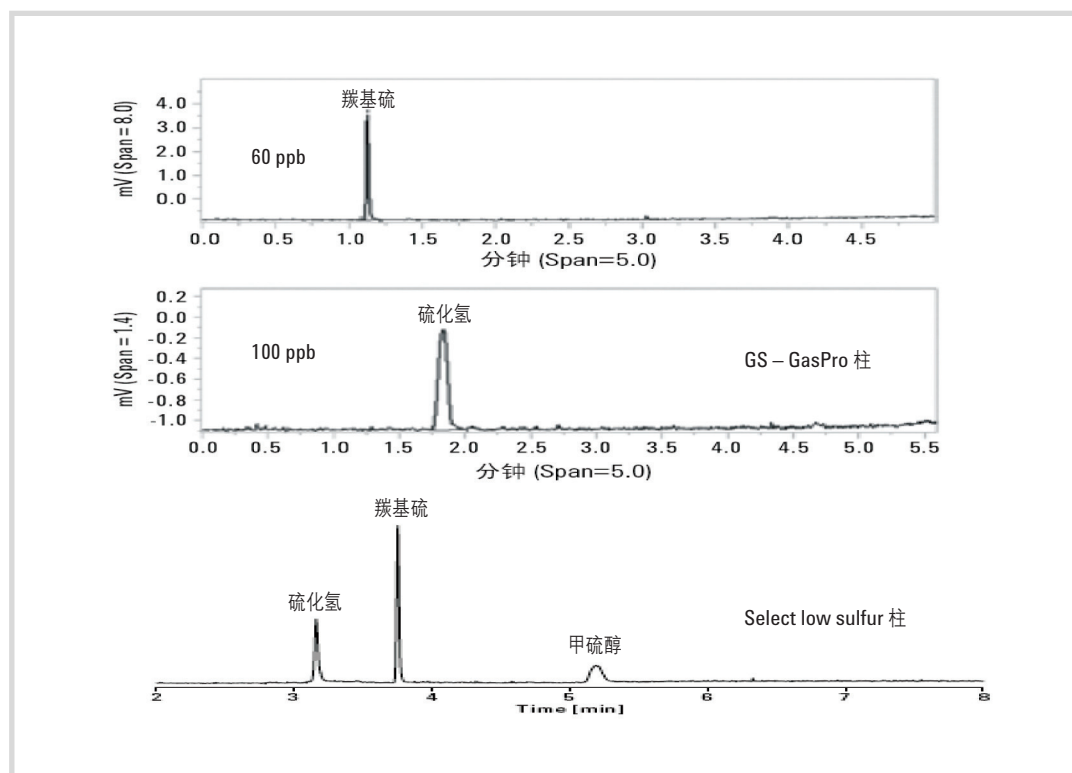
配置:

6 通阀 (Hastelloy C) /VI 挥发性样品分析进样口/SCD/系统经过硫惰性化

目标化合物:

H₂S, COS 等挥发性硫化物

典型谱图



主要特点和优势

- 7890 配硫化学发光检测器的气相色谱仪-SCD
- 高选择性 — 较高的硫对碳的选择性
- 无淬灭 — 检测器的响应不受烃的影响
- 等摩尔响应 — 使未知化合物的定量简化
- 线性响应 — 简化校正曲线
- 系统经过硫惰性化, 减小硫吸附
- Agilent J&W GS — GasPro 和 select low sulfur 柱优化了硫分离
- Select low sulfur 柱能使 COS 和丙烯完全的分离

丙烯中烃杂质

分析仪描述

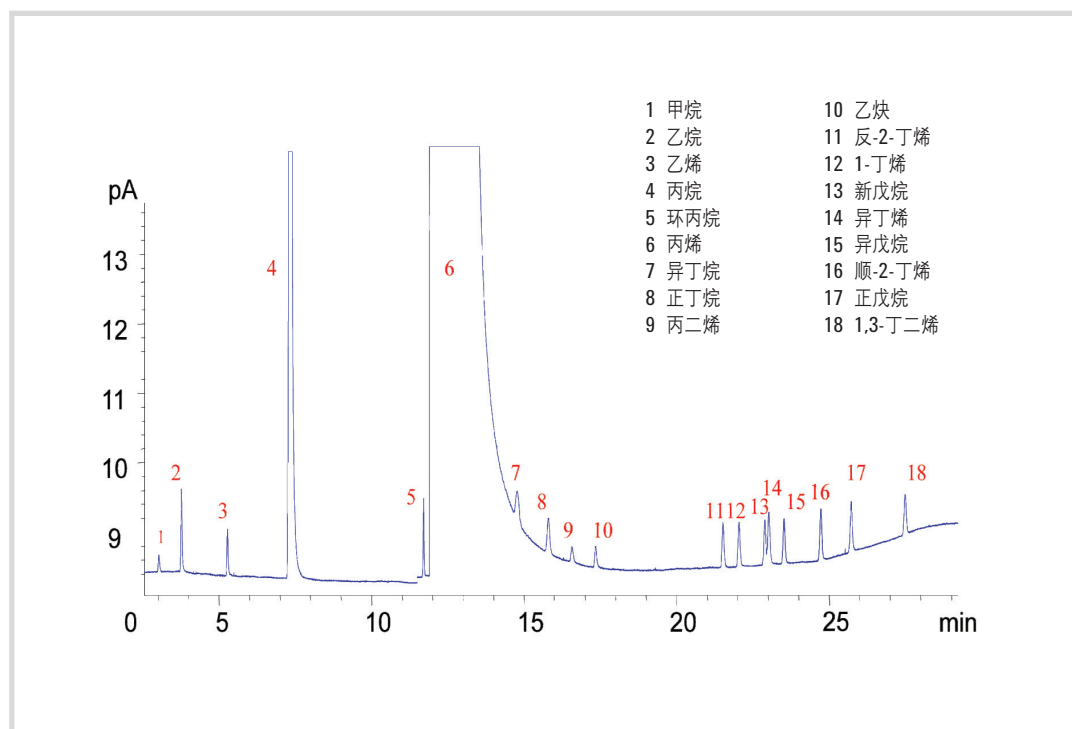
配置:

6 通阀/分流/不分流进样口/FID

目标化合物:

C1-C6 烃

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- PLOT 氧化铝柱分离 C1-C8 异构体非常理想，特别是分离环丙烷和丙烯

MEG/DEG/TEG 组成测定

分析仪描述

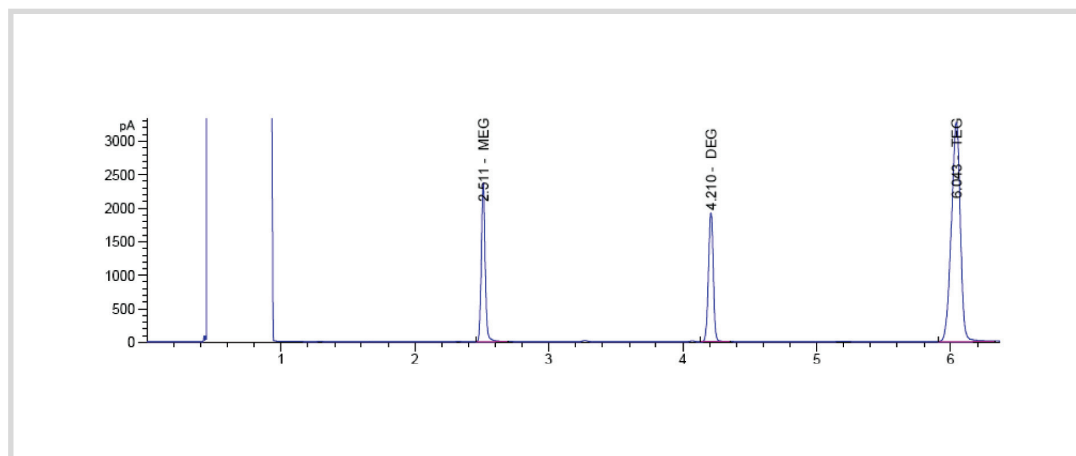
配置:

FID/分流不分流进样口

目标化合物:

MEG (一乙二醇) / DEG (二乙二醇) / TEG (三乙二醇)

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道，配置简单

水中环氧乙烷 (EO)

分析仪描述

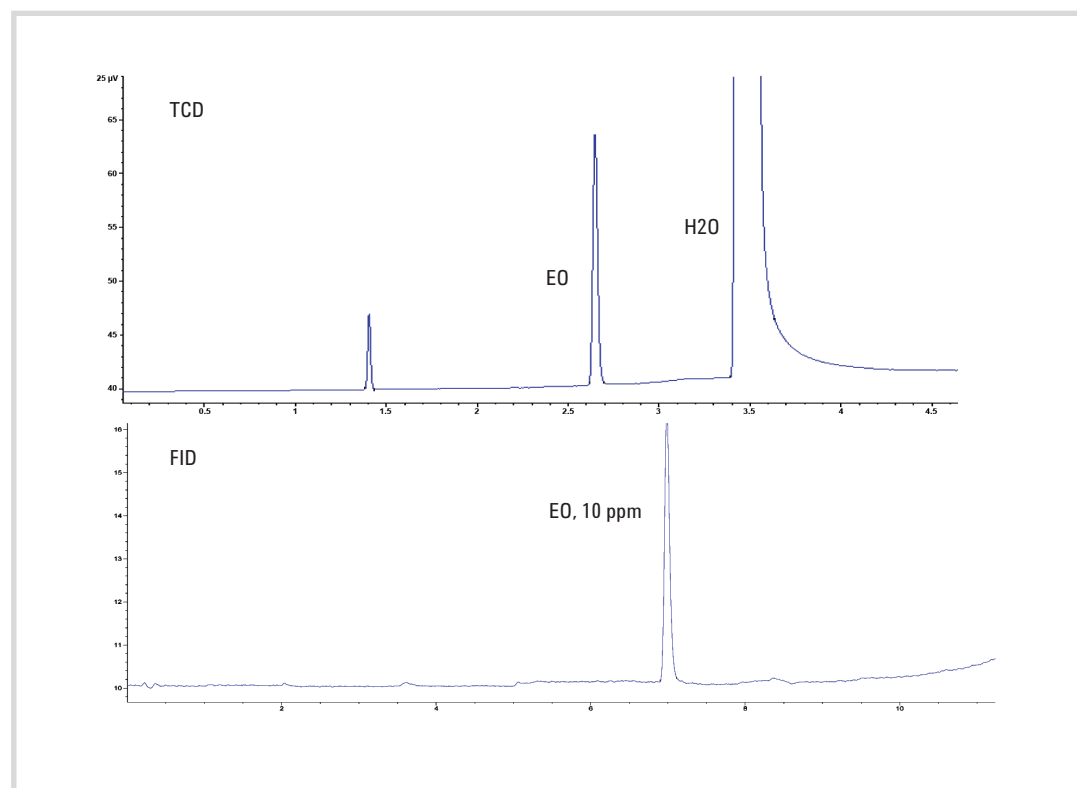
配置:

FID/ (或 TCD) /分流不分流进样口

目标化合物:

EO

典型谱图



主要特点和优势

- 水中微量 EO 用 FID
- 水中常量 EO 用 TCD

乙腈中二聚物

分析仪描述

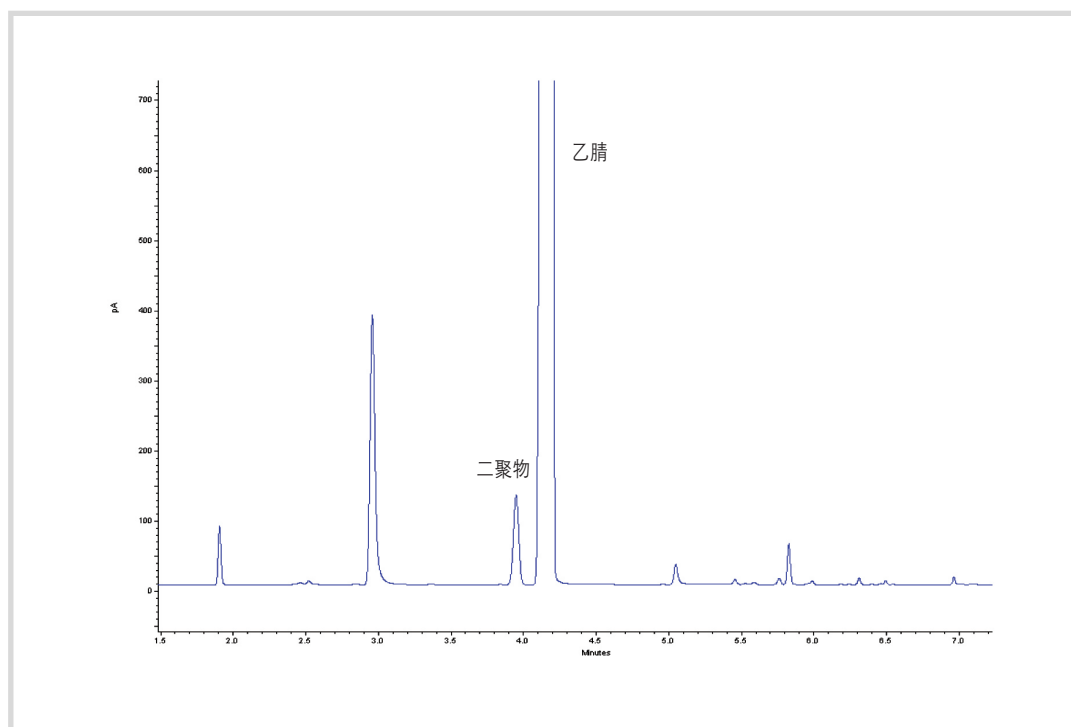
配置:

分流不分流进样口/FID

目标化合物:

二聚物

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- 分析时间短 5 分钟

水中乙腈

分析仪描述

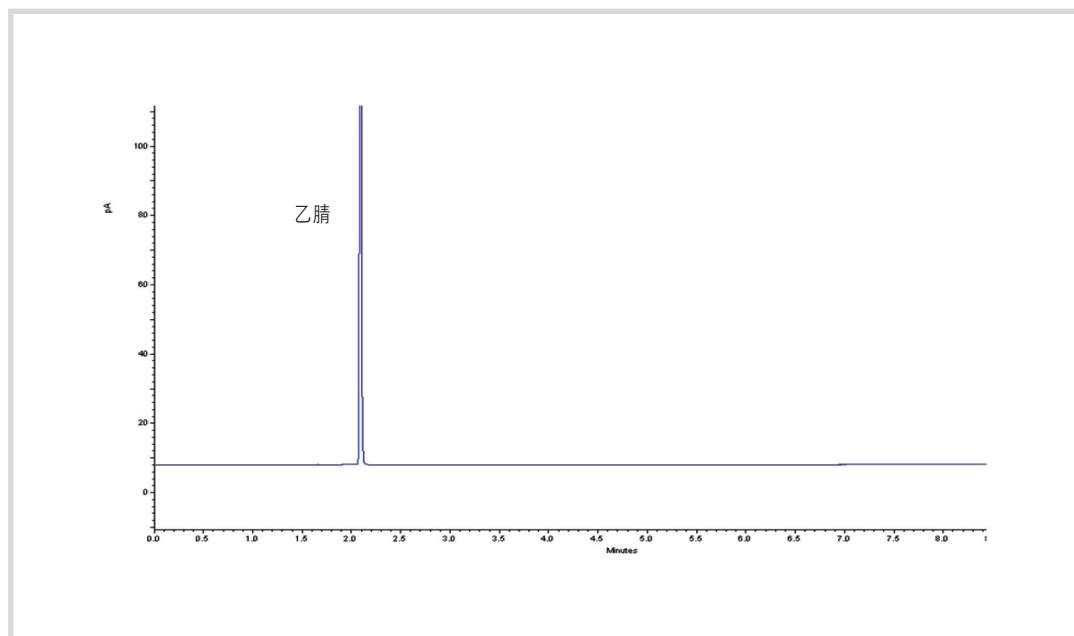
配置:

分流不分流进样口/FID

目标化合物:

乙腈

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- 分析时间短 4 分钟

丙烯酸纯度

分析仪描述

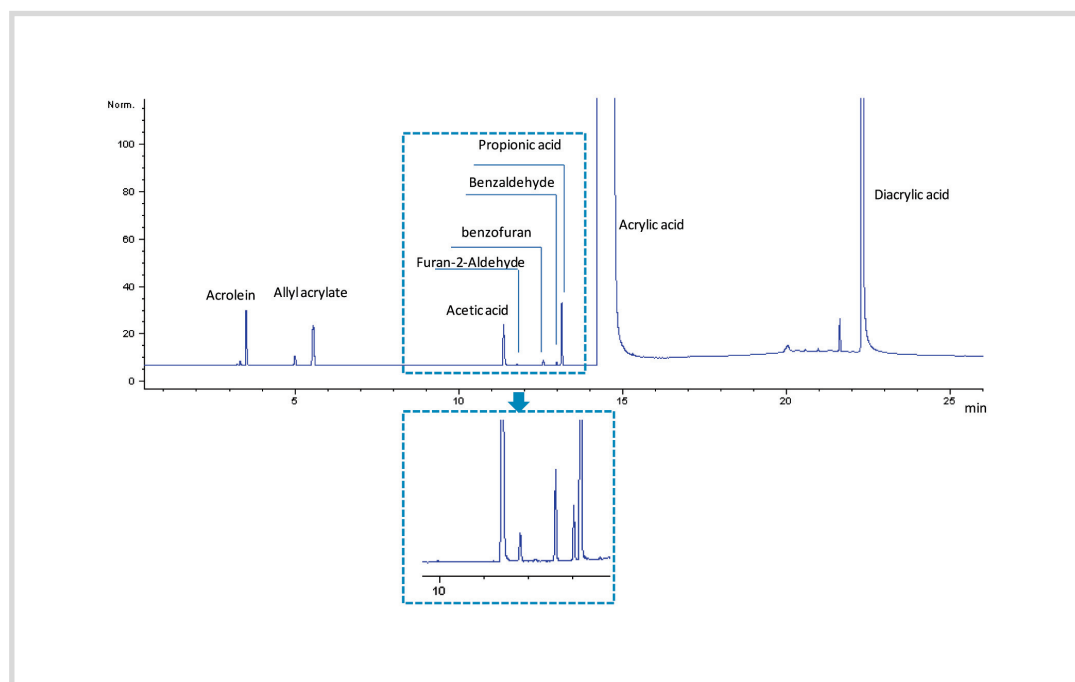
配置:

分流不分流进样口/FID

目标化合物:

丙烯醛 (Acrolein), 烯丙基丙烯酸酯 (Allyl acrylate), 乙酸 (Acetic acid), 呋喃甲醛 (Furan-2-Aldehyde), 苯并呋喃 (benzofuran), 苯甲醛 (Benzaldehyde), 丙酸 (Propionic acid), 二聚丙烯酸 (Diacrylic acid), 丙烯酸 (Acrylic acid)

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- FFAP 柱子提供了理想的分离

丙烯酸甲酯

分析仪描述

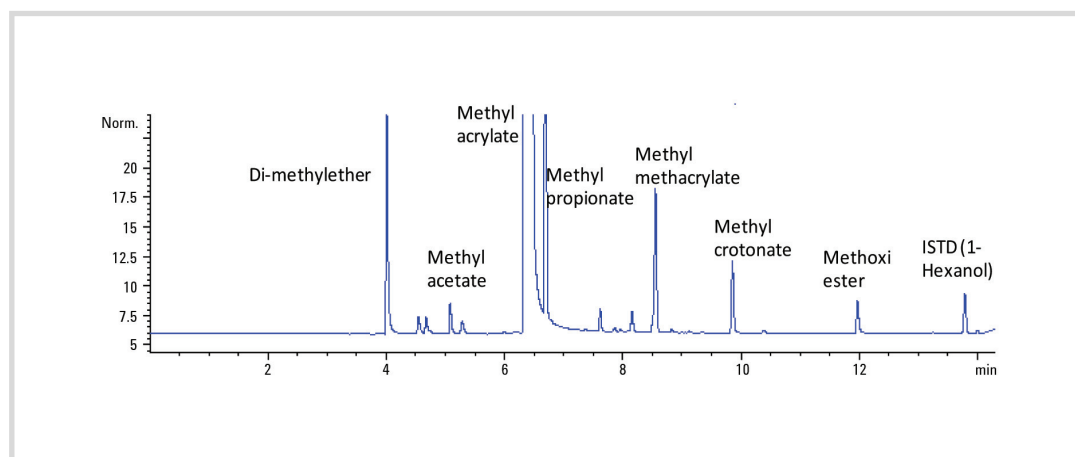
配置:

分流不分流进样口/FID

目标化合物:

丙烯酸甲酯纯度: 二甲醚 (Dimethylether), 醋酸甲酯 (Methyl acetate), 丙酸甲酯 (Methyl propionate), 丙烯酸甲酯 (Methyl acrylate), 甲基丙烯酸甲酯 (Methyl methacrylate), 丁烯酸甲酯 (Methyl crotonate), 甲氧基丙酸丁酯 (Methoxiester), 正己醇 (Hexanol)

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道, 配置除了适合丙烯酸甲酯, 也适合丙烯酸丁酯的纯度分析
- 非极性 DB-1 柱子提供了很好的分离

丁二烯中微量烃杂质

分析仪描述

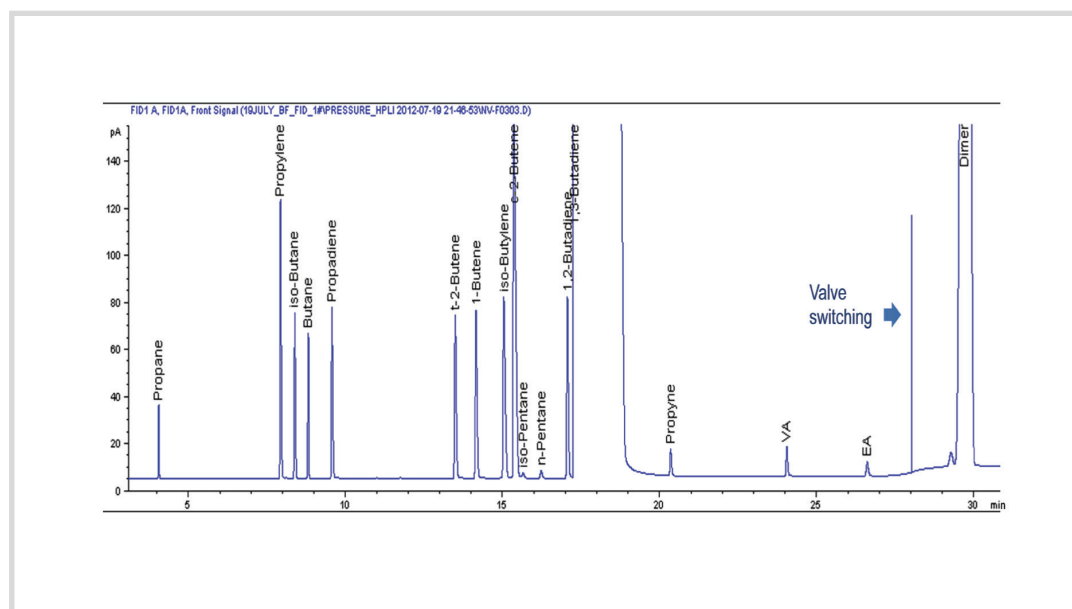
配置:

高压液体进样阀/6-通阀 / 毛细管进样口/FID

目标化合物:

C1-C5 烃

典型谱图



主要特点和优势

- GS-氧化铝柱提供很好的分离，结合高压液体进样阀 0.5 μ L 液体进样量可以分析 1,3-丁二烯中微量烃类杂质包括丙炔
- HPLI 提供出色的重复性
- 柱后反吹缩短分析周期并改善 RT 重复性

丁二烯中微量乙腈

分析仪描述

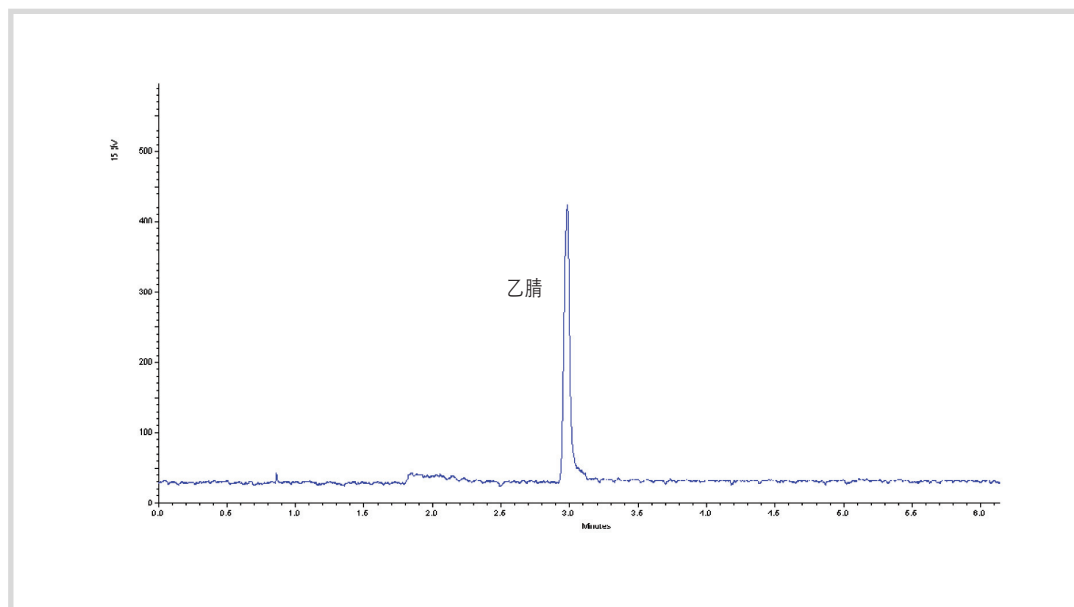
配置:

单阀/挥发性样品进样口 (VI) /NCD

目标化合物:

乙腈

典型谱图



主要特点和优势

- NCD 选择性好，线性范围宽，灵敏度高，对乙腈有很好的响应
- 无淬灭，完全等摩尔响应，烃类没有干扰
- 可以分析各种过程气中的乙腈

丁烯-1 产品中微量 MA (甲基乙炔), PD (丙二烯)

分析仪描述

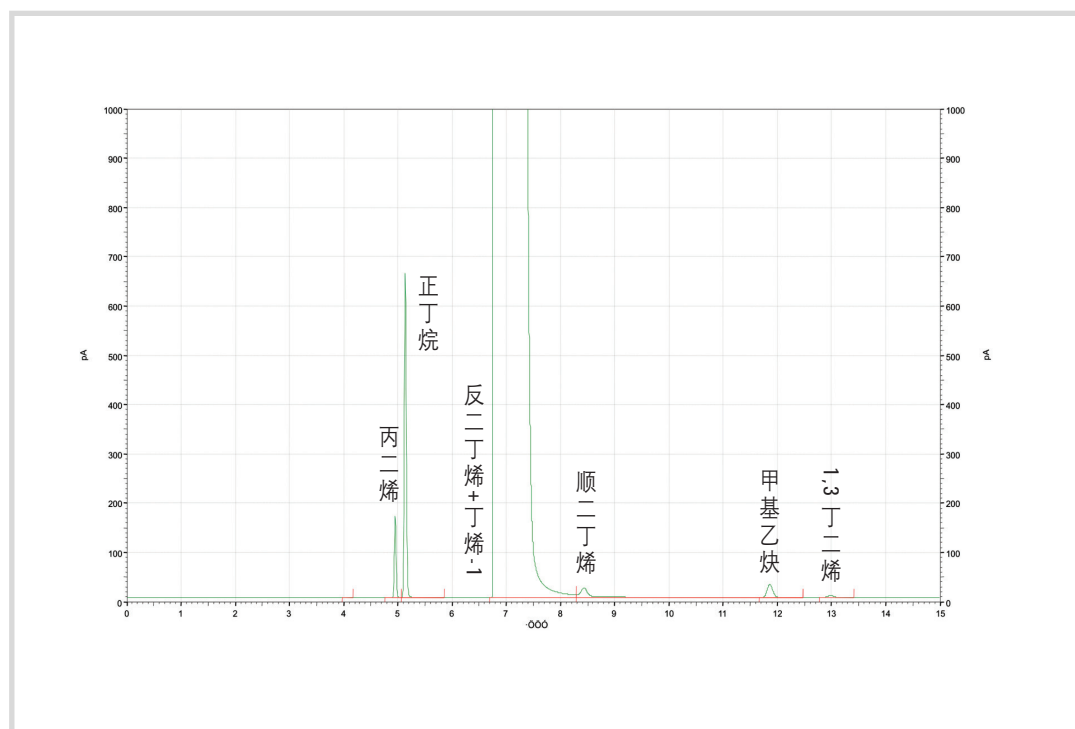
配置:

液体进样阀 (或液态烃闪蒸汽化进样器) / 分流/不分流进样口 / FID

目标化合物:

甲基乙炔, 丙二烯

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道
- 目标化合物丙二烯, 甲基乙炔在 AL203 柱上和主峰丁烯-1 有很好的分离

MTBE（甲基叔丁基醚）纯度

分析仪描述

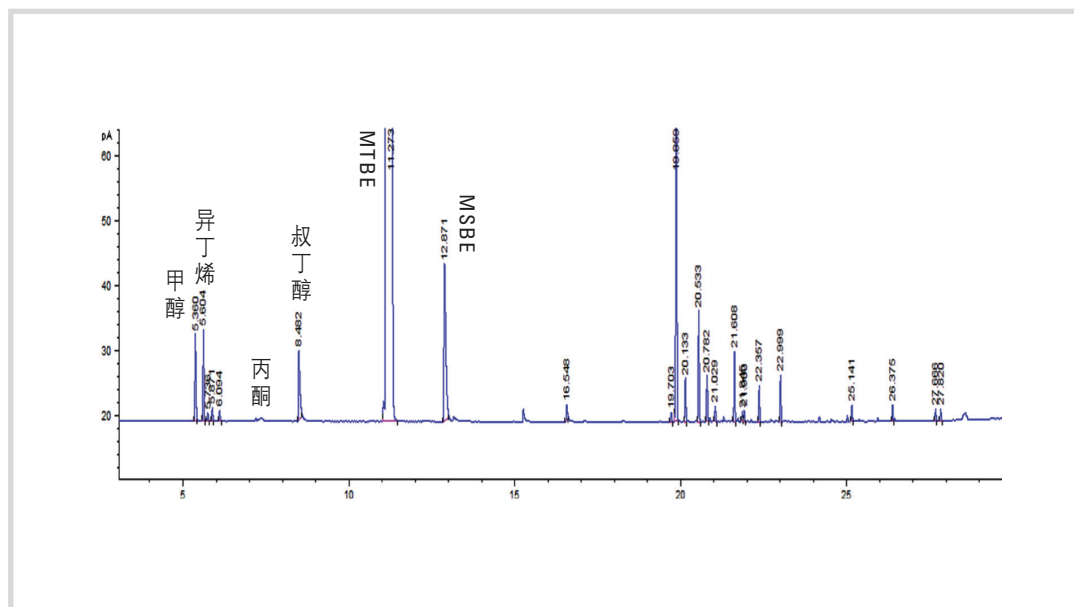
配置:

分流/不分流进样口/FID

目标化合物:

MTBE 纯度

典型谱图



主要特点和优势

- 单柱，单 FID 通道
- 非极性甲基硅烷柱提供理想的分离

醚后 C4 分析

分析仪描述

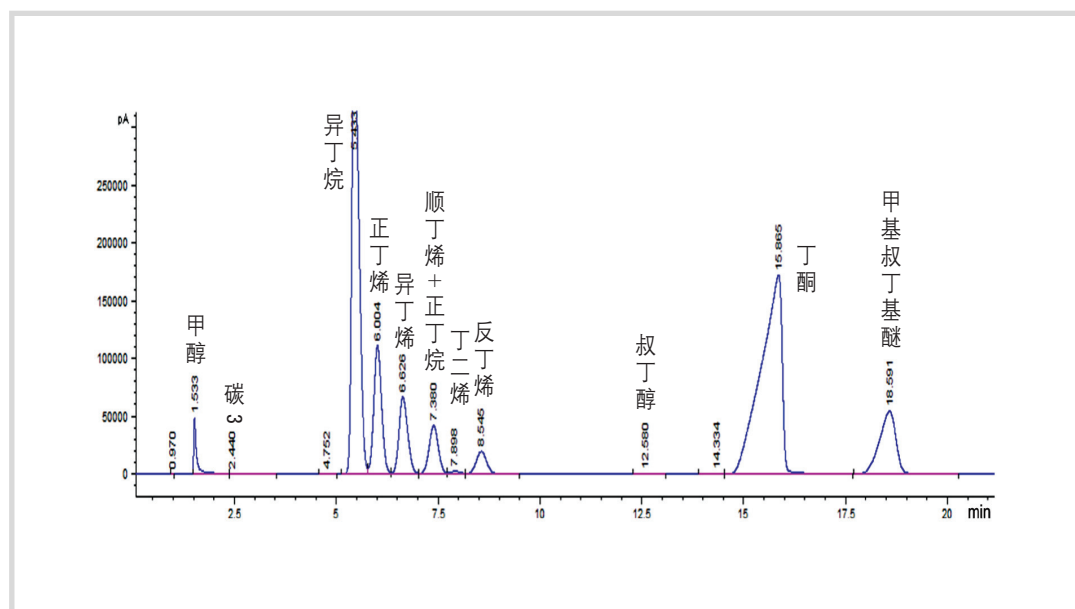
配置:

填充柱进样口/高压液体进样器/FID

目标化合物:

碳 4 烃, 甲醇, 叔丁醇, 丁酮, 甲基叔丁基醚

典型谱图



主要特点和优势

- 单 FID 通道, 单填充柱
- 高压液体进样器保证进样重复性

甲醇中水含量/水中甲醇

分析仪描述

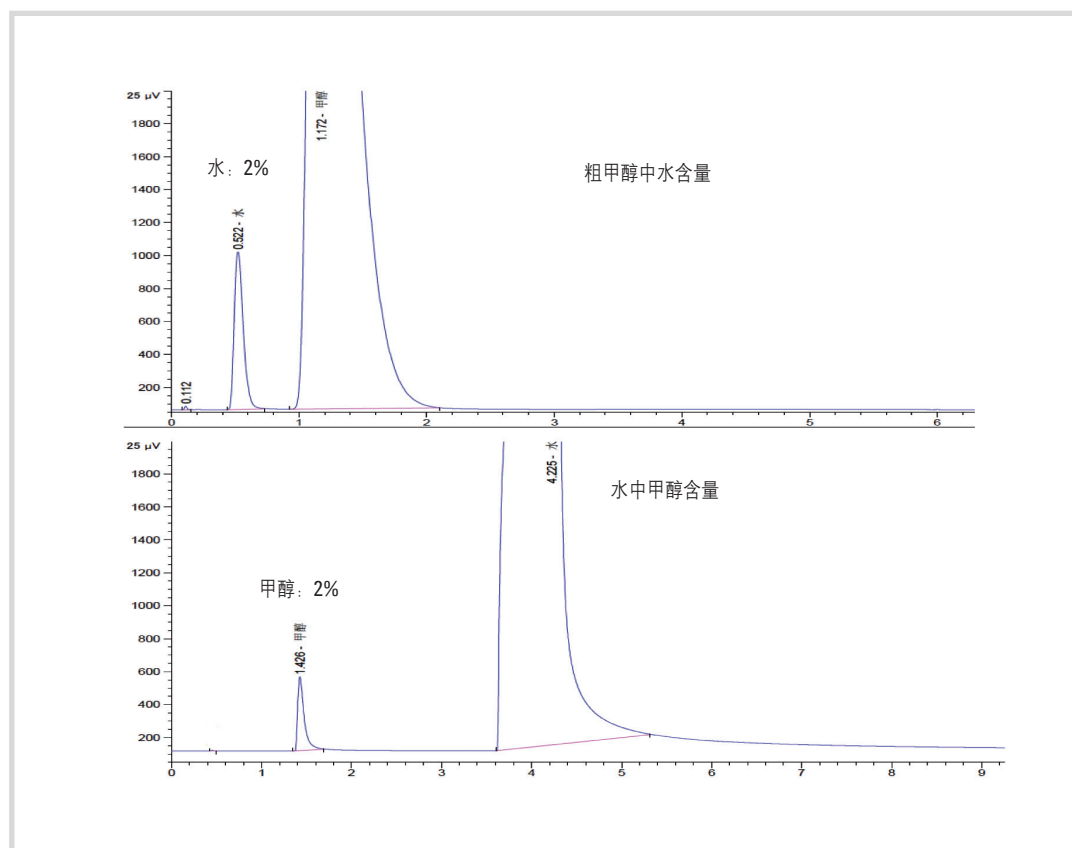
配置:

填充柱进样口/TCD/6 通柱子选择阀

目标化合物:

甲醇, 水

典型谱图



主要特点和优势

- 用不同的柱子分别分析甲醇中水含量、水中甲醇含量，使目标峰不受主峰的干扰
- 配置一个柱子选择阀，两个方法可以在一台仪器上完成

苯乙烯中烃杂质

分析仪描述

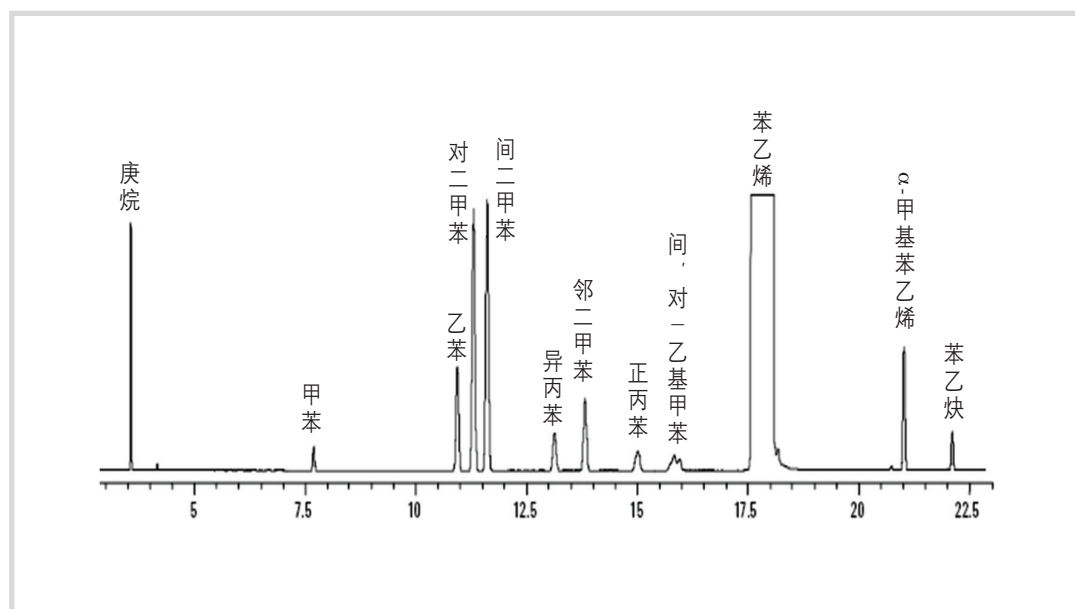
配置:

分流 / 不分流进样口/FID

目标化合物:

甲苯, 乙苯, 邻, 间, 对二甲苯, 正, 异丙苯, 间, 对乙基甲苯, α -甲基苯乙烯, 苯乙炔

典型谱图



主要特点和优势

- 单柱, 简单易用的方法可以适合芳烃溶剂分析
- 适合 10 个有关芳烃溶剂的 ASTM 方法
- 能分离芳烃产品中 27 化合物
- 可以将保留时间锁定应用于该方法, 使得在不同仪器、实验室之间和不同时间的结果易于比较

苯乙烯中微量苯

分析仪描述

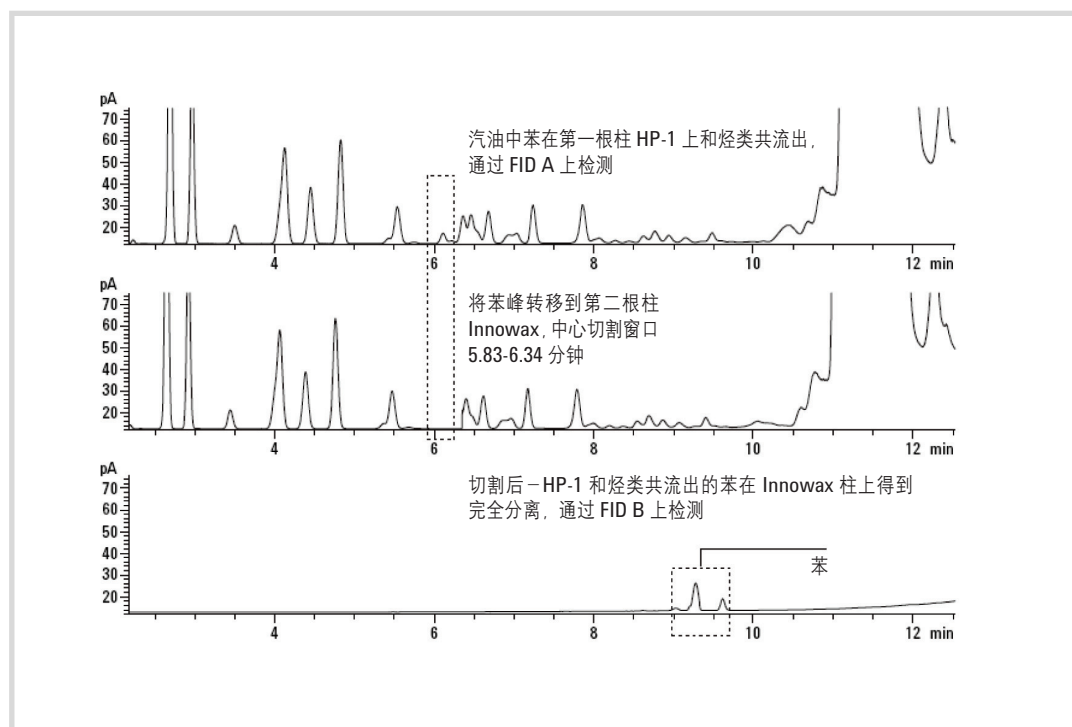
配置:

分流/不分流进样口/Deans Switch/2-FID

目标化合物:

苯

典型谱图



主要特点和优势

- Deans Switch 2-D GC 可以将微量苯完全从其他杂质中分离出来
- 能灵敏地检测苯乙烯中 1 ppm 的苯

苯乙烯中阻聚剂对叔丁基邻苯二酚 (TBC)

分析仪描述

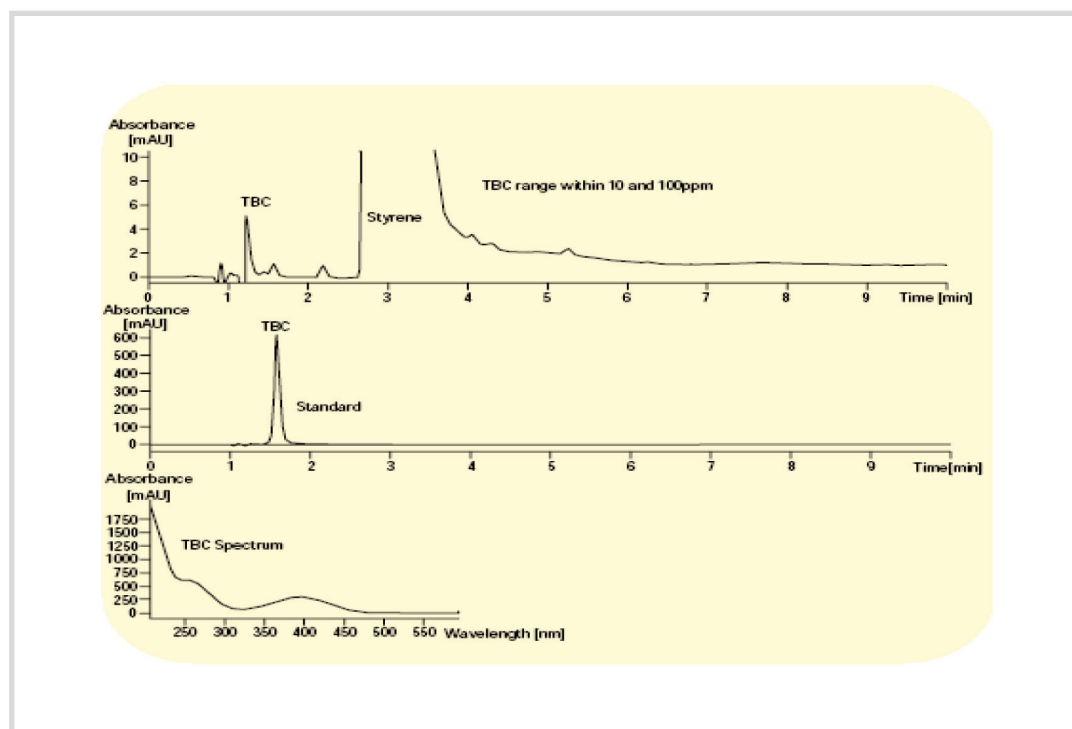
配置:

HPLC/Diode array detector

目标化合物:

TBC

典型谱图



主要特点和优势

- HPLC 方法
- 2.1 mm 柱提高了灵敏度，能测定 1 ng TBC（信噪比: 2）面积 RSD% 小于 2%

精对苯二甲酸 (PTA) 产品中的杂质分析（毛细管电泳法）

分析仪描述

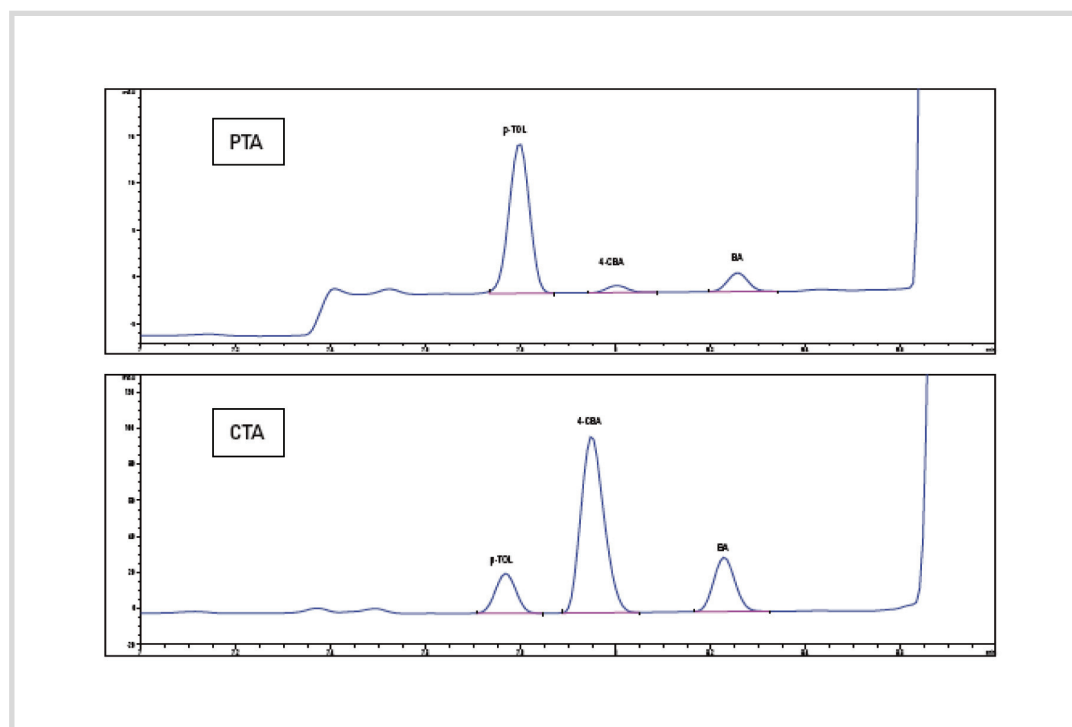
配置:

毛细管电泳系统

目标化合物:

对羧基苯甲酸 (4-CBA)、对甲基苯甲酸 (p-Tol)、苯甲酸 (BA)

典型谱图



主要特点和优势

- 全自动缓冲溶液更新系统，保证良好的分析重现性及长时间无人看管运行
- 源自 1200 系列 HPLC 的 DAD 技术，提供最佳的检测灵敏度

精对苯二甲酸 (PTA) 产品中的杂质分析（液相色谱法）

分析仪描述

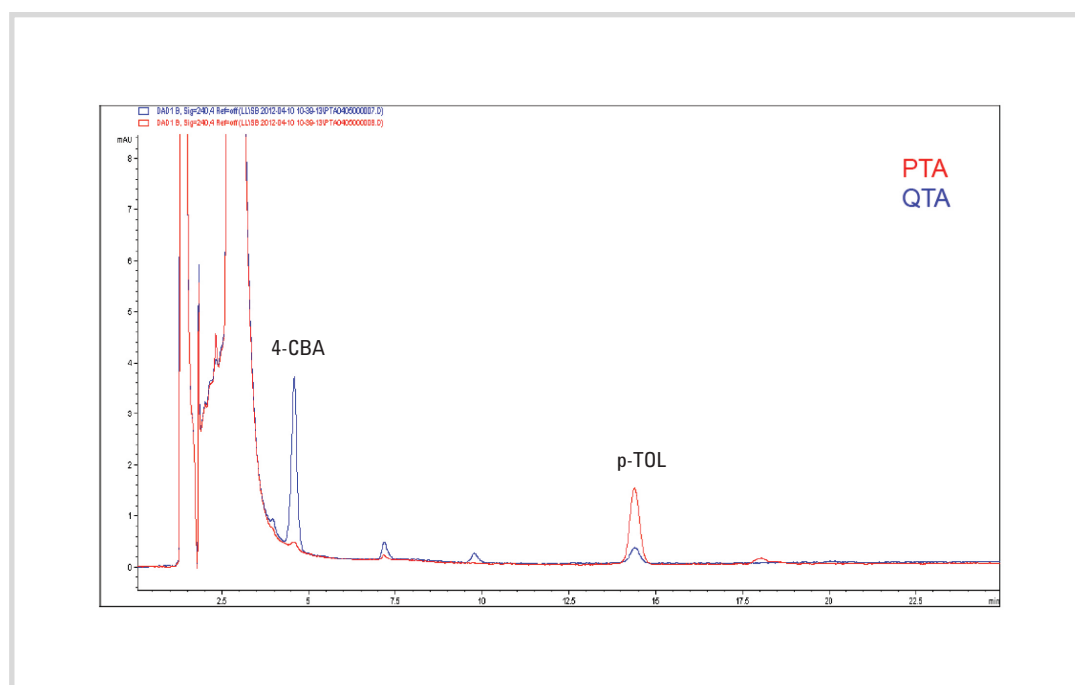
配置:

1260 Infinity 四元液相色谱系统, 包括四元泵 (G1311B), 自动进样器 (G1329B), 柱温箱 (G1316A), 二极管阵列检测器 (G1315C)

目标化合物:

对羧基苯甲酸 (4-CBA)、对甲基苯甲酸 (p-Tol)

典型谱图



主要特点和优势

- 采用反相液相色谱方法, 大大提高了色谱柱的使用寿命, 方法耐受性得到进一步提升
- 方法分离度好, 主成分 (对苯二甲酸) 不干扰杂质的测定
- 方法灵敏度高, 可检测到 PTA 或 QTA 中 ppm 级 p-TOL 和 4-CBA

聚苯乙烯颗粒中残留单体和溶剂

分析仪描述

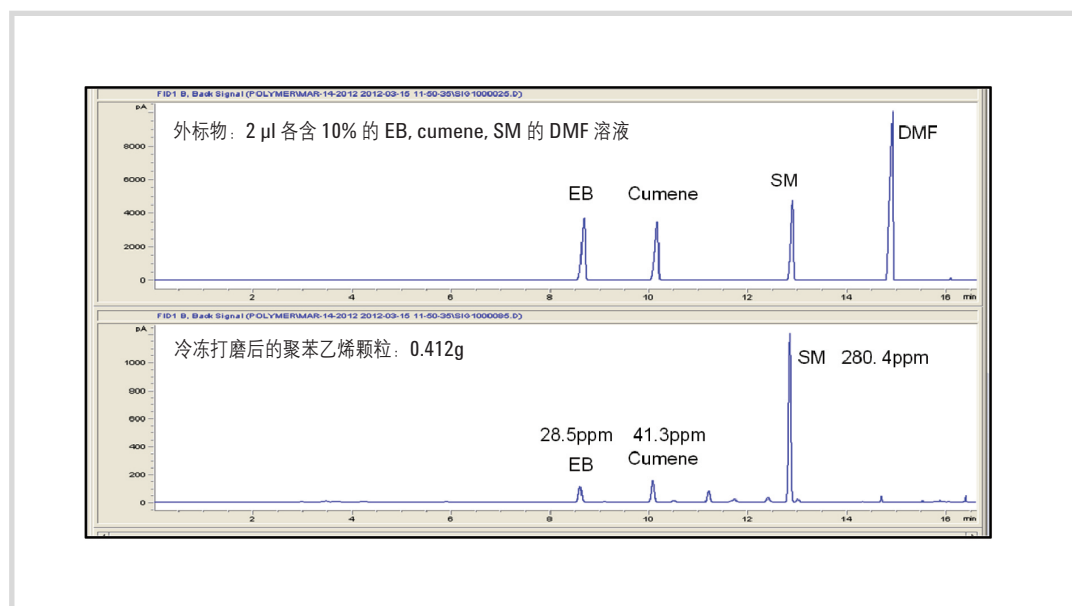
配置:

7697A 顶空进样器/SSL/DB-FFAP 毛细管柱/FID

目标化合物:

乙苯 (EB), 异丙苯 (Cumene), 苯乙烯 (SM)

典型谱图



主要特点和优势

- 多次顶空提取模式直接分析固体样品
- 分析重复性好, 同批次样品 RSD 小于 2%, 不同批次样品 RSD 小于 5.6%

聚乙烯中酚类抗氧化剂和芥酸酰胺爽滑剂

分析仪描述

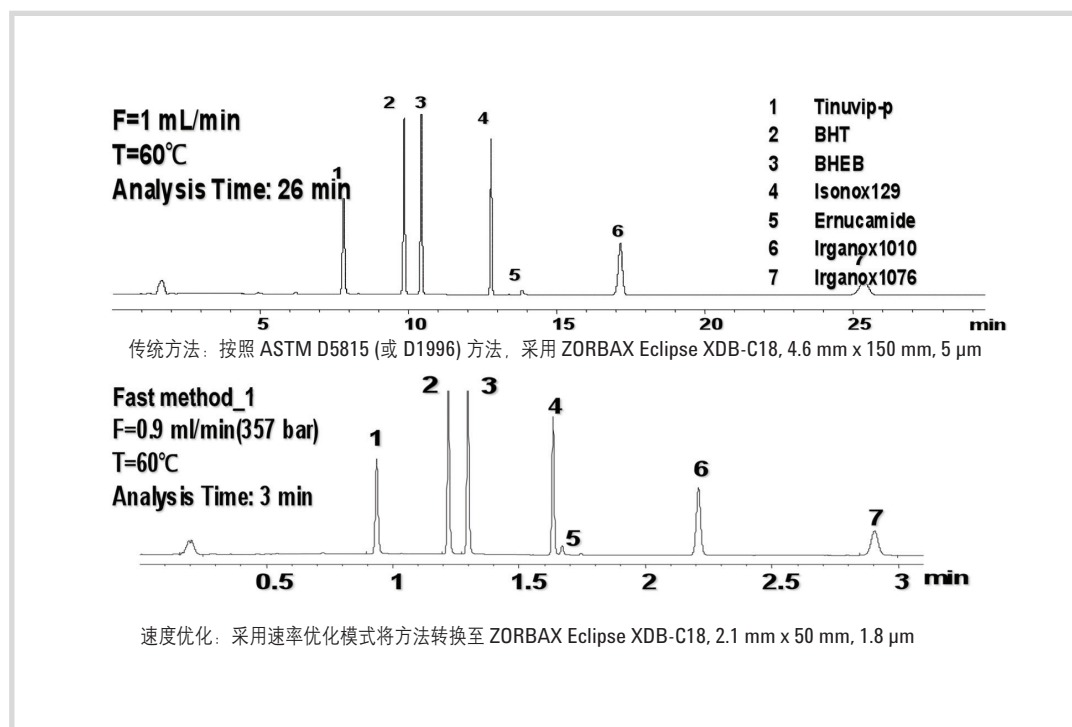
配置:

HPLC/二元泵/高效自动进样器/UV/VIS 二极管阵列检测器

目标化合物:

Tinuvin P, BHT, BHEB, Isonox 129, Ernucamide-E, Irganox 1010, Irganox 1076

典型谱图



主要特点和优势

- 液相色谱-紫外/可见检测器是一种分析高聚物中添加剂的有效工具
- 配备快速分辨高通量的 1.8 μm 柱的液相色谱系统，可比传统的液相色谱方法快 10 倍
- 超声波萃取方法可在无需人工干预的情况下快速萃取，可显著缩短总分析时间
- 符合 ASTM D5815 (or D1996) 标准

聚丙烯中酚类抗氧化剂和芥酸酰胺爽滑剂

分析仪描述

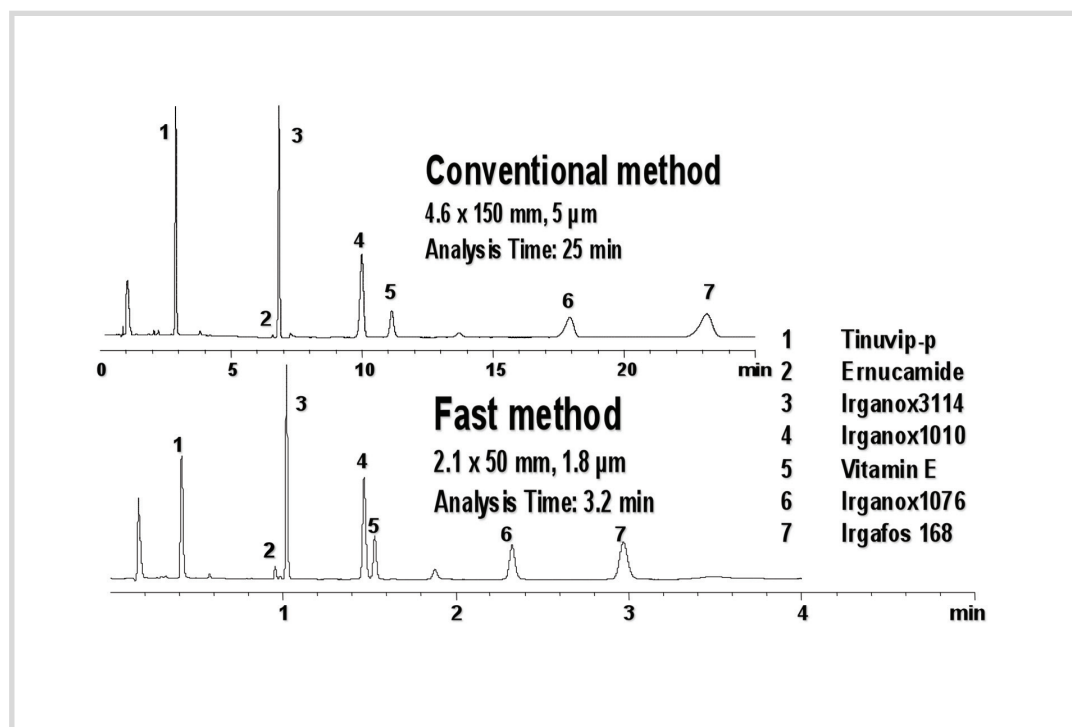
配置:

HPLC/二元泵/高效自动进样器/UV/VIS 二极管阵列检测器

目标化合物:

Erucamide, Irganox 3114, Vitamin E, Irganox 1010, Irganox 1076, Ox Irgafos 168, Irgafos 168

典型谱图



主要特点和优势

- 液相色谱-紫外/可见检测器是一种分析高聚物中添加剂的有效工具
- 采用安捷伦快速分离液相色谱和 ZORBAX (RRHT) Rapid resolution high throughput 柱可在相同或提高分离度的情况下，快速分离抗氧化剂
- 符合 ASTM D6042 方法

烃中环丁砜

分析仪描述

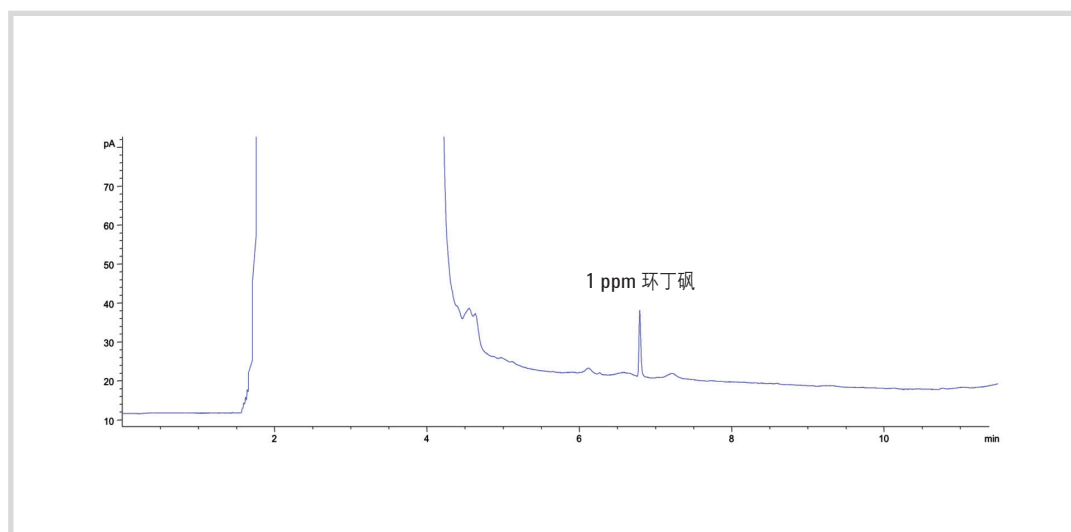
配置:

多模式进样口 (MMI) 进样口/FID/自动液体进样器

目标化合物:

环丁砜

典型谱图



主要特点和优势

- 采用多模式进样口将芳烃样品直接进样测定其中的微量环丁砜，避免了复杂的样品前处理即先用水洗出芳烃样品中的环丁砜，分离出水层，再进 GC 分析
- 大体积进样浓缩功能及精确的进样重复性，获得了良好的灵敏度和进样重复性

业废水监测-水中苯系物

分析仪描述

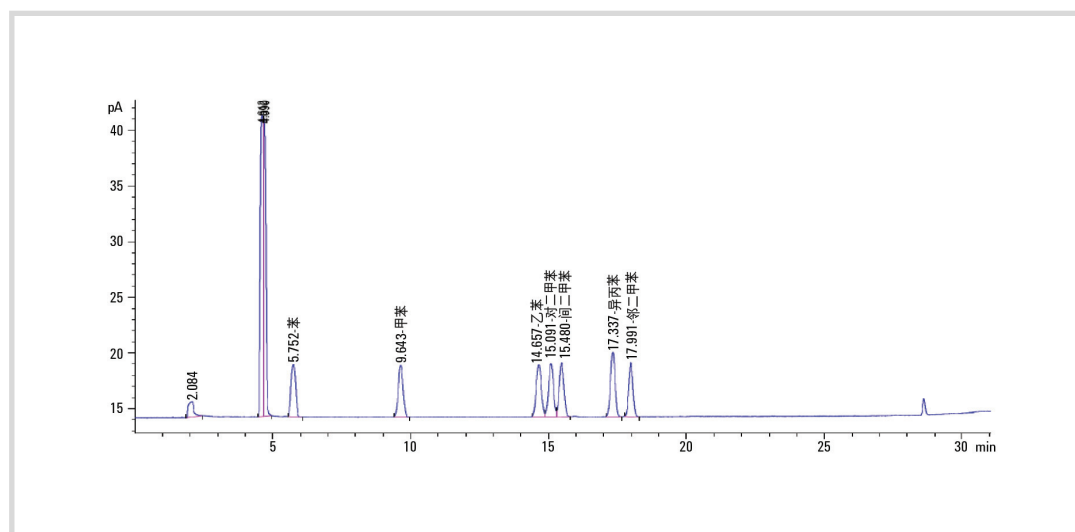
配置:

顶空进样器 (HeadSpace) /分流/不分流进样口/FID

目标化合物:

水中苯系物

典型谱图



主要特点和优势

- 安捷伦提供从样品处理到报告全面的总体解决方案
- Agilent 顶空进样器背压控制提高了灵敏度及重复性

更多信息

有关产品和服务的更多信息，请登录我们的网站：
www.agilent.com/chem/cn

在线购买：
www.agilent.com/chem/store

查找当地的安捷伦客户中心：
www.agilent.com/chem/contactus:cn

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

联系我们：
customer-cn@agilent.com

仅用于研究。本文中涉及的信息、描述和规格，如有变更，恕不另行通告。

安捷伦对本资料中出现的错误，以及由于提供或使用本资料所造成的相关损失不承担责任。

© 安捷伦科技（中国）有限公司
2012 年 8 月 27 日中国印刷



Agilent Technologies