

· 环境地球化学 ·

贵阳市雨水中多环芳烃的特征

胡 健¹, 张国平¹, 刘 颀^{2,3}, 刘 虹¹, 李 玲^{1,3}

1. 中国科学院 地球化学研究所 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002;

2. 中国科学院 广州地球化学研究所, 广州 510640; 3. 中国科学院 研究生院, 北京 100048

湿沉降中的多环芳烃主要是以降雨的形式降落到地面土壤及水体中, 对地面土壤及水体产生污染, 研究雨水中的多环芳烃, 有助于了解降雨对大气中多环芳烃的洗脱过程以及雨水中的多环芳烃对湖泊、河流及土壤等可能产生的影响。我们主要对雨水中溶解态的萘(Nap)、蒽(An)、芘(Py)、苯并[a]蒽(B[a]A)、屈(Chr)、苯并[b]蒽(B[b]FL)、苯并[k]蒽(B[k]FL)、苯并[a]芘(B[a]P)、二苯并[a, h]蒽(DB[a, h]An)、苯并[a]芘(B[a]P)、二苯并[a, h]蒽(DB[a, h]An)、苯并[a]芘(B[a]P)等共 14 种多环芳烃进行了研究。

于 2004 年 1~12 月采集了贵阳市区的雨水样品 33 个, 水样采集后测定 pH、电导, 然后用 0.47 Whatman(GF/F, $\phi=47$ mm) 的玻璃纤维滤膜抽真空过滤, 过 J. T. Baker C₁₈ 固相萃取硅胶柱(40 μ m) 萃取、富集, 然后再用 CH₂CL₂ 洗脱, 收集洗脱液, 洗脱液用温和 Ar 吹至近干, 用乙腈定容, HPLC 测定。

从雨水中检出了溶解态的萘、蒽、芘、菲、蒽、芘、苯并[a]蒽、屈、苯并[b]蒽、苯并[k]蒽、苯并[a]芘、二苯并[a, h]蒽 13 种多环芳烃, 苯并[a]芘在雨水中未检出。雨水中多环芳烃浓度范围: 76.9~1 108 ng/L, 多环芳烃年平均浓度值为 274 ng/L。

结果显示雨水中低环数的多环芳烃的浓度比

高环数的多环芳烃的浓度高, 5 环、6 环多环芳烃的浓度较低, 在有些样品中没有检出。2 环、3 环、4 环的溶解态多环芳烃占了绝大部分的比例, 约 95%, 其中 4 环的溶解态多环芳烃所占的比例最大, 约 52%, 2、3 环的溶解态多环芳烃约占了 43%, 5 环、6 环的溶解态多环芳烃所占的比例最小, 约为 5% 左右。其中苯并[a]芘、二苯并[a, h]蒽在大部分雨水样品中都未检测到, 而萘、蒽、芘、菲、蒽、芘都较高, 这与其他研究者的研究结果也极为一致。结果显示在雨水中富集轻组分的溶解态多环芳烃, 这主要与多环芳烃的性质有关, 随着苯环数量的增加, 多环芳烃脂溶性越强, 水溶性越小, 越难溶解于水中。

根据 2004 年的气象数据, 分析了温度、湿度、雨水的 pH 值、雨量、风向等与雨水中的多环芳烃的浓度的关系。结果显示温度、湿度、雨水的 pH 值与雨水中的溶解态多环芳烃的浓度没有明显的相关性; 雨量与雨水中的溶解态多环芳烃的浓度呈一定的负相关关系, 总体的趋势为当雨量较大的时候, 雨水中溶解态多环芳烃的浓度较低, 而当雨量较低的时候, 雨水中溶解态多环芳烃的浓度较高; 风向对雨水中溶解态多环芳烃的浓度有很大的影响, 偏北风的时候雨水中多环芳烃的浓度明显大于偏南风时的雨水中多环芳烃的浓度。

基金项目: 创新团队国际合作伙伴计划; 国家自然科学基金资助项目(40703021); 贵州省自然基金资助项目(黔科合丁字[2007]2173)