

第八章 AQF-离子色谱联用技术的一些其它应用实验

本课题还进行了其他一些探索性质的研究实验，研究了茶叶中的氟和塑料中的氟、氯、溴。

8.1 茶叶中的氟的测定试验

氟是构成人体骨骼和牙齿的成分之一，能提高牙齿抗酸能力，并抑制细菌对牙齿的作用。若缺氟就可引起龋齿和骨质疏松症。氟还具有一定的抗癌作用，但摄入过多却会引起中毒。茶叶中含有 F，是茶叶的营养成分之一。茶叶是易聚氟性作物，特别是老茶，含氟量很高。但由于目前分析技术尚不成熟，氟还没有被列入茶叶检验项目。

目前，氟和氟化物的测定方法很多，主要有氟离子选择电极法、分光光度法、比色法、扫描极谱法、高效液相法和离子色谱法^{[1]-[4]}。在测定氟含量的各种方法中，氟离子选择电极法是最快速简便而又可靠的一种。但是由于氟离子的能斯特响应是非线性的，电极对氢氧根离子的敏感性，氟化镉晶体的溶解性和晶体表现的吸附性等因素造成电位的漂移，会在一定程度上影响测定结果。偶氮染料异方酸二酰胺与氟离子显色分光光度法，虽然对干扰离子共存允许量较大，但是测定烦琐，所需时间较长，灵敏度不够。灰化法，不足之处是样品炭化过程的操作不易掌握，以及氟的损失。高效液相色谱法，可以克服离子色谱法的一些局限性，对于氟的测定，有更高的灵敏度和选择性。离子色谱法，具有操作简单和检测快速等优于分光光度法的特点，对阴离子的测定是一种突破，但是基体效应大，预处理复杂，不能较好的分析氟离子等活泼阴离子。

扬晓弟用充氧燃烧法，以 15ml 0.2%NaOH 作为吸收液，吸收 10.00ml 吸收液用氟电极标准曲线测定安徽茶叶中的氟化物的含量^[5]。据此我们可以运用 AQF-离子色谱联用的方法，解决前处理的问题，将 AQF 与离子色谱的优势结合起来。

但是，经过试验，发现茶叶中的氟超过了 AQF 的线性范围，分析原因是茶叶中的氟含量高， $F^- + H_2O \longrightarrow HF + OH^-$ ，HF 腐蚀燃烧管，引起自身损失，造成线性差，超出系统的检测线性范围。

8.2 塑料中的 Cl, F, Br, S

出于安全性的考虑，人们在使用塑料制品时在其中添加相应的阻燃剂。常用的有卤系(溴系、氯系)阻燃剂。但是由于卤系(溴系、氯系)阻燃剂含大量卤素，燃烧时产生有腐蚀性和毒性的卤化氢，需要对其含量进行控制。

欧盟在 2003 年 2 月正式公布实行 RoHS 标准 (Restriction of Hazardous Substances, 简称 RoHS)，旨在从电子信息产品生产源头抓起，逐步实现整个产业链的污染防治，规范电子信息产品市场的有毒有害物质或元素的使用，实现有毒有害物质在电子信息产品中的替代或减量化。这个标准的对象中就包含多溴联苯 (PBB)、多溴二苯醚 (PBDE) 这两种常用的溴系阻燃剂。下面是美格公司对自己的产品在 2005 年 7 月 28 日向欧盟呈交了针对 RoHS 的保证书和权威的检验结果：

整机及配件电子、电气源材料及产品制程中均质材料金属中 (镉) 含量低于 0.01% (100ppm)、金属中 (铅) 含量低于 0.1% (1000ppm)、金属中 (汞) 含量低于 0.1% (1000ppm)、金属中铬(六价) 含量低于 0.1% (1000ppm)、塑料中 (多溴联苯) 含量低于 0.1% (1000ppm)、塑料中 (多溴联苯醚) 含量低于 0.1% (1000ppm)。

我们可以看出对溴的含量的要求。

由于塑料中相应的含 Cl、Br 的杂质较少，使用 AQF-离子色谱技术可以测出塑料中 Cl、Br 的总量，可以间接的控制这些物质的含量。

下图是 AQF-离子色谱技术测量聚氟乙烯塑料中的氯的色谱图。

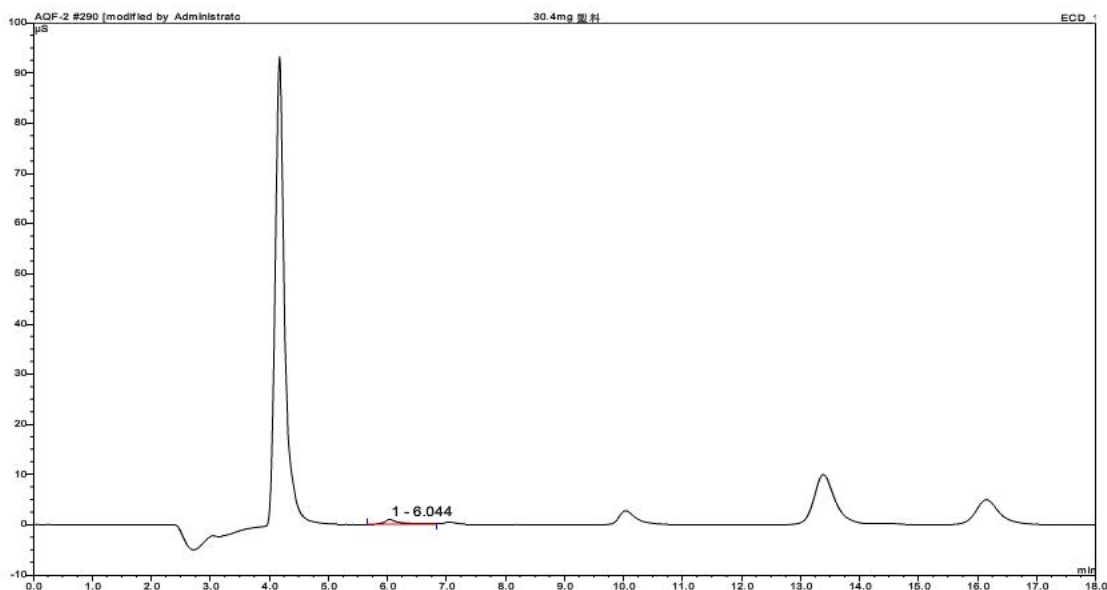


图 8.1 30.4mg 聚氟乙烯 塑料中的氯

样品中氟的含量是 0.000654mg，约 22ppm。其含量比较低。

由此可以开发出相应的 AQF-离子色谱技术检测方法。

同时，如有需要还可以测量出塑料中的 F、S 的含量。

参考文献

- [1]. 赵立达, 鲁成银. 茶叶中氟的检测方法[J]. 中国茶叶, 2003, 1
- [2]. 王 维, 沈四林, 李尚琴. 茶叶中氟的测定[J]. Journal of Occupational Health and Damage, 2004, 4
- [3]. 马立锋, 阮建云, 石元值, 韩文炎. 茶叶中氟的测定方法研究茶业通报 [J]. 2003. 25(3): 103—104
- [4]. 王连方. 茶叶制品氟含量剖析中国地方病防治杂志[J]. 2004 年第 19 卷第 2 期
- [5]. 杨晓弟, 宗清文, 吴运军. 安徽茶叶中氟化物含量的分析研究[J]. 农业环境保护, 1995, 14(5): 224.