

实验七

校园河道水体的水质监测、 评价及净化方案探索

同济大学环境科学与工程实验教学中心

一、实验目的

1. 进一步强化基本操作的训练。
2. 了解水环境监测的整个过程。
3. 初步学会综合运用环境监测、环境微生物学、环境评价、水处理技术等课程中的相关专业知识和技术，对河道水体进行评价并提出净化处理方案。



二、主要内容

1. 水质监测方案的制定。

水污染调查：分基础资料的收集和现场勘察两部分。

监测断面和采样点的布设：在水质监测中，通过对基础资料和文献资料、现场调查结果进行系统分析和综合判断,根据实际情况综合考虑,合理确定监测断面。当确定了监测断面后,还应根据水面的宽度来合理布设监测断面上的采样垂线,依此来进一步确定采样点位置和数量。



查阅资料



勘察现场



确定方案



2. 水样的采集和保存。

水样的采集和保存是水质分析的重要环节之一。欲获得准确可靠的水质分析数据，水样采集和保存方法必须规范、统一，并要求各个环节都不能有疏漏，使采集到的水样必须具有足够的代表性，并且不能受到任何意外的污染。

选择采样器及盛水器（水样瓶），并按要求进行洗涤。

采集的水样按每个监测指标的具体要求进行分装和保存。



取样装置



现场取样



3. 监测项目的测定:

- (1) 温度的测定: 用温度计现场测定, 并记录。
- (2) 浊度的测定: 先调试浊度仪并校准仪器, 然后将比色管洗净, 用水样润洗, 装入水样盖上盖子外表用专用布擦干, 放入比色槽, 测定浊度并记录。
- (3) pH值的测定: 先调试pH计并校准仪器, 然后将水样装入干净烧杯中加入搅拌珠测定pH值并记录。



2100系列浊度仪



PHS-3B型酸度计



(4) 溶解氧(DO)的测定：方法一，碘量法。用虹吸法将水样引入培养瓶中（不能混入空气），加 MnSO_4 和碱性KI各1mL盖瓶塞充分混匀、沉淀（反复二次），再加1 mL浓 H_2SO_4 摇匀，待沉淀溶解后，静放5分钟，最后用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标液滴定至淡黄色，加1mL淀粉指示剂继续滴定至兰色刚好退去为止,并记录。



YSI 752型溶解氧测定仪

方法二，仪器法。用YSI752型溶氧仪进行测定。先调试并校准溶解氧测定仪。测量时把选择开关旋至 O_2 -TEMP档，将已准备好的探头放入被测样品中，等候3—5分钟让温度平衡，在读数前启动搅拌至少30秒，稳定后记录测量值。实验方法二选一。



(5) 化学需氧量 (COD_{Cr}) 的测定:

方法一, 氧化-还原滴定法。以 $K_2Cr_2O_7$ 为氧化剂测定水样中的COD_{Cr}。在500mL磨口锥形瓶中分别加入水20.00mL、 $HgSO_4$ 0.4 g、浓 H_2SO_4 2mL摇匀, 加10.00mL标液 $K_2Cr_2O_7$ 和数粒玻璃珠, 再慢慢加入浓 H_2SO_4 (含 Ag^+)28mL,边加边摇, 加热回流2h。待装置稍冷后, 冲洗管壁, 再用蒸馏水稀释到150mL左右。冷至室温加试亚铁灵2-3滴, 用硫酸亚铁铵标液滴定到溶液由黄色经绿色最终变为红棕色, 并记录。另做空白试验。



方法二，微回流仪器法。

- a. 打开消解器并加热至150度。
- b. 打开COD消解试管，加入2.00mL样品，盖紧摇匀，并进行消解。
- c. 用蒸馏水代替样品，做空白消解。
- d. 消解结束后先冷却20分钟左右，然后拿出消解管并摇匀再放入试管架，冷却至室温。
- e. 打开分光光度计，选择测试程序。
- f. 擦干净空白消解管的外表，并插入光度计的试管孔，按“调零”键进行空白调零。
- g. 擦干净样品消解管的外表，并插入光度计的试管孔，按“读数”键测定样品COD值。



DR2800多参数分析仪

实验方法二选一。



(6) 细菌菌落总数的测定：水样中细菌菌落总数的测定，为测定BOD₅时是否需要接种而提供依据，一般要求细菌总数 $\geq 10^3$ 即可。测定：用无菌移液管吸取1mL稀释10倍的水样至无菌的培养皿中（每个水样重复2个培养，此过程一定要无菌操作），倒入培养基后送培养箱倒置培养24h。用肉眼直接观察，计平板上的细菌菌落数（同一浓度的两个平板取平均值），再乘以稀释倍数，即得1mL水样中的细菌菌落总数。



(7) 五日生化需氧量 (BOD_5) 的测定: 先配制稀释水(注意饱和溶解氧, 营养盐及缓冲液等)。然后根据上述COD_{Cr}值, 计算出三个稀释倍数及取样体积, 同时按三个稀释倍数分别配制三组培养液并用虹吸法装瓶, 盖好盖子, 做好标记,



Oxitop系列BOD测定仪

水封。另外还做一组空白培养。接着各稀释倍数中取一瓶及一瓶空白液测当天溶解氧, 其余各瓶水封后送入 $20^{\circ}C$ 培养箱中培养5d整, 并测定溶解氧。或者用BOD测定仪测定 BOD_5 。

(8) 氨氮 ($\text{NH}_3\text{-N}$) 的测定: 首先进行蒸馏预处理, 取50mL硼酸吸收液于250mL容量瓶中, 分取250mL接近中性水样至凯氏烧瓶中, 加入0.25g轻质氧化镁和数粒玻璃珠, 立即连接, 并加热蒸馏至馏出液达200mL左右时, 停止蒸馏, 定容至250mL, 同时做空白液的蒸馏。其次绘制工作曲线, 分取0, 1.00mL, 3.00mL, 5.00mL, 7.00mL铵标液于50mL容量瓶中, 再各加1.0mL酒石酸钾钠, 并用无氨水加至约40mL左右, 摇匀, 然后再各加1.5mL纳氏试剂, 并用无氨水稀释至标线, 摇匀, 放置10min后, 在420nm处, 用光程为10mm的比色皿, 以空白为参比, 测量吸光度。再后分取40.00mL馏出液于50mL容量瓶中, 并按上述操作步骤测量光度。或者用多参数测定仪进行测定。



(9) 总磷的测定：仪器法（过硫酸盐消解—PhosVer3法）：a.打开消解器，预热至150℃。b.使用移液管移取5.0mL样品到一支总磷TNT试剂管中。c.用漏斗将一包过硫酸盐粉末加入到试管中。拧紧盖子后摇晃至溶解。d.将试管放入消解器总，消解30分钟。e.消解结束后，从消解器上取下试管放在试管架上，冷却至室温。f.用移液管移取2mL1.54N的氢氧化钠溶液到试管中。拧紧盖子后混合均匀。g.打开分光光度计，选择测试程序。h.擦干净试管外壁，将试管插到光度计的试管固定架上，测空白调零。i.用漏斗将一包PhosVer3粉末加入到试管中。拧紧盖子，摇晃10—15秒。j.显色反应2分钟，样品必须在反应开始后2—8分钟进行测量。k.擦干净试管外壁，将试管插到光度计的试管固定架上，测样品，得到样品总磷值。



三、实验结果汇总

测定项目	温度 °C	浊度 NTU	pH值	溶解氧 mg/L	CODcr mg/L	细菌菌 落总数 个/mL	BOD ₅ mg/L (水质法)	NH ₃ -N mg/L	总 磷 mg/L
校园河道水体的水样									

四、校园河道水体的水质评述 及净化方案探索果汇总

1. 根据样品监测结果，结合环境评价中的相关知识，对校园河道水体水质进行综合评述。
2. 根据校园河水体水质综合情况，结合水污染控制工程中水处理的相关知识和技术，设计一套校园河道的水体净化方案。



五、实验效果综合评价

1. 综合评价：（请在您所选的选项上打“√”）

	很满意	满意	一般	不满意
你对综合性实验的总体实验效果				

2. 请谈谈本实验与前面所做的实验有何不同？及你们对综合性实验学习后的感想。

