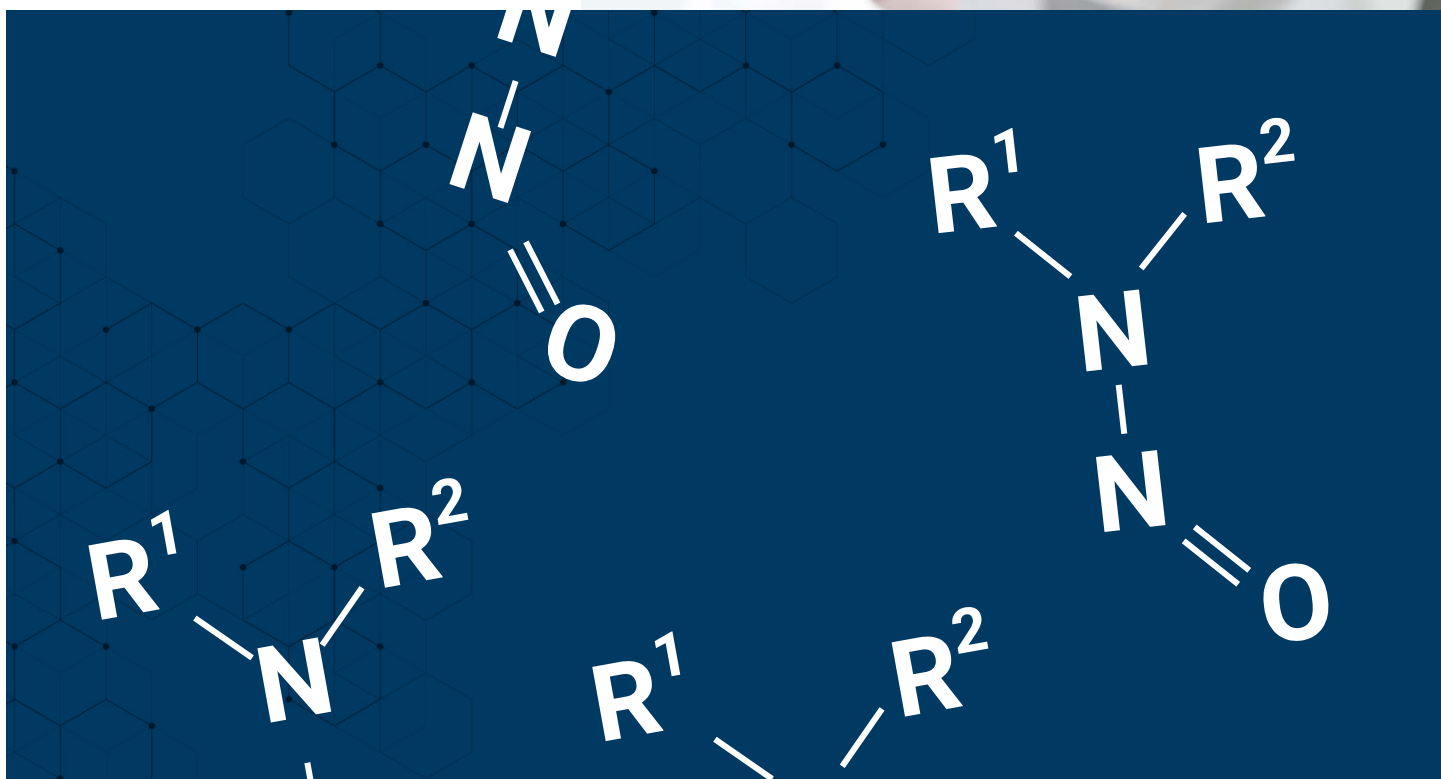
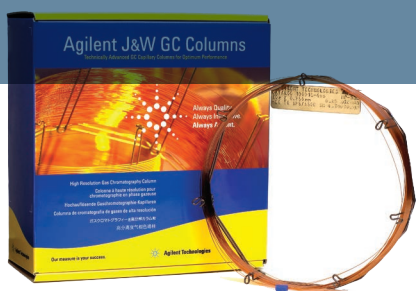


药物中亚硝胺的分析

使用单四极杆 GC/MS 或三重四极杆 GC/MS 的消耗品工作流程订购指南



APIs 和成品药中的致突变性杂质即使含量极低，也会对患者的健康构成巨大风险，因此是药品生产商关注的主要问题。致突变性杂质可与 DNA 相互作用，从而导致突变并可能引发癌症。处理并控制痕量致突变性杂质的工作是全球监管机构关注的重点。因此，美国 FDA 和其他监管机构已采取措施解决药物中致突变性杂质的问题¹。APIs 和成品药中这些痕量亚硝胺的检测和定量可能非常困难，需要使用先进且灵敏的工具才能达到法规要求。

沙坦类药物为血管紧张素 II 受体阻滞剂 (ARBs)，适用于治疗高血压和充血性心力衰竭^[1]。二甲双胍是一种口服糖尿病药物，适用于控制血糖浓度。雷尼替丁产品可治疗胃灼热和胃酸反流。由于含有高浓度的亚硝胺杂质，这些产品最近已被 FDA 召回：

- N-亚硝基二甲胺 (NDMA)
- N-亚硝基二乙胺 (NDEA)
- N-亚硝基二异丙胺 (NDIPA)
- N-亚硝基异丙胺 (NEIPA)
- N-亚硝基二丁胺 (NDBA)

这些杂质被列为可能的人类致癌物，可能在生产过程中引入药物成品中。

亚硝胺杂质可使用单四极杆 GC/MS (GC/SQ)、三重四极杆 GC/MS/MS (GC/TQ)、三重四极杆 LC/MS/MS (LC/TQ) 或四极杆飞行时间 LC/MS (LC/Q-TOF) 进行检测^[2]。

有三种 GC/MS 方法遵循美国食品药品监督管理局 (US FDA) 指南，其中两种采用顶空法，另外一种采用液体进样。这些方法在灵敏度和所分析的杂质数量上有所不同。本指南提供了基于这些方法的安捷伦产品推荐建议，以便您能够快速找到您所需的产品。



Agilent 8890 GC / 7693 LS / 7010B GC/TQ



Agilent 8890 GC / 7697A HSS / 5977B GC/MSD

FDA 方法 1: GC/MS 顶空方法检测 NDMA 和 NDEA

该方法^[3] 使用 GC/MS 顶空分析检测是否存在 NDMA 和 NDEA 这两种杂质。

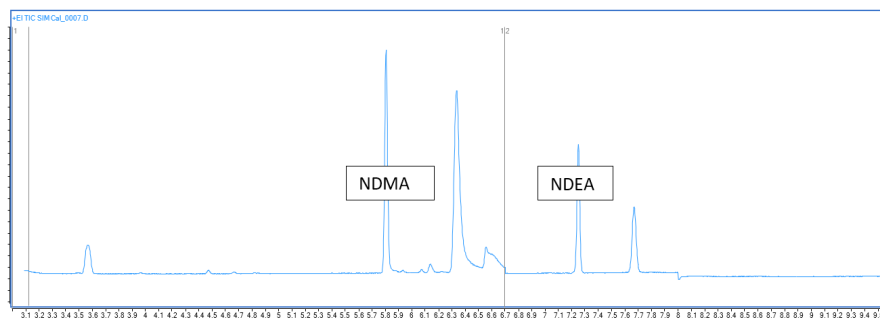


图 1. 选择离子监测模式下 NMP 中 1 µg NDMA 和 NDEA 混标生成的谱图。NDMA 保留时间为 5.80 分钟，NDEA 保留时间为 7.25 分钟

表 1. FDA 方法 1 的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ)

杂质	LOD (ppm)	LOQ (ppm)
NDMA	0.005	0.10
NDEA	0.02	0.05

方法参数

建议使用配备 7697A 顶空进样器的 Agilent 8890/5977 GC/MSD 进行分析^[4]。

方法参数如下所示。

Agilent 7697A 顶空进样器条件	
加热炉温度	130 °C
定量环温度	180 °C
传输线温度	185 °C
样品瓶平衡时间	15 min
进样持续时间	1 min
样品瓶规格 (mL)	20 mL
样品瓶振荡	振幅 5 级
填充模式	默认
填充压力	15 psi
定量环填充模式	默认

Agilent 8890 气相色谱参数	
进样口 (分流/不分流)	氦气
温度	220 °C
模式	分流
分流比	5:1
进样口压力 (初始)	7.33 psi
柱温箱类型	240 V 快速升温柱温箱
平衡时间	1 min
柱温箱升温程序	40 °C 保持 0.5 min, 以 20 °C/min 升至 160 °C, 以 10 °C/min 升至 240 °C, 保持 2 min 总运行时间: 16.5 min
色谱柱	Agilent J&W DB-1701, 30 m × 0.25 mm, 1.0 µm 色谱柱 (部件号 122-0733)
模式	恒流
流速	1 mL/min

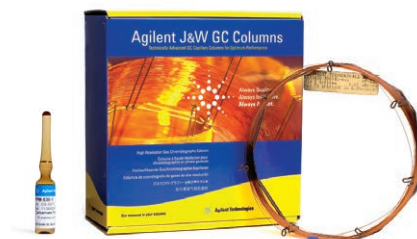
Agilent 5977 GC/MSD 条件	
离子源类型	Extractor
离子源温度	230 °C
质量过滤器模式	选择离子监测 (SIM)
NDMA m/z	74.00
NDEA m/z	102
透镜直径	6 mm
四极杆温度	150 °C
NDMA 驻留	150
NDEA 驻留	150

FDA 方法 1 订购信息

单击下表标题中的“我的列表”* 链接，将产品添加到安捷伦网上商城“收藏产品”列表中。然后输入您需要的产品数量，您的列表便会保留在“收藏产品”下，供您将来订购时使用。

单击[我的列表](#)将此表中的所有产品下载到您的“收藏产品”列表

产品描述	部件号
亚硝酸标准品	
亚硝酸标准品	US-113N-1
亚硝酸 — 气相色谱柱	
DB-1701 30 m × 0.25 mm, 1.0 μm	122-0733
亚硝酸 — 气相色谱进样口衬管	
进样口衬管, 超高惰性 ¹ , 不分流, 直型, 2 mm 内径	5190-6168
进样口衬管, 超高惰性, 分流, 低压降, 带玻璃毛	5190-2295
亚硝酸 — 进样口备件	
不粘连进样口隔垫, 流失性与温度经过优化 (BTO), 11 mm, 50/包	5183-4757
不粘连进样口隔垫, 流失性与温度经过优化 (BTO), 11 mm, 100/包	5183-4757-100
超高惰性 ¹ 分流平板, 带垫圈, 1/包	5190-6144
超高惰性分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
手拧式柱螺帽, 带锁定环, 进样口	G3440-81011
手拧式柱螺帽, 带锁定环, MSD	G3440-81013
可更换锁定环, 用于手拧式色谱柱螺帽	G3440-81012
15% 石墨/85% Vespel 密封垫圈, 内径 0.4 mm, 10/包	5181-3323
20 倍放大器环	430-1020
亚硝酸 — 样品瓶和瓶盖	
样品瓶, 顶空, 经认证, 钳口, 透明, 平底, 20 mL, 100/包	5182-0837
瓶盖, 钳口, 顶空, 铝质, PTFE/硅橡胶隔垫, 20 mm, 100/包	5183-4477
气体管理	
用于 7890 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP17988
用于 8890 和 8860 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP179880
Gas Clean 载气净化器更换滤芯	CP17973
用于分流出口内部捕集阱, 包括 1 个阀芯、2 个 O 形圈	5188-6495
分流出口外部捕集阱和 3 个滤芯	RDT-1020
亚硝酸 — MS 备件	
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
用于 7010 三重四极杆 GC/MS 的 HES 灯丝	G7002-60001
拉出极板, 6 mm, 用于 5973/75、5977	G3163-20530
拉出极板, 6 mm, Extractor 离子源	G3870-20448



¹ 超高惰性备件为整个流路提供了优异的表面惰性，能够防止分析物催化分解、响应损失和峰形畸变，从而支持用于灵敏分析的可靠性和定量分析。气相色谱柱的惰性至关重要，因为流路的表面区域绝大部分都属于这些色谱柱

* 如果这是您首次使用“我的列表”功能，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。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

FDA 方法 2: GC/MS 顶空方法检测 NDMA、NDEA、NEIPA 和 NDIPA

方法 2^[5] 是 FDA 方法的更新版本, 使用单四极杆 GC/MS 与顶空进样检测 4 种杂质。使用配备 Agilent 5977A MSD 和 Agilent 7697A 顶空进样器的 Agilent 7890B GC 系统对该方法进行验证。

表 2. 泵方法的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ)

杂质	原料药 LOQ (ppm)	原料药 LOD (ppm)	成品药 LOQ (ppm)	成品药 LOD (ppm)
NDMA	0.05	0.01	0.05	0.01
NDEA	0.05	0.01	0.05	0.01
NEIPA	0.05	0.025	0.05	0.025
NDIPA	0.05	0.025	0.05	0.025

方法参数

HS 进样器参数	
加热炉温度:	120 °C
定量环温度:	125 °C
传输线温度:	130 °C
样品瓶平衡时间:	15 min
进样时间:	1.0 min
样品瓶规格:	20 mL
样品瓶振荡:	振幅 9 级 (250 次振荡/分钟)
填充压力:	15 psi
定量环规格:	1 mL

质谱参数	
质谱离子源温度:	230 °C
四极杆温度:	150 °C
采集类型:	SIM
增益因子:	5
溶剂延迟:	6.0 min

1 组 (NDMA 与 NDMA-d6)
组起始时间: 6 min
离子数: 4 (NDMA: 74.0 驻留 60, 42.1 驻留 60), (NDMA-d6: 80.1 驻留 60, 46.1 驻留 60)
2 组 (NDEA 与 NDEA-d4)
组起始时间: 7 min
离子数: 4 (NDEA: 102.1 驻留 60, 57.0 驻留 60), (NDEA-d4: 106.1 驻留 60, 61.1 驻留 60)
3 组 (NDIPA 与 NEIPA)
组起始时间: 7.52 min
离子数: 4 (NDIPA: 130.0 驻留 60, 43.0 驻留 60), (NEIPA: 116.0 驻留 60, 56.0 驻留 60)

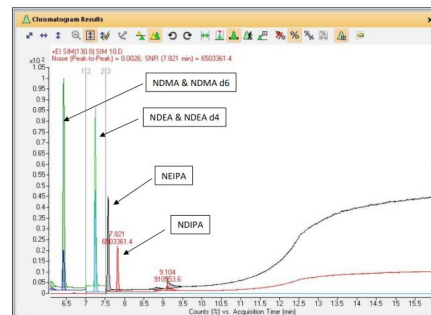


图 2. 色谱图: 0.25 µg NDMA、NDEA、NDIPA、NEIPA 工作标准品以及内标 NDMA d6 和 NDEA d4

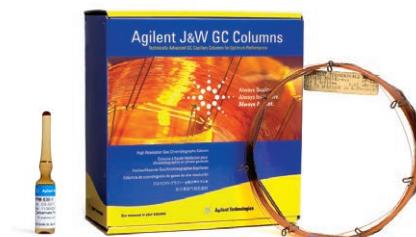
GC/MS - HS 参数	
仪器:	配备 Agilent 5977A MSD 和 Agilent 7697A HS 进样器的 Agilent 7890B GC
色谱柱:	DB-WAX, 30 m × 0.25 mm, 0.5 µm (部件号: 122-7033), 或同类产品
进样口温度:	220 °C
色谱柱流速:	1 mL/min
分流比:	5:1
柱温箱升温程序:	70 °C 保持 4 min, 以 20 °C/min 升至 240 °C, 保持 3.5 min
GC 运行时间:	16 min
GC 循环时间:	24 min

FDA 方法 2 订购信息

单击下表标题中的“我的列表”* 链接，将产品添加到安捷伦网上商城“收藏产品”列表中。然后输入您需要的产品数量，您的列表便会保留在“收藏产品”下，供您将来订购时使用。

单击[我的列表](#)将此表中的所有产品下载到您的“收藏产品”列表

产品描述	部件号
亚硝酸胺标准品	
亚硝酸胺标准品	US-113N-1
亚硝酸胺 — 气相色谱柱	
DB-WAX 30 m × 0.25 mm, 0.5 μm	122-7033
DB-WAX 超高惰性 ¹ 30 m × 0.25 mm, 0.5 μm	122-7033UI
亚硝酸胺 — 气相色谱进样口衬管	
进样口衬管, 超高惰性 ¹ , 不分流, 直型, 2 mm 内径	5190-6168
进样口衬管, 超高惰性 ¹ , 分流, 低压降, 带玻璃毛	5190-2295
亚硝酸胺 — 进样口备件	
不粘连进样口隔垫, 流失性与温度经过优化 (BTO), 11 mm, 50/包	5183-4757
不粘连进样口隔垫, 流失性与温度经过优化 (BTO), 11 mm, 100/包	5183-4757-100
超高惰性 ¹ 分流平板, 带垫圈, 1/包	5190-6144
超高惰性 ¹ 分流平板, 带垫圈, 10/包	5190-6145
手拧式柱螺帽, 带锁定环, 进样口	G3440-81011
手拧式柱螺帽, 带锁定环, MSD	G3440-81013
可更换锁定环, 用于手拧式色谱柱螺帽	G3440-81012
15% 石墨/85% Vespel 密封垫圈, 内径 0.4 mm, 10/包	5181-3323
20 倍放大器环	430-1020
亚硝酸胺 — 样品瓶和瓶盖	
样品瓶, 顶空, 经认证, 钳口, 透明, 平底, 20 mL, 100/包	5182-0837
瓶盖, 钳口, 顶空, 铝质, PTFE/硅橡胶隔垫, 20 mm, 100/包	5183-4477
气体管理	
用于 7890 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP17988
用于 8890 和 8860 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP179880
Gas Clean 载气净化器更换滤芯	CP17973
用于分流出口内部捕集阱, 包括 1 个阀芯、2 个 O 形圈	5188-6495
分流出口外部捕集阱和 3 个滤芯	RDT-1020
亚硝酸胺 — MS 备件	
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
用于 7010 三重四极杆 GC/MS 的 HES 灯丝	G7002-60001
拉出极板, 6 mm, 用于 5973/75、5977	G3163-20530
拉出极板, 6 mm, Extractor 离子源	G3870-20448



¹ 参见第 4 页订购信息表下的脚注

* 参见第 4 页底部的脚注

FDA 方法 3: GC/TQ 方法利用液体进样同时定量 NDMA、NDEA、NEIPA、NDIPA 和 NDBA

该方法^[6]也是第一种 FDA 方法的更新版本。这是一种基于液体进样的方法，使用三重四极杆 GC/TQ 分析 5 种杂质。单四极杆 MS（方法 1 和 2）的检测结果常常不准确，且灵敏度较低。GC/TQ 方法灵敏度更高且特异性更好。顶空传输线附件能够在不改变配置的前提下，在相同的进样口中实现顶空和液体进样功能。

本方法的原料药 LOD/LOQ 计算基于 500 mg 缬沙坦 API。增加称取和提取的量将降低报告的 LOQ。成品药 LOD/LOQ 的计算基于 1 片含 30 mg 缬沙坦 API 的片剂。

表 3. FDA 方法 3 的检测限 (LOD) 和定量限 (LOQ)

杂质	原料药 LOQ (ppm)	原料药 LOD (ppm)	成品药 LOQ (ppm)	成品药 LOD (ppm)
NDMA	0.008	0.005	0.013	0.008
NDEA	0.005	0.001	0.008	0.002
NEIPA	0.005	0.001	0.008	0.002
NDIPA	0.005	0.001	0.008	0.002
NDBA	0.025	0.010	0.040	0.016

安捷伦提供了一套将 Agilent 7890B 或 8890 GC 与 Agilent 7010B 三重四极杆 GC/MS 系统联用，测定并估算二甲双胍^[8]与沙坦类^[9]成品药和原料药中 5 种痕量亚硝胺杂质 (NDMA、NDEA、NEIPA、NDIPA 和 NDBA) 的全面解决方案^[7]。Agilent 7010B 三重四极杆 GC/MS，配备高效离子源，可以获得仅为现行法规要求 1/20–1/2 的 LOQs。

方法参数

GC 参数	值
MMI 进样模式	脉冲不分流: 12.285 psi 持续 0.5 min
进样口温度	250 °C
柱温箱升温程序	40 °C (0.5 min) 以 20 °C/min 升至 200 °C (0 min) 以 60 °C/min 升至 250 °C (3 min)
总运行时间	12.33 min
MS 传输线温度	250 °C
进样量	2 µL
载气	氮气, 1 mL/min

质谱参数	值	
模式	电子电离, 40 eV	
离子源温度	250 °C	
四极杆温度	Q1 和 Q2 = 150 °C	
MRM 模式条件		
MS1 分辨率	所有化合物 Unit	
MS2 分辨率	所有化合物 Unit	
碰撞气体流速	氮气, 1.5 mL/min	
淬灭气体流速	氮气, 4 mL/min	
检测器增益	1	
定量/定性离子对 (FDA 方法)	开始时间: 6.5 min	NDMA 74 → 44, CE 15 V, 驻留 150 ms 74 → 42, CE 20 V, 驻留 50 ms NDMA: C13-d ₆ 82 → 48, CE 20 V, 驻留 100 ms
	开始时间: 7.60 min	NDEA 102 → 85, CE 10 V, 驻留 150 ms 102 → 56, CE 18 V, 驻留 150 ms
	开始时间: 8.03 min	NEIPA 116 → 99, CE 10 V, 驻留 150 ms 71 → 56, CE 10 V, 驻留 150 ms
	开始时间: 8.25 min	NDIPA 130 → 88, CE 10 V, 驻留 150 ms 130 → 42, CE 10 V, 驻留 150 ms
	开始时间: 8.70 min	NDBA 158 → 99, CE 10 V, 驻留 150 ms 84 → 56, CE 22 V, 驻留 150 ms

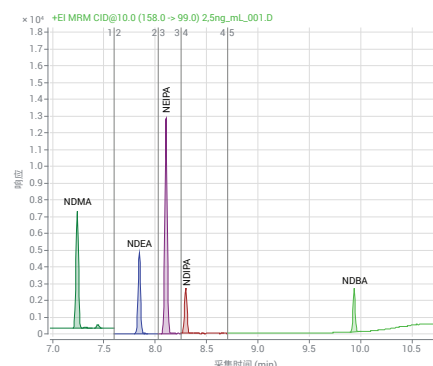


图 3. 5 种杂质的二氯甲烷混合溶液中最低浓度校准标样 (2.5 ng/mL) 的提取 MRM 色谱图 (定量离子对) (Agilent 7890B GC)

FDA 方法 3 订购信息

单击下方“我的列表”* 链接，将产品添加到安捷伦网上商城“收藏产品”列表中。然后输入您需要的产品数量，您的列表便会保留在“收藏产品”下，供您将来订购时使用。

单击[我的列表](#)将此表中的所有产品下载到您的“收藏产品”列表

产品描述	部件号
亚硝酸标准品	
亚硝酸标准品	US-113N-1
亚硝酸 — 样品前处理	
Captiva 优级针头过滤器，尼龙膜，15 mm 直径，0.45 μm 孔，100/包 (HPLC 认证)	5190-5091
Captiva 一次性注射器，5 mL，100/包	9301-6476
亚硝酸 — 气相色谱柱	
VF-WAXms 30 m × 0.25 mm，1.0 μm	CP9206
亚硝酸 — 气相色谱进样口衬管	
单锥不分流进样口衬管，900 μL，带去活玻璃毛	5062-3587
单锥，不分流，进样口衬管，900 μL，带玻璃毛，超高惰性 ¹ (1/包)	5190-2293
单锥，不分流，进样口衬管，900 μL，带玻璃毛，超高惰性 ¹ (5/包)	5190-3163
单锥，不分流，进样口衬管，900 μL，带玻璃毛，超高惰性 ¹ (25/包)	5190-3167
单锥，不分流，进样口衬管，900 μL，带玻璃毛，超高惰性 ¹ (100/包)	5190-3171
进样口衬管 O 形圈，不粘连氟碳，经认证，100/包	5190-2269
亚硝酸 — 进样口备件	
不粘连进样口隔垫，流失性与温度经过优化 (BTO)，11 mm，50/包	5183-4757
不粘连进样口隔垫，流失性与温度经过优化 (BTO)，11 mm，100/包	5183-4757-100
超高惰性 ¹ 分流平板，带垫圈，1/包	5190-6144
超高惰性 ¹ 分流平板，带垫圈，10/包	5190-6145
手拧式柱螺帽，带锁定环，进样口	G3440-81011
手拧式柱螺帽，带锁定环，MSD	G3440-81013
可更换锁定环，用于手拧式色谱柱螺帽	G3440-81012
15% 石墨/85% Vespel 密封垫圈，内径 0.4 mm，10/包	5181-3323
5 μL ALS 进样针，固定式针头，23–26s/42/锥形针尖	5181-1273
5 μL ALS 进样针，固定式针头，23–26s/42/锥形针尖，6/包	5181-8810
10 μL ALS 进样针，固定式针头，23–26s/42/锥形针尖	5181-1267
10 μL ALS 进样针，固定式针头，23–26s/42/锥形针尖，6/包	5181-3360
亚硝酸 — 样品瓶和瓶盖	
经 MS 测试的样品瓶套件，2 mL 透明螺口样品瓶，书写签，蓝色瓶盖，PTFE/硅橡胶隔垫，100/包	5190-2278
样品瓶，螺口，棕色，带书写签，经认证，2 mL，100/包	5182-0716
样品瓶，螺口，棕色，带书写签，已去活 (硅烷化)，经认证，2 mL，100/包	5183-2072
螺口盖，蓝色 PTFE/红色硅橡胶隔垫，100/包	5182-0717
螺口盖，蓝色 PTFE/硅橡胶/PTFE 隔垫，100/包	5182-0723
样品瓶内插管，100 μL，500/包，内插管尺寸：5.0 × 30 mm	9301-1387

¹ 参见第 4 页订购信息表下的脚注

* 参见第 4 页底部的脚注



气体管理	
用于 7890 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP17988
用于 8890 和 8860 的 Gas Clean 气体净化载气工具包	CP179880
Gas Clean 载气净化器更换滤芯	CP17973
用于分流出口内部捕集阱, 包括 1 个阀芯、2 个 O 形圈	5188-6495
分流出口外部捕集阱和 3 个滤芯	RDT-1020
亚硝酸 — MS 备件	
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
用于 7010 三重四极杆 GC/MS 的 HES 灯丝	G7002-60001
拉出极板, 6 mm, 用于 5973/75、5977	G3163-20530
拉出极板, 6 mm, Extractor 离子源	G3870-20448

参考文献

1. Barreras, A.; Gurk-Turner, C. Angiotensin II Receptor Blockers. Proc (Bayl Univ Med Cent), **2003**, 16(1), 123–126. doi:10.1080/089982 80.2003.11927893
2. Nitrosamine Analysis in Pharmaceuticals using Triple Quadrupole LC/MS/MS and Quadrupole Time of Flight LC/MS (LC/Q-TOF) consumables workflow ordering guide (使用三重四极杆 LC/MS/MS 和四极杆飞行时间 LC/MS (LC/Q-TOF) 分析药物中亚硝酸的消耗品工作流程订购指南), 安捷伦出版物, [5994-2977EN](#)
3. Combined N-Nitrosodimethylamine (NDMA) and N-Nitrosodiethylamine (NDEA) Impurity Assay by GC/MS-Headspace, U.S. Food & Drug Administration, 2019, www.fda.gov/media/117843/download
4. 使用 Agilent 7697A 顶空进样器和 8890/5977 GC/MSD 系统分析 N-亚硝基二甲胺和 N-亚硝基二乙胺, 安捷伦出版物, [5994-1132ZHCN](#)
5. Combined Headspace N-Nitrosodimethylamine (NDMA), N-Nitrosodiethylamine (NDEA), N-Nitrosoethylisopropylamine (NEIPA), and N-Nitrosodiisopropylamine (NDIPA) Impurity Assay by GC-MS/MS, U.S. Food & Drug Administration, 2019, www.fda.gov/media/124025/download
6. Combined Direct Injection N-Nitrosodimethylamine (NDMA), N-Nitrosodiethylamine (NDEA), N-Nitrosoethylisopropylamine (NEIPA), N-Nitrosodiisopropylamine (NDIPA), and N-Nitrosodibutylamine (NDBA) Impurity Assay by GC-MS/MS, U.S. Food & Drug Administration, 2019, www.fda.gov/media/123409/download
7. Nitrosamine Impurities Application Guide – Confidently detect and quantify mutagenic impurities in APIs and Drug Products (亚硝酸杂质应用指南 – 可靠地检测和定量 APIs 和成品药中的致突变性杂质), 安捷伦出版物, ([5994-2393EN](#))
8. Quantification of Nitrosamine Impurities in Metformin Using Agilent GC/MS/MS Instrumentation (使用安捷伦 GC/MS/MS 仪器定量测定二甲双胍中的亚硝酸杂质), 安捷伦出版物 ([5994-2419EN](#))
9. 使用安捷伦 GC/MS/MS 仪器分析成品药和原料药中的五种亚硝酸杂质, 安捷伦出版物 ([5994-1821ZHCN](#))



安捷伦化学标准品

是否正在寻找用于其他应用的高质量标样? [搜索我们含 5000 种化学标准品的目录](#), 寻找适用于您的方法、应用或工作流程的理想标准品。目录中找不到合适的标准品? 我们的网站还有一个自动的定制标准品报价工具, 可帮助您开发符合您需求的标准品。

安捷伦气相色谱选择工具

您是否正在寻找适合您应用的气相色谱柱? 使用[气相色谱柱选择工具](#), 根据应用、法规方法、USP 指定产品或所需固定相化学类型找到合适的色谱柱。

Agilent CrossLab: 洞察敏锐, 成就超群

除仪器之外, CrossLab 还为您提供服务、消耗品和实验室资源管理, 能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

查找当地的安捷伦客户中心:

www.agilent.com/chem/contactus-cn

如需获取技术问题的答案和安捷伦社区的资源, 请访问:

community.agilent.com

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:

LSCA-China_800@agilent.com

在线询价:

www.agilent.com/chem/erfq-cn

本文中的信息、说明和指标如有变更, 恕不另行通知。

RA44239.5775

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2021
2021 年 3 月 5 日, 中国出版
5994-2979ZH-CN

