

乌鲁木齐市交通干线积雪中硝酸盐氮的测定

本文基于乌鲁木齐市交通干线积雪中硝酸盐氮的测定数据,分析积雪中硝酸盐氮和交通流量的关系以及对环境的影响,为协调乌鲁木齐市交通发展、环境污染及提高城市居民的健康之间的关系提供依据。

1 硝酸盐氮的测定

采用双波长紫外分光光度法对硝酸根离子进行测定。利用硝酸根离子在220nm波长处的吸收定量测定硝酸盐氮,溶解有机物在220nm和275nm处均有吸收,而硝酸根离子在275nm处没有吸收,因此,在275nm处作另一次测量,以校正硝酸盐氮。

于7个10ml比色管中,分别加入0,0.10,0.40,0.80,1.00,2.00,3.00,4.00和5.00ml硝酸盐氮标准使用液($10\text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$),加入 $1\text{ mol}\cdot\text{l}^{-1}$ 盐酸溶液0.40ml和 $8\text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ 氨基磺酸铵0.1ml,用蒸馏水定容到10ml,混匀,用1cm的比色皿,以试剂空白作参比,选择220nm为主波长,275nm为基线波长,进行比色,测定吸光度值(表1)。

表1 标准系列对应吸光度值

浓度/ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	0.10	0.40	0.80	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
吸光度值	0.024	0.084	0.205	0.238	0.521	0.788	1.052	1.304

按表1得标准曲线的回归方程式: $A = -0.01233 + 0.2647C$; 标准曲线相关系数(R)为0.99847。

2 测定结果与分析

取水样100ml置于锥形瓶中,加入2ml氢氧化铝悬浮液,混匀后放置5min,双层滤纸过滤。取上述已处理过的积雪水样2.0ml置于10ml比色管中,按标准系列样品相同的操作方法测定吸光度值。结果见表2和表3。

表2 第一次测定的积雪水样中硝酸盐氮的浓度

积雪水样	A	$C_1/\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	$C_2 = (C_1 \times 5) / \text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	C_A (平均) / $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
校门口 A1	0.125	0.5188	2.5940	3.7653
校门口 A2	0.249	0.9873	4.9365	
小西门 A1	0.287	1.1308	5.6540	6.1453
小西门 A2	0.339	1.3273	6.6365	
二道桥 A1	0.052	0.2430	1.2150	1.6213
二道桥 A2	0.095	0.4055	2.0275	
西北路 A1	0.255	1.0099	5.0495	5.1818
西北路 A2	0.269	1.0628	5.3140	
桥头 A1	0.282	1.1119	5.5595	4.1523
桥头 A2	0.133	0.5490	2.7450	

表3 第二次测定的水样中硝酸盐氮的浓度

积雪水样	A	$C_1/\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	$C_2 = (C_1 \times 5) / \text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	C_B (平均) / $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
校门口 B1	0.293	1.1535	5.7675	4.8703
校门口 B2	0.198	0.7946	3.9730	
小西门 B1	0.114	0.4773	2.3865	2.3393
小西门 B2	0.109	0.4584	2.2920	
二道桥 B1	0.103	0.4357	2.1785	2.0180
二道桥 B2	0.086	0.3715	1.8575	
西北路 B1	0.089	0.3828	1.9140	1.9708
西北路 B2	0.095	0.4055	2.0275	

续表3

桥头 B1	0.160	0.6511	3.2555	3.7843
桥头 B2	0.216	0.8626	4.3130	
校园里 B1	0.119	0.4848	2.4240	2.1123
校园里 B2	0.083	0.3601	1.8005	

注: 积雪水样中 A 代表第一次测定样品中硝酸盐氮的浓度, B 代表第二次测定样品中硝酸盐氮的浓度. 1, 2 代表在同一采雪地点相距很近的两个积雪堆上分别采集的积雪样品.

通过表 2 和表 3 对积雪水样中硝酸盐氮浓度进行两次测定, 得出硝酸盐氮含量在 $1.8197\text{--}4.3178\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 之间. 两次测定的样品中硝酸盐氮的平均浓度见表 4. 不同交通干线线源 NO_x 源强分布结果见表 5.

表 4 二次测定样品中硝酸盐氮的平均浓度

积雪水样	校门口		小西门		二道桥		西北路		桥头		校园里
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
平均浓度/ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	3.7653	4.8703	6.1453	2.3393	1.6213	2.0180	5.1818	1.9708	4.1523	3.7843	2.1123
$C_{A,B}/\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	4.3178		4.2423		1.8197		3.5763		3.9683		2.1123

表 5 不同交通干线线源 NO_x 源强分布结果

监测点	校门口	小西门	二道桥	西北路	桥头	校园里
NO_x 源强	3544	3043.23	1155.7	2112.5	2707.4	323*

根据表 4 分析, 乌鲁木齐市冬季不同地方积雪中硝酸盐氮的浓度有所不同, 硝酸盐氮污染状况的顺序为: 校门口 > 小西门 > 桥头 > 西北路 > 校园里 > 二道桥. 学校门口马路两旁积雪水样中硝酸盐氮的含量最高, 而二道桥的两次测定结果都一样低. 由此可以看出, 南昌路 (校门口、桥头)、小西门、西北路被硝酸盐氮污染状况较严重, 而二道桥被硝酸盐氮污染较轻. 被硝酸盐氮污染较严重的地方车流量也相应较高, 反之亦然.

由表 5 可以看出, 交通干线线源 NO_x 源强分布顺序结果为: 校门口 > 小西门 > 桥头 > 西北路 > 二道桥 > 校园里. NO_x 源强的分布顺序与积雪中硝酸盐氮污染状况中的顺序一致 (校园里除外), 反映了交通污染是交通干线两旁积雪中硝酸盐氮的主要来源.

3 回收率

在 8 个样品中加入了 $1\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 标准样品, 回收率在 $92.67\%\text{--}109.08\%$ (见表 6). 由表 6 可见, 回收率都比较高, 相对标准偏差较低, 说明紫外分光光度法适于积雪中硝酸盐氮含量的测定.

表 6 水样中硝酸盐氮的回收率

样品	样品含量/ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	加标后含量/ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	回收率/%	相对标准偏差/%
校门口 1	0.2695	1.3499	108.04	0.6774
校门口 2	0.2921	1.3829	109.08	
小西门 1	0.4584	1.4373	97.89	0.6757
小西门 2	0.3790	1.3673	98.83	
西北路 1	0.4848	1.4115	92.67	0.4563
西北路 2	0.4546	1.3873	93.27	
桥头 1	0.8928	1.8902	99.74	1.3064
桥头 2	0.7342	1.7502	101.6	

综上所述, 应用紫外分光光度法对乌鲁木齐市交通干线的积雪中硝酸盐氮的含量进行测定, 积雪中硝酸盐氮的平均浓度范围在 $1.8197\text{--}4.3178\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ 之间, 乌鲁木齐市积雪中硝酸盐氮的主要来源为人为来源, 随着交通流量的增加, 硝酸盐氮的含量也相应增加.

帕丽达·牙合甫^{1,2} 吴文权¹ 吐亚² 供稿

(1 上海理工大学动力工程学院, 上海, 200093; 2 新疆农业大学化工学院, 乌鲁木齐, 830052)