

大气污染监测方法研究资料汇编

(第六集)

——参加大气监测检验方法科研协作组
第六次会议交流资料

中国预防医学中心卫生研究所

一九八四年六月

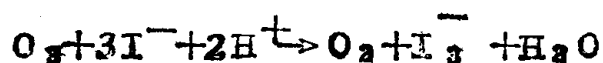
- 一、用三种碘化钾方法标定臭氧浓度的对比研究
- 二、硫化氢渗透管的研制
- 三、二氧化硫渗透管的研制
- 四、二氧化氮渗透管的研制
- 五、可吸入尘采样器的研制
- 六、宣威县系肺癌高、低发区空气污染物的测定
- 七、大气飘尘中苯并(a)芘的快速简易分析法
- 八、空气中苯并(a)芘在不同粒径悬浮颗粒上的分布
- 九、空气中可吸入颗粒物与苯并(a)芘分布的初步探讨

用三种碘化钾方法标定臭氧浓度的对比研究

崔九思 张敦仪* 高晚霞** 文英**

O_3 是一种化学性质相当活泼的气体。在高空中它是由 O_2 和 $h\nu$ 的光化学反应所形成。 O_3 对波长范围 $200\sim 300\text{nm}$ 的紫外线能强烈吸收，而对波长 700nm 以上的可见光则吸收非常微弱。由于 O_3 能吸收太阳紫外线，阻挡了大部份紫外线进入地球表面，所以在一定程度上保护人体的健康。但 O_3 又是一种光化学氧化剂，是大气二次污染源。它在阳光照射下，能将工厂、汽车排放到大气中的 NO_x 、 SO_2 、 H_2S 、烃类进一步氧化，形成醛类、过氧乙酰硝酸盐(PAN)及硫酸雾、硝酸雾等氧化型光化学烟雾，对人体健康危害更大。近年来，国外不少城市由于汽车的增多，都先后发生过光化学烟雾事件，我国个别城市也有类似情况。因此 O_3 作为重要的空气污染物之一，现已引起世界各国的普遍重视，并成为大气污染防治的一个重要课题。随之而起的对 O_3 的分析监测工作也有了很大的发展。在化学法方面，对原来使用的碘化钾法不断进行改进和完善，同时也相继出现了各种连续自动监测仪器。如紫外光度法(UV)、红外光度法(I、R)和化学发光法等。随着各种自动监测仪器的使用，对校正仪器用的 O_3 标准气体的浓度标定方法也提出了进一步要求。早期是使用中性碘化钾方法^[1]，后来又发展了紫外光度法和气相滴定法(GPT)。美国环保局规定紫外光度法标定的 O_3 浓度为一级标准^[2]，而气相滴定法为传递标准^[3]。

碘化钾法标定 O_3 浓度是基于 O_3 对 I^- 的氧化反应：



* 北京工业大学讲师

** 北京工业大学应届毕业生

释放出来的 I_2^- ，在波长 352nm 下比色测定，然后换算成 O_3 浓度。

由于吸收液不同，上述反应中 I_2^- / O_3 的当量关系也有差别。现将几种用于标定 O_3 浓度的 KI 法分别叙述如下：

(1) 磷酸盐缓冲的中性碘化钾法 (NBKI)

它是 Byers 和 Saltzman [4] 提出的磷酸盐缓冲液的中性碘化钾为基础的。一定浓度的 O_3 被吸收在 1% 中性碘化钾溶液 ($P^H = 6.8 \pm 0.2$) 中，释放出的 I_2^- 在 352nm 波长下比色测定。此法在 60~70 年代初期被美国环保局和世界卫生组织规定为测定 O_3 浓度的标准方法 [1]。后来，随着紫外光度法、气相滴定法和长光路红外光谱法技术引入到标定 O_3 浓度以来，发现 NBKI 法的化学计量关系与采样流量和样品的相对湿度等因素有关，即 I_2 / O_3 的当量系数并不是 1:1。Flam [5] 用紫外光度法与此法进行对比实验，当 $[O_3] = 6000 \text{ PPb}$ 时， $\text{NBKI}/\text{UV} = 1.20 \pm 0.01$ ($n = 8$)。另外，此法在采样过程中释放出的碘易挥发，致使样品的稳定性也存在一些问题。

(2) 改进的中性碘化钾法 (KIBRT)：

此法是 Bergshoeff 等 [6] 针对 NBKI 法的不足作了一些改进而提出来的。在吸收液中增加了 $5 \times 10^{-5} \text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 及 2% KBr，并降低了磷酸盐的浓度 (0.02M)， $P^H = 6.8$ 。测定原理见图 1。

含有一定浓度 O_3 的空气进入 10 毫升含有 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的吸收液中 (AC)，采样过程中释放出的 I_2 (BC) 立即与 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 反应。



采样完毕，剩余的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (AB) 被加入的 0.00012N I_2 液 (AD) 消除。余下的 I_2 (BD) 用分光光度计在 352nm 下测出。在空气空白中 (将 O_3 源切断采集零空气) 准确加入相同量的 I_2 (AD)，与

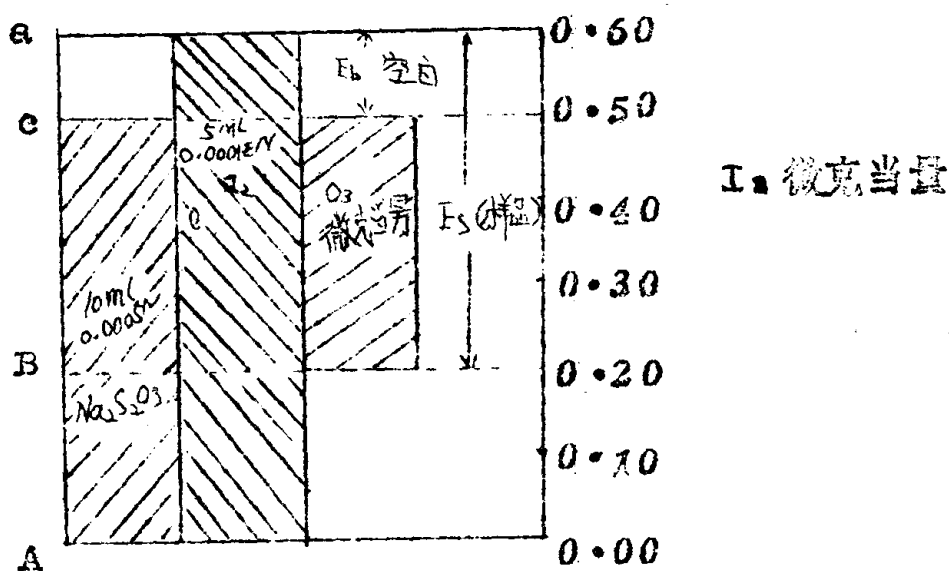


图 1 KI BRT 法测定原理示意图

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (A C) 反应后, 用分光光度计测出剩余 I_2 (C D)。从样品 (B D) 中减去空白 (C D) 得到 O_2 的量 (B C)。

与 MBKI 法相比, 加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 避免了 I_2 的损失。加入 KBr 和降低磷酸盐的浓度, 消除了流量和相对湿度对测定的影响。这一改进提高样品的稳定性和吸收效率。Bergshoeff 将 KI BRT 法与气相滴定法对比实验, 得到两个方法的测定结果相当的一致相关果结是

$$[O_2]_{\text{KI BRT}} = 0.94 \sim 0.97 (\pm 0.03) [O_2]_{\text{GPT}}$$

(3) 硼酸碘化钾法 (BAKI)

此法 1977 年由 Flamm [5] 提出后, 被美国环保局规定为 O_2 的传递标准的参考方法 [3]。用含有 1% KI、0.1M H₃BO₃ 及 $\times 10^{-7}$ H₂O₂ 作为吸收液 (PH 5.1 ± 0.2) 来采集 O_2 。反应过程中释放出的 I_2 在波长 352 下用分光光度计测定。Flamm 用此法与 UV 法进行对比

实验, 当 $[O_3] = 1.0 \text{ PPM}$, 取 10 毫升吸收液, 以 1.0 和 0.5 升/分流速采样 10 分钟, 27 次测定均值为: $[O_3]_{\text{BAKI}} = 0.999 \pm 0.007 [O_3]_{\text{UV}}$, 表明了 BAKI 法的计量关系 $I_{313} / O_3 = 1 : 1$ 。

本文主要是对这三种 KI 法进行了对比研究, 以期选择出比较适用的、比较精确的测定 O_3 浓度的方法, 并找出它们与紫外光度法的相关关系。

一、仪器装置、试剂、实验操作

1、仪器装置

(1) 发生一定浓度 O_3 的装置发生一定浓度 O_3 混合气体是由两个气路组成的 (见图 2)。

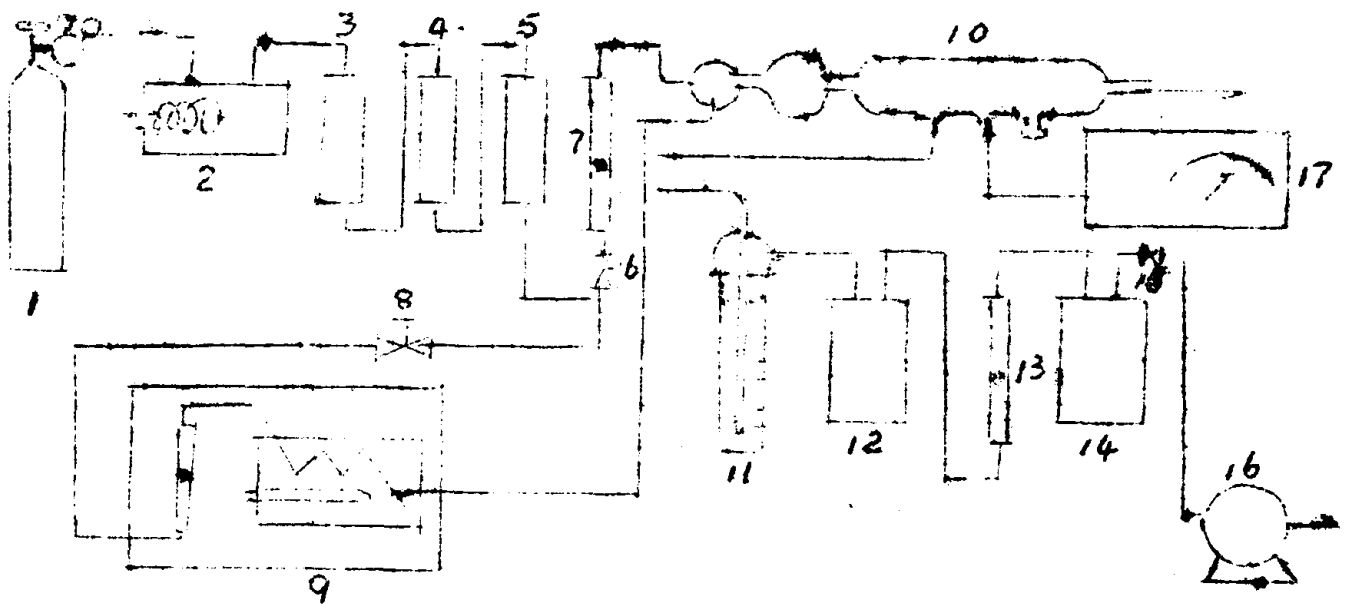


图 2 发生一定浓度 O_3 的装置和采样系列

一路供给稀释气路: 钢瓶空气 1 进入 O_3 源 2, 将其中可能含有的 NO 氧化成 NO_2 , 经过硅胶 3 干燥, 通过活性炭 4 和分子筛 5 吸附除去空气中 O_2 , NO_2 , 烃类和水份等杂质。干净的空气通过稳

流阀6及流量计7进入气体混合多支管10。

一路供给O₃发生器，O₃源是由笔形紫外灯辐射空气产生O₃的。干净空气分出一部分（约1/10）8进入O₃发生器9，产生O₃，进入多支管10与零空气混合。所有含O₃的气路均用玻璃管和聚四氟乙烯塑料管连接。

(2) 采样系列：它是由小型全玻璃冲击式吸收管11、滤水阱12、流量计13，缓冲瓶14，稳流阀15及空气泵16组成的。同时一部份混合后的O₃标准气体被抽入美国热电子公司46型紫外光度法O₃分析仪器17，直接读出O₃浓度。

(3) 751型分光光度计，1厘米石英比色杯。

2. 试剂

所有试剂均用分析纯，蒸馏水用二次重蒸水。三种方法所用试剂分述如下：

(1) MBKI法

1. 吸收液（1% KI、0.1M Na₂HPO₄·12H₂O、0.1M KH₂PO₄）：称取13.61克KH₂PO₄、35.82克Na₂HPO₄·12H₂O和10.0克KI溶解于重蒸馏水中，并稀释到1000毫升，混匀，即为吸收液（pH=6.8±0.2）。在室温下至少放置一天才能使用。装在棕色瓶中，置于冰箱中，可保存一星期，不要暴露在阳光下。

11. 0.05NI₂标准溶液：移取25.00毫升0.1 NI₂，用重蒸馏水稀释至50毫升，即为0.05 NI₂标准溶液。用0.1000 NNH₂S₂O₈标准溶液标定I₂的标准溶液。

111. 0.0025NI₂标准溶液（每次用时现配）：准确移取5.00毫升0.05 NI₂标准溶液置于100毫升棕色容量瓶中，用吸

收液稀释至刻度，即为 0.0025 N I_2 的标准溶液。

(2) KI-BRT 法

1. KI-KBr 中性缓冲溶液：称取 $5.44 \text{ 克 KH}_2\text{PO}_4$ 和 $14.32 \text{ 克 Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 40 克 KBr 和 20 克 KI 置于 2000 毫升 容量瓶中，用重蒸馏水稀释至刻度，放在暗处贮存，能稳定数周。

1i. 吸收液 ($1\% \text{ KI}$ 、 $2\% \text{ KBr}$ 、 $0.02 \text{ M KH}_2\text{PO}_4$ 、 $0.02 \text{ M Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $5 \times 10^{-5} \text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)：准确移取 5.00 毫升 $0.1000 \text{ N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液用 KI-KBr 缓冲液稀释至 100 毫升 ，即为 $0.0050 \text{ N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，置于暗处可稳定一周以上。再准确移取 2.00 毫升 稀释的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液，用 KI-KBr 缓冲溶液稀释至 200 毫升 ，即为吸收液 ($\text{pH} = 6.8$)。置于暗处可稳定一天。

1ii. 0.00012 N I_2 标准溶液：准确移取 3.00 毫升 0.100 N I_2 溶液，用 KI-KBr 缓冲溶液稀释至 100 毫升 ，即为 0.003 N I_2 溶液 (可稳定几天)。准确移取 10.00 毫升 0.003 N I_2 液，用 KI-KBr 缓冲溶液稀释至 250 毫升 ，即为 0.00012 N I_2 溶液。置于暗处可稳定 1 小时。

(3) BAKI 法

1. 吸收液 ($1\% \text{ KI}$ 、 $0.1 \text{ M H}_3\text{BO}_3$ 、 $0.21 \times 10^{-7} \text{ H}_2\text{O}_2$)：称取 $6.3 \text{ 克 H}_3\text{BO}_3$ 溶于 750 毫升 重蒸馏水中，缓慢加热可使加速 H_3BO_3 溶解。冷却至室温后，加入 10 克 KI ，溶解后，再加入 1.00 毫升 $0.0021\% \text{ H}_2\text{O}_2$ ，充分混溶，再移至 1000 毫升 棕色容量瓶中，并用重蒸馏水稀释至刻度，混匀。在加 H_2O_2 后的 5 分钟之内，在 352 nm 下，以重蒸馏水为对照测吸收液的吸光度 E_1 。放置 2 小时后，再测吸光度 E_2 ，若 $E_1 - E_2 \geq 0.008$ (1 厘米 比色杯)，则

此溶液可用，若小于0.008，则需重配。

i1. 0.0021% H_2O_2 溶液：在200毫升重蒸馏水中加入0.7毫升30% H_2O_2 溶液，置于500毫升容量瓶中，用重蒸馏水稀释至刻度，混匀。取此溶液5.00毫升置于100毫升容量瓶中，用重蒸馏水稀释至刻度，混匀，即为0.0021% H_2O_2 溶液。每次现用时现配。

ii1. 1N H_2SO_4 ：移取28毫升95~98%的 H_2SO_4 ，置于含有500毫升重蒸馏水的1000毫升容量瓶中，冷却后再用重蒸馏水稀释至刻度。

iv. 标准溶液：准确移取10.00毫升0.1000N KIO_3 标准溶液置于含有50毫升重蒸馏水的100毫升容量瓶中，加1克KI，5毫升1N H_2SO_4 溶液，再用重蒸馏水稀释至刻度，混匀。准确移取此溶液10.00毫升，置于100毫升容量瓶中，用吸收液稀释至刻度，混匀。准确移取此溶液10.00毫升置于200毫升容量瓶中，用吸收液稀释至刻度，混匀，即为 $5 \times 10^{-5}N$ 。此标准溶液必须现用现配。

3. 实验操作

(1) 用 I_2 和 O_3 处理玻璃器皿和采样仪器

为了防止玻璃表面吸附 I_2 ，所有玻璃器皿都应保持清洁和无灰尘。玻璃器皿先用 $K_2Cr_2O_7-H_2SO_4$ （浓）洗液浸泡，除去油污，然后用适度的碱性洗涤剂及清水冲洗，于0.003N I_2 液浸泡1~2天，再用吸收液（含 $Na_2S_2O_5$ ）和重蒸馏水冲洗，使吸收液中的 $Na_2S_2O_5$ 把游离的痕量 I_2 从玻璃表面除去。检验蒸馏水和玻璃器皿的清洗是否合乎要求的方法：用1% KI配制0.00001N I_2 液，10分钟内在波长352nm下测吸光度 E_1 ，放置20分钟再测吸光度 E_2 。要求吸光度值降低不得超过3%（即 $E_1 - E_2 \leq E_1 \times 3\%$ ）。

为了防止 O_3 的损失，采样前，所有采样管路及冲击式吸收管都要用含 O_3 的空气吹 1 小时。

(2) 操作步骤和 O_3 浓度的计算

三种方法操作步骤分述如下 (352 nm, 1 厘米石英比色杯)

1. MBKI 法

移取 10.0 毫升吸收液于吸收管中，以 0.5 升/分流量，采样 10~30 分钟，采样完毕，用吸收液补足至 25 毫升，在 30~60 分钟内，以重蒸馏水对照，在 352 nm 下测样品吸光度 E_s ；同时以同样操作测定空气空白的吸光度 E_b 。 O_3 浓度按下式计算：

$$[O_3], \text{ PPb} = \frac{\Delta E \times K \times V_m \times 10^8}{V_s \times 2}$$

式中： ΔE ——减去空气空白后样品的净吸光度 ($E_s - E_b$)

K ——校正因子 (毫克当量 I_2 / 25 毫升 / 1.000 吸光度 / 1 厘米) 文献值 1.96 [1] 实测值 2.00

V_m ——在标准状态下 O_3 微克分子体积，微升。0 °C 时为 22.4 微升，在 25 °C 时 22.47 微升。

V_s ——换算成标准状态下的采样体积，升。

1.1. KIBRF 法

移取 10.0 毫升吸收液于吸收管中，以 0.5 升/分流量，采样 10~30 分钟。采样完毕，加入新配制的 0.00012N I_2 液 5.00 毫升并用 KI-KBr 缓冲液稀释至 25 毫升，10 分钟内，在 352 nm 下以重蒸馏水为对照测样品的吸光度 E_s 。同时以同样操作测定空气空白的吸光度 E_b 。 O_3 浓度按下式计算：

$$[O_3]_0, \text{ PPb} = \frac{\Delta E \times E \times V_m \times 10^3}{V_s \times 2}$$

式中: ΔE ——减去空气空白后样品的净吸光度值 ($E_s - E_b$)

K ——校正因子 (微克当量 I_2 / 25 毫升 / 1.000 吸光度 / 1 厘米) 文献值:

2.00 ~ 1.94 [6] 实测值 1.97。

V_m ——在标准状态下 O_3 微克分子体积, 微升。0 °C 时为 22.4 微升; 在 25 °C 为 24.47 微升。

V_s ——换算成标准状态下的采样体积, 升。

iii. BAKI 法

移取 10.0 毫升吸收液于吸收管中, 以 0.5 升/分采样 10 ~ 30 分钟, 采样完毕, 用吸收液补足至 25 毫升, 在 3 分钟内, 以重蒸馏水为对照, 测样品的吸光度 E_s 同时以同样的操作测空气空白吸光度 E_b 。 O_3 浓度按下式计算:

$$[O_3]_0, \text{ PPb} = \frac{\Delta E \times E \times V_m \times 10^3}{V_s \times 2}$$

式中: ΔE ——减去空气空白后样品净吸光度 ($E_s - E_b$)

K ——校正因子 (微克当量 I_2 / 25 毫升 / 1.000 吸光度 / 1 厘米) 文献值: 1.87 ~ 1.98 [3] 实测值: 1.92

V_m ——在标准状态下 O_3 的微克分子体积, 微升, 在 0 °C 时 22.4 微升; 在 25 °C 时 24.47 微升。

V_s ——换算成标准状态下的采样体积, 升。

二、结果和讨论

1. 标准曲线和方法灵敏度

(1) MBKI 法

准确移取新配制的 0.0025 M I_2 的标准溶液 $0.1, 0.2, 0.5, 0.6, 0.9$ 毫升于一系列 2.5 容量瓶中。用吸收液稀释至刻度，混匀。30 分钟内在 352 nm 下以重蒸馏水为对照，测吸光度 E 。结果见表 1。

表 1 MBKI 法标准系列的吸光度

微克当量 $\text{I}_2 / 2.5$ 毫升	0.25	0.50	1.25	1.50	2.25
E	—	0.274	0.660	0.794	1.15

$$\text{微克当量 } \text{I}_2 / 2.5 \text{ 毫升克} = 0.0025 \times V_1 \times 10^3$$

V_1 —所取标准溶液的体积，毫升。

E —为 6 次测定的均值。

直线回归方程： $y = 0.030 + 0.501x$ 。标准曲线见图 3 中直线 (1)。

(2) KIBRT 法

精确移取新配制的 0.000116 M I_2 的标准溶液 $0.75, 1.50, 2.00, 2.50, 3.00, 3.50$ 毫升，于一系列 2.5 毫升容量瓶中，用 $\text{KI}-\text{KBr}$ 中性缓冲溶液稀释至刻度，混匀。10 分钟内在 352 nm 下以重蒸馏水为对照，测吸光度 E 。结果见表 2。

表 2 KI BRT 法标准系列吸光度

微克当量 $\text{I}_2 / 2.5$ 毫升	0.087	0.174	0.232	0.290	0.348	0.406
E	0.049	0.098	0.122	0.152	0.183	0.212

$$\text{微克当量 } I_2 / 25 \text{ 毫升} = 0.000116 \times V_1 \times 10^3$$

V_1 —所取标准溶液的体积, 毫升。

\bar{D} —为 6 次测定的均值。

(3) BAKI 法

准确移取新配制的 $5 \times 10^{-5} N I_2$ 的标准溶液 5、10、15、20、25 毫升, 置于一系列 25 毫升容量瓶中, 用吸收液稀释至刻度, 混匀。20 分钟内在 352nm 下, 以重蒸馏水为对照, 测吸光度 \bar{D} 。结果见表 3。

表 3 BAKI 法标准系列的吸光度值

微克当量 I_2 / 25 毫升	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
\bar{D}	0.131	0.266	0.394	0.527	0.650

$$\text{微克当量 } I_2 / 25 \text{ 毫升} = 5 \times 10^{-5} \times V_1 \times 10^3$$

V_1 —所取标准溶液体积, 毫升。

\bar{D} —为 6 次测定的均值。

直线回归方程: $y = 0.004 + 0.520x$, 标准曲线见图 3 中直线 (3)。

方法灵敏度是用标准曲线斜率的倒数表示。表 4 为三种方法的灵敏度的实验值与文献值的对比数据。表明各个方法灵敏度的实验值与文献值基本相符。由于三个方法都是基于标准 I_2 的吸光度, 所以它们的灵敏度都很相似。

表 4 方法灵敏度的实验值*与文献值的比较

方 法		MBKI	KIBRT	BAKI
微克当量 I_2 / 25 毫 升 / 1.000 吸光度 / 厘米	实测值	2.00	1.97	1.92
	文献值	1.96	2.00—1.94	1.87—1.98

* 表中所列实验值, 均为 6 次测定的平均结果。

B. 吸收效率

三个方法各用两个吸收管串联采样，做吸收效率的实验，采样流速0.5升/分，采样时间30分钟，每个浓度做6次测定，取其平均值，结果见表5。KI BRT法由于加有 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ，避免了 I_2 的损失，所以其吸收效率几乎为100%。而NBKI法和BAKI法结果比KI BRT法低。

3. 方法的精密性

方法的精密性用多次采样重复测定同一个浓度 O_3 标准气体的标准差或变异系数表示，结果见表6。说明由于KI BRT法加有

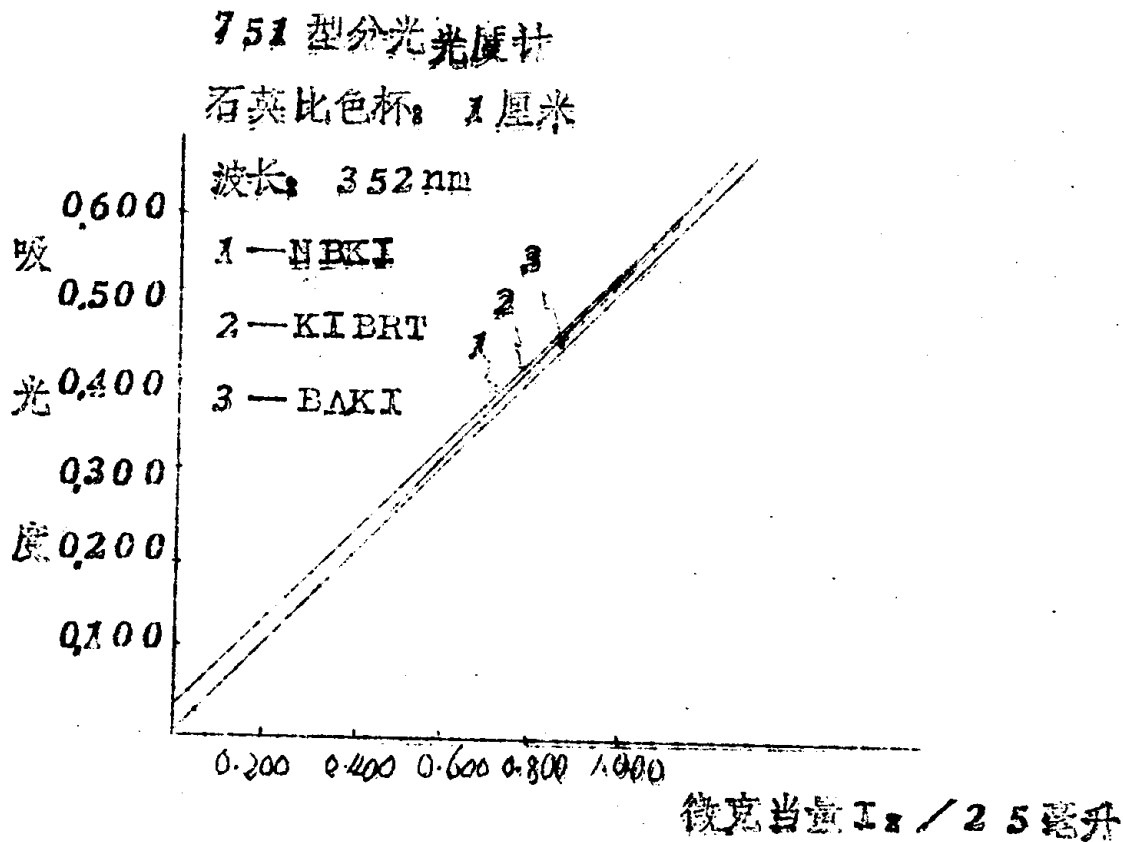


图3 三个方法的标准曲线

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 有稳定 I_2 的作用，所以精密性较好（ $\text{C. V} 2.0\%$ ）。BAKI法次之（ $\text{C. V} 3.8\%$ ）。最不稳定的是NBKI法（ $\text{C. V} 13\%$ ）。

表5 三种方法的吸收效率

方法	KI BRT	NBKI	BAKI	KI BRT	NBKI	BAKI	KI BRT	NBKI	BAKI
O ₃ 浓度 PPb	96	96	92	200	96	93	100	96	93
吸收效率%				200	96	93	100	96	93

表6 三个方法的精密程度

方法	KI BRT	KI BRT	NBKI	BAKI
O ₃ 浓度 PPb	153	291	165	192
	146	292	130	196
	146	289	172	202
	146	294	190	191
	150	299	191	182
	149	288	171	—
平均值	148.3	292.0	170.8	192.6
标准差 S	2.9	4.0	22.4	7.3
变异系数 Q _v %	2.0	1.4	13.10	3.8

* 采样流量 0.5 升/分, 采样时间 30 分钟

4. 方法准确度和与紫外光度法的相关关系

由于紫外光度法是测定 O_3 比较准确可靠的方法 (误差一般小于 $\pm 2.5\%$)。美国环保局规定紫外光度法为测定 O_3 浓度的一级标准方法。所以在考虑各个方法的准确度时,是以紫外光度法为标准进行测定,然后用直线回归分析的方法计算其与紫外光度法的相关方程,用这种相关性来表示方法准确度。紫外光度计是用美国热电子公司 49 型紫外光度法 O_3 分析仪器。测定结果见表 7。由相关方程看出, KIBRT/UV 和 BAKI/UV 都很接近于 1, 说明 KIBRT 法和 BAKI 法与 UV 法相一致, 而 MBKI 法则差距较大, 准确度较差。

表 7 三种化学法与紫外光度法的相关系数

方 法	相关系数	相 关 方 程
KIBRT/UV	0.99250	$[O_3]^{KIBRT} = 0.991 [O_3]^{UV} + 3.308$ n=53
MBKI/UV	0.98558	$[O_3]^{MBKI} = 1.132 [O_3]^{UV} - 24.356$ n=24
BAKI/UV	0.99103	$[O_3]^{BAKI} = 0.983 [O_3]^{UV} - 2.239$ n=23

小 结

从以上方法对比实验中可以看出: KIBRT 法 (1% KI, 2% KBr, 0.02M $Na_2H_2PO_4 \cdot 12H_2O$, 0.02M KH_2PO_4 , 5×10^{-5} M $Na_2S_2O_3$) 由于在吸收液中加入了一定量的 $Na_2S_2O_3$, 避免了 I_2 在采样和放置过程中的损失, 加入了 KBr 和降低了磷酸盐的浓度, 克服了采气流量和相对湿度对反应计算关系的影响。因此,

这些改进既提高样品的稳定性和采样效率，又有利于方法的精密度和准确度，KIBRT法与UV的相关方程为 $[O_3]^{KIBRT} = 0.991$

$[O_3]^{UV} + 3.308$ ($n=53$)，说明 I_2 / O_3 的反应当量关系接近 1 : 1。BAKI法 (1% KI, 0.1M H₂BO₃, 0.0021% H₂O₂) 与UV法也有近似于 1 : 1 的比例关系， $[O_3]^{BAKI} = 0.983$

$[O_3]^{UV} - 2.239$ ($n=23$)，它已为美国环保局规定为测定 O₃ 的传递标准法。而 NBKI法 (1% KI, 0.1M Na₂HPO₄ · 12H₂O, 0.1 KH₂PO₄) 由于实验条件影响较大，在采样过程中生成的 I₂ 容易挥发损失，致使样品的稳定性和方法精确都比较差，与UV相比相关性不好 $[O_3]^{NBKI} = 1.132$ $[O_3]^{UV} - 24.356$ ($n=24$) 所以 NBKI法不应用于标定 O₃ 浓度。

紫外光度法虽然是测定 O₃ 浓度较为准确的方法。但是，对于我国大多数实验室目前尚不能提供这样的仪器，况且紫外光度计的精度也需有一种方法进行核对和标定。因此，通过我们对比研究表明用 KIBRT法和 BAKI法是标定 O₃ 浓度既精确而又很适用的方法。在这两个方法中又以 KIBRT法为最好。

(注：我所宋瑞金、迟锡栋同志参加了部分实验工作)

参 考 文 献

1. 中国医学科学院卫生研究所：《全球环境监测系统大气污染监测译文选编》，1980，1