

# 旁若无‘醇’，GC-PTR-MS：快速检测啤酒香味物质

Luca Cappellin<sup>1</sup>, Felipe Lopez-Hilfiker<sup>2</sup>,  
Megan Clafin<sup>2</sup>

1. TOFWERK, Thun, Switzerland

2. Aerodyne Research, Billerica, MA, USA

酒精类饮品（啤酒和红酒等）独特的味道源于其所含的萜烯和其他芳香化合物。目前，PTR-MS 仪器因响应速度快、灵敏度高，广泛用来在线监测挥发性有机物（VOCs），当中也包含啤酒香味物质。然而，PTR-MS 方法对酒精饮料中痕量挥发性有机物的检测仍存在一定的困难。一是酒精饮料中高浓度乙醇会让 PTR-MS 检测器响应超饱和，从而降低其他低浓度 VOCs 的测量精度。其次，PTR-MS 对同分异构体的区分能力较低，如单松烯类和倍半萜烯。

## 定量分析啤酒中低浓度的同分异构香味物质

为定量分析痕量同分异构 VOCs，在 TOFWERK Vocus 2R PTR-TOF 前端配置了一台快速气相色谱（fast GC），从而实现有效分离同分异构体。同时，乙醇在气相色谱中会先于其他待测物洗脱出来，从而实现对酒精饮料中香味物质的精确定量分析。

图 1 是 Vocus GC-PTR-TOF 对啤酒顶空气体中香味物质的分析结果，谱图中精确质量在 137.1325 Th 和 205.1951 Th 的峰分别对应的是单松烯类和倍半萜烯。

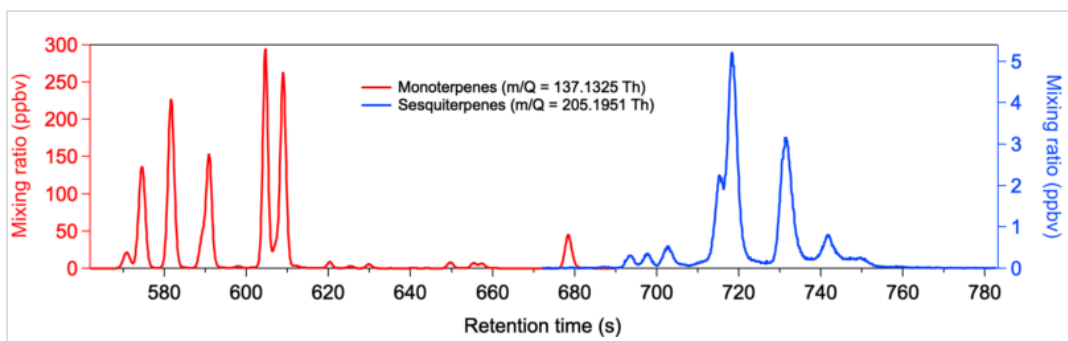


图 1. 啤酒顶空样品中萜烯的 GC-PTR-MS 色谱图。数据由耦合快速气相色谱 (fast GC) 的 Vocus

2R PTR-TOF 采集，总的分析时间约为 15 分钟。对啤酒样品进行 30s 的顶空采样，随后注射进气相色谱柱，升温程序将色谱柱从室温升温至 225°C。

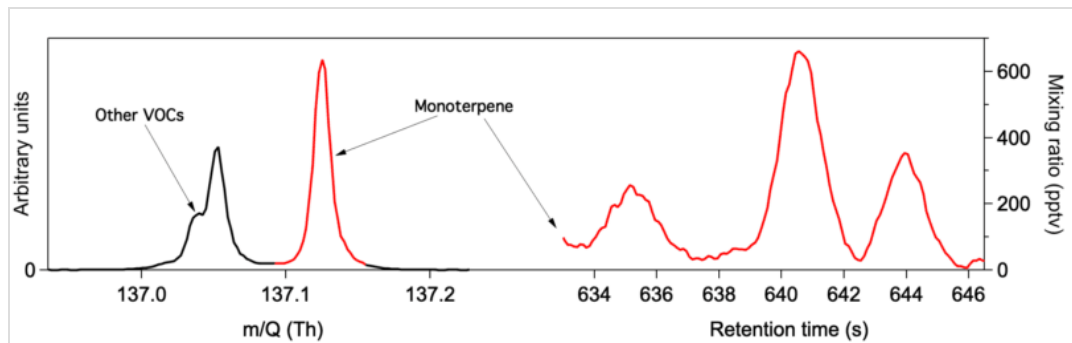


图 2. 萜烯和同量异位化合物谱图鉴别。因采用的是快速色谱分离法，精确的定量萜烯（或其他化合物种）还需能分辨出同时洗脱出的同量异位化合物，并根据精确质量来准确的确定物种种类。如图中所示，在保留时间 640s 时 Vocus 2R 记录到名义质量 137 Th 的多个峰，其中只有 137.1325 的峰是来自单萜的信号。

图 2 展示了 TOF 对于同洗脱出的同量异位 VOCs 的定性分析能力。图 1 中观测到的较多的色谱峰分别是单松烯类（红色）和倍半萜烯类（蓝色）。

同分异构体的基线分离让随后的定性定量分析变得更加容易。快速色谱分离和监测这些痕量待测物主要归功于 Vocus PTR-TOF 的快速响应（每秒 10 张谱图）和市场领先的高灵敏度（10000 cps/ppbv）。

## Contact

China@tofwerk.com  
©2019 TOFWERK

