

气相色谱法测定电子雾化液中的烟碱含量

GC-179

摘要： 本文使用 Nexis GC-2030 建立了测定电子雾化液中烟碱含量的分析方法。样品经过甲醇溶解、振荡提取后上机。结果表明，在 5~200 $\mu\text{g/mL}$ 的浓度范围内，烟碱的线性相关系数 R 为 0.9999，线性良好。以 3 倍信噪比计算检出限，仪器检出限为 0.386 $\mu\text{g/mL}$ 。取浓度为 5 $\mu\text{g/mL}$ 的标准溶液重复进样 6 次，峰面积的相对标准偏差为 2.47%，精密度良好。向经过前处理的样品中加入烟碱标准溶液，加标平均回收率为 96.1%。本方法操作简单、灵敏度高，可为电子雾化液中烟碱含量的测定提供参考。

关键词： 气相色谱仪 电子雾化液 烟碱

烟碱，又名尼古丁，常温下是一种无色至淡黄色透明油状液体，是烟草中含氮生物碱的主要成分，也是电子烟电子雾化液的重要成分。通过向电子雾化液中添加一定量的烟碱，可提升电子烟的烟味和抽吸效果。长期吸食电子烟会使人上瘾，而烟碱能刺激末梢血管收缩，心跳加快，血压升高，促使高血压、中风等心血管疾病的发生。因此，很多国家和地区出台了

相关法律法规管控电子烟。准确测定、监控电子雾化液中烟碱的含量，对保障电子烟产品质量、减少电子烟危害以及维护公共健康具有积极的作用。

本文使用岛津气相色谱仪 Nexis GC-2030 建立了电子雾化液中烟碱含量的测定方法。实验结果表明，该方法操作简单、灵敏度高，可为烟碱含量的测定提供参考。

■ 实验部分

1.1 仪器

气相色谱仪：Nexis GC-2030

1.2 分析条件

GC 参数：

色谱柱：Rtx-WAX, 30 m \times 0.25 mm \times 0.25 μm

柱温程序：

40 $^{\circ}\text{C}$ _25 $^{\circ}\text{C}$ /min_150 $^{\circ}\text{C}$ _10 $^{\circ}\text{C}$ /min_260 $^{\circ}\text{C}$ (3 min)

进样口温度：250 $^{\circ}\text{C}$

进样方式：分流进样，分流比 10:1

进样量：1 μL

载气：氮气

载气控制方式：恒线速度 (25.6 cm/sec)

检测器：FID

检测器温度：280 $^{\circ}\text{C}$

空气流量：200 mL/min

氢气流量：32 mL/min

尾吹气流量：24 mL/min

■ 样品前处理

样品前处理步骤见图 1 所示。



图 1 样品前处理流程图

■ 结果与讨论

3.1 标准品谱图

烟碱标准品色谱图和化合物信息分别见图 2 和表 1。

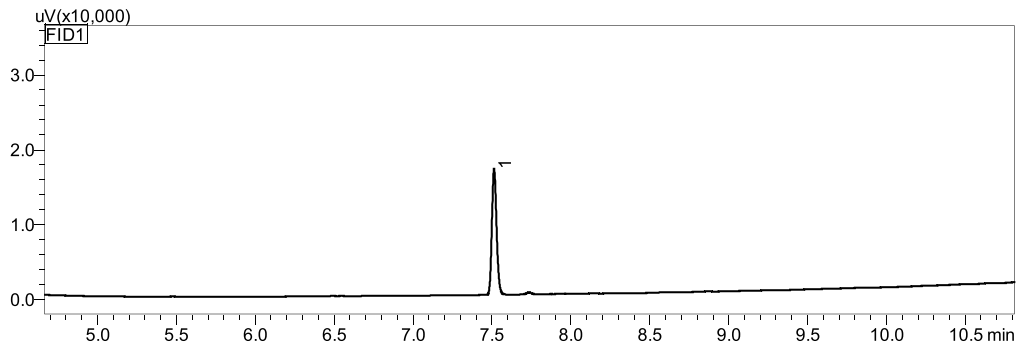


图 2 烟碱标准溶液色谱图（浓度：20 $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）

表 1 化合物信息表

峰号	化合物	英文名称	CAS 号	保留时间 (min)
1	烟碱	Nicotine	54-11-5	7.513

3.2 标准曲线与检出限

将 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的烟碱储备液用甲醇逐级稀释为浓度为 5、10、20、50、100 和 200 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的标准溶液进行测定，以浓度对峰面积绘制标准曲线。根据 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 标样数据，以 3 倍信噪比计算烟碱的仪器检出限，烟碱标准曲线见图 3，线性方程、相关系数以及检出限见表 2。

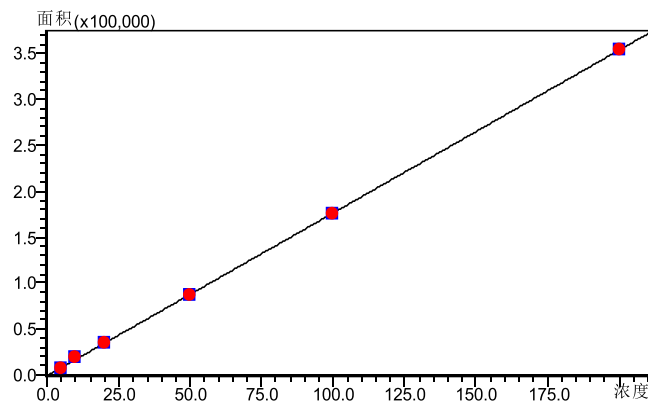


图 3 烟碱标准曲线

表 2 线性方程及相关系数及仪器检出限

No.	化合物名称	线性方程	相关系数	检出限 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
1	烟碱	$Y=1772.99X-954.683$	0.9999	0.38

3.3 精密度实验

取 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 烟碱标准溶液 1 μL 进气相色谱仪，连续进样 6 次，以峰面积 RSD 考察峰面积重复性，结果如表 3。

表 3 峰面积重复性结果 (RSD%, n=6)

组份	面积 1	面积 2	面积 3	面积 4	面积 5	面积 6	平均面积	RSD (%)
烟碱	8136	8115	8176	8107	8632	8154	8220	2.47

3.4 样品测试结果

取某电子雾化液样品，按照上述前处理步骤处理，样品测定结果见表 4，样品的色谱图见图 4。

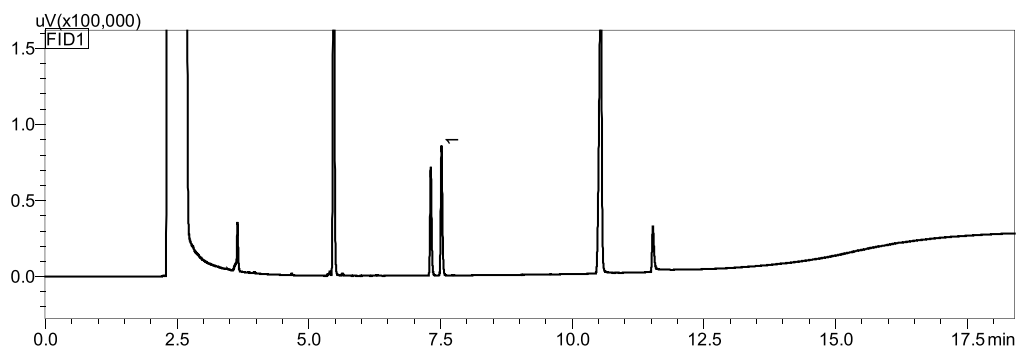


图 4 某电子雾化液样品色谱图

表 4 样品测定结果 (μg/mL)

组分名称	样品 1	样品 2	平均值
烟碱	103.48	95.93	99.71

3.5 回收率

将烟碱标准溶液添加到上述经过前处理的样品中，样品加标浓度为 20 μg/mL，分别平行制样 3 次。回收率结果见表 5。

表 5 加标回收率结果 (μg/mL)

组分名称	测试值 1	测试值 2	测试值 3	平均回收率 (%)
烟碱	123.22	110.27	123.32	96.1%

■ 结论

本文建立了使用 Nexis GC-2030 测定电子雾化液中烟碱含量的分析方法。结果表明，在 5~200 μg/mL 的浓度范围内，烟碱的线性相关系数 R 为 0.9999，线性关系良好，方法检出限为 0.386 μg/mL。取浓度为 5 μg/mL 的标准溶液重复进样 6 次，峰面积的相对标准偏差 (RSD%) 为 2.47%，精密度良好。向处理过的样品中加入烟碱标准溶液，样品加标浓度为 20 μg/mL 时，平均回收率为 96.1%。本方法操作简单、灵敏度高、重复性好，可用于测定电子雾化液中烟碱的含量。

岛津应用云

