

Research on Environmental Effects and Detection Methods of Organic Amines in Atmospheric Environment

Ling Fang

Jiangsu Youlian Testing Technology Service Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215300, China

Abstract

Organic amine is a common trace organic matter in the atmospheric environment, and it is widely exists in the atmospheric environment in different forms, its own physical and chemical properties make it have certain environmental effects. This paper introduces the source, composition and environmental effects of organic amines in the atmospheric environment, further summarize and study the detection methods of different forms of organic amines in the atmospheric environment, and look forward to the future direction of the detection methods.

Keywords

organic amine; atmospheric environment; environmental effects; test method

大气环境中有机胺的环境效应及检测方法研究

方玲

江苏省优联检测技术服务有限公司, 中国·江苏苏州 215300

摘要

有机胺是大气环境中常见的痕量有机物, 它以不同形态广泛存在于大气环境中, 其自身的物理化学性质使它具备一定的环境效应。论文对大气环境中有机胺的来源、组成及环境效应进行介绍, 进一步对大气环境中不同形态有机胺的检测方法进行总结研究, 并对检测方法未来的前进方向进行了展望。

关键词

有机胺; 大气环境; 环境效应; 检测方法

1 有机胺介绍

有机胺主要分为脂肪胺和芳香胺两大类, 大部分含量相对较低, 难以测定其浓度, 仅有包括甲胺等低分子量的24种有机胺含量相对较高, 是大气环境中有机胺的主要组成部分。由于具有较强的挥发性, 大部分有机胺以气态的形式存在于大气环境中, 而有机胺盐主要存在于颗粒态, 即大气气溶胶中^[1]。

有机胺是大气环境中常见的含氮有机化合物, 由氨上一个或多个氢原子被其他官能团所取代形成, 不同的官能团取代也就形成了不同种类和性质的有机胺。官能团取代氢原子数量越多, 氮原子接收质子的能力越强则碱性越强。低分子量有机胺易溶于水, 且具有比氨更强的碱性, 在大气环境中容易与其他酸性物质发生物理化学反应。

2 有机胺的来源

大气环境中有机胺的来源可分为两大类, 即自然源和人为源。自然源主要包括海洋排放、土壤排放和植物排放等; 人为源主要包括工业排放、汽车尾气、畜牧活动、化肥使用等^[1]。

研究表明, 陆地大气环境中的有机胺主要来源于畜牧活动的排放, 由微生物的厌氧反应过程产生释放到大气环境中, 在此过程中三甲胺的释放量最大^[2]。此外, 工业排放也是陆地大气环境有机胺的重要来源之一, 皮革工业活动中可能会有芳香胺释放^[3]。除人类活动外, 植被排放和土壤排放也是陆地大气环境中有机胺的重要来源, 的主要排放的是三甲胺。同时, 人类进行农药和化肥的使用均有可能加强土壤和植被等自然源的排放。

3 有机胺的检测方法

样品的采集是整个实验过程中重要的组成部分, 样品质量会直接影响检测结果。大气环境中有机胺的采集, 针对不同存在形态有不同的采样方法。根据有机胺的易溶性, 直接使用纯水或者甲醇作为有机胺的吸收液采集大气环境中

【作者简介】方玲(1986-), 女, 中国湖北咸宁人, 硕士, 工程师, 从事环境保护治理工程及监测研究。

的有机胺；在有特殊要求或一些科学研究中，就需要将大气环境中的气态和颗粒态有机胺分别采集。气态有机胺的采集通常在吸收液前添加过滤膜或者过滤装置，使颗粒态有机胺被截留。颗粒态有机胺的采集则是直接使用大气颗粒物采样膜进行采集。过滤装置和采样膜的选择也十分重要，需要选择可以采集颗粒态有机胺但不吸收气态有机胺的材质。由于大多数有机胺具有一定的挥发性，采集到的样品需低温保存尽快测试。

现行的常见有机胺检测手段主要有气相色谱法和离子色谱法。两种都是通过流动相推动样品流经色谱柱，样品中的不同组分通过色谱柱的速率不同，实现各个组分的分离检测。不同的是气相色谱使用载气作为流动相，而离子色谱采用淋洗液作为流动相^[4,5]。

凡是可电离的物质均可使用离子色谱法进行分析，利用有机胺能在大气环境中与酸发生反应的性质，使用阳离子交换柱，可实现对大气环境中有机胺的测定。这种方法具有分析效率高、灵敏度好等特点，但对样品的清洁性要求较高，通常会涉及较为烦琐的前处理过程，且对多种有机胺的分离效果不太理想。所以，离子色谱法多用于颗粒态或少量能够很好分离的有机胺的分析。郑波等人的研究采用离子色谱法对大气中的低级脂肪胺进行测定，研究表明，使用草酸处理过的玻璃纤维采样膜对大气中的氨和低级脂肪胺有较好的采集效率，并且证明了离子色谱法对铵根离子、甲胺、二甲胺、三甲胺的分离效果较好，干扰小^[6]。

气相色谱法具有分析速度快、分离率高、样品需求较少等特点，且可以根据不同需求选择不同进样方法，包括顶空-气象色谱法、柱前衍生-气象色谱法和直接进样气象色谱法。气象色谱法还可以根据不同要求选择不同检测器对样品进行检测。易娟等人成功地使用顶空进样-气相色谱法和FID检测器对工作场所大气环境中有机胺进行测定，二者检出限分别为1.65和1.54 $\mu\text{g/mL}$ ，且该方法样品可在冰箱中稳定保存五天^[7]。气象色谱法主要面临的问题就是，吸收液与待测组分分离的问题，且它们均是极性物质对色谱柱的选择有一定的要求。

4 有机胺研究及检测方法展望

一方面，有机胺是大气环境中物理化学反应的重要参与者，也是大气氮循环的组成部分。进一步对大气环境中有机胺的探索，不仅有利于丰富对现有的大气氮循环系统的认识，还可以加深对大气颗粒物形成的理解，还可能对雾霾的形成机制进行进一步探讨。未来的有机胺研究可能需要对不同粒径段颗粒态有机胺的分布情况和反应过程进行探讨，尤其是细颗粒甚至纳米粒径段的研究，可能会对现有的大气化学理论具有极为重要的意义。

另一方面，不管从有机胺的环境效应或者气候效应考虑，有机胺的测定也都在变得越来越重要。传统的有机胺检测方法都存在一定的局限性，很难在操作简便、准确率高、价格低廉各个方面做到兼顾。且传统采样方法时间较长，很难对低时间分辨率下有机胺的真实浓度做出判断。所以，使用在线监测仪器，对有机胺浓度进行实时、随时、痕量测定的检测手段，可能是未来检测方法的发展方向。

参考文献

- [1] Ge X, Wexler A S, Clegg S L. Atmospheric amines – Part I. A review[J]. Atmospheric Environment, 2011, 45(3): 524-546.
- [2] Kuhn U, Sintermann J, Spirig C, et al. Basic biogenic aerosol precursors: Agricultural source attribution of volatile amines revised[J]. Geophysical Research Letters, 2011, 38(16): 16811.
- [3] Ronneau. Atmospheric chemical compounds. Sources, occurrence and bioassay[J]. Eos Transactions American Geophysical Union, 1988, 22(1): 85-86.
- [4] 曹环礼. 气相色谱技术的研究进展及其应用[J]. 广东化工, 2009, 36(8): 100-101.
- [5] 李亚男, 王宇新. 离子色谱技术在环境监测中的应用及预处理技术[J]. 环境科学与管理, 2005, 30(4): 105-106.
- [6] 郑波. 离子色谱法测定大气中氨及低级脂肪胺[J]. 石化技术, 1998(2): 108-111.
- [7] 易娟, 张文, 李双凤, 等. 测定工作场所空气中一甲胺、二甲胺的顶空气相色谱法[J]. 职业与健康, 2013, 29(19): 2484-2486.