

## 前 言

为贯彻执行《公共场所卫生管理条例》和 GB 9663~9673—1996、GB 16153—1996《公共场所卫生标准》，加强对公共场所卫生监督管理，特制定本标准。本标准中的方法是与 GB 9663~9673—1996、GB 16153—1996 相配套的监测检验方法。

本标准首次发布。

本标准由中华人民共和国卫生部提出。

本标准起草单位：江苏省卫生防疫站、北京市卫生防疫站、山东省卫生防疫站、哈尔滨市卫生防疫站、湖北省卫生防疫站。

本标准主要起草人：施小平、成海仙、刘雪锦、杨丽香、唐琳。

# 中华人民共和国国家标准

## 公共场所空气中臭氧测定方法

GB/T 18204.27—2000

### Method of examination of ozone in air of public places

#### 1 范围

本标准规定了用靛蓝二磺酸钠分光光度法测定空气中臭氧的浓度。

本标准适用于公共场所和室内空气中臭氧的测定。

#### 2 原理

空气中的臭氧使吸收液中蓝色的靛蓝二磺酸钠褪色,生成靛红二磺酸钠。根据颜色减弱的程度比色定量。

#### 3 试剂

本法中所用试剂除特别说明外均为分析纯,实验用水为重蒸水。重蒸水的制备方法:在第一次蒸馏水中加高锰酸钾至淡红色,再用氢氧化钡碱化后,进行重蒸馏。

3.1 吸收液 靛蓝二磺酸钠溶液:量取 25 mL 靛蓝二磺酸钠贮备液(3.9),用磷酸盐缓冲液(3.7)稀释至 1 L 棕色容量瓶中,冰箱内贮放可使用一月。

3.2 淀粉指示剂(2.0 g/L):临用现配。

3.3 硫代硫酸钠标准溶液: $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)=0.010\ 0\ \text{mol/L}$ 。

3.4 溴酸钾标准溶液: $c(1/6\text{KBrO}_3)=0.100\ 0\ \text{mol/L}$ ,准确称取 1.391 8 g(优级纯,经 180℃烘 2 h)溶于水,稀释至 500 mL。

3.5 溴酸钾-溴化钾标准溶液: $c(1/6\text{KBrO}_3)=0.010\ 0\ \text{mol/L}$ ,吸取 10.00 mL 0.100 0 mol/L 溴酸钾标准溶液(3.4)于 100 mL 容量瓶中,加入 1.0 g 溴化钾,用水稀释至刻度。

3.6 硫酸溶液(1+6)。

3.7 磷酸盐缓冲溶液(pH6.8):称 6.80 g 磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )、7.10 g 无水磷酸氢二钠( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )溶于水,稀释至 1 L。

3.8 靛蓝二磺酸钠(简称 IDS)。

3.9 靛蓝二磺酸钠贮备液:称取 0.25 g IDS 溶于水,稀释在 500 mL 棕色容量瓶内,在室温暗处存放 24 h 后标定。标定后的溶液在冰箱内可稳定一月。

标定方法:准确吸取 20.00 mL IDS 贮备液(3.9)于 250 mL 碘量瓶中,加入 20.00 mL 溴酸钾-溴化钾溶液(3.5),再加入 50 mL 水。在  $(19.0 \pm 0.5)^\circ\text{C}$  水浴中放置至溶液温度与水浴温度平衡时,加入 5.0 mL 硫酸溶液(3.6),立即盖塞混匀并开始计时,水浴中暗处放置 30 min。加入 1.0 g 碘化钾,立即盖塞轻轻摇匀至溶解,暗处放置 5 min,用硫代硫酸钠溶液(3.3)滴定至棕色刚好褪去呈淡黄色,加入 5 mL 淀粉指示剂(3.2),继续滴定至蓝色消褪,终点为亮黄色。平行滴定所消耗硫代硫酸钠标准溶液体积不应大于 0.05 mL。靛蓝二磺酸钠溶液相当于臭氧的浓度  $c(\mu\text{g/mL})$  由式(1)表示:

$$c(\text{O}_3) = \frac{(M_1 \cdot V_1 - M_2 \cdot V_2) \times 48.00}{V_s \times 4} \times 1000 \dots\dots\dots (1)$$

- 式中： $c$ ——臭氧的质量浓度， $\mu\text{g}/\text{mL}$ ；  
 $M_1$ ——溴酸钾-溴化钾标准溶液的浓度， $\text{mol}/\text{L}$ ；  
 $V_1$ ——加入溴酸钾-溴化钾标准溶液的体积， $\text{mL}$ ；  
 $M_2$ ——滴定时所用硫代硫酸钠标准溶液的浓度， $\text{mol}/\text{L}$ ；  
 $V_2$ ——滴定时所用硫代硫酸钠标准溶液的体积， $\text{mL}$ ；  
 48.00——臭氧的摩尔质量， $\text{g}/\text{mol}$ ；  
 4——化学计量因数；  
 $V_s$ ——IDS 贮备液吸取量， $\text{mL}$ 。

3.10 靛蓝二磺酸钠标准使用液：将标定后的标准贮备液(3.9)用磷酸盐缓冲液(3.7)逐级稀释成 1.00 mL 含 1.00  $\mu\text{g}$  臭氧的 IDS 溶液，置冰箱内可保存二周。

4 仪器

- 4.1 多孔玻板吸收管：普通型，内装 9 mL 吸收液，在流量 0.3 L/min 时，玻板阻力应为 4~5 kPa，气泡分散均匀。  
 4.2 空气采样器 流量范围 0.2~1.0 L/min，流量稳定。使用时，用皂膜流量计校准采样系统在采样前和采样后的流量，误差应小于 5%。  
 4.3 具塞比色管：10 mL。  
 4.4 恒温水浴。  
 4.5 水银温度计：精度为  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 。  
 4.6 分光光度计：用 20 mm 比色皿，在波长 610 nm 处测吸光度。

5 采样

用硅橡胶管连接两个内装 9.00 mL 吸收液的多孔玻板吸收管，配有黑色避光套，以 0.3 L/min 流量采气 5~20 L。当第一支管中的吸收液颜色明显减退时立即停止采样。如不褪色，采气最少应不小于 20 L。采样后的样品 20 $^\circ\text{C}$  以下暗处存放至少可稳定一周。记录采样时的温度和大气压。

6 分析步骤

6.1 绘制标准曲线

6.1.1 取 10 mL 具塞比色管 6 支，按表 1 制备标准色列管。

表 1 标准色列管系列

管 号	1	2	3	4	5	6
IDS 标准溶液, mL	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0
磷酸盐缓冲溶液, mL	0	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00
臭氧含量, $\mu\text{g}/\text{mL}$	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0

6.1.2 各管摇匀，用 20 mm 比色皿，以水作参比，在波长 610 nm 下测定吸光度。以标准系列中零浓度与各标准管吸光度之差为纵坐标，臭氧含量( $\mu\text{g}$ )为横坐标，绘制标准曲线，并计算回归线的斜率。以斜率的倒数作为样品测定的计算因子  $B_s(\mu\text{g}/\text{mL})$ 。

6.2 样品测定

采样后，将前后两支吸收管中的样品分别移入比色管中，用少量水洗吸收管，使总体积分别为 10.0 mL。按 6.1.2 方法操作，测定样品吸光度。

同时另取未采样的吸收液,作试剂空白测定。

## 7 结果计算,见式(2)。

$$c = \frac{[(A_0 - A_1) + (A_0 - A_2)] \times B_s}{V_0} \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $c$ ——空气中臭氧浓度,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$A_0$ ——试剂空白溶液的吸光度;

$A_1$ ——第一支样品管溶液的吸光度;

$A_2$ ——第二支样品管溶液的吸光度;

$B_s$ ——用标准溶液绘制标准曲线得到的计算因子,  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ;

$V_0$ ——换算成标准状况下的采样体积,  $\text{L}$ 。

## 8 精密度、准确度和测定范围

8.1 当臭氧含量在  $2 \sim 10 \mu\text{g}/10 \text{ mL}$  范围内,五个实验室的平均相对标准偏差为  $4.7\%$ ;平均回收率为  $95\% \sim 108\%$ 。

8.2 本法检出限为  $0.18 \mu\text{g}/10 \text{ mL}$ ;测定范围  $0.18 \sim 10 \mu\text{g}/10 \text{ mL}$  臭氧,采样体积为  $20 \text{ L}$  时,可测浓度范围为  $0.009 \sim 0.500 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。方法灵敏度:  $10 \text{ mL}$  中含  $1.0 \mu\text{g}$  臭氧溶液的吸光度为  $0.832$ 。