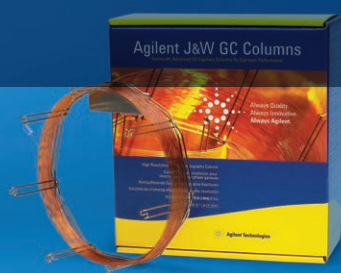


# 使用三重四极杆 GC/MS/MS 分析 芝麻籽和其他食品中环氧乙烷 及其衍生物的方法

消耗品工作流程订购指南



## 利用 GC/TQ 分析芝麻籽和其他食品中的环氧乙烷及其衍生物

香料行业使用环氧乙烷来防止沙门氏菌和大肠杆菌等微生物污染，降低细菌、酵母菌和霉菌、大肠菌群和其他病原体载量。使用环氧乙烷可以替代可能损坏某些产品（如草药、香料和种子）的高温过程。

环氧乙烷 (EtO) 与食品基质反应生成 2-氯乙醇 (2-CE 或二氯乙醇)，并且可能在熏蒸过的食品中发现 (EtO) 和 2-CE 残留。印度芝麻籽中存在这些物质，导致欧洲各地召回了一系列产品，包括面包和百吉饼以及最近召回的含有刺槐豆胶 (E410)（一种用于冰淇淋、巧克力、饼干、面包和饼干的增稠剂）的产品<sup>[1,2]</sup>。

环氧乙烷的急性（短期）影响包括中枢神经系统抑制、眼部和粘膜刺激，慢性（长期）接触可能会对大脑和神经系统造成损害。还有一些证据表明，接触环氧乙烷会对生殖功能产生影响，并增加淋巴瘤和女性乳腺癌风险。国际癌症研究署 (IARC) 和美国国家环保局 (US EPA) 都将环氧乙烷归类为 1 类致癌物<sup>[3]</sup>。

虽然 US EPA 建议的环氧乙烷最大残留限量 (MRL) 为 7 mg/kg<sup>[4]</sup>，但欧盟 (EU) 已将香料中环氧乙烷及其主要代谢物 2-CE 的 MRL 规定为 0.1 mg/kg，并将坚果、油料果实和油籽中的 MRL 规定为 0.05 mg/kg（欧盟法规 (EU) 2015/868）<sup>[5]</sup>。自 2020 年以来，全世界对环氧乙烷的分析需求显著增加。

### 食品中环氧乙烷和 2-氯乙醇分析入门指南

环氧乙烷及其衍生物可以通过 GC-MS 或 GC-MS/MS 进行分析。用于分析 EtO 或 EtO 与 2-CE 之和的方法有很多，这些方法利用不同的方式，包括在碱性条件下将 2-CE 转化为 EtO 或在酸性条件下将 EtO 转化为 2-CE。

样品前处理是迄今为止开发的所有方法中的重要步骤。韩国食品药品安全部 (MFDS) 描述了一种使用 QuEChERS 进行萃取并通过溴化将 EtO 转化为 2-溴乙醇 (2-BE)，然后利用 GC/MS 对 2-BE 和 2-CE 进行定量的方法（表 1）<sup>[6]</sup>。

表 1. 韩国食品药品安全部 (MFDS) 使用的 Agilent 7890B/7010B 的 GC-MS 分析条件<sup>[6]</sup>。在这些条件下，2-CE 的保留时间：6.4 min，2-BE 的保留时间：7.5 min

GC-MS 条件	
色谱柱	DB-WAX (30 m × 0.25 mm, 0.5 μm) 或等效色谱柱
流动相气体和流速	氮气, 1.0 mL/min
进样部件温度	220 °C
柱温箱温度	80 °C - 2 min 200 °C - 16 °C/min - 2 min
检测器温度	260 °C
离子化	电子轰击电离 (EI), 70 eV
进样模式	脉冲分流模式 (3:1) 或等效方法
进样量	2 μL

2020 年 12 月，欧盟农药残留参考实验室 (EURL) 建议采用单残留法 (SRM) 分析芝麻中的 EtO 和 2-CE，该方法使用 QuEChERS 萃取，然后进行 GC/MS/MS 分析<sup>[7]</sup>。

## 安捷伦科学家开发出各种符合欧盟严格要求的方法

### 1. 用于同时检测 EtO 和 2-CE 的 EURL-SRM 方法

一种改进的 EURL-SRM 方法，其使用 QuEChERS 同时测量芝麻、姜黄、大蒜粉、香料和草药市售样品中的 EtO 和 2-CE<sup>[6]</sup>。

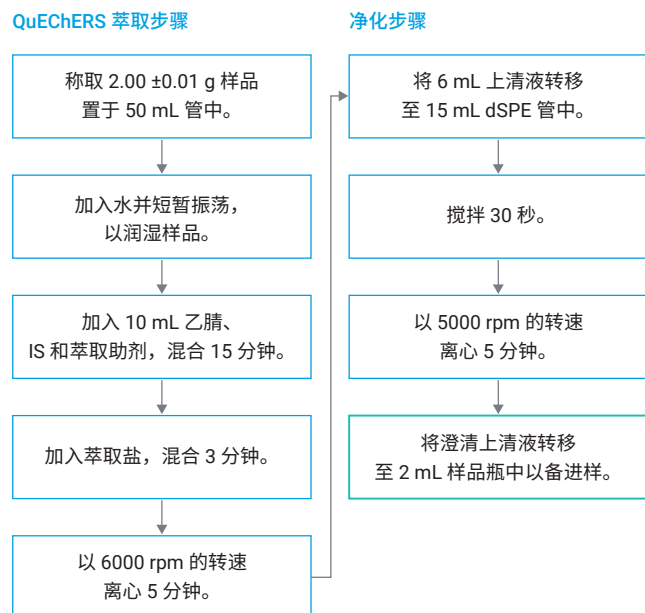


图 1. 用于样品萃取和净化的 QuEChERS 工作流程<sup>[6]</sup>

表 2. 以不同浓度加标的芝麻和姜黄样品中 EtO 和 2-CE 的回收率和相对标准偏差 (RSD)<sup>[6]</sup>

基质	加标浓度 (mg/kg)	EtO 回收率 (%)		2-CE 回收率 (%)	
		平均值	RSD% (n = 3)	平均值	RSD% (n = 3)
芝麻	0.05	100.1	9.1	97.9	6.3
	0.2	84.5	7.6	92.5	8.4
	0.5	92.0	6.9	88.8	2.7
姜黄	0.05	100.6	16.4	106.2	4.4
	0.2	94.5	8.5	105.8	9.9
	0.5	92.5	5.2	94.4	4.3

对 EURL-SRM 方法所做的改进包括：

- 自动化衬管更换选项和集成的柱前反吹，可保护进样器和分析柱免受损坏，并保护检测器免受基质污染
- MS 方法中的“检测器关闭”时间事件，可保护灯丝免受溶剂乙腈（在 EtO 与 2-CE 之间共洗脱）的影响
- 使用 PTV 型进样口的冷进样系统 (CIS)，可实现可重现且准确的进样

表 3. GC 方法参数<sup>[6]</sup>

参数	数值
型号	Agilent 8890 气相色谱仪
进样器	Gerstel CIS 4, 带有自动化衬管更换 (ALEX) 选项
进样器温度	90 °C (0.8 min), 以 12 °C/s 升温至 250 °C (14.3 min)
进样量	2 µL; 分流比 1:4
衬管类型	玻璃毛 (Gerstel 货号 010850-010-00)
预柱	5 m FS
分析柱	Agilent J&W HP-VOC 气相色谱柱, 30 m × 0.20 mm, 1.12 µm (货号 19091R-303)
载气	氦气
分析柱流速	1 mL/min
柱温箱梯度	45 °C (2 min), 以 50 °C/min 升至 220 °C (10 min)
传输线温度	280 °C

表 4. GC/TQ 方法参数<sup>[6]</sup>

参数	数值	
型号	Agilent 7010 三重四极杆气质联用系统	
离子源温度	230 °C	
四极杆温度	150 °C	
碰撞气体流速	1.5 mL/min (N <sub>2</sub> )	
淬灭气体流速	2.25 mL/min (He)	
时间事件	0 min — 检测器开启 2.95 min — 检测器关闭 3.6 min — 检测器开启	
MRM 离子对和保留时间	ETO-D4 (2.56 min):	48 → 16 (CE 40) 48 → 30 (CE 5)
	ETO (2.57 min):	44 → 29 (CE 5) 44 → 28 (CE 5)
	2-CE-D4 (4.47 min):	44 → 15 (CE 5) 6 → 33 (CE 5)
	82-CE (4.48 min):	84 → 33 (CE 5) 80 → 44 (CE 0) 80 → 31 (CE 5) 80 → 43 (CE 0)

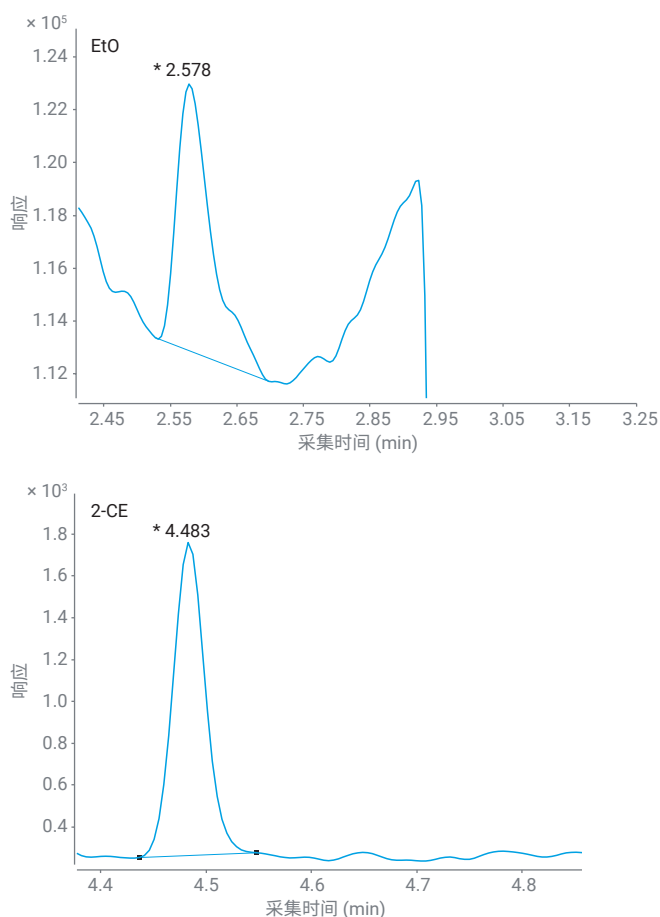


图 2. 浓度为 5 ng/mL 的 EtO (MRM 离子对 44 → 29) 的色谱图和浓度为 1 ng/mL 的 2-CE (MRM 离子对 80 → 44) 的色谱图<sup>[8]</sup>

## 2. 用于检测 2-CE 的方法

开发出一种准确、耐用的检测作为芝麻籽熏蒸标记物的 2-CE 的方法, LOQ 为 10 ng/g, 符合 EU 规定的 MRL (50 ng/g)。该方法在样品前处理过程中将样品中的 EtO 残留转化为 2-CE<sup>[9]</sup>。

表 5. 使用图 1 中的程序得到的芝麻籽样品中的回收率<sup>[9]</sup>

化合物名称	加标浓度 (ng/g)	实测浓度 (ng/g)	最终浓度 (ng/g)	回收率 (%)
2-氯乙醇	10	10.078	10.078	100.8
	50	50.036	50.036	100.1
环氧乙烷	10	14.96	8.228	82.3

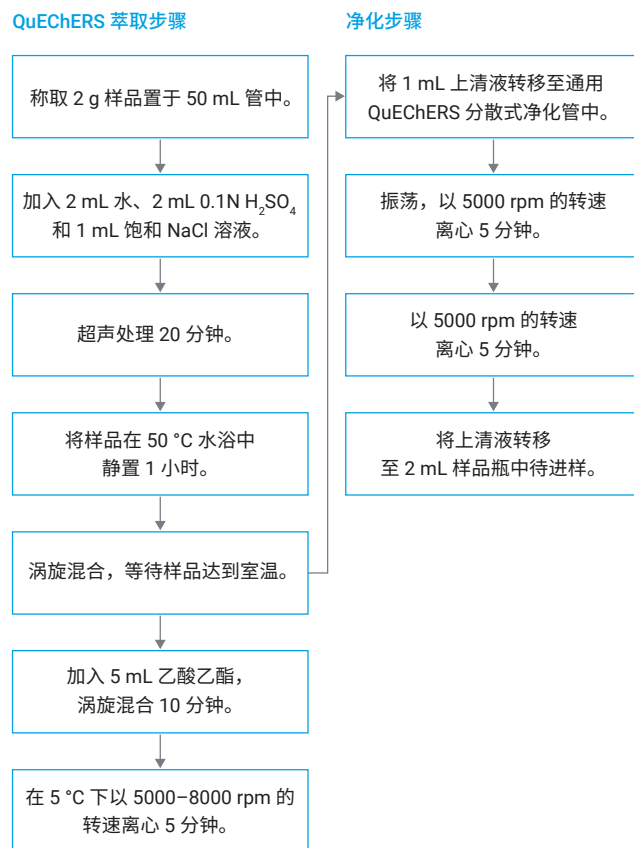


图 3. 用于样品萃取和净化的 QuEChERS 工作流程<sup>[9]</sup>

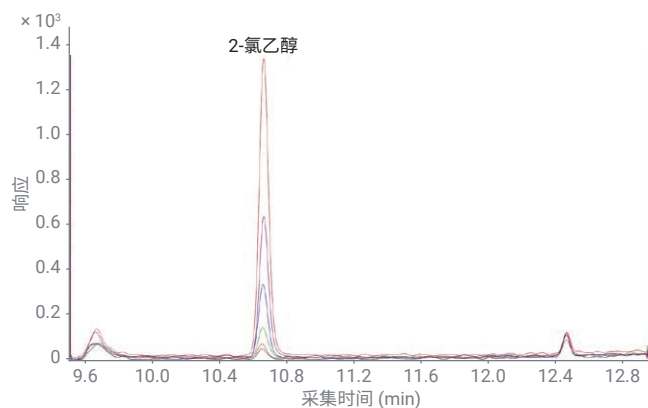


图 4. 基质中含不同浓度 2-氯乙醇 (5 ppb 至 200 ppb) 时的 TIC MRM 叠加色谱图, 方法参数如参考文献 9 所述

### 3. 用于同时检测 EtO 和 2-CE 的顶空方法

这种同时测量芝麻籽和黑胡椒中 EtO 和 2-CE 的方法使用顶空进样器将样品引入 GC/MS/MS，完全省去了样品前处理步骤。已证明该方法对芝麻籽和黑胡椒样品中 EO 和 2-CE 的 LOQ 为 5 ng/g<sup>[10]</sup>。

表 6. 顶空进样器和 GC/MS/MS 参数<sup>[10]</sup>

HS 参数	
型号	Agilent CTC PAL3 顶空进样器 120 cm
孵育温度	140 °C
孵育时间	20 min
进样针温度	150 °C
萃取过程中搅拌	是; 250 rpm
进样量	2.0 mL
进样流速	30 mL/min
GC 参数	
进样口温度	250 °C
进样口衬管	安捷伦进样口衬管, 直型, 1.5 mm 内径 (货号 18740-80200)
进样口隔垫	安捷伦进样口隔垫, 11 mm (货号 8010-0239)
色谱柱	Agilent J&W DB-VRX (货号 122-1564)
色谱柱流速	1 mL/min
分流比	10
柱温箱升温程序	35 °C 保持 4 min 以 15 °C/min 升温至 150 °C, 保持 1 min 以 40 °C/min 升温至 240 °C, 保持 7 min
传输线温度	240 °C
碰撞气体	氩气, 0.5 mL/min
淬灭气体	氩气, 2.25 mL/min
柱螺帽	安捷伦手拧式柱螺帽 (货号 G3440-81011 和 G3440-81013)
质谱参数	
离子源温度	230 °C
Q1 和 Q1 温度	150 °C
溶剂延迟	4.5 min
ETO 的 MRM 离子对	44 → 29 (CE:5) 44 → 28 (CE:5) 44 → 14 (CE:20)
ECH 的 MRM 离子对	80 → 31 (CE:5) 80 → 43 (CE:5) 82 → 31 (CE:5)
增益因子	20

### 参考文献

1. [www.foodsafetynews.com/2020/09/multi-country-recalls-due-to-ethylene-oxide-in-sesame-seeds/](http://www.foodsafetynews.com/2020/09/multi-country-recalls-due-to-ethylene-oxide-in-sesame-seeds/)
2. [www.foodqualityandsafety.com/article/eu-recalls-thousands-of-food-products-over-ethylene-oxide-concerns/](http://www.foodqualityandsafety.com/article/eu-recalls-thousands-of-food-products-over-ethylene-oxide-concerns/)
3. Tateo, F.; Bononi, M. Determination of Ethylene Chlorohydrin as Marker of Spices Fumigation with Ethylene Oxide. *Journal of Food Composition and Analysis*, **2006**, *19*, 83-87
4. [www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp137.pdf](http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp137.pdf)
5. Regulation (EU) 2015/868 of 26 May 2015 amending Annexes II, III and V to Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council as regards maximum residue levels for 2,4,5-T, barban, binapacryl, bromophos-ethyl, camphechlor (toxaphene), chlorbufam, chloroxuron, chlozolinat, DNOC, diallate, dinoseb, dinoterb, dioxathion, ethylene oxide, fentin acetate, fentin hydroxide, flucyclohexuron, flucythrinate, formothion, mecarbam, methacrifos, monolinuron, phenothrin, propham, pyrazophos, quinalphos, resmethrin, tecnazene and vinclozolin in or on certain products. *Off. J. Eur. Union L.*, **2015**, *145*, 1-71
6. Korean Ministry of Food and Drug Safety (MFDS) - Ethylene Oxide and 2-chloroethanol Test Method in Food
7. [EURL-SRM-Analytical Observation Report: Analysis of Ethylene Oxide and its Metabolite 2-Chloroethanol by the QuOil or the QuEChERS Method and GC-MS/MS. December 2020](#)
8. Simultaneous Analysis of Ethylene Oxide and 2-Chloroethanol in Sesame Seeds and Other Food Commodities: Challenges and Solutions (同时分析芝麻籽及其他食品中的环氧乙烷和 2-氯乙醇: 挑战与解决方案), [5994-4942EN](#)
9. 使用 Agilent 8890 GC 和 7000D 三重四极杆质谱系统评估芝麻中的环氧乙烷和 2-氯乙醇, [5994-3805ZHCN](#)
10. Estimation of Ethylene Oxide and Ethylene Chlorohydrin in Foodstuffs by HS-GC/MS/MS (使用 HS-GC/MS/MS 评估食品中的环氧乙烷和 2-氯乙醇), [5994-5378EN](#)

## 轻松挑选和订购信息

本指南列出了使用相应配置的系统进行环氧乙烷分析所需的所有色谱柱和备件。要从安捷伦在线商城订购下表中列出的商品，请单击“我的列表 #”标题链接将商品添加至您的“收藏产品”列表中。然后输入您需要的产品数量，将产品添加至购物车并继续结算。您的列表便会保留在“收藏产品”下，供您将来订购时使用。

如果这是您首次使用“收藏产品”，系统会要求您输入电子邮件地址进行账户验证。如果您已有安捷伦账户，可以直接登录。但是，如果您尚未注册安捷伦账户，则需要注册账户。该功能仅在启用了电子商务功能的地区有效。您也可以通过客户服务中心或经销商渠道订购所有物品。

**我的列表 1:** 推荐用于 EtO:2-CE 分析 EURL\_SRM<sup>[7]</sup> (使用配备标准入口和进样口的 GC-MS/MS 系统) 的消耗品

描述	货号
<b>样品前处理</b>	
离心管和管盖, 50 mL, 25/包	5610-2049
QuEChERS 萃取试剂盒, EN 15662 方法, 50/包	5982-5650
陶瓷均质子, 50 mL 管, 100/包	5982-9313
QuEChERS 分散试剂盒, 含脂肪和蜡质的水果和蔬菜, EN 方法, 15 mL, 50/包	5982-5156
陶瓷均质子, 15 mL 管, 100/包 (可选)	5982-9312
Captiva 经济型过滤器, 聚丙烯, 尼龙膜, 25 mm, 0.2 mm, 1000/包	5190-5271
Captiva 一次性注射器, 5 mL, 100/包	9301-6476
<b>色谱柱与附件</b>	
J&W HP-VOC 气相色谱柱, 30 m, 0.20 mm, 1.12 μm	19091R-303
熔融石英管, 去活, 0.25 mm, 5 m	CP802505
Ultimate 两通接头工具包, 去活	G3182-61580
进样口/非 MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81011
MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81013
<b>进样口备件</b>	
进样口衬管, 超高惰性, 分流, 低压降, 带玻璃毛	5190-2295
进样口衬管, 通用, 超高惰性, 中部砂芯, 870 μL, 4 mm, 1/包*	5190-5105
BTO 进样口隔垫, 11 mm, 50/包	5183-4757
超高惰性分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
蓝色系列 10 μL PTFE 头推杆 (固定式针头, 23-26/42/锥形针尖)	G4513-80203
密封垫圈, 0.4 mm 内径, 15% 石墨/85% Vespel, 10/包	5181-3323

描述	货号
<b>样品容器</b>	
带书写签和蓝色螺口的 2 mL 棕色螺口样品瓶, PTFE/硅橡胶隔垫, 100/包	5190-2280
瓶盖, 螺口, 蓝色, PTFE/红色硅橡胶隔垫, 100/包	5182-0717
<b>标准品</b>	
环氧乙烷甲醇溶液, 1000 μg/mL	NV-245-1
2-氯乙醇甲醇溶液, 1000 μg/mL	EPA-1207-1
InfinityLab LC/MS 级超纯水	5191-4498
InfinityLab LC/MS 级超纯乙腈	5191-4496
<b>MS 备件</b>	
El 灯丝 (用于 7000A/B/C/D、5977B 惰性 Plus、5977A Extractor、惰性或不锈钢和 5975 系统)	G7005-60061

\* 玻璃砂芯衬管是玻璃毛的替代产品。这种衬管也提供了屏障和挥发位点, 且不存在玻璃毛断裂或在衬管内移动的风险

**我的列表 2:** 推荐用于 EtO:2-CE 分析 EURL (使用改进的 GC-MS/MS 系统设置, 配备带有自动化衬管更换 (ALEX) 选项的 Gerstel CIS4 和使用 PV 型进样口的冷进样系统) 的消耗品 (参考文献 5994-4942)。

描述	货号
<b>样品前处理</b>	
离心管和管盖, 50 mL, 25/包	5610-2049
QuEChERS 萃取试剂盒, EN 15662 方法, 50/包	5982-5650
陶瓷均质子, 50 mL 管, 100/包	5982-9313
QuEChERS 分散试剂盒, 含脂肪和蜡质的水果和蔬菜, EN 方法, 15 mL, 50/包	5982-5156
陶瓷均质子, 15 mL 管, 100/包 (可选)	5982-9312
Captiva 经济型过滤器, 聚丙烯, 尼龙膜, 25 mm, 0.2 μm, 1000/包	5190-5271
Captiva 一次性注射器, 5 mL, 100/包	9301-6476
<b>色谱柱与附件</b>	
J&W HP-VOC 气相色谱柱, 30 m, 0.20 mm, 1.12 μm	19091R-303
熔融石英管, 去活, 0.25 mm, 5 m	CP802505
Ultimate 两通接头工具包, 去活	G3182-61580
蓝色系列 10 μL PTFE 头推杆 (固定式针头, 23-26/42/锥形针尖)	G4513-80203
<b>样品容器</b>	
带书写签和蓝色螺口的 2 mL 棕色螺口样品瓶, PTFE/硅橡胶隔垫, 100/包	5190-2280
瓶盖, 螺口, 蓝色, PTFE/红色硅橡胶隔垫, 100/包	5182-0717
<b>标准品</b>	
环氧乙烷甲醇溶液, 1000 μg/mL	NV-245-1
2-氯乙醇甲醇溶液, 1000 μg/mL	EPA-1207-1
InfinityLab LC/MS 级超纯水	5191-4498
InfinityLab LC/MS 级超纯乙腈	5191-4496
<b>MS 备件</b>	
El 灯丝 (用于 7000A/B/C/D、5977B 惰性 Plus、5977A Extractor、惰性或不锈钢和 5975 系统)	G7005-60061

\* 注: 带有自动化衬管更换 (ALEX) 的 Gerstel CIS4 使用玻璃毛衬管 (Gerstel 货号

**我的列表 3:** 推荐用于分析 2-CE (作为 EtO 熏蒸的标记物) 的消耗品 (参考文献 5994-3805)

描述	货号
<b>样品前处理</b>	
离心管和管盖, 50 mL, 25/包	5610-2049
QuEChERS 分散试剂盒, 通用, 2 mL, 100/包	5982-0028
<b>色谱柱与附件</b>	
Agilent VF-624ms, 60 m × 0.25 mm × 1.4 μm	CP9103
熔融石英管, 去活, 0.25 mm, 5 m	CP802505
Ultimate 两通接头工具包, 去活	G3182-61580
进样口/非 MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81011
MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81013
<b>进样口备件</b>	
进样口衬管, 超高惰性, 不分流, 单锥, 带玻璃毛, 1/包	5190-2293
不分流超高惰性底部砂芯衬管, 870 μL, 4 mm, 1/包*	5190-5112
BTO 进样口隔垫, 11 mm, 50/包	5183-4757
超高惰性分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
蓝色系列 10 μL PTFE 头推杆 (固定式针头, 23-26/42/锥形针尖)	G4513-80203
密封垫圈, 0.4 mm 内径, 15% 石墨/85% Vespel, 10/包	5181-3323
<b>样品容器</b>	
带书写签和蓝色螺口的 2 mL 棕色螺口样品瓶, PTFE/硅橡胶隔垫, 100/包	5190-2280
瓶盖, 螺口, 蓝色, PTFE/红色硅橡胶隔垫, 100/包	5182-0717
<b>标准品</b>	
环氧乙烷甲醇溶液, 1000 μg/mL	NV-245-1
2-氯乙醇甲醇溶液, 1000 μg/mL	EPA-1207-1
InfinityLab LC/MS 级超纯水	5191-4498
<b>MS 备件</b>	
EI 灯丝 (用于 7000A/B/C/D、5977B 惰性 Plus、5977A Extractor、惰性或不锈钢和 5975 系统)	G7005-60061

\* 玻璃砂芯衬管是玻璃毛的替代产品。这种衬管也提供了屏障和挥发位点, 且不存在玻璃毛断裂或在衬管内移动的风险

**我的列表 4:** 推荐用于 EtO:2CE 分析 (使用配备顶空进样器的 GC-MS/MS) 的消耗品 (参考文献: 5994-5378)。

描述	货号
<b>色谱柱与附件</b>	
Agilent J&W DB-VRX, 60 m, 0.25 mm, 1.40 μm	122-1564
进样口/非 MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81011
MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81013
<b>进样口备件</b>	
安捷伦惰性衬管, 直型, 1.5 mm 内径, 用于气体样品, 顶空	18740-80200
安捷伦进样口隔垫, 11 mm, 不粘连长寿命, 50/包	8010-0239
密封垫圈, 0.4 mm 内径, 15% 石墨/85% Vespel, 10/包	5181-3323
超高惰性分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
<b>样品容器</b>	

描述	货号
样品瓶, 钳口, 顶空, 棕色, 平底, 经认证, 20 mL, 23 mm × 75 mm, 100/包, 样品瓶尺寸: 22.75 × 75 mm (20 mm 瓶盖)	5067-0226
瓶盖, 钳口, 顶空, 铝质, PTFE/硅橡胶隔垫, 20 mm, 100/包, 瓶盖尺寸: 20 mm	5183-4477
<b>标准品</b>	
环氧乙烷甲醇溶液, 1000 μg/mL	NV-245-1
2-氯乙醇甲醇溶液, 1000 μg/mL	EPA-1207-1
InfinityLab LC/MS 级超纯水	5191-4498
<b>顶空进样针</b>	
用于 CTC 顶空的安捷伦进样针, PAL3 型, 2.5 mL, PTFE 头推杆, 23/56/侧孔针尖	G7378-80101
<b>MS 备件</b>	
EI 灯丝 (用于 7000A/B/C/D、5977B 惰性 Plus、5977A Extractor、惰性或不锈钢和 5975 系统)	G7005-60061

**我的列表 5:** 推荐用于 2BE:2CE 分析 (根据韩国 MFDS) 的消耗品<sup>[6]</sup>。

描述	货号
<b>色谱柱与附件</b>	
离心管和管盖, 50 mL, 25/包	5610-2049
QuEChERS 萃取盐包, 无离心管, 50/包	5982-6650
QuEChERS 分散试剂盒, 2 mL, 100/包	5982-5121
陶瓷均质子, 50 mL 管, 100/包	5982-9313
Captiva 经济型过滤器, 聚丙烯, 尼龙膜, 25 mm, 0.2 μm, 1000/包	5190-5271
Captiva 一次性注射器, 5 mL, 100/包	9301-6476
<b>色谱柱与附件</b>	
Agilent J&W DB-WAX 超高惰性色谱柱, 30 m, 0.25mm, 0.5 μm	122-7033UI
进样口/非 MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81011
MSD 手拧式螺帽 (带锁定环)	G3440-81013
<b>进样口备件</b>	
进样口衬管, 超高惰性, 分流, 低压降, 带玻璃毛, 1/包	5190-2295
进样口衬管, 通用, 超高惰性, 中部砂芯, 870 μL, 4 mm, 1/包*	5190-5105
BTO 进样口隔垫, 11 mm, 50/包	5183-4757
超高惰性分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
蓝色系列 10 μL PTFE 头推杆 (固定式针头, 23-26/42/锥形针尖)	G4513-80203
密封垫圈, 0.4 mm 内径, 15% 石墨/85% Vespel, 10/包	5181-3323
<b>样品容器</b>	
带书写签和蓝色螺口的 2 mL 棕色螺口样品瓶, PTFE/硅橡胶隔垫, 100/包	5190-2280
瓶盖, 螺口, 蓝色, PTFE/红色硅橡胶隔垫, 100/包	5182-0717
<b>标准品</b>	
环氧乙烷甲醇溶液, 1000 μg/mL	NV-245-1
2-氯乙醇甲醇溶液, 1000 μg/mL	EPA-1207-1
InfinityLab LC/MS 级超纯水	5191-4498
InfinityLab LC/MS 级超纯乙腈	5191-4496
<b>MS 备件</b>	
EI 灯丝 (用于 7000A/B/C/D、5977B 惰性 Plus、5977A Extractor、惰性或不锈钢和 5975 系统)	G7005-60061

\* 玻璃砂芯衬管是玻璃毛的替代产品。这种衬管也提供了屏障和挥发位点, 且不存在玻璃毛断裂或在衬管内移动的风险

## Agilent CrossLab: 洞察敏锐，成就超群

CrossLab 提供仪器之外的服务、消耗品和实验室资源管理，帮助实验室提高效率、优化操作、延长仪器正常运行时间，并提升用户技能等。

如需了解关于 Agilent CrossLab 的更多信息，以及洞察敏锐、成就超群的示例，请访问 [www.agilent.com/crosslab](http://www.agilent.com/crosslab)

免费专线：

800-820-3278

400-820-3278（手机用户）

联系我们：

[LSCA-China\\_800@agilent.com](mailto:LSCA-China_800@agilent.com)

在线询价：

[www.agilent.com/chem/erfq-cn](http://www.agilent.com/chem/erfq-cn)

RA44644.6676967593

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2023  
2023年3月6日，中国出版  
5994-4775ZHCN