

高通量分析电子垃圾 VOCs

Wen Tan, Liang Zhu
TOFWERK, Thun, Switzerland

近年来，电子垃圾越来越受到相关职能部门和大众的广泛关注。众所周知，电子产业生产、使用和回收过程中所需的金属和非金属成分可能对环境产生负面的影响。尤其值得注意的是，在他们的生命周期的最后阶段，这些电子垃圾在不当处理或者回收过程中会释放一些挥发性和半挥发性的有机污染物（VOCs 和SVOCs），而这些污染物会对工作和大气环境中空气和水造成一定程度的污染。

电子部件直接排放的问题产物包含有溴化阻燃剂（BFRs）、多氯联苯（PCBs）、有机硅粘合剂和其他副产物。其中，溴化阻燃剂（BFRs）和多氯联苯

（PCBs）对人类和环境的影响是长期持久的、可导致生物累积的。在美国和欧盟国家，一些 BFRs 的使用已经受到禁止或受限，但在国内的一些塑料生产中仍在使用。同时，有一些相似的新的化合物也开始应用于这些化工生产，但缺乏相关的毒性资料。

当前，利用 GC-MS 来分析材料释放物的方法，大多较复杂且耗时耗力，而且异味物质品种受限。利用 TOFWERK 生产的 Vocus PTR-TOF 能够实时快速的检测常规和非常规异味 VOCs 物质。通过在前端耦合一个高通量的顶空样品自动进样系统，可实现成百上千种样品的快速分析。

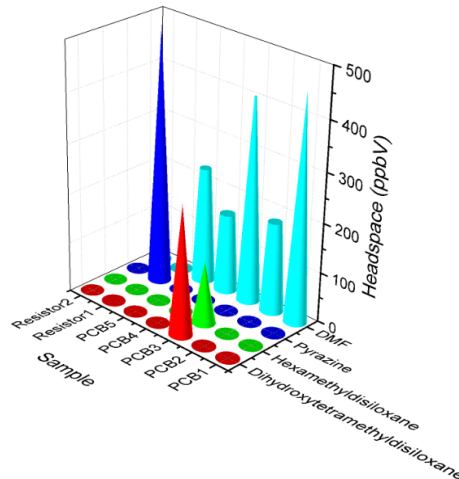


图 1. 废弃电子产品中的电路板和电阻排放的 4 种特征 VOCs，二甲基甲酰胺是电路板样品中的主要排放物，电路板覆盖的有机硅层涂料物质也有较高的响应。

本案例中，测量样品选自废弃电子装置的电路板和电阻。每一种样品都被单独的储存在一个顶空瓶中，并加热至并保持温度在 65℃，随后利用 Vocus PTR-TOF 来直接测量每瓶顶空气中源自电子产品 VOC 成分。

图1展示了5个电路板和2个电阻释放的主要排放物，5个电路板样品的排放物中都观测到了高浓度的二甲基甲酰胺。因二甲基甲酰胺潜在的致畸和致癌

性质，该检测对职业健康环境的意义深远，因在大部分的日常电脑使用中电路板的温度能够达到40-50℃。图2展示了电路板样品3的检测到的较高含硅氧化合物的结果，这主要与电路板表面的绝缘涂层有关（本案例中已经有意地除去了表面涂层以便于分析）。值得注意的是，有一个电阻样品释放了较多的吡嗪，其来源有待进一步分析。

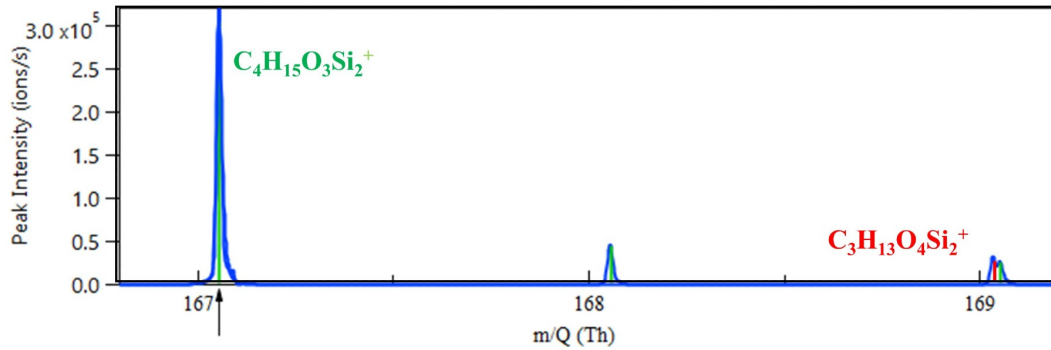


图2. 电路板样品3的顶空释放气体的质谱图。通过精确质量，以及硅的同位素峰²⁹Si和³⁰Si，质量位于m/Q 167的峰被定性为Dihydroxytetramethyldisiloxane。得益于Vocus PTR-TOF的高分辨率，另一个在m/Q 169的峰也被定性为有机硅化合物（C₃H₁₂O₄Si₂）。

Contact

tofwerk.cn
ptrtofms.cn

©2020 TOFWERK