

赛默飞顶空气相色谱分析血液中的乙醇

邓桂凤 余翀天

赛默飞世尔科技（中国）有限公司

关键词

HS-GC, 乙醇, 血液

引言

近几年来,随着我国机动车的保有量越来越大,驾驶机动车所引起的交通事故逐年增多,其中酒后或醉酒驾驶引起的交通事故占了很大一部分,且多为恶性事故,为公共安全带来隐患。为此,我国《道路交通安全法》第九十一条规定,饮酒后驾驶机动车的,追究民事责任,而醉酒驾驶机动车的,由公安机关交通管理部门约束至酒醒,吊销机动车驾驶证,依法追究刑事责任。按照标准,对于认定酒后驾驶、醉酒驾驶,并不是根据行为人的意识状态,而是根据血液中的酒精含量来确定:车辆驾驶人员血液酒精含量大于或等于20mg/100mL,小于80mg/100mL的,属于酒驾;血液酒精含量大于或等于80mg/100mL的,属醉驾。目前,人体血液中酒精含量的准确检测,国际上采用顶空色谱法。随着新《交通法》的实施,驾车者血醇含量的检测日趋普遍,气相色谱法定性及定量检测血醇含量是唯一司法认定的检测手段。本文是基于《中华人民共和国公共安全行业标准》(GA/T849-2009)而开发的顶空气相色谱法进行的血液中的乙醇含量的检测^[1]。本方案检测方法先进,仪器配置合理,操作简单,结果可靠,可供各级公安部门及司法鉴定中心参考。

实验部分

主要仪器设备与试剂

仪器: Trace GC 1310 气相色谱仪 (ThermoFisher), Triplus300 顶空自动进样器。

试剂: 叔丁醇, 乙醇;

样品: 人酒后血液样品



对照液及供试液的配制

对照液: 吸取 10.04mL 或称取 8.008g 无水乙醇标准品置于 100mL 容量瓶中, 添加纯净水至刻度, 混匀, 得 8000mg/100mL 乙醇储备液, 将储备液逐级稀释得到浓度为 400mg/100mL 的对照品储备液。逐级稀释对照储备液, 获得系列浓度对照工作液, 浓度分别为 200mg/100mL、100mg/100mL、80mg/100mL、20mg/100mL、10mg/100mL。
内标工作液: 准确称取 1.050g 叔丁醇标准品 (含量不小于 99.5%) 置于 500mL 容量瓶中, 添加纯净水至刻度, 混匀, 得 200mg/100mL 叔丁醇标准使用液。

待测样品及加标回收率样品的制备

吸取 0.50mL 待测全血两份, 分别加入样品瓶内, 各加入 0.10mL 叔丁醇标准使用液, 密封混匀后, 待进样。
0.494mL 待测全血, 平行 3 份, 分别添加 6 μ L 浓度为 2000mg/100mL 的乙醇标准使用液, 再分别添加 0.10mL 叔丁醇标准使用液, 按上述方法平行操作。

样品的测定

仪器条件见表 1。

表 1. 仪器参数设置

色谱柱及柱温	DB-FFAP, 30 m, 0.32 mm, 1.00 μ m 柱温: 70°C (恒温 8min)
检测器类型、工作参数	FID 检测器, 检测器温度 250°C 氮气: 氢气: 空气 = 40:35:350 (mL/min)
载气类型及流速	氮气, 恒流模式, 流速: 1.0mL/min
进样方式及进样体积	孵化炉温度: 70 °C Manifold 温度: 105 °C 传输线温度: 115 °C 孵化时间: 15 min 吹扫: 进样后吹扫流量 30 mL/min, 0.5 min 恒流进样模式 SSL 进样口, 进样模式: split, 进样口温度: 200°C, 分流比 30:1 进样体积: 1mL (定量环)

结果

方法的线性关系

取 2.2 项下的系列浓度标准溶液 0.5mL, 分别加入 0.1mL 的叔丁醇内标液, 密封后混匀进样。由低浓度至高浓度依次进样检测, 以乙醇峰面积和内标叔丁醇峰面积比为

纵坐标, 乙醇浓度为横坐标作标准曲线线性回归。结果表明, 目标物乙醇和内标叔丁醇峰形良好 (图 1), 在 10mg/100mL ~ 200mg/100mL 范围内乙醇呈良好线性关系 ($R^2=0.9993$, 见图 2)。

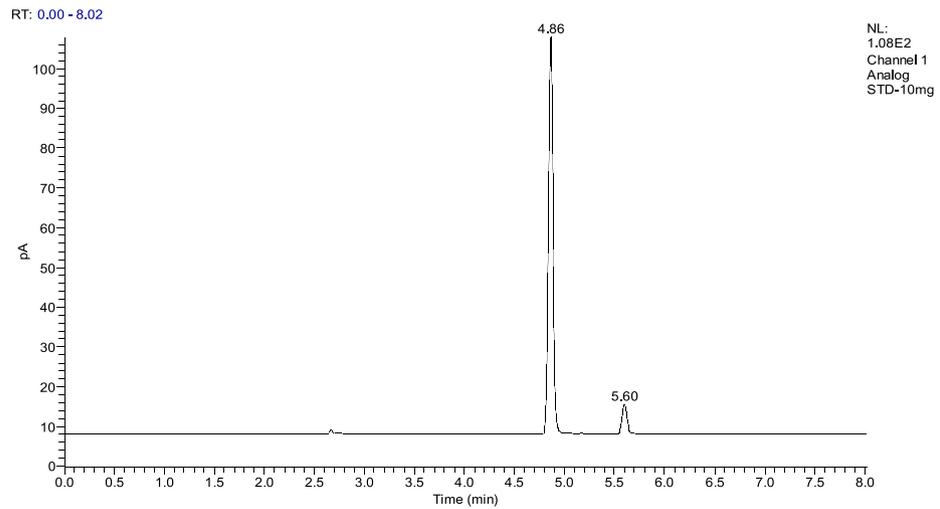


图 1. 乙醇 (5.60min) 及内标叔丁醇的色谱图 (4.86min), 浓度为 10mg/100mL

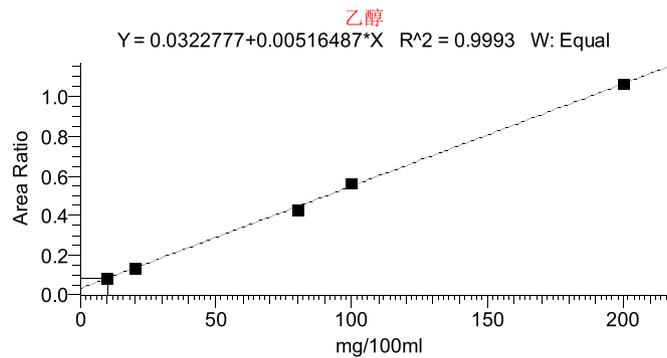


图 2. 乙醇的线性

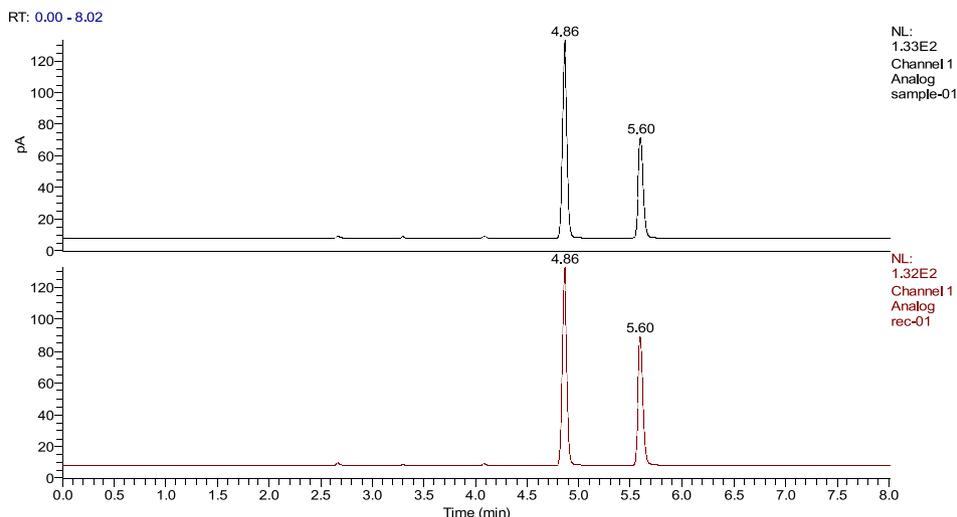


图 3. 由上而下分别为样品及加标回收率样品的色谱图

表 2. 方法的线性关系、定量限

化合物	保留时间 min	线性范围 mg/100mL	相关系数 R ²	定量限 mg/100mL
乙醇	5.60	10.00-200.00	0.9993	10.0

方法精密度和回收率的测定

按照 2.3 项下方法制备 3 份加标样品，密封后混匀进样，所得样品图见图 3，结果见表 2，回收率范围为 91.32~115.40%，相对标准偏差 (RSD, n=3) 为 2.55%。回收率和精密度数据结果见表 3。

表 3. 方法回收率和精密度数据

化合物	添加水平 (25 mg/100mL)			
	空白测得量 mg/100mL	测得量 mg/100mL	回收率 (%)	RSD (%)
乙醇	98.79	123.32	91.32%	2.55
	102.18	124.44	95.80%	2.55
		129.34	115.40%	2.55

样品检测

取 2.3 项下的两份样品，放入顶空中检测血液中乙醇的含量，两份平行样品的结果分别为 98.79mg/100mL 和 102.18mg/100mL，根据标准取平均值，则在该样品中，其酒精含量为 100.49mg/100mL，可定为醉驾。

结论

本方法根据 GA/T842-2009 的步骤，结合 Thermofisher 的

Triplus300 和 Trace1310 气相色谱仪，对血液中的酒精进行检测，且经过验证，该方法简便、快速、准确；可供各级公安部门及司法鉴定中心参考。

参考文献

[1] GA/T842-2009 中华人民共和国公共安全行业标准 血液酒精含量的检验方法

赛默飞世尔科技 (中国) 有限公司

免费服务热线: 800 810 5118
400 650 5118 (支持手机用户)

ThermoFisher
SCIENTIFIC