

## APPLICATION NOTE

## 赛里安气相检测医用防护用品中环氧乙烷

### 前言

2019 年新冠病毒 (Covid-19) 在世界范围内出现, 给人类健康带来了重大挑战。随后包括口罩和防护服在内的医疗防护产品的需求和产量急剧增加。环氧乙烷通常用于防护设备的灭菌。环氧乙烷是一种低温气体 (挥发性气体), 在低温和真空条件下使用时, 可有效穿透防护设备及其包装。尽管环氧乙烷被广泛用作杀菌剂, 但当个人暴露在高浓度下时, 它会对身体和健康造成多种危害。急性接触可导致呼吸道刺激、呼吸短促、头痛和恶心。长期影响包括癌症、诱变变化和神经毒性。

由于接触环氧乙烷会导致长期健康问题, 因此分析和监测防护设备上的残留物量至关重要。SCION 开发了一种顶空气相色谱法检测环氧乙烷。该方法基于中国标准试验方法 GB/T 16886.7-2015 和 GB 19083-2010。



实验条件

采用 SCION 456 气相色谱仪和火焰离子化检测器（FID）与 SCION HT3 顶空自动进样器配合，用于检测医疗防护产品中的环氧乙烷残留。图 1a 和 1b 显示了整个应用过程中使用的仪器，顶空自动进样器和 456-GC 的分析条件分别见表 1a 和表 1b。

图 1a. HT3 自动顶空进样器



图 1b. Scion456 GC-FID



表 1a. HT3 进样器条件

Conditions	
Transfer Line	85°C
Equil.Temp	60°C
Sample Loop Temp	80°C
Sample Loop Time	0.1min
Sample Loop Pressure	7psi
Vibration Time	5mins

表 1b. Scion 456GC 条件

Conditions	
Injector	200°C
Carrier	Nitrogen,2.5mL/min
Column	SCION Wax 30m x 0.25mm x 0.25µm
Oven	50°C (1min), 10°C/min to 150°C (2mins)
FID	200°C

## 实验结果

制备浓度为 0.4、1、2、4 和 10 $\mu\text{g/mL}$  的环氧乙烷分析标准品，以生成校正曲线。使用表 1a 及表 1b 参数分析了两种不同的医用级口罩样品，并测定了环氧乙烷残留浓度。环氧乙烷标准品的色谱图详见图 2，环氧乙烷五种不同浓度的校正曲线详见图 3，环氧乙烷 0.4 $\mu\text{g/mL}$  至 10 $\mu\text{g/mL}$  的浓度范围内表现出良好的线性， $R^2$  值为 0.9998。

图 2:浓度 0.4 $\mu\text{g/mL}$  的色谱图

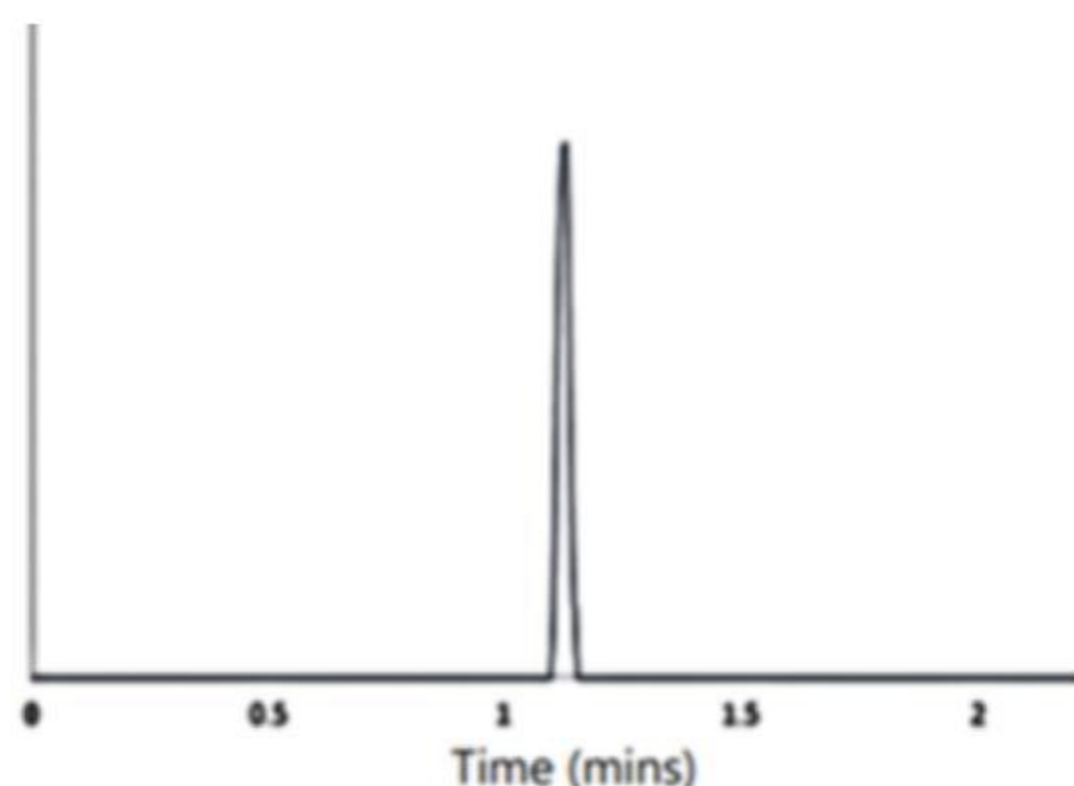
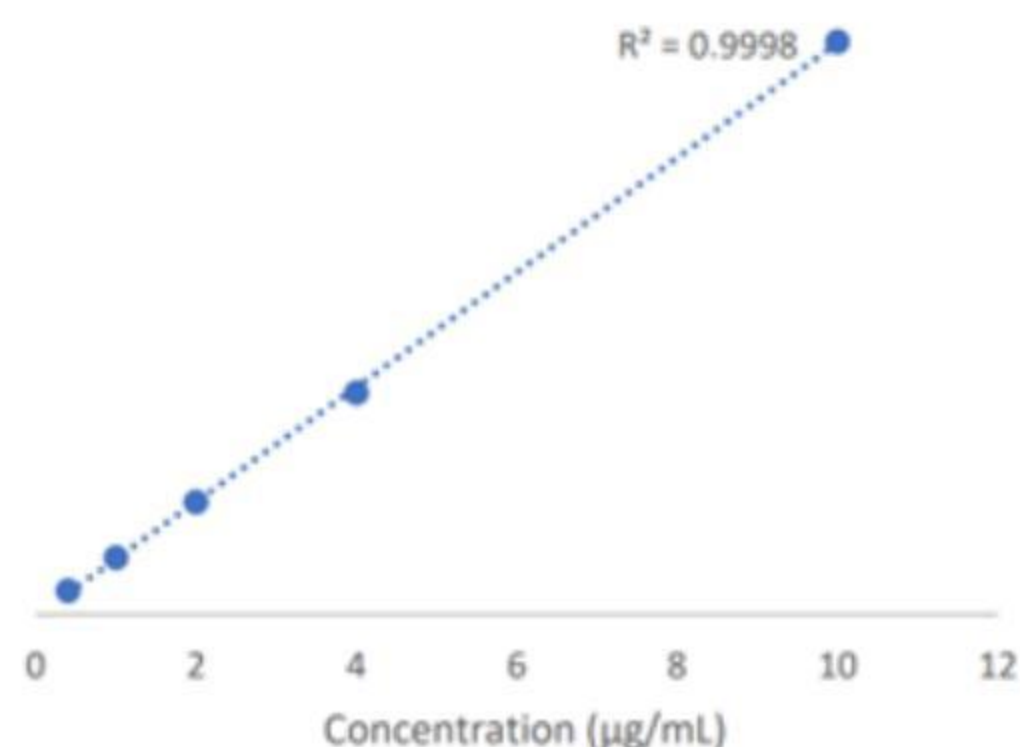


图 3:环氧乙烷校正曲线



分析两种不同的防护口罩时获得的色谱图详见图 4 和图 5,两个口罩样品都含有环氧乙烷。表 2 详细说明了使用校准曲线和峰面积进行两种样品的计算浓度。

这两种口罩含有 2.2 $\mu\text{g/mL}$  和 2.9 $\mu\text{g/mL}$  环氧乙烷。欧盟委员会下属的职业接触限值科学委员会 (SCOEL) 表示，当每天佩戴医用口罩 8 小时时，环氧乙烷的接触量不得超过 5 微克/毫升，而中国国家卫生委员会表示，在 8 小时内，环氧乙烷的接触量不得超过 1 微克/毫升。此外，GB 19083-2010 明确规定，口罩中环氧乙烷的总浓度不得超过 10 $\mu\text{g/g}$ 。分析的两种口罩环氧乙烷均小于 10 $\mu\text{g/g}$ ，符合 GB19083-2010 的标准。环氧乙烷残留量低于最大值，证明这些口罩使用安全,没有测试长期暴露于环氧乙烷的情况。

图 4:口罩 1 中环氧乙烷色谱图

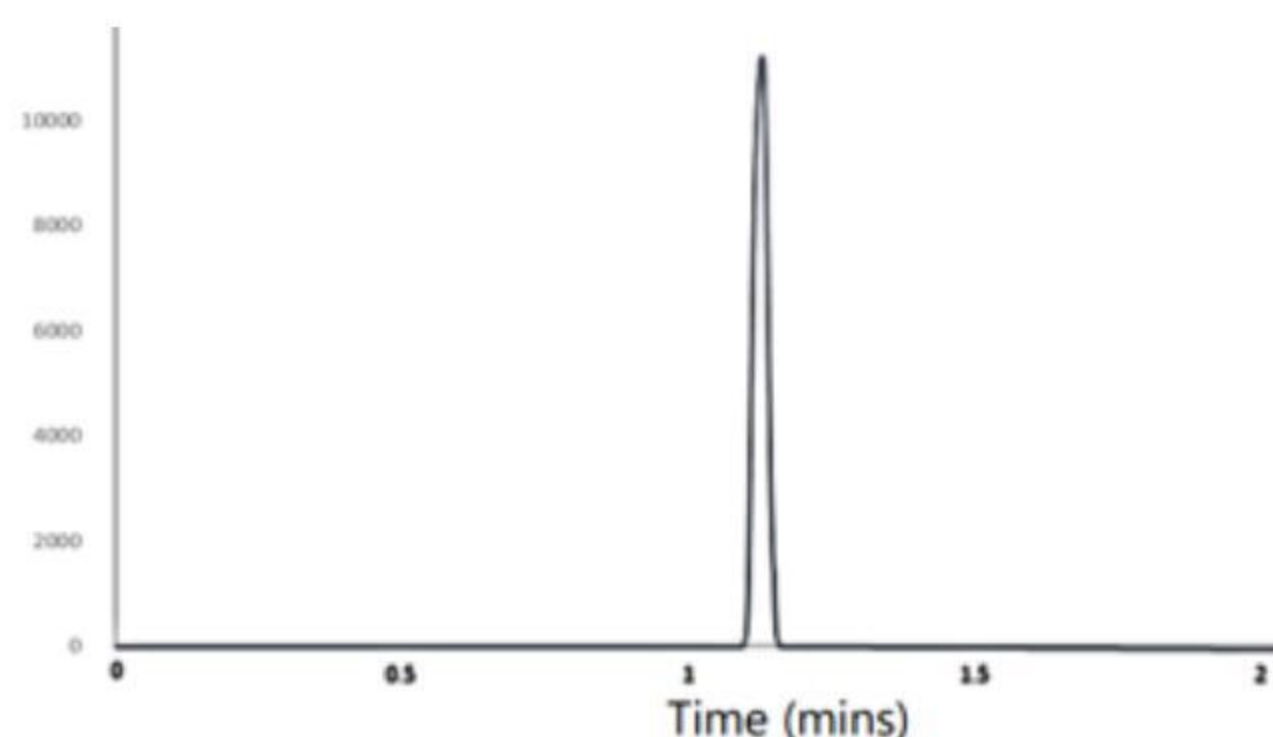


图 5:口罩 2 中环氧乙烷的色谱图

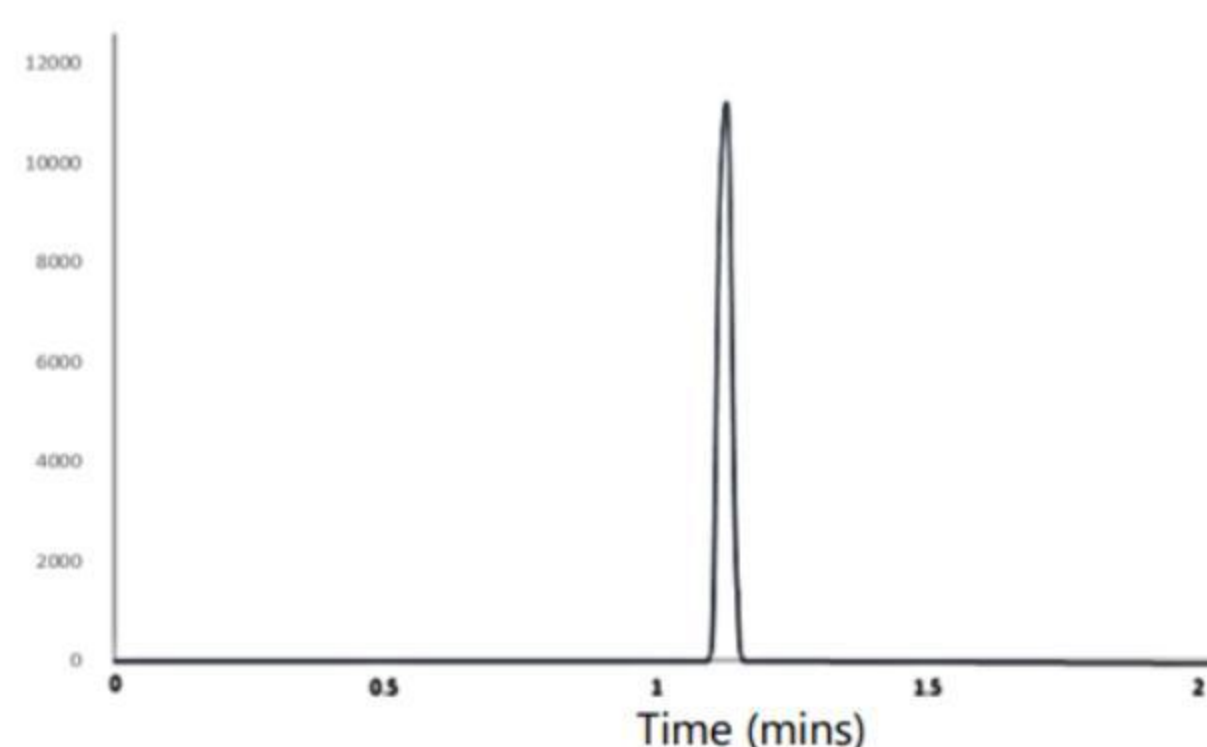




表 2:口罩样品中环氧乙烷含量

Sample	Peak Area (μV)	Concentration (μg/g)
1	11097.5	2.2
2	14402.8	2.9

使用浓度分别为 0.4μg/mL、2μg/mL 和 10μg/mL 的三种分析标准品进行重复性测试。表 3 详细说明了重复性。

表 3：环氧乙烷重复性

Concentration (μg/mL)	RSD % (n=6)
0.4	2.7
2	2.4
10	1.8

结论

通过顶空气相色谱法分析三种不同浓度的环氧乙烷时，观察到极好的重复性，突出了 SCION 456 GC 的稳定性。SCION 开发了一种使用 SCION HT3 顶空自动进样器的气相色谱法，用于在两分钟内对医疗防护产品中的低含量环氧乙烷进行检测。确保低限度的残留环氧乙烷检测对于保护用户的健康和福祉至关重要，尤其是在由于新冠病毒流行而广泛使用此类材料的过程中。SCION 456 GC 显示出极好的检测限、线性和重复性，突出了气相色谱系统的稳定性和准确性。



**400-810-7898**  
**[www.techcomp.cn](http://www.techcomp.cn)**  
**[www.techcomp.com.hk](http://www.techcomp.com.hk)**



天美集团官方网站



天美色谱微信