

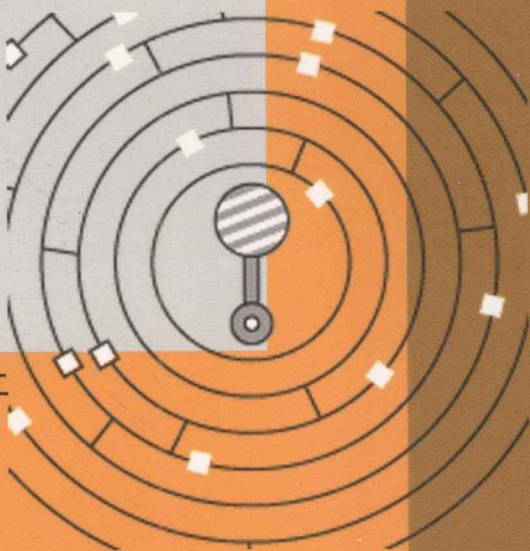
五年制临床医学专业使用

# 预防医学 实习指导

范杉 张雪飞 主编

YUFANG  
YIXUE  
SHIXI  
ZHIDAO

湖北科学技术出版社



医学教育理论与实践

# 基础医学 实习指导

主编 王树生

编者  
编者  
编者



ISBN 7-309-04111-1

# 预防医学实习指导

主编 范 杉 张雪飞

湖北科学技术出版社

---

图书在版编目(CIP)数据

预防医学实习指导/范杉主编. —武汉:湖北科学技术出版社, 2003. 8

ISBN 7—5352—3075—X

I. 预... I. 范... III. 预防医学—自学参考资料  
IV. R1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 078316 号

---

预防医学实习指导

©范杉 张雪飞 主编

---

责任编辑:李芝明 熊木忠

封面设计:王梅

---

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:87679468

地址:武汉市雄楚大街 268 号湖北出版文化城 B 座 12—14 层

邮编:430070

---

印刷:武汉武大图物印务有限公司

邮编:430072

---

787mm×1092mm 16 开 10 印张

240 千字

2003 年 9 月第 1 版

2003 年 9 月第 1 次印刷

---

印数:0 001—3 500

定价:13.00 元

ISBN 7—5352—3075—X/R·712

---

本书如有印装质量问题可找承印厂更换

主编 范 杉 张雪飞  
编委 范 杉 张雪飞 周福荣 蒋汝刚 詹季红  
陈子敏 刘智勇 刘 爽

# 实验(或实习)过程的一般知识

## 一、目的要求

开设实验课的目的,是为了使学生通过亲手做实验,对环境污染,饮水卫生,职业有害因素及合理膳食有更深入的了解,加深和巩固课堂上所学的理论知识。同时对卫生监测的基本操作技能有一个初步认识。

## 二、实验室规则

1. 实验前必须认真预习实验内容,明确本实验的目的、要求和实验原理、操作步骤和规程。卫生统计实习,要求复习教材中的有关内容,熟悉各项指标的基本概念,常用统计方法和计算步骤,避免盲从和减少错误。

2. 做实验以前,要检查实验仪器及药品是不是齐全,否则应请示老师及实验员添加补齐。

3. 实验时,要保持安静,不准高声谈笑,不准吸烟,不准随地吐痰,不准乱丢杂物纸屑。

4. 做实验时,必须严格遵守操作规程,服从教师指导,不得随意改变指定的操作。如违反操作规程或不听从指导而造成仪器设备损坏等事故者,按规定予以处理。

5. 进行实验时,要认真地和耐心细致地观察实验现象,分析现象发生的原因。对于实验的内容,观察到的现象和得出的结论。要实事求是地随时作记录,不可抄袭,臆造实验结果。

6. 要爱护公共财物和仪器设备,对于贵重仪器和不熟悉的仪器,须经教师讲解,指导后再动手操作。如仪器设备发生故障,应及时报告老师等候处理。注意节约药品,节约用水。

7. 实验失败或中途发生问题时,不要盲目重做应仔细分析,找出原因。必要时请示老师后再重做。

8. 注意实验室的整洁安全,实验残液及其它一切废物,应盛在废物缸中,不可随意倒在水槽、桌面及地上。回收试剂倒在指定的回收瓶里。

9. 做完实验后,要根据实验内容认真完成实验报告。报告应如实反应实验情况,做到字迹工整,语句通顺,文字简练,图表清晰,数字对齐。按照实验报告的标准格式填写,并及时交给老师批阅。

10. 实验完毕后,要将自己用过的所有器皿清洗干净,放回指定位置。把实验台面收拾干净,放好凳子,保持实验室的整洁。每个实验人员实验完毕后须征得老师同意方可离开实验室。

11. 值日生应进行全室的清洁卫生及安全检查,整理公用仪器、药品。打扫室内卫生,倒清废物,清理公用台面和水槽,关好水电门窗。

## 三、实验室的安全

实验里所用药品,有的有毒性,有的有腐蚀性,有的易燃甚至爆炸性。因此,要严格遵守实验操作规程,为预防发生割伤、烧伤、中毒、火灾等事故。要求谨慎、妥善地处理腐蚀性物质和易燃、易爆、有毒物质,做到:

1. 取用药品,应严格按照实验说明里规定用量。不得马马虎虎,草率从事。

2. 使用浓酸、浓碱等腐蚀性药品,必须特别小心,防止沾到皮肤上或洒在衣服上。

3. 易燃、易挥发的有毒物质,应远离火源,不可倒入废液缸内,应倒入指定容器中集中处理。

4. 给试管里的液体加热时,不可将试管口对着有人的地方,不可加热过猛,以免试管里的

液体暴沸飞溅伤人。同时注意被加热的玻璃容器外壁不能有水,防止容器炸裂。

5. 每个实验人员都应熟悉实验室的安全设施及使用处理方法。如电源闸刀、医用药棉、胶布等,以防万一。

#### 四、仪器的使用规则

对于实验、实习所用贵重仪器(如计算器、分光光度计等)使用时要小心对待。

1. 用计算器,随用随借。爱惜使用,按键要轻,不可用硬物如铅笔、钢笔等按键,以免损坏键帽。由于操作不当或掉地造成的损害由当事人照价赔偿。实习完毕,立即归还计算器。

2. 使用分光光度计时,不可用力来回旋转各种旋钮,轻拉和轻推比色皿拉杆。比色皿使用完毕后应洗净,吸干后放回比色皿盒内。不可将酸、碱或者强氧化剂等溶液洒在仪器上,以免腐蚀损坏仪器。

# 目 录

实习一	自来水厂参观	(1)
实习二	空气中二氧化硫的测定	(4)
实习三	水质检验与消毒	(12)
实习四	营养调查与评价	(19)
实习五	食物中毒案例讨论	(31)
实习六	气象条件的测定及空气中粉尘的测定	(36)
实习七	职业病案例讨论	(48)
实习八	计算器的使用与统计图表	(56)
实习九	计量资料的统计描述	(64)
实习十	计量资料的统计推断	(70)
实习十一	方差分析	(76)
实习十二	计数资料的统计描述	(81)
实习十三	计数资料的统计推断	(85)
实习十四	秩和检验及直线相关与回归	(92)
实习十五	现况调查资料分析	(100)
实习十六	病例对照调查资料分析	(104)
实习十七	队列调查的资料分析	(108)
实习十八	诊断与筛选试验的评价	(112)
实习十九	医学文献常见结论的讨论	(119)
附录一	计算器的使用	(125)
附录二	卫生学思考题	(138)
附录三	流行病学思考题	(145)



# 实习一 自来水厂参观

## 一、目的要求

通过参观自来水厂,一般了解自来水生产的工艺流程。对水源的选择,水净化处理和消毒过程的主要卫生问题有更深入的认识,指出该厂在各环节中存在的卫生问题,作出卫生学评价,并提出改进意见。

## 二、内容及方法

通过现场观察询问和勘查采样、查阅有关记录,全面了解以下内容:

- 1.水源及取水情况。
- 2.水厂的一般情况及卫生状况。
- 3.生产的工艺流程。
- 4.卫生保障措施、卫生设施及实施情况。
- 5.历年的工人健康状况及出厂水质状况资料。

## 三、调查提纲(供参考)

### 水厂调查提纲

#### (一)一般情况

1.水厂名称\_\_\_\_\_地址\_\_\_\_\_

2.工人总数\_\_\_\_\_男\_\_\_\_\_女\_\_\_\_\_

3.水厂占地面积\_\_\_\_\_建筑面积\_\_\_\_\_

#### (二)水源情况

- 1.水源所在水域名称。
- 2.取水点所在位置及与水厂的距离。
- 3.取水点上游 1000 米至下游 100 米的污水排放情况。
- 4.取水点周围半径 100 米范围内存在的污染情况及卫生安全防护情况。
- 5.水源水量水质情况。

#### (三)水厂周边情况、水厂建筑、设施布局情况

##### 1.水厂周边情况:

(1)地质条件:地势\_\_\_\_\_地下水位\_\_\_\_\_

(2)外周 10 米范围内有无污染源\_\_\_\_\_

##### 2.建筑及设施的布局。

- (1)生产区与其它辅助区域的分隔情况。
- (2)生产性建筑物根据制水工艺流程的需要布置是否紧凑合理。

#### (四)生产情况及工艺流程

- 1.净化工艺过程和方法。
- 2.消毒工艺过程和方法。

3. 水厂的日产量\_\_\_\_\_供水区人口\_\_\_\_\_

4. 供水网的类型及状况。

(五) 卫生保障措施和设施及其实施情况。

(六) 历年的生产工人健康体检资料及水质监测资料, 卫生部门的经常性卫生监督报告资料。

#### 四、水源、水厂环境、设施和水质卫生学评价及意见

1. 水源的卫生学评价及意见

2. 水厂环境、设施及工艺流程的卫生学评价及意见

3. 出厂水质的卫生学评价及意见

4. 卫生保障措施的卫生学评价及意见

5. 饮水卫生的流行病学调查情况及意见

#### 五、注意事项

1. 预习教科书中“水的净化与饮水消毒”等有关章节。

2. 遵守纪律, 服从带教老师的指挥和安排, 对厂内各种设备(特别是闸门、开关), 检验室仪器等不得随意动手。

3. 保持良好秩序, 互相关照, 防止发生事故。

4. 专心细致听取工厂有关人员的情况介绍, 并做好记录。

第\_\_\_\_\_次实验

实验内容\_\_\_\_\_

日期:\_\_\_\_\_

---

---

任课教师\_\_\_\_\_

## 实习二 空气中二氧化硫的测定

### 一、目的和要求

1. 了解空气中有害物质的存在形式,根据污染物的理化性质及存在形式选择适当的采样仪器和方法。

2. 掌握空气采样器的使用方法,并能现场采样。

3. 了解空气中二氧化硫的测定原理和方法。

### 二、内容和方法

(一)空气中有害物质的存在状态。

大气中污染物大致可分为气态和气溶胶两大类。

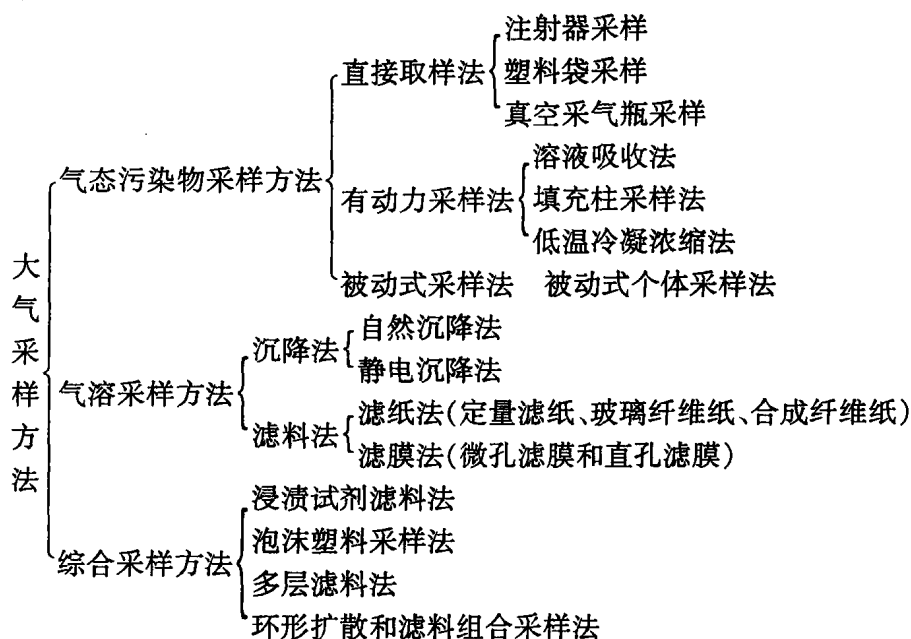
#### 1. 气态

是指某些污染物质,因其化学性质不稳定、沸点低等因素的影响,在常温常压下以气体形式分散在大气中。常见的气态污染物有:CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、Cl<sub>2</sub> 和苯等。

#### 2. 气溶胶

有害物质的固体微粒或液体微滴逸散于空气中以多种状态同时存在的分散系称气溶胶。有雾、烟、尘三类气溶胶。雾为液态,由气体蒸发至空气后遇冷凝聚而成。烟和尘均为固态,前者是由固态物质受热蒸发到空气中遇冷凝而成,后者是固态物质因机械粉碎或爆破时产生的微粒,能长期悬浮于空气中。

(二)大气采样方法



上述采样方法可归纳为直接采样法和浓缩采样法两类:

#### 1. 直接采样法

当空气中被测组分浓度较高,或者所选用分析方法的灵敏度较高时,采用直接采样法采取少量空气样品就可满足分析需要。

(1)注射器采样见图 2-1 选用一支 100ml 注射器连接一个三通活塞,事先检查注射器的气密性并校正刻度。现场采样时先抽洗 3~5 次,然后采样、密封,当天送检。

(2)塑料袋采样图 2-2 专用塑料袋或铝箔袋连接一个特制的采气用二联球。在采样现场首先对采气袋用空气冲洗 3~5 次,然后采样,用乳胶帽封口,尽快送检分析。

(3)真空瓶取样图 2-3 用耐压玻璃瓶或不锈钢瓶,事先抽真空至 133pa 左右,将真空瓶携带至采样现场。打开瓶阀采气,然后关闭阀门,迅速送检。

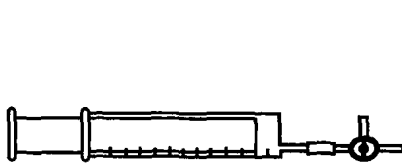


图 2-1 注射器

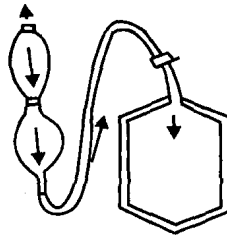


图 2-2 采气袋及二联球

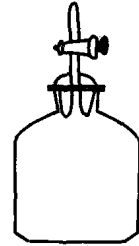


图 2-3 真空采气瓶

## 2. 浓缩采样法

当空气中被测组分浓度较低,需浓缩后方能满足分析方法的要求时应用此法。

(1)溶液吸收法:使用动力装置使空气通过装有吸收液的吸收管时,空气中的被测组分经气液界面浓缩于吸收液中,常用于采集气态或蒸气态的污染物。

常用的吸收液有水、水溶液和有机溶剂等,选择吸收液时应考虑到以下几点:被测物质在吸收液中溶解度大,化学反应速度快;被测组分在吸收液中要有足够的稳定时间;选择吸收液还要考虑到下一步化学反应,应与以后的分析步骤紧密衔接起来;吸收液要价廉易得。

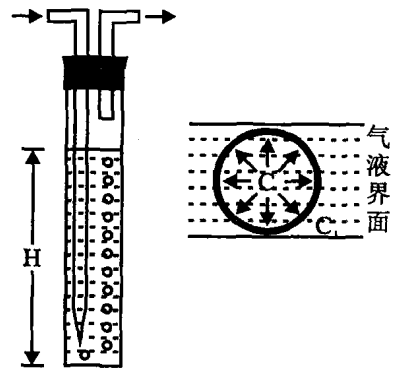


图 2-4 气体吸收过程

(2)滤纸和滤膜阻留法:主要用以采集尘粒状气溶胶。

它是使用动力装置使空气通过滤料,通过机械阻留、吸附等方式采集空气中的气溶胶。常用的滤料有玻璃纤维滤料,有机合成纤维滤料,微孔滤膜和浸渍试剂滤料等。

针对空气中被测组分选择合适的滤料是一个关键性问题,通常应考虑以下几方面的要求:①所选用的滤料和采样条件要能保证有足够高的采样效率。②滤料的种类,例如分析空气中无机元素应选用有机滤料(因本底值低),而分析空气中有机成分时,应选用无机玻璃纤维滤料。③滤料的阻力要尽量小,这样可提高采样速度,且易解决动力问题。④滤料的机械强度,本身重量以及价格等也要考虑。

## (三) 采样仪器

大气采样设备通常由样本收集器和采样动力装置所组成。

### 1. 收集器

根据被测组分在空气中的存在状态,选择合适的收集器。现介绍几种常用的收集器。

(1)气泡吸收管:分普通型和直筒型两种。图 2-5 普通型吸收管内可装 10ml 吸收液,采气流量为 0.5~1.5L/min;直筒型吸收管可装 50ml 吸收液,采气流量 0.2L/min,用于 24 小时采样。

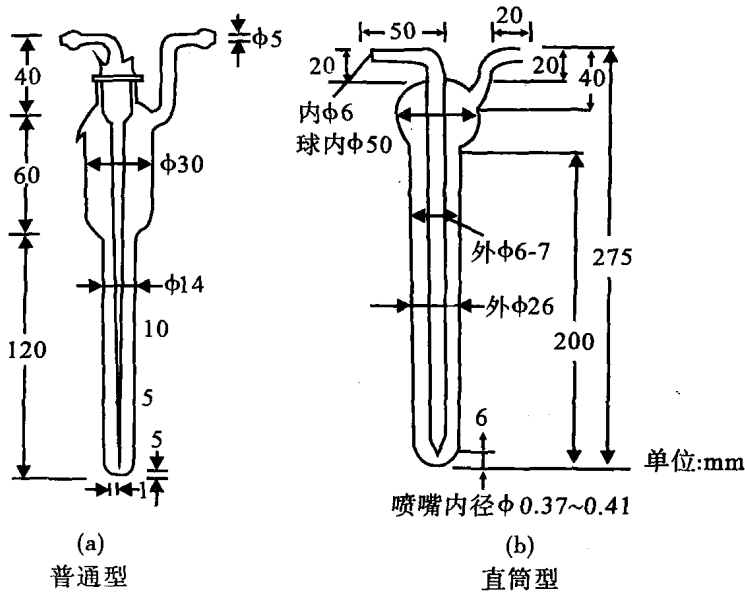


图 2-5 气泡吸收管

(2) 多孔玻板吸收管:分普通型和大型两种。图 2-6 普通型装入 10ml 吸收液,采气流量为 0.1~1L/min,用于短时间采样;大型装 50ml 吸收液,采气流量为 0.1~1L/min,用于 24 小时采样。多孔玻板吸收管的优点是增加了气液接触界面,提高了吸收效率。

(3) 冲击式吸收管:分小型和大型两种。图 2-7 小型管其进气中心管的出气口内径为 1mm,至底的距率为 5mm,可装 10ml 吸收液,采气流量为 2.8L/min;大型管其进气中心管的出气口内径为 2.3mm,至底端的距离为 5mm。可装 50~100ml 吸收液,采气流量为 28L/min。

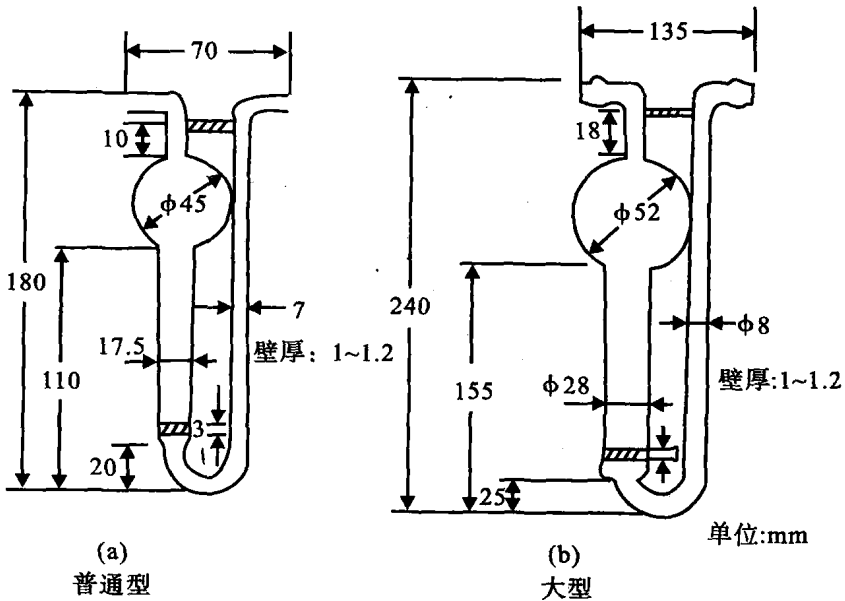


图 2-6 多孔玻板吸收管

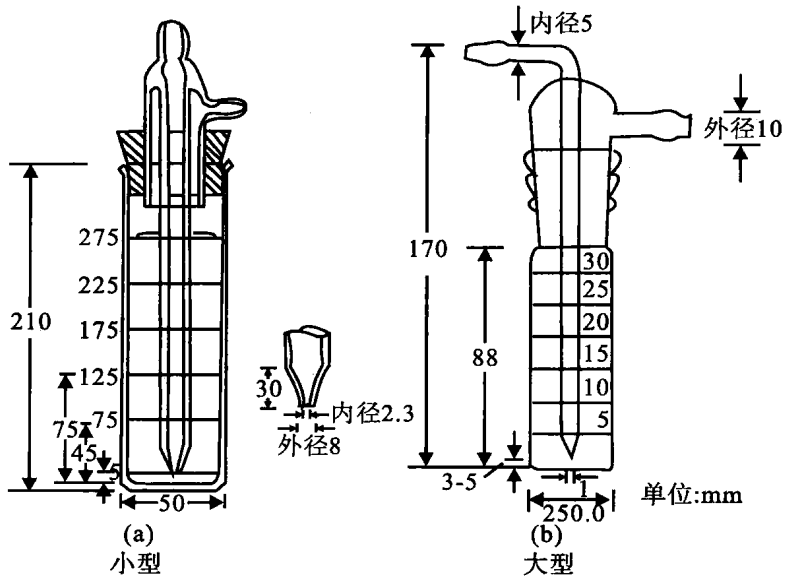


图 2-7 冲击吸收管

冲击式吸收管主要适用于采集气溶胶状物质。采样准备效率主要取决于中心管嘴尖大小(决定气流冲击速度)及其与瓶底的距离。

2. 采样器: 由采气动力和流量计组成。

(1) 小流量气体采样器具常用的小流量采样器的流量范围为  $0.1 \sim 3\text{L}/\text{min}$ , 其体积小, 便于携带至现场使用, 常用于  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  等测定。

(2) 小流量可吸入颗粒采样器: 采气流量范围  $1 \sim 30\text{L}/\text{min}$ , 如国产的 KC-8310 可吸入颗粒采样器, 它使用直径  $10\text{cm}$  圆形玻纤滤纸, 当采气流量为  $13\text{L}/\text{min}$  时, 所采集的颗粒物直径  $\leq 10\mu\text{m}$ , 但由于采气量小, 所需采样时间较长, 且称量滤纸时需用  $1/10$  万分析天平, 故难于推广应用。

(3) 大流量颗粒物采样器具: 流量  $1.1 \sim 1.7\text{m}^3/\text{min}$ 。用于测定空气中总悬浮颗粒物。

### 3. 现场监测仪

这类仪器可直接用于对现场某种被测组分直接监测。例如: CO 监测仪, 可吸入颗粒物计数仪等, 这种快捷的监测方法是未来的发展方向。

#### (四) 现场空气采样

##### 1. 气体采样的基本要求

(1) 采样点现场的要求: 采样点应设在空旷地点; 气体采样器放置高度为  $1.5\text{m}$  左右, 即呼吸带高度; 颗粒物采样器放置高度为  $3 \sim 5\text{m}$ , 避免地面扬尘。

(2) 采集的样品在时间空间上都具有代表性。

(3) 采样速度能保证最佳吸收效率, 且采样量应能满足分析方法的需要。

(4) 记录现场采样条件: 包括采样点及其周围环境; 采样器类型及编号; 采气流量; 采样持续时间; 采样者; 采样日期; 现场气候条件, 包括晴天、雨天、气温、气湿等。

##### 2. 采样方法

(1) 气体或蒸气的收集: 最常用的采样方法是使空气通过盛有吸收液的采样管。具体步骤是: 取吸收管 2 只, 标明管号后用橡皮管串联, 每管加入所需的吸收液, 按下列顺序连接: 收集

器→流量计→采样动力。

开动电抽气机后,迅速调节流量计,使转子稳定在要求的流量刻度上。采样完毕,尽快送检。

(2)烟尘、粉尘的采集:最常用的方法是使空气通过置于采样夹上的滤膜或滤纸。步骤同气体或蒸气的采集。采样完毕,小心地将采样夹及滤纸或滤膜移入贮藏盒中,正面朝上,尽快送检。

#### (五)大气中二氧化硫的测定(盐酸副玫瑰苯胺比色法)

##### 1.原理

空气中的二氧化硫被四氯汞钠溶液吸收后形成稳定的二氯亚硫酸汞钠络合物,再与甲醛和盐酸副玫瑰苯胺反应,生成玫瑰紫红色化合物,根据颜色深浅来比色定量。

本法最低检出限为  $0.4\mu\text{g}/5\text{ml}$ 。

##### 2.仪器

(1)小流量气体采样器,流量范围  $0.2 - 1\text{L}/\text{min}$ 。

(2)棕色 U 形多孔玻板吸收管。

(3)10ml 具塞比色管。

(4)分光光度计。

##### 3.试剂

所有试剂均需用不含氧化剂的水配制。检验方法:量取 20ml 水,加 5ml 20% 碘化钾溶液混合,不应有淡黄色的碘析出。

(1)吸收液:称取 10.9g 二氯化汞和 4.7g 氯化钠溶于水,并稀释至 1000ml。放置过夜,过滤后使用。吸收液最佳 pH 为 4.0,若  $\text{pH} < 3.0$  或  $\text{pH} > 5.0$ ,重新配制。吸收液可稳定 6 个月。若发现有沉淀,重新配制。

(2)1.2% 氨基磺酸铵( $\text{H}_2\text{NSO}_2 \cdot \text{ONH}_4$ )溶液,临用时现配。

(3)0.2% 甲醛溶液:将 36% ~ 38% 甲醛摇匀,量取 5.4ml 溶于水中,稀释至 1000 毫升。临用时现配。

(4)0.02% 盐酸副玫瑰苯胺溶液:称取 0.2g 盐酸副玫瑰苯胺放在研钵中,加少量水研磨使之溶解,然后加 60ml 盐酸,转移至容量瓶,洗净研钵洗液一并转入容量瓶后并用水稀释至 1000ml。溶液呈淡黄色,需放置 3 天后使用,密塞保存,可稳定 6 个月。

(5)0.1000mol/L 碘酸钾标准溶液:准确称取经  $105^\circ\text{C}$  干燥 2 小时的碘酸钾(G. R)3.5668g,置入小烧杯内,加水溶解后转移入 1000ml 容量瓶中,洗净烧杯,洗液一并转入容量瓶,加水至刻度,摇匀。

(6)0.5% 淀粉溶液:称取 0.5g 可溶性淀粉,加 5ml 水调成糊状后,再加入 100ml 沸水和 0.002g 碘化汞(防腐剂),并煮沸 2 - 3 分钟,至溶液透明,冷却后使用。临用时现配。

(7)0.1000mol/L 硫代硫酸钠标准溶液:称取 25g 硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )溶于新煮沸冷却后的水中,加入 0.2g 碳酸钠,并稀释至 1000ml,贮于棕色瓶中,如混浊应过滤。放置一周后用下述方法标定浓度。

标定方法:精确量取 25ml 0.1mol/L 碘酸钾标准溶液于 250ml 碘量瓶中,加入 75ml 新煮沸后冷却的水,加 3g 碘化钾,10ml 冰醋酸,摇匀后,暗处放置 3 分钟。用硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄色,加 1ml 0.5% 淀粉液,呈蓝色,再继续滴定至蓝色刚刚褪去即为终点。记录所用硫代硫酸钠溶液用量的体积  $V(\text{ml})$ 。硫代硫酸钠溶液浓度可用下式计算:



$$\text{硫代硫酸钠溶液的量浓度(mol/L)} = \frac{0.1000 \times 25.00}{V}$$

(8) 0.1mol/L 碘溶液: 称取 40g 碘化钾溶于 25ml 水中, 加入 12.7g 碘, 待碘完全溶解后, 用水稀释至 1000ml, 移入棕色瓶中, 暗处保存。

(9) 二氧化硫标准溶液: 称取 0.1~0.2g 亚硫酸氢钠溶于 100ml 吸收液中, 放置过夜, 用滤纸过滤。按下述碘量法标定溶液中二氧化硫的浓度。使用时, 用吸收液稀释成 2μg/ml 的二氧化硫标准应用液, 冰箱中保存。浓溶液可放一周, 稀溶液可放两天。

标定方法: 精确量取 10ml 亚硫酸氢钠溶液于 250ml 碘量瓶中, 加新煮沸冷却的水 90ml, 再加入 20ml 0.1N 碘溶液和 5ml 冰醋酸, 混匀, 用上述硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄色(产生的红色碘化汞沉淀, 要一边滴定, 一边强烈振摇, 使之完全溶解), 加 1ml 0.5% 淀粉溶液, 呈蓝色, 再继续滴定至蓝色刚刚褪去即为终点。记录硫代硫酸钠溶液用量的体积 V<sub>1</sub>(ml); 同一方法做空白测定, 其操作步骤完全相同, 记录空白滴定所用硫代硫酸钠溶液的体积 V<sub>2</sub>(ml)。已知硫代硫酸钠溶液的量浓度 mol/L, 则二氧化硫的质量浓度可用下式计算:

$$\text{二氧化硫的质量浓度(mg/ml)} = \frac{(V_2 - V_1) \times C}{10.00} \times 32.03$$

式中: 32.03 为二氧化硫的量浓度;

C 为硫代硫酸钠的量浓度(mol/L)。

#### 4. 方法

(1) 采样: 用一支内装 5ml 四氯汞钠吸收液的棕色 U 型多孔玻板吸收管, 安装于小流量气体采样器上, 以 0.5 升/分流量采气 10-20L, 并记录采样现场的气压和气温。

(2) 分析步骤:

① 绘制标准曲线: 按下列步骤制备标准系列管和绘制标准曲线。

管号	0	1	2	3	4	5	6	7
标准溶液(ml)	0	0.20	0.60	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
吸收液(ml)	5.0	4.80	4.40	4.00	3.50	3.00	2.50	2.00
SO <sub>2</sub> 含量(μg)	0	0.4	1.2	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0

向各管中加入 0.5ml 1.2% 氨基磺酸铵溶液, 摇匀, 放置 10 分钟(消除 NO<sub>x</sub> 干扰), 然后加入 0.5ml 0.2% 甲醛溶液和 0.5ml 0.02% 盐酸副玫瑰苯胺溶液, 摇匀, 放置数分钟, 使其逐渐显色, 并在 560nm 波长下测定各管吸光度。以二氧化硫含量(μg)为横坐标, 吸光度值为纵坐标, 绘制标准曲线。

② 样品测定: 采样后, 将吸收液全部移入比色管中, 用少量吸收液冲洗吸收管合并于比色管中, 使总体积为 5ml。然后, 将该样品管与上述各标准系列管同步操作, 加入各项试剂, 并测定吸光度, 查标准曲线得样品管二氧化硫含量(μg)。

$$\text{③ 计算: } C = \frac{A}{V_0}$$

式中: C——二氧化硫浓度 mg/m<sup>3</sup>。

A——二氧化硫质量 μg。

V<sub>0</sub>——换算成标准状态下的采样体积, L。

#### 5. 注意事项

(1) 本方法以采气 20L 计, 可测定的二氧化硫浓度范围为 0.02~0.3mg/m<sup>3</sup>。浓度高于此范