

HJ 800-2016

环境空气 颗粒物中水溶性阳离子
(Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+})
的测定 离子色谱法

Ambient air-Determination of the water soluble cations

(Li^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+}) from atmospheric particles-

Ion chromatography

(发布稿)

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2016-05-13 发布

2016-08-01 实施

发布

目 次

	.....	ii
1	.....	1
2	.....	1
3	.....	1
4	.....	1
5	.....	2
6	.....	2
7	.....	3
8	.....	4
9	.....	4
10	.....	5
11	.....	6
12	.....	7
13	.....	7
14	.....	7
A	.....	8
B	.....	9
C	.....	11

前 言

(TSP PM₁₀ PM_{2.5}、) 6 (Li⁺
Na⁺ NH₄⁺ K⁺ Ca²⁺ Mg²⁺)
A B~ C

2016 5 13
2016 8 1

环境空气 颗粒物中水溶性阳离子 (Li⁺、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺) 测定 离子色谱法

1 适用范围

							Li ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	
Mg ²⁺												
						TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}				6
	Li ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						
							60 m ³					100 ml
		25 μl					0.005 μg/m ³	~ 0.037 μg/m ³				0.020 μg/m ³ ~
0.148 μg/m ³						0.100 g			100 ml			25 μl
			0.003 mg/g	~ 0.022 mg/g					0.012 mg/g	~ 0.088 mg/g		A
	1											

2 规范性引用文件

GB/T 15265
 GB/T 15432
 HJ 93
 HJ 618
 HJ/T 194
 HJ/T 374
 HJ/T 375

PM₁₀ PM_{2.5}
 PM₁₀ PM_{2.5}

3 术语和定义

3.1 环境空气颗粒物 ambient air atmospheric particles

TSP PM₁₀ PM_{2.5}

3.2 水溶性阳离子 water-soluble inorganic cations

Li⁺ Na⁺ NH₄⁺ K⁺ Ca²⁺ Mg²⁺

4 方法原理

5 干扰及消除

2

6 试剂和材料

18 MΩ·cm

	25	0.45 μm			
6.1	(HNO ₃)	$\rho=1.42 \text{ g/ml}$			
6.2	(LiNO ₃)	105 ± 5			
6.3	(NaNO ₃)	$105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$			
6.4	(NH ₄ Cl)	$105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$			
6.5	(KNO ₃)	$105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$			
6.6	[Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O]			24 h	
6.7	[Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O]			24 h	
6.8	$\omega(\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H})$	99%			
6.9	$c(\text{HNO}_3)=1 \text{ mol/L}$				
	68.26 ml	(6.1)		1000 ml	
6.10		$\rho(\text{Li}^+) = 1000 \text{ mg/L}$			
	9.9337 g	(6.2)		1000 ml	
		4			6
6.11		$\rho(\text{Na}^+) = 1000 \text{ mg/L}$			
	3.6977 g	(6.3)		1000 ml	
		4			6
6.12		$\rho(\text{NH}_4^+) = 1000 \text{ mg/L}$			
	2.9654 g	(6.4)		1000 ml	
		4			6
6.13		$\rho(\text{K}^+) = 1000 \text{ mg/L}$			
	2.5857 g	(6.5)		1000 ml	
		4			6
6.14		$\rho(\text{Ca}^{2+}) = 1000 \text{ mg/L}$			
	5.8919 g	(6.6)		1000 ml	1.00 ml
	(6.9)			4	
	6				

6.15 $\rho(\text{Mg}^{2+})=1000\text{ mg/L}$
 10.5518 g (6.7) 1000 ml 1.00 ml
 (6.9) 4
 6

6.16 混合标准使用液

10.0 ml (6.10) 50.0 ml (6.11) 10.0 ml
 (6.12) 50.0 ml (6.13) 250 ml (6.14)
 50.0 ml (6.15) 1000 ml
 10.0 mg/L Li^+ 50.0 mg/L Na^+ 10.0 mg/L NH_4^+ 50.0 mg/L K^+ 250 mg/L Ca^{2+}
 50.0 mg/L Mg^{2+}

6.17 淋洗液

6.17.1 $c(\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H})=1\text{ mol/L}$
 65.58 ml (6.8) 1000 ml
 3

6.17.2 $c(\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H})=0.02\text{ mol/L}$
 40.00 ml (6.17.1) 2000 ml

6.17.3 $c(\text{HNO}_3)=7.25\text{ mmol/L}$
 14.50 ml (6.9) 2000 ml

7 仪器和设备

7.1 TSP PM_{10} $\text{PM}_{2.5}$ 60 L/min~125 L/min
 2% HJ 93 HJ/T 194 HJ/T 374 HJ/T 375

7.2

7.3 :

7.4

7.4.1 / 6 1.5

7.4.2

7.4.3

7.5 PTFE PS
 7.6 100 ml

7.7 40 KHz ~ 60 KHz

7.8 0.45 μm

7.9 PP PTFE

7.10		0.45 μm	
7.11	1 ml ~10 ml		
7.12			
8	样品		
8.1	环境空气颗粒物滤膜样品的采集		
	HJ 618 GB/T 15432 HJ/T 194		100 L/min
	24 h±1 h		
8.2	环境空气颗粒物降尘样品的采集		
			30 d±2 d
	GB/T 15265		
8.3	样品的运输和保存		
		7.5	
			7 d
		30 d	
8.4	试样的制备		
8.4.1	颗粒物滤膜试样的制备		
	1/4		

(7.4.1) (6.17.2) 1.0 ml/min
25 μ l C C.1

9.1.2 参考条件 2

(7.4.1) (6.17.3) 0.9 ml/min
25 μ l C C.2

9.2 标准曲线的绘制

0.00 ml 1.00 ml 2.00 ml 5.00 ml 10.0 ml 20.0 ml (6.16)
100 ml 6
1
()
()

表 1 阳离子标准系列浓度

	mg/L					
Li ⁺	0.00	0.10	0.20	0.50	1.00	2.00
Na ⁺	0.00	0.50	1.00	2.50	5.00	10.0
NH ₄ ⁺	0.00	0.10	0.20	0.50	1.00	2.00
K ⁺	0.00	0.50	1.00	2.50	5.00	10.0
Ca ²⁺	0.00	2.50	5.00	12.5	25.0	50.0
Mg ²⁺	0.00	0.50	1.00	2.50	5.00	10.0

9.3 试样的测定

9.1 9.2 8.4

2

D

9.4 实验室空白试样的测定

9.1 9.2 8.5

9.5 全程序空白试样的测定

9.1 9.2 8.6

10 结果计算与表示

10.1 环境空气颗粒物（滤膜样品）中水溶性阳离子含量计算

(Li⁺ Na⁺ NH₄⁺ K⁺ Ca²⁺ Mg²⁺) (ρ μ g/m³)

1

$$\rho = \frac{(\rho_1 - \rho_0) \times V \times N \times D}{V_{nd}} \quad 1$$

ρ ——		$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
ρ_1 ——		mg/L		
ρ_0 ——			mg/L	
V ——	100.0 ml			
N ——		$N=1$	1/4	$N=4$
D ——				
V_{nd} ——	(101.325 kPa 273 K)		m^3	

10.2 环境空气颗粒物（降尘样品）中水溶性阳离子含量计算
 (Li^+ Na^+ NH_4^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+}) (ω mg/g)
 2

$$\omega = \frac{(\omega_1 - \omega_0) \times V \times 10^{-3} \times D}{m} \quad 2$$

ω ——		mg/g		
ω_1 ——		mg/L		
ω_0 ——			mg/L	
V ——	100.0 ml			
D ——				
m ——		g		

10.3 结果表示

$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/g)
 $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mg/g)

11 精密度和准确度

11.1 精密度

7	Li^+ Na^+ NH_4^+ K^+ Ca^{2+} Mg^{2+}		
		0.1%~7.0%	
	0.9%~10.0%	B	B.1

11.2 准确度

7			
	83.5% ~ 114.2%	B	B.2

12 质量保证和质量控制

12.1 7.1
HJ/T 194

12.2 20 2
20%

12.3 20 1

12.4 0.995 20

10%

12.5 20 10%
10 20%

12.6 20
80%~120%

13 废物处理

14 注意事项

14.1 2 min ~ 5 min
24 h 450 1 h~ 2 h
24 h 7 d

14.2 2/3

14.3 GB/T 15432 GB/T
15265

附录 A

(规范性附录)

方法的检出限和测定下限

A
)

60 m³ (

0.1000 g

表 A 方法的检出限和测定下限

			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mg/g	mg/g
1	Li ⁺	Lithium	0.005	0.020	0.003	0.012
2	Na ⁺	Sodium	0.019	0.076	0.011	0.044
3	NH ₄ ⁺	Ammonium	0.020	0.080	0.012	0.048
4	K ⁺	Potassium	0.025	0.100	0.015	0.060
5	Ca ²⁺	Calcium	0.037	0.148	0.022	0.088
6	Mg ²⁺	Magnesium	0.020	0.080	0.012	0.048

附录 B

(资料性附录)

方法的精密度和准确度

7

B.1 B.2

表 B.1 方法的精密度

		/ (mg/L)	/ %	/ %	r / (mg/L)	R / (mg/L)
1	Li ⁺	0.021	0.5~4.9	10.0	0.002	0.006
		0.203	0.2~1.2	2.7	0.006	0.016
		2.00	0.1~1.3	1.2	0.037	0.074
2	Na ⁺	0.244	0.4~3.8	3.4	0.012	0.026
		1.01	0.1~7.0	3.0	0.092	0.119
		9.95	0.1~2.0	0.9	0.268	0.356
3	NH ₄ ⁺	0.128	1.2~5.6	8.0	0.010	0.030
		1.02	0.2~3.6	1.7	0.054	0.068
		4.94	0.1~1.5	1.7	0.102	0.258
4	K ⁺	0.123	0.6~5.9	5.4	0.011	0.021
		1.99	0.1~3.5	2.9	0.098	0.186
		10.0	0.1~1.3	1.9	0.204	0.560
5	Ca ²⁺	0.559	0.3~3.6	3.3	0.034	0.061
		0.996	0.1~2.3	2.9	0.043	0.090
		10.0	0.1~1.8	1.0	0.259	0.362
6	Mg ²⁺	0.199	0.5~4.4	4.9	0.015	0.030
		1.01	0.1~2.1	1.9	0.089	0.096
		10.0	0.1~1.4	0.9	0.217	0.326

表 B.2 方法的准确度

			/	/	P_i /	$\bar{P} \pm 2S_{\bar{P}}/\%$
			(μg)	(μg)	%	
1	Li^+	TSP	ND	5	98.2~104.2	101.1±5.2
		PM_{10}	ND	5	88.0~103.2	97.0±10.8
		$\text{PM}_{2.5}$	ND	5	96.7~100.5	98.8±3.0
			ND	5	99.7~104.9	101.4±3.8
2	Na^+	TSP	74.9	100	90.0~104.5	99.0±12.2
		PM_{10}	93.8	100	93.8~98.1	96.7±2.8
		$\text{PM}_{2.5}$	99.4	100	91.1~98.3	93.3±6.2
			27.7	50	95.3~105.9	102.2±6.8
3	NH_4^+	TSP	163	200	91.8~114.2	98.1±16.0
		PM_{10}	219	200	90.1~104.0	96.5±11.2
		$\text{PM}_{2.5}$	299	200	94.7~112.6	99.5±16.6
			7.2	20	83.5~107.8	99.0±18.6
4	K^+	TSP	40.9	50	95.9~105.6	100.7±8.0
		PM_{10}	49.4	100	93.8~98.4	97.5±12.4
		$\text{PM}_{2.5}$	66.1	100	93.0~111.0	97.0±6.0
			27.3	50	88.4~99.1	93.3±9.4
5	Ca^{2+}	TSP	156	200	86.4~110.5	99.6±11.4
		PM_{10}	137	200	87.0~105.6	96.3±13.2
		$\text{PM}_{2.5}$	69.5	100	92.1~108.3	99.8±12.8
			748	1000	92.2~103.5	96.8±7.0
6	Mg^{2+}	TSP	9.7	20	91.6~106.6	101.8±9.6
		PM_{10}	9.1	20	92.9~107.3	102.0±8.4
		$\text{PM}_{2.5}$	5.8	20	98.7~106.7	102.7±6.2
			12.0	20	92.7~106.4	102.0±8.8

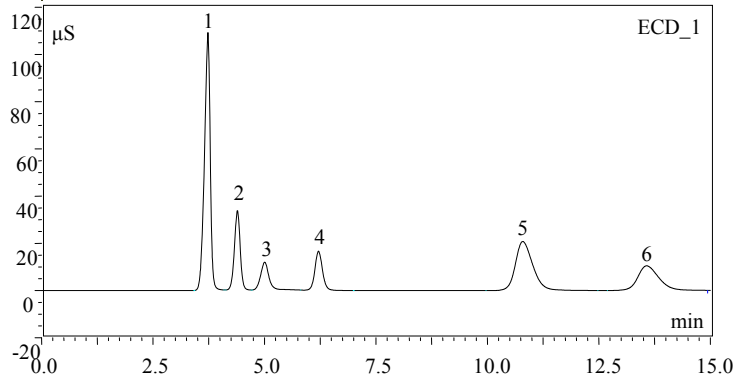
注：ND 表示未检出。

附录 C

(资料性附录)

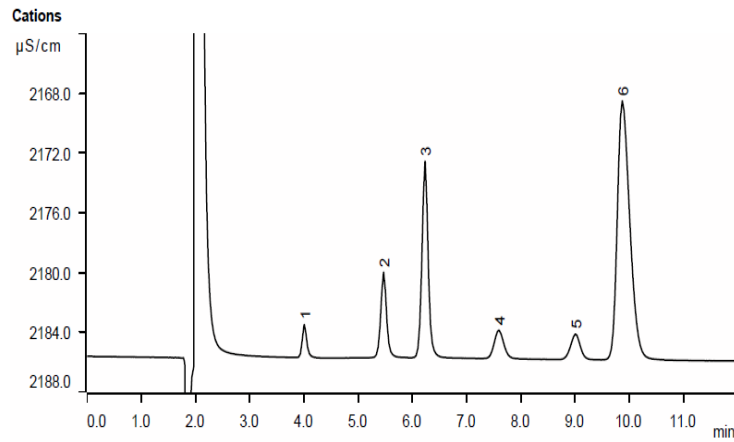
阳离子标准溶液色谱图

图 C.1~图 C.2 给出了 2 种参考条件对应的阳离子标准溶液色谱图。



1— Li^+ ; 2— Na^+ ; 3— NH_4^+ ; 4— K^+ ; 5— Mg^{2+} ; 6— Ca^{2+}

图 C.1 6 种阳离子标准溶液色谱图 (抑制型)



1— Li^+ ; 2— Na^+ ; 3— NH_4^+ ; 4— Mg^{2+} ; 5— K^+ ; 6— Ca^{2+}

图 C.2 6 种阳离子标准溶液色谱图 (非抑制型)