

(京)新登字 023 号

UDC 661.92 : 546.15
Z 33



中华人民共和国国家标准

GB/T 14584—93

GB/T 14584—93

空气中碘-131的取样与测定

Sampling and determination of ¹³¹I in air

中华人民共和国
国家标准
空气中碘-131的取样与测定
GB/T 14584—93

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)
中国标准出版社北京印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 16 千字
1994 年 2 月第一版 1994 年 2 月第一次印刷
印数 1—2 000

*

书号: 155066 · 1-10411 定价 10.00 元

*

标目 254—197



GB/T 14584-1993

1993-08-30 发布

1994-04-01 实施

国家环境保护局
国家技术监督局 发布

附录 D
相对湿度对分布参数的影响
(参考件)

D1 相对湿度不大于 50% 时,分布参数 α 与相对湿度无关;相对湿度大于 50% 时, α 随相对湿度的增大而减小。

D2 在面速度为 $16.7 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 条件下,相对湿度在 50%~100% 范围内, α 值随相对湿度变化的关系式如下:

$$\alpha = 7.28 \times 10^{-1} - 8.88 \times 10^{-1}H + 2.55 \times 10^{-1}H^2 \quad \dots\dots\dots(D1)$$

式中: α ——分布参数, mm^{-1} ;

H ——相对湿度。

D3 按上述拟合公式算出的各种相对湿度下的 α 值及归一化因子见表 D1:

表 D1 各种相对湿度下的 α 值及归一化因子

相对湿度, %	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
分布参数, mm^{-1}	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.14	0.11	0.09
归一化因子	1	0.91	0.83	0.74	0.66	0.60	0.51	0.46	0.40	0.31	0.26

D4 表 D1 中的归一化因子可用于修正其他面速度下相对湿度对 α 值的影响。

附录 E
不同分布参数下的 $\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$ 值示例
(参考件)

对主探测器灵敏体积为 78 cm^3 的反康普顿 Ge(Li) γ 谱仪,不同分布参数 α 所对应的 $\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$ 值见表 E1:

表 E1 不同分布参数下的 $\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}$ 值

α, mm^{-1}	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.14	0.11	0.09	0.07	0.05
$\eta_{\text{cou}} \cdot \eta_{\text{col}}, \%$	1.15	1.17	1.18	1.20	1.21	1.22	1.24	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.30

附加说明:

本标准由国家环境保护局和中国核工业总公司提出。

本标准由中国原子能科学研究院负责起草。

本标准主要起草人哈继录、夏益华、张超、甘霖、岳维宏。

中华人民共和国国家标准

空气中碘-131 的取样与测定

Sampling and determination of ^{131}I in air

1 主题内容与适用范围

本标准规定了空气中碘-131 的取样与测定的原则和方法。

本标准适用于环境和工作场所空气中碘-131 浓度的测定。

2 术语

2.1 分布参数

如果一种物质在某种介质中按指数形式($e^{-\alpha x}$)分布,其中的 α 称为分布参数。

2.2 收集效率

被过滤介质滞留下来的物质占通过这一过滤介质的空气中最初具有的该物质总量的百分比。

2.3 计数效率

在一定测量条件下,测到的由某一标准源发射的粒子或光子产生的计数与在同一时间间隔内该标准源发射出的该种粒子或光子总数的比值。

3 方法提要

用取样器收集空气中微粒碘、无机碘和有机碘。微粒碘被收集在玻璃纤维滤纸上,元素碘及非元素无机碘主要收集在活性炭滤纸上,有机碘主要收集在浸渍活性炭滤筒内。取样系统见图 A3。

用低本底 γ 谱仪测量样品中碘-131 的能量为 0.365 MeV 的特征 γ 射线。

在 γ 谱仪的探测下限为 $3.7 \times 10^{-1} \text{ Bq}$ 、取样体积为 100 m^3 的条件下,本方法可测到空气中碘-131 的浓度为 $3.7 \times 10^{-3} \text{ Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

4 仪器或设备

4.1 取样器:收集介质由玻璃纤维滤纸、活性炭滤纸和浸渍活性炭滤筒组成。滤筒直径 5 cm ,深 2 cm 。部件及结构见附录 A。

4.2 真空表:1.5 级, $0 \sim 101 \text{ 325 Pa}$ (短期流动取样不需要)。

4.3 转子流量计:流量范围 $0 \sim 60 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ 或 $0 \sim 250 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ (根据需要选用)。

4.4 累积流量计:流量范围 $15 \sim 250 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ (短期流动取样不需要)。

4.5 流量调节阀。

4.6 抽气泵:空载流量 $250 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ 或 $500 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ (根据需要选用),最大负载不小于 60 kPa 。

4.7 低本底 γ 谱仪:对碘-131 的探测下限低于 $3.7 \times 10^{-1} \text{ Bq}$ 。

4.8 标准源: ^{131}I 源或 ^{133}Ba 源,最大相对误差不大于 $\pm 5\%$ 。

4.9 气流加热器(高相对湿度下使用)。

4.10 烘箱。

国家环境保护局 1993-08-14 批准

1994-04-01 实施

4.11 干湿温度计(长时间取样时应设置相对湿度自动记录仪)。

5 刻度

5.1 流量计

5.1.1 流量计应在标准温度和标准大气压下,经过标准仪器进行刻度。

5.1.2 用标准流量计刻度时,应把被刻度的流量计接在标准流量计的后面。

5.2 谱仪对滤纸的计数效率

5.2.1 应使标准源(¹³¹I 或 ¹³³Ba)溶液尽可能均匀地分布在滤纸上,标样滤纸的直径应与样品滤纸的直径相同。

5.2.2 刻度时的条件应与样品测量时的条件相同。

5.3 玻璃纤维滤纸和活性炭滤纸的收集效率

5.3.1 玻璃纤维滤纸对微粒碘的收集效率可取 100%。

5.3.2 活性炭滤纸对无机碘的收集效率见附录 B。

5.4 谱仪对滤筒的计数效率与滤筒对有机碘的收集效率之积($\eta_{cou} \cdot \eta_{col}$)

5.4.1 用标准面源刻度滤筒不同深度的截面层的计数效率(要求同 5.2 条),求出截面层的计数效率与层深的关系曲线或表达式。

5.4.2 根据取样期间的平均气流面速度和平均相对湿度,按附录 C 中的公式(C1),求出对应面速度下的 α 值,再乘以附录 D 表 D1 中对应相对湿度的归一化因子,得出样品的分布参数 α 。

5.4.3 按公式(1)求出不同深度处每毫米炭层的收集效率。

$$\eta_{col_i} = (e^{\alpha} - 1)e^{-\alpha x_i} \dots\dots\dots (1)$$

$$x_i = 1, 2, 3, \dots\dots 20$$

式中: η_{col_i} —— 滤筒深度 x_i 处 1 mm 炭层的收集效率(即第 i 炭层的收集效率);

α —— 分布参数, mm^{-1} ;

x_i —— 离滤筒进气表面的垂直距离, mm。

5.4.4 按公式(2)求 $\eta_{cou} \cdot \eta_{col}$ 值。

$$\eta_{cou} \cdot \eta_{col} = \sum_{i=1}^{20} \eta_{cou_i} \cdot \eta_{col_i} \dots\dots\dots (2)$$

式中: η_{cou_i} —— 滤筒第 i 炭层(每层 1 mm)的计数效率;

η_{col_i} —— 滤筒第 i 炭层的收集效率。

5.4.5 作为示例,附录 E 给出了不同分布参数 α 所对应的 $\eta_{cou} \cdot \eta_{col}$ 值。

6 取样

6.1 取样准备

6.1.1 将浸渍活性炭放入烘箱内,在 100℃ 下烘烤 4 h 后,存入磨口瓶中待用。

6.1.2 把烘烤后的浸渍活性炭、活性炭滤纸及玻璃纤维滤纸依次装入取样筒,并检查取样器的气密性。

6.2 取样点的选择

取样点的选择必须考虑样品的代表性。环境监测取样点的位置和数目,应视污染区域和居民分布情况而定。污染区域可根据碘排放口的位置和气象条件按大气扩散模式估算。应着重在最大污染点和关键居民区设置取样点。工作场所的取样应使取样头尽量靠近呼吸带,可设在操作人员附近,或装在通风

附录 B
活性炭滤纸对无机碘的收集效率
(补充件)

活性炭滤纸对无机碘的收集效率与气流面速度和相对湿度的关系曲线如图 B1:

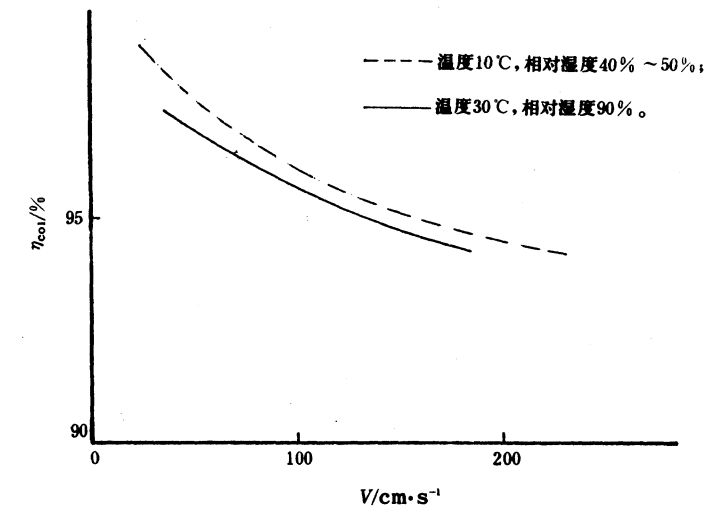


图 B1 滤纸收集效率与气流面速度和相对湿度的关系

注: 图 B1 所示的收集效率是滤纸对元素碘的收集效率,这里近似地用它表示滤纸对无机碘的收集效率。

附录 C
气流面速度对分布参数的影响
(补充件)

C1 在相对湿度不大于 50%、气流面速度不大于 170 $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 的条件下, α 值随气流面速度变化的关系式如下:

$$\alpha = 3.58 \times 10^{-1} - 1.04 \times 10^{-3} V - 1.12 \times 10^{-6} V^2 \dots\dots\dots (C1)$$

式中: α —— 分布参数, mm^{-1} ;

V —— 气流面速度, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

C2 按上述拟合公式算出的不同气流面速度下的 α 值见表 C1:

表 C1 各种气流面速度下的 α 值

气流面速度, $\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$	16.7	40.8	77.9	111.2	140.5
分布参数, mm^{-1}	0.34	0.31	0.27	0.23	0.19