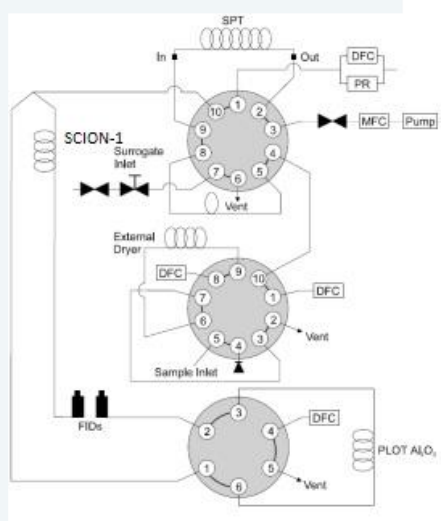


使用气相色谱结合预浓缩仪系统测定环境中机动车尾气排放气体和臭氧前驱体物质

内燃机排放出的化合物包括一系列从 C2 至 C12 的烃类化合物。这些气体的主要来源是汽车排放，而工业排放或者家用电器排放如割草机等相对占比较少。根据 1970 年美国清洁空气法案中的空气污染标准，这些排放出的气体被认为是环境空气中的臭氧前驱体。在夏季的大气条件下，它们可以在阳光存在下与氮氧化物发生相互作用产生臭氧。

臭氧前驱体中，饱和和不饱和有机物的数量和特性对臭氧的产生具有重大的影响，因为每种前驱体都有一定的臭氧形成潜力。由于汽车尾管中气体的浓度远远大于环境空气中的浓度，因此其分析系统必须具有宽的量程才能保证有效的分析。SCION 定制机系统具备特殊预浓缩仪和双 FID 检测器，可以有效的评估 C2 至 C13 的烃类化合物。

456-GC 配备了样品预浓缩阱(SPT)，Nafion 材质的样品干燥器，双 FID 检测器以及 3 个 Valco 阀系统。图 1 为具体的分析仪配置图，表 1 中列出本应用所采用的分析参数。约 100mL 的气体样品从干燥器中抽出，被 SPT 的多吸附剂捕集阱捕集，其余空气从捕集阱中吹出(1min)，然后捕集阱在 220℃条件下反吹解析。解析出的样品分为两部分，进入到 2 根 0.32mm 内径的毛细管色谱柱。色谱柱 1 为一根 PLOT Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/KCL 色谱柱，用于分离 C2 至 C6 的烃类；而第二根 SCION-1 的色谱柱用于分离 C6 至 C13 的色谱柱。在分析过程中，外部干燥器持续反吹清洗。



天美(中国)科学仪器有限公司  
北京市朝阳区天畅园7号楼(100107)

t 010-64010651  
f 010-64060202  
e techcomp@techcomp.cn  
w www.techcomp.cn

图 1, 分析仪气路配置图

表 1. 分析条件

样品	100mL, 100ppb
SPT	Tenax/Carbotrap/Carbosieve
捕集阱	0℃捕集、220℃解析
色谱柱 1	PLOT Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 50m*0.32mm*5.0um; 2.5ml/min
色谱柱 2	SCION-1 60m*0.32mm*1.0um; 3.2mL/min
升温程序	初温 0℃保持 10min ; 以 10℃ /min 速率升至 200℃

## 实验结果

图 2 为通道 1 的色谱图，检测 C2 至 C6 的烃类化合物；图 3 为通道 2 的色谱图，检测 C6 至 C13 的烃类化合物

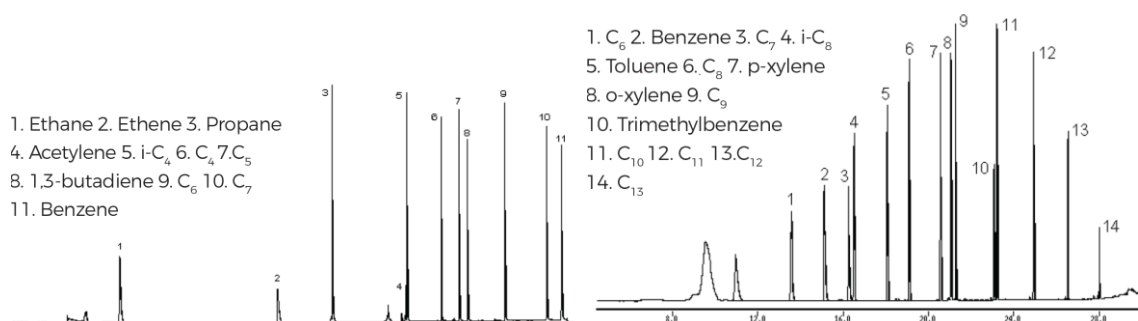


表 2 列出了 C6 至 C12 样品进样 9 针的保留时间和峰面积的重复性结果。

**Table 2.** Retention time and Peak Area

% Standard Deviation of the nine injections		
Compound	Retention Time (RSD%)	Peak Area (RSD%)
C <sub>6</sub>	0.070	0.32
Benzene	0.051	0.37
C <sub>7</sub>	0.041	0.30
i-C <sub>8</sub>	0.040	0.29
Toluene	0.033	0.43
C <sub>8</sub>	0.031	0.32
p-xylene	0.029	0.42
o-xylene	0.030	1.07
C <sub>9</sub>	0.030	0.42
Trimethylbenzene	0.029	0.82
C <sub>10</sub>	0.030	0.54
C <sub>11</sub>	0.028	0.82
C <sub>12</sub>	0.026	1.36

## 结果讨论

由于这些化合物具有一定定的臭氧形成潜力，所以 EPA 将这些气体排放组分或者臭氧前驱体列为定量分析的目标。但是样品中可能会存在很多未鉴定出的化合物。为了准确的定性，可以使用质谱法。保留时间和峰面积重复性以及待测物回收率对待测物组分的分析十分重要。SCION 456-GC 双 FID 检测器搭配独有的在线样品预浓缩装置能够保证很好的保留时间和峰面积重复性，以及较好的组分分离效果和检出限，可适用于各种在线和离线的挥发性有机物特别是臭氧前驱体物质的检测。