

主编 张存兰 商书波

环境监测实验



西南交通大学出版社

环境监测实验

主 编 张存兰 商书波
副主编 王 芳 王爱丽 周连文



西南交通大学出版社
· 成都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

环境监测实验 / 张存兰, 商书波主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2018.7
ISBN 978-7-5643-6280-5

I. ①环… II. ①张… ②商… III. ①环境监测—实
验—高等学校—教材 IV. ①X83-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 153067 号

环境监测实验

主编 张存兰 商书波

责任编辑	姜锡伟
助理编辑	黄冠宇
封面设计	墨创文化
	西南交通大学出版社
出版发行	(四川省成都市二环路北一段 111 号 西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://www.xnjdcbs.com
印 刷	成都蓉军广告印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	10
字 数	252 千
版 次	2018 年 7 月第 1 版
印 次	2018 年 7 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-6280-5
定 价	29.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

环境监测实验是高等学校环境科学、环境工程、资源与环境等专业本科生的一门专业基础实践课程，是环境工程门类中具有综合性、实践性、时代性和创新性的一门重要的实践与技术方法课程。通过本课程的学习，使学生掌握常规监测项目的基本原理、方法、技术并能在环境工程中应用；具备制订监测方案的能力，包括污染源调查、布点和采样、监测方法选择及方案实施；了解环境监测新方法、新技术及其发展趋势。通过实验加深学生对环境监测基本原理和基本方法的理解；使学生掌握必要的监测实验技能，掌握水处理污染控制、大气污染控制和固体废弃物处置等领域涉及的监测和评价；逐步提高学生分析问题和解决问题的能力，培养学生实事求是的科学态度和严谨认真的工作习惯，培养学生规范操作精密实验仪器的技能。

环境监测实验是环境科学的一个重要分支学科，它应用化学、物理、生物等方法手段，通过对环境污染物的分析、检测，准确、及时、全面反映环境质量现状及其发展趋势，为环境管理、污染源控制、污染治理、环境规划等提供科学依据。

根据环境监测介质对象不同，环境监测实验主要内容体系包括水和废水监测、大气和废气监测、固体废物监测、土壤污染监测、生物污染监测和物理性污染监测等。本教材内容体系由三部分组成：基础知识、各类介质对象（水、大气、土壤及生物、噪声等）监测方法、环境监测实验复习题。

本书不仅可作为高等院校师生的实验教学和学习参考书，还可供从事环境相关学科的研究生、科研工作人员、工程设计人员以及环境监测站等相关企事业单位专业技术人员参考，也可作为环境监测研究生入学考试复习用书。

本教材特点：

（1）本教材依托 2015 年教育部人文社会科学研究专项任务项目（工程科技人才培养研究）——新建本科校企“双螺旋递进式”培养工程人才机制研究（15JDGC021）研究项目，是编者在多年的环境监测实验实践教学与改革经验基础上编写的，实验内容详尽、可操作性强，内容涵盖面宽，实验项目齐全。每一个实验项目都详细介绍了多种测定方法，不同学校可根据各自的实验室条件选择测定方法。

（2）为了训练学生独立分析问题、解决问题的能力，满足应用型创新性人才培养的需要，

本书最后增加了综合设计实验。既考虑实验内容的广泛性，实验能力训练的多样性，循序渐进，又考虑了综合设计、应用创新能力的训练，达到素质教育与技能培养并行。

(3) 本教材除了每个实验项目给出实验思考题，最后还增加了综合复习题，并附上每个实验思考题的答案，以便于学生更好地掌握各个实验，为学生平时考试和考研复习提供了便利。

本书由多年从事环境监测实验教学工作的教师张存兰、商书波主编，德州学院张秀玲教授、辛炳炜教授、李洪亮教授以及兰州大学陈强教授等主审，王芳、王爱丽等参加了部分编写工作，书中插图由王芳绘制。此外，本书在编写过程中得到了德州市环境类相关企业的支持，并有多年从事环境监测工作的德州市环境监测站高级工程师刘洪燕及德州上实环境（德州）污水处理有限公司高级工程师刘强参与了教材的编写工作；在教材编写过程中还得到了化学化工学院其他老师的支持与帮助，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2018 年 2 月

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 环境监测实验的目标、任务与要求	1
第二节 实验室安全	1
第三节 环境监测实验室规则	2
第四节 实验报告的内容与要求	2
第五节 玻璃器皿的洗涤与干燥	3
第二章 水污染监测	4
实验一 水中悬浮固体的测定	4
实验二 水质 色度的测定	6
实验三 水质 浊度的测定	9
实验四 化学需氧量的测定	15
实验五 水中铬的测定	19
实验六 水中氨氮的测定	23
实验七 水中亚硝酸盐氮的测定	30
实验八 水中硝酸盐氮的测定	33
实验九 水中总磷的测定	36
实验十 水中溶解氧的测定	39
实验十一 生化需氧量 BOD_5 的测定	43
实验十二 水中挥发酚的测定	48
实验十三 水中苯系化合物的测定	53
实验十四 水中油的测定	55
实验十五 水质高锰酸盐指数的测定	60
第三章 大气污染监测	63
实验十六 二氧化硫的测定	63
实验十七 氮氧化物的测定	68
实验十八 甲醛的测定	73
实验十九 总悬浮颗粒物的测定	77
实验二十 可吸入颗粒物和细颗粒物的测定	80
第四章 土壤及生物污染监测	83
实验二十一 土壤中氟的测定	83
实验二十二 土壤中铜、锌、镉的测定	86

实验二十三	水中总大肠杆菌的测定	90
实验二十四	废水细菌总数的测定	96
第五章	物理性污染监测	100
实验二十五	环境噪声监测	100
第六章	综合设计实验	103
实验二十六	校园人工湖水质监测	103
实验二十七	校园空气质量监测	105
附 录		108
附录 1	实验思考题参考答案	108
附录 2	环境监测实验综合复习题	118
附录 3	环境监测实验综合复习题参考答案	141
附录 4	原子量表	150
附录 5	化学试剂等级对照表	150
附录 6	常用酸碱试剂的浓度	151
附录 7	生活饮用水水质标准	151
附表 8	中国现行的空气中主要污染物浓度限值	152
附录 9	土壤环境质量标准选配分析方法	153
参考文献		154

第一章 基础知识

第一节 环境监测实验的目标、任务与要求

环境监测实验这门课程的任务是使学生掌握水质、大气、土壤、城镇垃圾等污染监测的基本原理、技术方法和监测过程中的质量保证等。培养学生进一步获取知识的能力和创新思维的习惯。通过本课程的学习，使学生掌握环境监测的基本理论知识和基本分析方法，培养学生实事求是的科学作风，使学生具备初步独立进行环境分析的能力。也为后继相关课程学习与实践打下良好的基础。

本课程的主要教学目标，一是使学生能掌握环境监测实验的基本方法和技能，从而能根据所学的原理设计实验、选择和使用仪器；二是锻炼学生观察实验现象、正确记录和处理数据、分析实验结果的能力，培养严肃认真、实事求是的科学态度和作风。同时了解近代大型仪器的性能及在环境监测中的应用，了解计算机控制实验条件、采集实验数据和进行数据处理的基本知识。培养学生的动手能力、观察能力、查阅文献的能力、思维创新能力、表达能力和归纳处理、分析实验数据及撰写科学报告的能力，从而培养学生的创新精神，提高学生的综合科研素质。三是巩固和加深对环境监测方法原理的理解，提高学生对环境监测知识灵活应用的创新能力。

环境监测实验的具体要求。

- (1) 实验前认真预习并书写预习报告，包括实验题目、原理、步骤、列表并查好有关数据，了解实验注意事项。
- (2) 严格按操作规程操作，仔细观察实验现象，及时如实的记录实验现象和数据。
- (3) 善于思考，能运用所学知识解释实验现象和有关问题。
- (4) 室内干净，台面整齐、卫生。
- (5) 注意安全。水、电、化学试剂、废酸及废碱液的处理等。
- (6) 及时送交实验报告。

第二节 实验室安全

实验室内意外事故处理。

- (1) 割伤：若被玻璃割伤，应先检查伤口内有无玻璃碎片，挑出碎片后，轻伤可以涂上红汞、紫药水或碘酒，然后包扎好。伤口较重时，进行简单处理后，尽快去医务室或医院。
- (2) 烫伤：烫伤后切勿用冷水冲洗。如伤处皮肤未破，可用饱和 NaHCO_3 溶液或稀氨水冲洗，再涂上烫伤膏或凡士林。如伤处皮肤已破，可涂些紫药水或 10% KMnO_4 溶液。
- (3) 强酸（或强碱）腐蚀：若眼上或皮肤上溅着强酸（或强碱），应立即用大量水冲洗，

然后用饱和 NaHCO_3 溶液（或硼酸溶液）冲洗，最后再用水冲洗。

（4）被溴、磷灼伤：被溴灼伤后先用水冲洗，然后用苯或甘油洗，再用水洗。受白磷灼伤，用 5% 硫酸铜溶液冲洗，然后用经硫酸铜溶液润湿的纱布覆盖包扎。

（5）吸入刺激性或有毒气体：吸入氯气、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气进行解毒。吸入硫化氢或一氧化碳气体感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

注意：吸入氯、溴气中毒时，不可进行人工呼吸，一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。

（6）毒物进入口内：把 5 ~ 10 mL 稀硫酸铜溶液加入一杯温水中，内服后用手指伸入咽喉部，促使呕吐，以排出毒物，然后立即送医院。

（7）触电：迅速切断电源，必要时进行人工呼吸。

（8）起火：起火后，应立即针对起火原因选用合适的灭火方法。若因酒精、苯或乙醚等引起着火，火较小时，可用湿布、石棉布或砂子覆盖灭火。火势大时可用泡沫灭火器。若遇电器设备起火，必须先切断电源，再用二氧化碳、四氯化碳灭火器。在灭火的同时，要迅速移走易燃、易爆物品，以防火势蔓延。实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，应赶快脱下衣服，或用石棉布覆盖着火处。

第三节 环境监测实验室规则

（1）实验前要做好预习和实验准备工作，明确实验目的，了解实验内容及注意事项。预习不充分者不准进行实验。

（2）实验时要遵守纪律，保持肃静，集中精神，认真操作，仔细观察，积极思考，如实详细地做好记录。

（3）实验时应保持实验室和实验台面的整洁，仪器药品应放在固定的位置上。

（4）要按规定量取用试剂，注意节约。不得将公用药品取走。从瓶中取出药品后，不得将药品再倒回原瓶中，以免带入杂质。取用固体药品时，切勿使其撒落在实验台上。

（5）要爱护国家财物，小心地使用仪器和实验设备。各人应取用自己的仪器，未经允许，不得动用他人仪器。仪器如有损坏，要及时登记补领，并按赔偿制度酌情赔偿。要节约水、电、煤气、酒精等。

（6）使用精密仪器时，必须严格遵守操作规程，细心谨慎。发现故障应立即停止使用，及时报告老师予以排除。

（7）实验结束后，随时将所用仪器洗刷干净，并放回实验柜内。将实验台及试剂架擦干净，清理水槽，关好电门、水和煤气开关。实验柜内仪器应存放有序，清洁整齐。

（8）每次实验后，由学生轮流值日，负责打扫和整理实验室，检查水、电、煤气是否关闭，关好门窗，以保持实验室的整洁与安全。

（9）实验室内所有仪器、药品及其他用品，未经允许一律不许带出室外。

第四节 实验报告的内容与要求

实验报告应简明扼要，书写工整，不要随意涂改，更不能相互抄袭。

实验报告的格式没有统一规定，不同类型实验的报告格式也不同。实验报告要用专用的实验报告纸，报告应当包括题目、日期、实验目的、原理（简单地用文字、化学反应式、计算式说明）、主要试剂和仪器、步骤（简单流程）、原始数据记录及分析结果的处理（表格式）、问题讨论等内容。实验报告中的部分内容，如原理、表格、公式等要在预习中事先准备好，数据在实验步骤中及时记录。其他内容在试验完成后补齐。

第五节 玻璃器皿的洗涤与干燥

1. 玻璃器皿的洗涤

洗涤要求：环境监测实验中使用的玻璃器皿应洁净透明，其内外壁能为水均匀地润湿且不挂水珠。

（1）烧杯、量筒、锥形瓶、量杯等，先用毛刷蘸去污粉（由碳酸钠、白土、细砂等混合而成）或合成洗涤剂刷洗，再用自来水洗净最后蒸馏水润洗（本着“少量、多次”的原则）3次。

（2）滴定管、移液管、吸量管、容量瓶等（有精确刻度），用 0.2%~0.5%的合成洗涤液或铬酸洗液浸泡几分钟（铬酸洗液收回）自来水洗净，用蒸馏水润洗 3 次光度分析用的比色皿，由光学玻璃或石英制成，可用热的 HCl-乙醇浸泡，再用自来水洗净，最后去离子水洗净。

2. 常用洗涤剂

（1）铬酸洗液： $K_2Cr_2O_7$ -浓 H_2SO_4 。

把 10 g $K_2Cr_2O_7$ 加入 20 mL 水中，加热搅拌溶解，冷却后慢慢加入 200 mL 浓硫酸，储存于玻璃瓶中。具有强酸性、强氧化性，对有机物、油污等的去污能力特别强。使用过程中洗液为暗红色为有效，变为绿色时表明已失效。

（2）合成洗涤剂、稀 HCl、NaOH- $KMnO_4$ 、乙醇-稀 HCl、NaOH-乙醇溶液（去有机物效果较好）等。

3. 玻璃仪器的干燥

（1）空气晾干，又叫风干。

（2）烤干：将仪器外壁擦干后用小火烘烤（不停转动仪器，使其受热均匀）。适用于试管、烧杯、蒸发皿等仪器的干燥。

（3）烘干：将仪器放在金属托盘上置于烘箱中，控制温度在 105 °C 左右烘干。但不能用于精密度高的容量仪器的烘干。

（4）吹干：用电吹风将仪器吹干。

第二章 水污染监测

实验一 水中悬浮固体的测定

水中的悬浮物质是指颗粒直径在 10^{-4} mm 以上的微粒。肉眼可见。这些微粒主要是由泥沙、黏土、原生动物、藻类、细菌、病毒以及高分子有机物等组成，常常悬浮在水流之中，产生水的浑浊现象。这些微粒很不稳定，可以通过沉淀和过滤除去。水在静置的时候，某些微粒(主要是砂子和黏土一类的无机物质)会沉下来，而另外一些较轻的微粒(主要是动植物及其残骸的一类的有机化合物)会浮于水面上，用过滤等分离方法可以除去。悬浮物是造成浑浊度、色度、气味的主要来源。它们在水中的含量也不稳定，往往随着季节、地区的不同而变化。

固体悬浮物(SS)即总不可滤残渣,是指过滤时留在孔径 $0.45\ \mu\text{m}$ 滤膜上,在 $103\sim 105\ ^\circ\text{C}$ 烘干至恒重的固体。是水环境监测的重要指标,在一定程度上综合反映了水体的水质特征和水体化学元素迁移、转化、归宿的特征和规律。

一、实验目的

- (1) 掌握悬浮固体(总不可滤残渣)的测定方法。
- (2) 了解悬浮固体中可滤残渣与总不可滤残渣的测定方法。

二、实验原理

悬浮固体系指剩留在滤料上并于 $103\sim 105\ ^\circ\text{C}$ 烘至恒重的固体。测定的方法是將水样通过滤料后,烘干固体残留物及滤料,将所称重量减去滤料重量,即为悬浮固体(总不可滤残渣)。

三、实验仪器和试剂

- (1) 烘箱。
- (2) 分析天平。
- (3) 干燥器。
- (4) 孔径为 $0.45\ \mu\text{m}$ 滤膜及相应的滤器或中速定量滤纸。
- (5) 玻璃漏斗。
- (6) 内径为 $30\sim 50\ \text{mm}$ 称量瓶。

四、实验步骤

(1) 将滤膜放在称量瓶中,打开瓶盖,在 $103\sim 105\ ^\circ\text{C}$ 烘干 2 h,取出冷却后盖好瓶盖称重,直至恒重(两次称量相差不超过 $0.0005\ \text{g}$)。

(2) 去除漂浮物后振荡水样，量取均匀适量水样（使悬浮物大于 2.5 mg），通过上面称至恒重的滤膜过滤；用蒸馏水洗残渣 3~5 次。如样品中含油脂，用 10 mL 石油醚分两次淋洗残渣。

(3) 小心取下滤膜，放入原称量瓶内，在 103~105 °C 烘箱中，打开瓶盖烘 2 h，冷却后盖好盖称重，直至恒重为止。

五、实验数据记录与处理

1. 数据记录

表 2-1 实验数据记录表

悬浮固体+滤膜+称量瓶的质量(g)/A	滤膜+称量瓶的质量(g)/B	水样体积(mL)/V
悬浮固体(mg/L)		

2. 结果计算

将记录数据根据下式计算出测定结果

$$\text{悬浮固体(mg/L)} = \frac{(A - B) \times 1\,000 \times 1\,000}{V}$$

式中 A —— 悬浮固体+滤膜及称量瓶重，g；
B —— 滤膜及称量瓶重，g；
V —— 水样体积，mL。

六、注意事项

- (1) 树叶、木棒、水草等杂质应先从水中除去。
- (2) 废水黏度高时，可加 2~4 倍蒸馏水稀释，振荡均匀，待沉淀物下降后再过滤。
- (3) 也可采用石棉坩埚进行过滤。

七、思考题

- 1. 谈谈总残渣、可滤残渣与悬浮固体的区别？各自如何测定？
- 2. 影响重量分析法的精度的因素有哪些？

实验二 水质 色度的测定

水是无色透明的,当水中存在某些物质时,会表现出一定的颜色。溶解性的有机物,部分无机离子和有色悬浮微粒均可使水着色。色度是水质的外观指标,水的颜色分为表色和真色。真色是指去除悬浮物后水的颜色,没有去除的水具有的颜色称表色。对于清洁的或浊度很低的水,真色和表色相近,对于着色深的工业废水和污水,真色和表色差别较大。而水的色度一般指真色。

水的颜色常用的测定方法有铂(铬)钴标准比色法、稀释倍数法。其中铂(铬)钴比色法适用于清洁的、带有黄色色调的天然水和饮用水的色度测定;稀释倍数法用于受工业污(废)水污染的地表水和工业废水的色度测定。两种方法单独使用,结果一般不具有可比性。样品和标准溶液的颜色色调不一致时,本方法不适用。本实验测定经 15 min 澄清后样品的颜色,pH 值对颜色有较大影响,在测定颜色时应同时测定 pH 值。

铂(铬)钴标准比色法

一、实验目的

- (1) 掌握水的颜色测定原理和方法。
- (2) 掌握铂(铬)钴标准比色法测定水的颜色的原理和方法。

二、实验原理

用氯铂酸钾与氯化钴(或重铬酸钾与硫酸钴)配成标准色列,与水样进行目视比色。每升水中含有 1 mg 铂和 0.5 mg 钴时所具有的颜色,称为 1 度,作为标准色度单位。

如水样浑浊,则放置澄清,也可用离心法或用孔径为 0.45 μm 滤膜过滤以去除悬浮物,但不能用滤纸过滤,因滤纸可吸附部分溶解于水的颜色。

三、实验仪器和试剂

1. 仪器

50 mL 具塞比色管,其刻线高度要一致。

2. 试剂

(1)(铂钴标准比色法)铂钴标准溶液:称取 1.246 g 氯铂酸钾(K_2PtCl_6)(相当于 500 mg 铂)及 1.000 g 氯化钴($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)(相当于 250 mg 钴),溶于 100 mL 水中,加 100 mL 盐酸,用水定容至 1 000 mL。此溶液色度为 500 度,保存在密塞玻璃瓶中,存放暗处。

(2)(铬钴标准比色法)铬钴标准溶液:称取 0.043 7 g 重铬酸钾和 1.000 g 硫酸钴($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$),溶于少量水中,加入 0.50 mL 硫酸,用水稀释至 500 mL。此溶液的色度为 500 度。不宜久存。

(3)稀盐酸溶液:取 1 mL 浓盐酸加水稀释至 1 L。

四、实验步骤

1. (铂钴标准比色法) 标准色列的配制

向 50 mL 比色管中加入 0、0.50、1.00、1.50、2.00、2.50、3.00、3.50、4.00、4.50、5.00、6.00 及 7.00 mL 铂钴标准溶液，用水稀释至标线，混匀。各管的色度依次为 0、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、60 和 70 度，密塞保存。

本溶液放在严密盖好的玻璃瓶中，存放于暗处，温度不能超过 30 °C，至少可稳定 6 个月。

(铬钴标准比色法) 标准色列的配制：向 50 mL 比色管中加入 0、0.50、1.00、1.50、2.00、2.50、3.00、3.50、4.00、4.50、5.00、6.00 及 7.00 mL 铂钴标准溶液，用稀盐酸稀释至标线，混匀。各管的色度依次为 0、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、60 和 70 度，密塞保存。

本溶液放在严密盖好的玻璃瓶中，存放于暗处，温度不能超过 30 °C，至少可稳定 1 个月。

2. 水样的测定

(1) 分取 50.0 mL 澄清透明水样于比色管中，如水样色度较大，可酌情少取水样，用水稀释至 50.0 mL。

(2) 将水样与标准色列进行目视比较。观察时，可将比色管置于白瓷板或白纸上，使光线从管底部向上透过液柱，目光自管口垂直向下观察，记下与水样色度相同的铂(铬)钴标准色列的色度。

五、实验数据处理

(1) 不经稀释的水样：水样色度等于相同的铂(铬)钴标准色列的色度。

(2) 经过稀释的水样的色度按下式计算

$$\text{色度 (度)} = \frac{A \times 50}{B}$$

式中 A —— 稀释后水样相当于铂钴标准色列的色度；

B —— 水样的体积，mL；

50 —— 比色管的体积，mL。

六、注意事项

(1) 铬钴标准比色法的标准色列不宜久存。

(2) 如果样品中有泥土或其他分散很细的悬浮物，虽经预处理而得不到透明水样时，则只测其表色。

(3) pH 对色度有较大的影响，在测定色度的同时，应测量溶液的 pH。

(4) 如测定水样的真色，应放置澄清取上清液，或用离心法去除悬浮物后测定；如测定水样的表色，待水样中的大颗粒悬浮物沉降后，取上清液测定。

稀释倍数法

一、实验目的

- (1) 掌握水的颜色测定原理和方法。
- (2) 掌握稀释倍数法测定水的颜色的原理和方法。

二、实验原理

将有色工业废水用无色水稀释到接近无色时，记录稀释倍数，以此表示该水样的色度。并辅以用文字描述颜色性质，如深蓝色、棕黄色等。

三、实验仪器和试剂

50 mL 具塞比色管，其刻线高度要一致。

四、实验步骤

- (1) 取 100 ~ 150 mL 澄清水样置烧杯中，以白色瓷板为背景，观察并描述其颜色种类。
- (2) 分取澄清的水样，用水稀释成不同倍数，分取 50 mL 分别置于 50 mL 比色管中，管底部衬一白瓷板，由上向下观察稀释后水样的颜色，并与蒸馏水相比较，直至刚好看不出颜色，记录此时的稀释倍数。

五、数据处理

观察结果记录在表 2-2 中并辅以一定的文字描述，最终稀释倍数即为水样色度。

表 2-2 实验数据记录表

稀释倍数	0 (原始水样)	1	2	3	4	5	...	...
水样颜色描述								无色
水样色度 (倍)								

六、注意事项

如测定水样的真色，应放置澄清取上清液，或用离心法去除悬浮物后测定；如测定水样的表色，待水样中的大颗粒悬浮物沉降后，取上清液测定。

七、思考题

1. 水样中如有颗粒物如何影响分光光度法测定色度？
2. 水样色度测定有哪几种方法？并进行比较。
3. 什么是水的表色和真色？一般应把水样怎样处理后测定其表色和真色？

实验三 水质 浊度的测定

浊度是表现水中悬浮物对光线透过时所发生的阻碍程度。水中含有泥土、粉砂、微细有机物、无机物、浮游动物和其他微生物等悬浮物和胶体物都可使水样呈现浊度。水的浊度大小不仅和水中存在颗粒物含量有关，而且和其粒径大小、形状、颗粒表面对光散射特性有密切关系。

浊度的高低一般不能直接说明水质的污染程度，但由人类生活和工业污水造成的浊度增高，则表明水质变坏。常用的浊度测定方法有目视比浊法、分光光度法和光电式-浊度仪法。

分光光度法

一、实验目的

- (1) 了解废水浊度测定的目的与意义。
- (2) 掌握分光光度法测定浊度的实验步骤和基本原理。

二、实验原理

在适当温度下，将一定量的硫酸肼与六次甲基四胺聚合，形成白色高分子聚合物。以此作参比浊度标准液，与在同样条件下测定的水样的吸光度比较，得知其浊度。

该方法适用于饮用水、天然水及高浊度水，最低检测度为 3 度。

三、实验仪器和试剂

1. 试剂

- (1) 无浊度水：将蒸馏水通过 0.2 μm 滤膜过滤，收集于用滤过水荡洗两次的烧瓶中。
- (2) 1 g/100 mL 硫酸肼溶液：称取 1.000 g 硫酸肼 $[(\text{N}_2\text{H}_4)\text{H}_2\text{SO}_4]$ 溶于水，定容至 100 mL。

注：硫酸肼有毒，可致癌。

- (3) 10 g/100 mL 六次甲基四胺溶液：称取 10.00 g 六次甲基四胺 $[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4]$ 溶于水，定容至 100 mL。

- (4) 浊度标准储备液：吸取 5.00 mL 硫酸肼溶液与 5.00 mL 六次甲基四胺溶液于 100 mL 容量瓶中，混匀。于 $(25\pm 3)^\circ\text{C}$ 下静置反应 24 h。冷却后用水稀释至标线，混匀。此溶液浊度为 400 度，可保存一个月。

2. 仪器

- (1) 50 mL 具塞比色管。
- (2) 分光光度计。

四、实验步骤

1. 标准曲线的绘制

吸取浊度标准液 0、0.50、1.25、2.50、5.00、10.00 及 12.50 mL，置于 50 mL 的比色管

中，加水至标线，摇匀后，即得浊度为 0，4，10，20，40，80 及 100 度的标准系列。于 680 nm 波长，用 30 mm 比色皿测定吸光度，绘制标准曲线。

2. 测定

吸取 50.0 mL 摇匀水样(无气泡,如浊度超过 100 度可酌情少取,用无浊度水稀至 50.0 mL), 于 50 mL 比色管中，按绘制标准曲线步骤测定吸光度，由标准曲线上查得水样浊度。

五、实验数据处理

- (1) 不经稀释的水样：水样浊度等于相同浊度标准系列的浊度。
- (2) 经过稀释的水样的浊度按下式计算：

浊度 (度) = $\frac{A(B+C)}{C}$

式中 A —— 稀释后测得水样的浊度，度；
B —— 稀释水体积，mL；
C —— 原水样体积，mL。

六、注意事项

- (1) 水样应无碎屑及易沉的颗粒。器皿不清洁及水溶解的空气泡会影响测定结果。
- (2) 不同浊度范围测试结果的精度要求见表 2-3：

表 2-3 浊度测试精度要求

浊度范围 (度)	精度 (度)
1 ~ 10	1
10 ~ 100	5
100 ~ 400	10
400 ~ 1 000	50
>1 000	100

- (3) 本法适用于测定天然水、饮用水的浊度。
- (4) 在测量中比色皿两通光路必须无任何脏点，两侧面和底面无水渍。

目视比浊法

一、实验目的

- (1) 了解废水浊度测定的目的与意义。
- (2) 掌握目视比浊法的实验步骤和基本原理。

二、实验原理

将水样和硅藻土（或白陶土）配制的浊度标准液进行比较确定水样浊度。相当于 1 mg