全二维 GC×GC-qMS 分析电子烟液中烟碱及禁用成分

GCMS-248

摘要: 本文采用全二维气相色谱质谱联用法(GC×GC-qMS)对三种电子烟烟液中烟碱及禁用成分进行分析,结果表明,全二维气相色谱较常规气相色谱具有更强大的分离能力,能够为复杂基质样品的测定提供准确的分析结果。

关键词: 全二维气相色谱质谱联用法 电子烟液烟碱禁用成分

电子烟是一种模仿卷烟的电子产品,有着与卷烟一样的外观、烟雾、味道和感觉,它们通过传送汽化丙二醇、烟碱混合物,使人吸入剂量不等的烟碱。电子烟烟液的主要成分是发烟溶剂、烟碱和香味物质。1,2- 丙二醇和甘油通常作为溶剂占电子烟液的 90% 左右,烟碱含量一般在 0~3% 之间。

目前,由于国内外均没有电子烟方面的相关标准,导致电子烟产品质量参差不齐,安全隐患重重,尤其电子烟烟液中的烟碱,与标注量有很大差异,一些电子烟烟液声称不含烟碱但实际上也含有烟碱。由于国内外均没有系统的电子烟安全性评估资料,因此,目前还不能确定电子烟会给使用者的健康带来哪些潜在风险。

文献报道测定电子烟烟液中烟碱的方法主要有:液相色谱法、液质联用法、气相色谱法和气质联用法;本实验将全二维气相色谱质谱联用法 (GC×GC-qMS) 应用于电子烟液中烟碱及禁用物质的分析。结果表明,烟碱及禁用成分不受基质干扰,为定性及定量提供了更好的手段,这对于规范电子烟液的生产具有重要意义。

实验部分

1.1 仪器

岛津全二维气相色谱质谱联用仪

GCMS-QP2020(GC×GC-qMS)

1.2 GCMS 分析条件

GC 条件

色谱柱一:Rtx-wax(30 m×0.25 mm×0.25 μm)

色谱柱二:BPX-50 (2.5 m×0.1 mm×0.1 μm)

柱温程序:40℃ (2 min)_4℃ /min_240℃ (8 min)

载气:He

载气控制方式:恒线速度 203.3 kPa

进样口温度:220℃

调制周期:6 sec

进样量:0.5 μL

进样方式:分流进样分流比:10:1

MS 条件

离子化方式:EI

离子源温度:200℃

接口温度:240℃

溶剂延迟时间:4 min

采样频率:33 Hz

采集方式:全扫描 Scan

质量范围:35~500 amu

1.3 样品制备

取电子烟液 0.5 μL,GC×GC-qMS 直接进样。

结果讨论

2.1 电子烟液 GCMS-QP2020 测定结果

采用 GCMS-QP2020 对电子烟液样品进行测定，所得色谱图及质谱图如图 1、图 2 所示，由于电子烟液中 90% 以上都是丙二醇、甘油，在 3 min-4.6 min，7.5 min-8.6 min 出现两处溶剂峰干扰，烟碱出峰时间 8.265 min 处质谱图饱和 (图 2 中 61、84 红色碎片代表饱和)，对于定性定量均有影响。

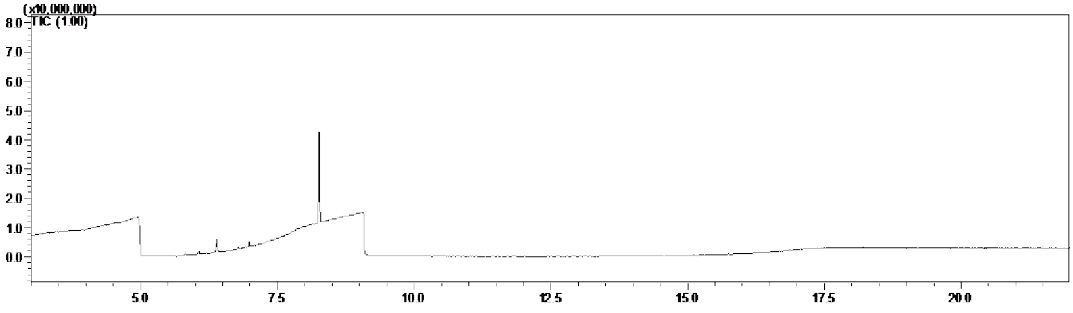

图1　电子烟液样品单四级TIC图

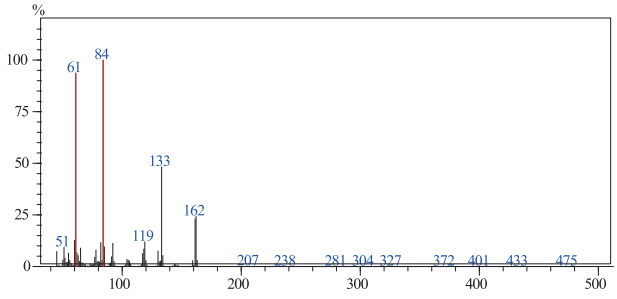

图2　烟碱8.265 min质谱图

2.2 电子烟液中烟碱 GC×GC-qMS 测定结果

采用 GC×GC-qMS 对该样品进行分析，得到的二维轮廓图如图 3 所示。其中，横坐标为第一根色谱柱上的保留时间，纵坐标为第二根色谱柱上的保留时间。如图可见，烟碱一维保留时间为 33.00 min，二维保留时间为 1.50 min，与丙二醇、甘油峰可实现分离。

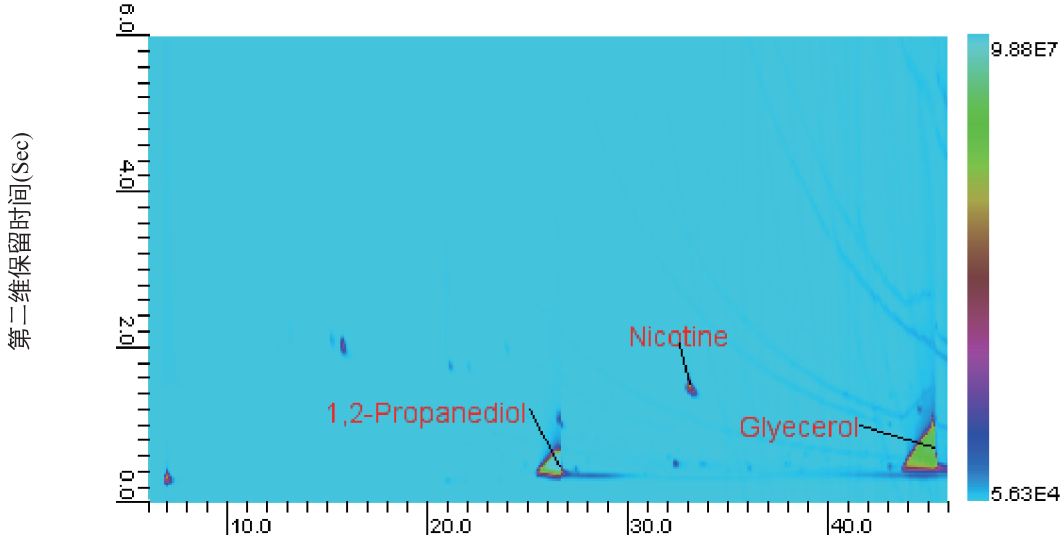

图3　电子烟液样品二维轮廓图

2.3 电子烟液中禁用物质 GC×GC-qMS 测定结果

对巧克力口味、葡萄口味电子烟液样品中的禁用物质进行筛查，如图 4、图 5 所示，2，3- 丁二醇，2，3- 戊二醇两种化合物可与其他化合物得到很好的分离。

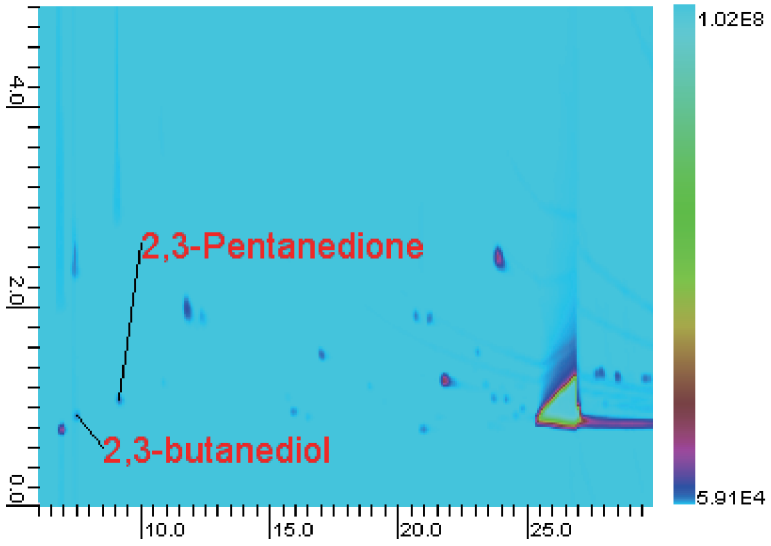

图4　巧克力口味电子烟液样品禁用物质二维轮廓图

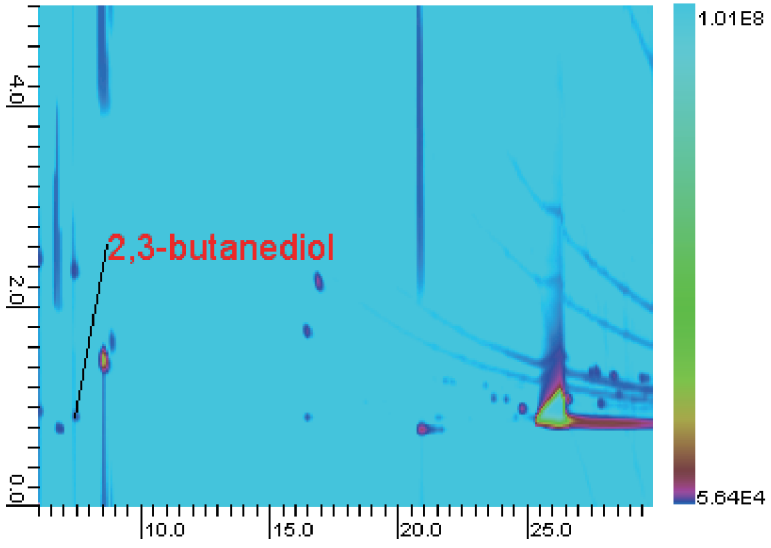

图5　葡萄口味电子烟液样品禁用物质二维轮廓图

结论

利用 GC×GC-qMS 分析电子烟液中烟碱及禁用成分可以确保目标组分不受基质干扰，为定性及定量提供了更好的手段，这对于规范电子烟液的生产具有重要意义。