

# 揭阳职业技术学院

Jieyang Polytechnic

## 教 案

系（部）： 化学工程系

讲授课程： 化工环保技术（实验）

任课教师： 陈敏杰

专业班级： 分检 241

授课学期： 2025-2026 学年第一学期

揭阳职业技术学院化学工程系

2025 年 9 月

# “化工环保技术”课程综述

## 一、本课程的主要内容

### （一）理论教学主要内容

- 1 总论
- 2 环境污染与生态平衡
- 3 大气污染防治及化工废气治理
- 4 水体污染防治与化工废水处理
- 5 固体废物与化工废渣处理
- 6 化工清洁生产技术与循环经济
- 7 噪声控制及其他化工污染防治
- 8 环境保护措施与化工可持续发展

### （二）实验教学主要内容

1. 水中溶解氧（DO）测定
2. 水中亚硝酸盐氮测定
3. 水中高锰酸盐指数测定
4. 土壤样品的采集与处理
5. 土壤基本理化性质测定
6. 噪音的测定

## 二、本课程与其他课程的关系

化工环保技术课程是分析检验等专业的专业选修课，安排在大二第一学期讲授的课程，同时在学的基础课程有无机化学、分析化学、有机化学，

在学的专业课程有仪器分析，后续相关课程有精细化学品分析、物性常数检测、实验室管理与质量控制等，学完本门课程为后续课程学习打下基础。

### 三、本课程的现状

化工环保技术是各大高等院校化学专业、环保专业广泛开设的重要的必修课或选修课。

甚至在高等院校作为全校性公共选修课进行环境保护的宣传教育。本课程内容广泛，蕴含着丰富的思想政治教育元素，通过讲述我国科学家科技报国实力、精益求精的工匠精神事例，来培养学生的职业素养、家国情怀等。

### 四、本课程的发展

目前，化工环境保护的研究工作还不够深入全面，很多本质和规律沿未被揭露的掌握，有些概念还含混不清，定义尚不统一，术语还不一致，甚至本身的定义和范围也还未能统一。所有这些有待环境化学工作者继续努力，不断探索，为环境化学的发展、丰富和成熟作出贡献。

随着社会经济的发展，人类活动引起的环境化学问题日益增多，对环境化学提出了新的挑战，反过来也促进了环境化学及各分支学科的发展。教学中加入石化生产风险分析、安全防护技术等案例，引导学生了解学科前沿发展趋势，了解到我国安全管理的现实处境，鞭策学生用于突破和创新，立志肩负起民族复兴、国家富强的时代重任。

## 五、课程思政目标

结合课程内容实施课程思政教育，通过讲授有关社会主义核心价值观、爱国爱党、科学精神、严谨态度、团队协作、创新精神等事例，培养学生养成严谨的科学态度，提高创新精神、实践能力和应用能力。通过本课程学习，让学生了解学科发展史、“工匠精神”的传承等课程思政元素，培养学生民族自豪感，增强文化自信、民族自信、法制观念、职业荣誉感。

## 六、实验教学目标

化工环保技术实验项目主要目标是着眼于培养学生的化工环保技术专业知识和基本安全操作技能，着重培养学生分析、解决实际问题的能力，提高学生的职业素质。这些能力所涉及的知识与专业培养目标和现代化工行业人才所需知识结构相一致。化工环保技术与其它课程相辅相成，共同为学生将来进入化工企业进行化工环保生产、安全生产操作、及基层管理工作打下坚实的基础。

授课周	第四周		教案编号	1
课程名称	化工环保技术		专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论			
授课题目	实验一、水中溶解氧的测定			
授课学时	2 节 ( ) ; 3 节 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 其它 ( )			
课 型	理论 ( ) ; 实验 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )			
教学目的	1. 了解测定溶解氧的意义和方法。 2. 掌握碘量法测定水中溶解氧的原理和方法。 3. 正确记录原始数据和数据处理。			
思政目标	培养规范、严谨、求真、务实的科学态度。			
教学重点	1. 理解碘量法测定水中溶解氧的原理和方法			
教学难点	1. 掌握碘量法测定水中溶解氧的操作要点。			
教学方法	讲授 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 讨论 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 指导 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 示教 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 其它 ( )			
电子教案	有 ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Microsoft PowerPoint ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; Author ware ( ) ; 其它 ( )		
	无 ( )			
教学资源	多媒体 ( <input checked="" type="checkbox"/> ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 ( ) ; 音像 ( ) ; 其它 ( )			
教学过程 时间安排	1. 实验原理讲解。 2. 实验演示。 3. 学生实验操作练习。			
思 考 题	1. 影响水中溶解氧的因素有哪些? 2. 如果水样呈强酸性或强碱性, 应该如何预处理? 提示: 可用氢氧化钠或硫酸溶液调至中性后测定。			
作 业	1. 实验后数据处理。 2. 完成实验报告。			
教学后记	第一节实验课, 开课时先强调实验安全, 要求同学时刻保持安全操作, 规范操作。实验过程注意个别指导与集中指导, 及时解决学生的问题, 引导学生理解实验原理, 掌握实验操作要点。			

## 教学内容

### 实验一、水中溶解氧的测定

#### 一、实验目的

- 1、掌握生活饮用水及水源水中溶解氧的测定原理及方法；
- 2、掌握测定溶解氧自来水水样的采集方法；
- 3、正确使用溶解氧瓶及固定水中溶解氧的方式；
- 4、巩固碘量法操作。

#### 二、实验试剂及仪器

1. 试剂：硫酸溶液（1：1）

无水二价硫酸锰溶液：340g/L

碘酸钾： $c(1/6KIO_3) = 10\text{mmol/L}$  标准溶液

硫代硫酸钠标准滴定液： $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \sim 10\text{mmol/L}$

淀粉：新配制 10g/L 溶液

酚酞：1g/L 乙醇溶液。

碘：约 0.005mol/L 溶液

碘化钾或碘化钠。

2. 仪器：250-300mL 细口玻璃瓶(溶液氧瓶)，滴定管，锥形瓶

#### 二、实验原理

硫酸锰与氢氧化钠作用生成氢氧化锰，氢氧化锰与**水中溶解氧**结合生成含氧氢氧化锰（或称亚锰酸），亚锰酸与过量的氢氧化锰反应生成偏锰酸锰，在酸性条件下偏锰酸锰与碘化钾反应析出碘，用硫代硫酸钠标准溶液滴定析出的碘。根据硫代硫酸钠标准溶液的消耗量求得水样中溶解氧的含量。

#### 四、实验步骤

##### 1. 取样

用水样洗溶解氧瓶后，沿瓶壁直接注入水样，注入水样溢出瓶容积  $1/3-1/2$ ，迅速盖上瓶塞。取样时绝对不能使水样与空气接触，并且瓶口不能留有气泡，否则另行取样。

##### 2. 溶解氧的固定

取样之后，在现场立即使用吸管向盛有样品的细口瓶中加入 1mL 二价硫酸锰溶液和 2mL 碱性试剂，将试剂加到液面以下，小心盖上塞子，避免把空气泡带入（瓶中绝对不能留有气泡）。将细口瓶上下颠倒转动几次，使瓶内的成分充分混合，静置沉淀最少 5 min，然后再重新颠倒混合，保证混合均匀。确保所形成的沉淀物已沉降在细口瓶下三分之一部分。

##### 3. 释出游离碘

再用吸管向液面注入 2mL 硫酸溶液（1：1），盖上细口瓶盖，然后摇动瓶子，要求瓶中沉淀物完全溶解，并且碘已均匀分布。

##### 4 滴定

吸取  $V_1=100\text{mL}$  的上述溶液于锥形瓶内。用硫代硫酸钠标准溶液滴定，在接近滴定终点呈淡黄色时，加 1mL 淀粉指示剂，继续滴定至蓝色刚好变无色为终点。记下消耗体积。

#### 五、实验计算公式

溶解氧含量  $c_1$  (mg/L) 由式 (2) 求出:

$$c_1 = \frac{M_r V_2 c f_1}{4 V_1} \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $M_r$ ——氧的分子量,  $M_r = 32$ ;  
 $V_1$ ——滴定时样品的体积, ml, 一般取  $V_1 = 100$  ml; 若滴定细口瓶内试样, 则  $V_1 = V_0$ ;  
 $V_2$ ——滴定样品时所耗去硫代硫酸钠溶液 (3.6) 的体积, ml;  
 $c$ ——硫代硫酸钠溶液 (3.6) 的实际浓度, mol/L。

$$f_1 = \frac{V_0}{V_0 - V'} \dots\dots\dots (3)$$

式中:  $V_0$ ——细口瓶 (4.1) 的体积, ml;  
 $V'$ ——二价硫酸锰溶液 (3.4) (1 ml) 和碱性试剂 (3.3) (2 ml) 体积的总和。

### 六、原始记录表

测定次数 项目	1	2	3	4
滴定管初读数/mL				
滴定管终读数/mL				
滴定消耗体积/mL				
体积校正值/mL				
溶液温度/°C				
温度补正值/mL/L				
温度校正值/mL				
实际消耗硫代硫酸钠标准 滴定溶液体积 $V_2$ /mL				
硫代硫酸钠标准溶液 $c$ /mol/L	0.01000			
滴定样品时的体积 $V_1$ /mL	100			
$f_1$				
DO/mg/L				
DO 平均含量/mg/L				

### 七、思考题

1. 影响水中溶解氧的因素有哪些?
2. 如果水样呈强酸性或强碱性, 应该如何预处理?

授课周	第六周	教案编号	2
课程名称	化工环保技术	专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论		
授课题目	实验二 水中亚硝酸盐氮测定		
授课学时	2节 ( ) ; 3节 (√) ; 其它 ( )		
课 型	理论 ( ) ; 实验 (√) ; 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )		
教学目的	1. 熟悉掌握分光光度计的原理和使用方法。 2. 掌握水中亚硝酸盐氮测定原理。 3. 正确记录原始数据及处理数据, 并评价水质的安全性。		
思政目标	树立科学世界观和科技服务生活的意识。		
教学重点	水中亚硝酸盐氮测定原理		
教学难点	测定操作中标准曲线法溶液的配制与应用。		
教学方法	讲授 (√) ; 讨论 (√) ; 指导 (√) ; 示教 (√) ; 其它 (任务、引导式教学)		
电子教案	有 (√)	Microsoft PowerPoint (√) ; Author ware ( ) ; 其它 ( )	
	无 ( )		
教学资源	多媒体 ( ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 (√) ; 音像 ( ) ; 其它 (√)		
教学过程 时间安排	实验原理讲解 实验演示 学生实验		
思 考 题	显色反应影响因素有哪些?		
作 业	完成数据处理 完成实验报告		
教学后记	特别注意个别指导与集中指导, 及时解决学生的一些困惑和问题, 注重引导学生理解好实验原理, 训练学生绘制标准曲线实践能力。		

实验二、水中亚硝酸盐氮含量测定

一、实验目的

1. 熟悉掌握分光光度计的原理和使用方法。
2. 掌握水中亚硝酸盐氮测定原理。
3. 正确记录原始数据及处理数据，并评价水质的安全性。

二、实验试剂及仪器

1. 试剂：亚硝酸盐氮标准储备液(0.10ug/mL)、对氨基苯磺酰胺溶液（10g/L）、盐酸N-(1-萘)-乙二胺溶液（1.0g/L）
2. 仪器：15mL 吸量管、1mL 移液管、洗耳球、具塞比色管（50mL）、分光光度计、比色管架

三、实验原理

在 pH1.7 以下，水中亚硝酸盐与对氨基苯磺酰胺重氮化，再与盐酸 N-(1-萘 V 乙二胺产生偶合反应，生成紫红色的偶氮染料，比色定量。

四、实验步骤

1. 先取 50. 0mL 水样置于比色管中。
2. 另取 50 mL 比色管 8 支，分别加入亚硝酸盐氮标准液（0.10ug/mL）0 mL、0. 50 mL、1.00 mL、2. 50 mL、5. 00 mL、7. 50mL、10. 00 mL 和 12.50 mL，用纯水稀释至 50 mL。
3. 向水样及标准色列管中分别加入 1mL 对氨基苯磺酰胺溶液(10g/L)，摇匀后放置 2 min~ 8 min。加入 1.0 mL 盐酸 N-(1 萘)-乙二胺溶液（1.0g/L），立即混匀。
4. 于 540 nm 波长，以纯水作参比，在 10 min 至 2 h 内，测定吸光度。

数据记录表

加入体积 mL	0	1	2.	5	7	1	1	样
	. 50	.00	50	.00	.50	0.00	2.50	品
亚 硝酸盐 氮质量 ug	0	0	0.	0	0	1	1	
	.05	.10	250	.500	.750	.000	.250	
吸 光度								

5. 绘制标准曲线，从曲线上查出水样中亚硝酸盐氮的质量。

五、实验计算公式

水样中亚硝酸盐氮的质量浓度计算见式：

$$\rho(\text{NO}_2 - \text{N}) = \frac{m}{V}$$

式中：

P(NO<sub>2</sub>-N)——水样中亚硝酸盐氮的质量浓度，单位为毫克每升(mg/L)；

m——从标准曲线上查得样品管中亚硝酸盐氮的质量，单位为微克(ug)；

V——水样体积，单位为毫升(mL)。

授课周	第八周		教案编号	3
课程名称	化工环保技术		专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论			
授课题目	实验三 水中亚硝酸盐氮测定			
授课学时	2 节 ( ) ; 3 节 (√) ; 其它 ( )			
课 型	理论 ( ) ; 实验 (√) ; 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )			
教学目的	1. 熟悉掌握高锰酸钾 $\text{KMnO}_4$ 标准溶液的配制和标定。 2. 掌握水中高锰酸钾 $\text{KMnO}_4$ 测定原理和方法。 3. 正确记录原始数据及处理数据, 并评价水质中有机物含量情况。			
思政目标	培养实事求是, 求真务实的科学精神。			
教学重点	高锰酸钾 $\text{KMnO}_4$ 标准溶液的配制和标定			
教学难点	测定操作中加入浓酸与高锰酸钾溶液煮沸, 通过颜色初步判断水中有机质含量。			
教学方法	讲授 (√) ; 讨论 (√) ; 指导 (√) ; 示教 (√) ; 其它 (任务、引导式教学)			
电子教案	有 (√)	Microsoft PowerPoint (√) ; Author ware ( ) ; 其它 ( )		
	无 ( )			
教学资源	多媒体 ( ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 (√) ; 音像 ( ) ; 其它 (√)			
教学过程 时间安排	实验原理讲解 实验演示 学生实验			
思 考 题	为什么在酸性条件下, 滴定要趁热进行?			
作 业	完成数据处理 完成实验报告			
教学后记	特别注意个别指导与集中指导, 及时解决学生的一些困惑和问题, 注重引导使用浓酸时要注意安全, 草酸钠滴定操作要趁热进行, 因为草酸钠和高锰酸钾的反应温度应保持在 $60-80^\circ\text{C}$ 。			

### 实验三、水中高锰酸盐指数的测定

#### 一、实验目的

1. 熟悉掌握高锰酸钾  $\text{KMnO}_4$  标准溶液的配制和标定。
2. 掌握水中高锰酸钾  $\text{KMnO}_4$  测定原理和方法。
3. 正确记录原始数据及处理数据，并评价水质中有机物含量情况。

#### 二、实验试剂及仪器

1. 试剂：高锰酸钾溶液，草酸钠标准溶液，(1+3) 硫酸
2. 仪器：酸式滴定管 (50ml)，锥形瓶 (250ml)，水浴锅，

#### 三、实验原理

水样在酸性条件下，高锰酸钾  $\text{KMnO}_4$  将水样中的某些有机物及还原性的物质氧化，剩余的  $\text{KMnO}_4$  用过量的草酸钠  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  还原，再以  $\text{KMnO}_4$  标准溶液回滴剩余的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，根据加入过量  $\text{KMnO}_4$ ，和  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ，标准溶液的量及最后  $\text{KMnO}_4$  标准溶液的用量，计算高锰酸盐指数，以  $\text{mgO}_2/\text{L}$  表示。

#### 四、实验步骤

- (1) 取样：清洁透明水样取样 100ml 将水样放入 250ml 锥形瓶中。共 3 份。
- (2) 加入 5ml(1+3) $\text{H}_2\text{SO}_4$  用滴定管准确加入 10mL0.01mol  $\text{KMnO}_4$  溶液 ( $V_1$ )，并投入几粒玻璃珠，加热至沸腾。从此时准确煮沸 10min。若溶液红色消失，说明水中有机物含量太多，则另取较少量水样用蒸馏水稀释 2-5 倍 (至总体积 100ml)，再按步 (1)，(2) 重做。
- (3) 煮沸 10min 后趁热用吸量管准确加入 10.00mL0.01mol/L 草酸钠溶液 ( $V_2$ ) 摇动均匀，立即用 0.01mol/L $\text{KMnO}_4$  溶液滴定至显微红色。记录消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液的量 ( $V_1'$ )。

$$\text{高锰酸盐指数 (O}_2, \text{mg / L )} = \frac{[C_1 \cdot (V_1 + V_1') - C_2 V_2] \times 8 \times 1000}{V_{\text{水}}}$$

式中  $C_1$  —— $\text{KMnO}_4$  标准溶液浓度 (1/5 $\text{KMnO}_4$ .mol/L)

$V_1$  ——开始加入  $\text{KMnO}_4$  标准溶液的量 mL ;

$V_1'$  ——最后滴定  $\text{KMnO}_4$  标准溶液的用量 mL ;

$C_2$  ——草酸钠标准溶液的浓度 (1/2 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ =0.01mol/L)

$V_2$  ——加入草酸钠标准溶液的量 ( ml )

8 ——氧的摩尔质量 (1/20, g / mol )

$V_{\text{水}}$  ——水样的体积 ( mL )

#### 五、实验数据

数据记录表

项目\编号	1	2	3
$V_1'$ (mL)			
$V_1'$ 平均 (mL)			
高锰酸盐指数 ( $\text{O}_2, \text{mg / L}$ )			

#### 六、思考题

1. 为什么在酸性条件下，滴定要趁热进行？

授课周	第十周	教案编号	4
课程名称	化工环保技术	专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论		
授课题目	实验四 土壤样品的采集与处理		
授课学时	2 节 ( ) ; 3 节 (√) ; 其它 ( )		
课 型	理论 ( ) ; 实验 (√) ; 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )		
教学目的	1. 了解土壤分析样品的制备意义。 2. 掌握土壤分析样品的制备过程和采集方法。 3. 掌握土壤分析样品的处理方法。		
思政目标	培养一丝不苟、精益求精的工匠精神。		
教学重点	土壤分析样品的制备意义和制备过程		
教学难点	土壤分析样品的采集、处理及注意事项。		
教学方法	讲授 (√) ; 讨论 (√) ; 指导 (√) ; 示教 (√) ; 其它 (任务、引导式教学)		
电子教案	有 (√)	Microsoft PowerPoint (√) ; Author ware ( ) ; 其它 ( )	
	无 ( )		
教学资源	多媒体 ( ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 (√) ; 音像 ( ) ; 其它 (√)		
教学过程 时间安排	实验原理讲解 实验演示 学生实验		
思考题	土壤分析样品采集需要注意的事项有哪些?		
作 业	完成数据处理 完成实验报告		
教学后记	特别注意个别指导与集中指导,及时解决学生的一些困惑和问题,引导学生理解土壤分析样品的制备意义,掌握好土壤分析样品采集处理方法。		

## 实验四、土壤样品的采集与处理

### 一、实验目的

1. 了解土壤分析样品的制备意义。
2. 掌握土壤分析样品的制备过程和采集方法。
3. 掌握土壤分析样品的处理方法。

### 二、实验仪器

仪器：样品袋、标签、记号笔、木片、竹片、土钻、小土铲、米尺、布袋（盐碱土需用油布袋）、土筛、广口瓶、天平、胶塞（或圆木棍）、木板（或胶板）等。

### 三、实验原理

土壤分析样品的采集是土壤分析工作中的一个重要步骤，是关系到分析成果和由此得出的结论是否正确的一个先决条件，因此我们在采样时要注意采集具备代表性的样品，并要加以正确的处理。

### 四、实验步骤

#### 1. 挑选合适的采样地点

在采样前应进行现场勘查，选取具有典型代表性、稳定性的土地类型和土层深度。同时应注意选取不同植被覆盖的土地，以便于充分了解土壤特性的差异。

依照地形、样点数量和地力均匀程度布置采样点。面积不大，比较方正，可采取对角线取样法；面积较大，形状方正，肥力不均匀的地块可采取棋盘式采样措施（方格取样法）；面积较大，形状长或者复杂，肥力不均匀的地块多采取蛇形取样法（折线取样法）如下图：

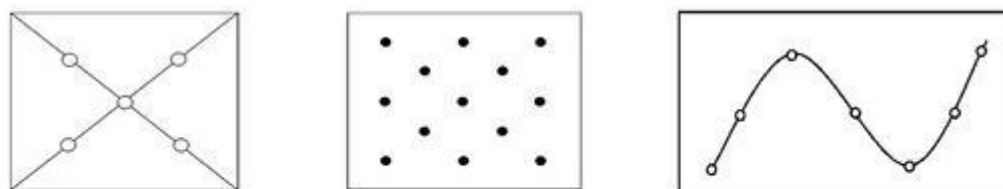


图1 采样点分布

#### 2. 分析样品采集 采集土壤分析样品时应遵循以下步骤：

- (1) 用土钉或样绳定位(3米\*3米样方)，或者用GPS测定仪定位。
- (2) 使用采土钻头或者土铲、木片、竹片将土层剖面不同深度的土壤样品采集到样品袋中，每个深度的样品应采集4~6个样品混合作为一份样品。
- (3) 在土壤样品上标注采样地点、深度、日期等信息，并用气密袋密封。

#### 3. 样品处理 样品处理目的：

- (1) 挑出植物残茬、石块、砖块等，以除去非土样的组成部分。
- (2) 适当磨细、充足混匀，使分析时所称取的少许样品具备较高的代表性，以减少误差。
- (3) 全量分析项目，样品需要磨细，以使分析样品的反应能够完全和一致。
- (4) 使样品能够长期保存，不致因微生物活动而受影响，引起性质的变化。

### 样品处理:

(1) 风干和去杂。从田间采回的土样,应及时进行风干。其措施是将土壤样品弄成碎块平铺在洁净的纸上,摊成薄薄的一层放在即阴凉干燥通风,又无特殊的气体(如氯气、氨气、二氧化硫等)、无灰尘污染的室内风干,常常翻动,加速干燥。切忌阳光直接曝晒或烘烤。在土样半干时,须将大土块捏碎(尤其是粘性土壤),以免完全干后结成硬块,难以磨细。样品风干后,应拣出枯枝落叶、植物根、残茬等。若土壤中有铁锰结核、石灰结核或石子过多,应细心拣出称重,记下所占的百分数。

(2) 磨细和过筛。物理分析时,取风干土样 100~200g,放在木板或胶板上用胶塞或圆木棍碾碎,放在有盖底的 18 号筛(孔径 1mm)中,使之通过 1mm 的筛子,留在筛上的土块再倒在木板上重新碾碎,如此重复数次,直到所有通过为止。不得抛弃或遗漏,但石砾切勿压碎。留在筛上的石砾称重后须保存,以备石砾称重计算之用。用时将过筛的土样称重,以计算石砾重量百分数,然后将土样充足混合均匀后盛于广口瓶中,作为土壤颗粒分析及其他物理性质测定之用。

化学分析时,取风干样品一份,仔细挑去石块、根茎及各种新生体和侵入体,再用圆木棍将土样碾碎,使所有通过 18 号筛(1mm)这种土样可供速效性养分及互换性能、pH 等项目测定。测定土壤全氮、有机质等项目样品,可用通过 1mm 筛孔的土样,用四分法或多点取样法取出样品约 50g,放入瓷研钵中深入研磨,使其所有通过 60 号筛(孔径 0.25mm)为止。假如需要测定全磷、全钾,还需要从过 18 号筛(孔径 1mm)土样中取约 20g,磨细并使之所有样品通过 100 号筛(孔径 0.15mm),分别混匀后,装入广口瓶备用。

(3) 保存和登记。样品装入广口瓶后,应贴上标签,记明土样号码、土类名称、采样地点、深度、日期、孔径、采集人等。瓶内的样品应保存在样品架上,尽量防止日光、高温、潮湿或酸碱气体等的影响,否则影响分析成果的准确性。

备注:土筛号数即为每英寸长度内的孔(目)数,如 100 号(目)即为每一英寸长度内有 100 孔(目)。

## 五、实验记录:

### 土样标签信息

采样地名:

采样日期:

取样深度:

采样人:

海拔:

经度:

纬度:

土样含水量 = (土样风干前重量 - 土样风干后重量) / 土样风干前重量 \* 100%

## 六、思考题

1. 土壤样品采样与处理在分析工作中有何意义?

筛号与筛孔直径对照见附表。

附表

标准筛孔对照表

筛 号	筛孔直径(毫米)	筛 号	筛 孔 直 径(毫米)
2.5	8.00	35	0.50
3	6.72	40	0.42
3.5	5.66	45	0.35
4	4.76	50	0.30
5	4.00	60	0.25
6	3.36	70	0.21
7	2.83	80	0.177
8	2.38	100	0.149
10	2.00	120	0.125
12	1.68	140	0.105
14	1.41	170	0.088
16	1.18	200	0.074
18	1.00	230	0.062
20	0.84	270	0.053
25	0.71	325	0.044
30	0.59		

授课周	第十周	教案编号	53
课程名称	化工环保技术	专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论		
授课题目	实验五、土壤基本理化性质测定		
授课学时	2 节 ( ) ; 3 节 (√) ; 其它 ( )		
课 型	理论 ( ) ; 实验 (√) ; 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )		
教学目的	1. 掌握土壤的基本理化性质测定方法和原理。 2. 掌握土壤酸碱度的测量方法。 3. 掌握土壤质地的区分依据。		
思政目标	培养细致耐心、勇于探索科学精神。		
教学重点	土壤分析样品的理化性质分析。		
教学难点	掌握土壤酸碱度的测定原理。		
教学方法	讲授 (√) ; 讨论 (√) ; 指导 (√) ; 示教 (√) ; 其它 (任务、引导式教学)		
电子教案	有 (√)	Microsoft PowerPoint (√) ; Author ware ( ) ; 其它 ( )	
	无 ( )		
教学资源	多媒体 ( ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 (√) ; 音像 ( ) ; 其它 (√)		
教学过程 时间安排	实验原理讲解 实验演示 学生实验		
思 考 题	土壤分析样品酸碱度的测量注意事项有哪些?		
作 业	完成数据处理 完成实验报告		
教学后记	特别注意个别指导与集中指导, 及时解决学生的一些困惑和问题, 引导学生掌握好土壤分析样品酸碱度测量方法。		

## 实验五、土壤基本理化性质测定

### 一、实验目的

1. 掌握土壤的基本理化性质测定方法和原理。
2. 掌握土壤酸碱度的测量方法。
3. 掌握土壤质地的区分依据。

### 二、实验仪器

仪器：样品袋、标签、记号笔、木片、竹片、土钻、小土铲、米尺、布袋（盐碱土需用油布袋）、土筛、广口瓶、天平、胶塞（或圆木棍）、木板（或胶板）、手套、试管、试管架等。

试剂：去离子水、盐酸、硫酸亚铁、二氧化钛等。

### 三、实验原理

土壤分析样品随水土比例的逐渐增大，所测土壤 pH 值逐渐升高，且大部分土壤样品的干性土样较湿性土样的 pH 值高，但湿性土样的变化趋势较明显，说明湿性土壤受水土比例的影响大。在该试验中，没有涉及到测定土壤中的挥发组分，为避免误差应选用干性土样测定为宜。要得到最接近真实值的土壤 pH 值，最佳的水土比例为 1:1。

### 四、实验步骤

1. 土壤样品处理：（根据实验四、土壤样品的采集与处理的样品材料为样品）将采集的土壤样品经过干燥、用研钵研细，过筛处理，使其颗粒均匀细小。取一定量的土壤样品加入烧杯，（一定量的土壤样品建议称取 3 份，每份各 20mg 土样）。

2. 去除蒸馏水中  $\text{CO}_2$ ：用电热炉加热蒸馏水，煮沸，去除蒸馏水中  $\text{CO}_2$ 。

3. 准备土壤提取液：向盛有 20mg 土壤样品的烧杯中加入 20ml 去除  $\text{CO}_2$  的去离子水，使其达到一定的水土比例，然后将水土混合物搅动均匀，使土壤颗粒充分悬浮在水中。

4. 静置：待悬浮物沉淀后，让悬浮液静置一段时间（一般为 30 分钟至 2 小时），以使土壤中的物质充分转移至溶液中。

5. 测量 pH 值：将 pH 电极插入土壤提取液中，保证电极与液体充分接触并稳定下来。使用 pH 计测量并记录读数。

### 五、实验数据

数据记录表

数据记录表

样品号	1	2	3	平均值
pH 值				

### 六、思考题

1. 土壤样品酸碱度能反映什么情况？

授课周	第十二周		教案编号	6
课程名称	化工环保技术		专业班级	分检 241
教材名称	化工环境保护概论			
授课题目	实验六、噪音的测定			
授课学时	2 节 ( ) ; 3 节 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 其它 ( )			
课 型	理论 ( ) ; 实验 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 见习 ( ) ; 实训 ( ) ; 其它 ( )			
教学目的	1. 掌握声级计的使用方法。 2. 掌握噪声的检测技术。 3. 正确记录原始数据及处理数据。			
思政目标	培养科学严谨、实事求是的工作作风。			
教学重点	掌握噪声的检测技术			
教学难点	噪声的检测条件和科学测量方法。			
教学方法	讲授 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 讨论 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 指导 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 示教 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 其它 ( 任务、引导式教学 )			
电子教案	有 ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Microsoft PowerPoint ( <input checked="" type="checkbox"/> ); Author ware ( ) ; 其它 ( )		
	无 ( )			
教学资源	多媒体 ( ) ; 模型 ( ) ; 标本 ( ) ; 实物 ( <input checked="" type="checkbox"/> ); 音像 ( ) ; 其它 ( <input checked="" type="checkbox"/> )			
教学过程 时间安排	实验原理讲解 实验演示 学生实验			
思 考 题	什么是噪音, 如何测量?			
作 业	完成数据处理 完成实验报告			
教学后记	特别注意个别指导与集中指导, 引导学生理解噪音测量条件, 理解噪音标准。			

## 实验六、噪音的测定

### 一、实验目的

- (1) 了解校园中各地方的噪音情况
- (2) 学会噪声数据的处理，学会制作误差棒

### 二、实验原理

利用分贝仪测定规定时间内的最大值、最小值以及平均值

### 三、实验步骤

每个小组，每个小组 2 个人，到指定六个地点，分别为校门口，朝阳广场，教学楼，图书馆前，宿舍楼下，操场，测定噪声，测定时间段为每个地点 10 分钟，记录最高分贝，最低分贝以及平均值。

### 四、实验地点：



### 五、表格绘制：

地点	Time	Max	Min	Aver	Aver2	Level

	(min)					
校门口	0-2	75	45	55	61	
	2-4	73	62	70		
	4-6	55	72	61		
	6-8	65	49	53		
	8-10	76	42	66		
朝阳广场						
教学楼						
图书馆						
宿舍楼下						

操场						

图绘制

例：

	max	min	aver	正误差	负误差
0-2min	75	45	55	20	10
2-4min	73	62	70	3	8
4-6min	72	55	61	11	6
6-8min	65	49	53	12	4
8-10min	76	42	66	10	24

