

高纲 4007

江苏省高等教育自学考试大纲

02480 工业废水处理

河海大学编（2024 年）

I 课程性质与课程目标

一、课程性质和特点

《工业废水处理》是环境工程专业的主要课程之一。通过课程的学习，使考生在废水处理技术基本理论的基础上，熟悉各类工业废水的处理方法、工艺流程，并且掌握设计参数计算、经济技术分析以及操作管理等相关方法，为今后从事工业废水治理工程设计及技术研究工作打下初步基础。

二、课程目标

课程设置的目的是使考生：

1. 树立保护水环境和治理水污染的意识，从我做起，立足本职和专业，为我国水环境质量的保护和改善，做出应有的贡献。

2. 熟练掌握工业废水处理中常见术语的名称和意义。

3. 理解工业废水处理的基本理论，掌握工业废水中的典型污染物特征、不同工业废水处理工艺的工作原理和设计思路。

4. 学习利用工业废水处理的基本理论，分析实际应用中各类现象出现的原因，找出工程实际中各项问题解决的有效方案。

三、与相关课程的联系与区别

本课程的前修课程是《大学化学》和《环境物理性污染控制》。这两门课程可以帮助考生理解工业废水中的典型污染物特征、工业废水处理应用中不同技术的基本原理，掌握处理单元的工作过程。可以更好地掌握工业废水处理在工作和研究中的具体应用。

四、课程的重点和难点

本课程的重点主要包括工业废水处理技术的基本原理，不同处理技术的工作过程和设计方法，难点在于如何利用工业废水处理技术的基本理论，针对不同的要求，分析工程中各类现象出现的原因，找出工程实际中各项问题解决的有效方案。

II 考核目标

本大纲在考核目标中，按照识记、领会、应用三个层次规定其应达到的能力层次要求。三个能力层次是递升的关系，后者必须建立在前者的基础上。各能力

层次的含义是：

识记：要求考生能够识别和记忆本课程中有关工业废水处理工程概念及规律的主要内容（如定义、定理、定律、表达式、公式、原理、重要结论、方法及特征、特点等），并能够根据考核的不同要求，做正确的表述、选择和判断。

领会：要求考生能够领悟和理解本课程中有关工业废水处理工程概念及规律的内涵及外延，能够鉴别关于概念和规律的似是而非的说法；理解相关知识的区别和联系，并能根据考核的不同要求对物理问题进行逻辑推理和论证，做出正确的判断、解释和说明。

应用：要求考生能够根据已知的知识和条件，对工业废水处理工程问题进行逻辑推理和论证，得出正确的结论或做出正确的判断，并能把推理过程正确地表达出来；能够面对具体、真实的废水状况，分析废水处理的关键问题，结合不同控制单元的基本原理、特点和适用范围，针对废水水质和目标水质要求，探究解决的组合工艺和方法，并对处理单元和工艺进行设计和计算。

III 课程内容与考核要求

第 1 章 工业废水处理概论

一、学习目的与要求

了解工业废水处理的基本概念、来源、特性、调查和控制。

二、考核知识点与考核要求

识记：①工业废水处理的基本概念、来源和特性；②工业废水调查方法；③工业废水污染源控制途径。

三、本章重点、难点

重点：工业废水处理的基本概念、来源和特性。

第一篇 工业废水中的典型污染物

第 2 章 汞

一、学习目的与要求

了解汞的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①汞的去除方法。

领会：①汞的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：汞的去除方法。

第3章 镉

一、学习目的与要求

了解镉的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①镉的去除方法。

领会：②镉的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：镉的去除方法。

第4章 铅

一、学习目的与要求

了解铅的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①铅的去除方法。

领会：①铅的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：铅的去除方法。

第5章 铬

一、学习目的与要求

了解铬的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①铬的去除方法。

领会：②铬的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：铬的去除方法。

第6章 砷

一、学习目的与要求

了解砷的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①砷的去除方法。

领会：①砷的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：砷的去除方法。

第7章 氰化物

一、学习目的与要求

了解氰化物的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①氰化物的去除方法。

领会：①氰化物的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：氰化物的去除方法。

第8章 氟化物

一、学习目的与要求

了解氟化物的性质、用途、来源、污染机理和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①氟化物的去除方法。

领会：①氟化物的性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：氟化物的去除方法。

第9章 有机污染物

一、学习目的与要求

了解有机污染物的分类、性质、来源和处理方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①有机污染废水的处理方法。

领会：①有机污染物的分类、性质、用途、来源和污染机理。

三、本章重点、难点

重点：有机污染废水的处理方法。

第 10 章 放射性污染

一、学习目的与要求

了解放射性污染的性质、来源和去除方法。

二、考核知识点与考核要求

识记：①放射性污染的去除方法。

领会：①放射性污染的性质、来源。

三、本章重点、难点

重点：放射性污染的去除方法。

第 11 章 热污染

一、学习目的与要求

了解热污染的性质、来源和防治方法。

二、考核知识点与考核要求

领会：①热污染的性质、来源和防治方法。

三、本章重点、难点

重点：热污染的防治方法。

第二篇 工业废水处理基础理论

第 12 章 废水处理工程的基础理论

一、学习目的与要求

了解废水处理工程的基础理论，包括反应过程动力学的概念和计算，反应器的概念、选择和应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 反应过程动力学的概念和计算

识记：①反应过程动力学的基本概念，包括化学反应速率、反应级数、化学反应类型等。

2. 物料衡算

识记：①物料衡算的基本概念。

3. 反应器的概念、选择和应用

识记：①反应器的基本概念；②反应器类型。

领会：①反应器选择的原则；②反应器在处理系统中的位置。

三、本章重点、难点

重点：反应器的概念、选择和应用。

第 13 章 工业废水物理处理过程

一、学习目的与要求

了解工业废水处理常用的物理处理方法。

二、考核知识点与考核要求

1. 概述

识记：①废水中污染物形态分类；②物理处理过程定义和分类。

2. 调节池

识记：①调节池的定义、功能、分类（水量调节池、水质调节池和分流贮水池）。

应用：①调节池设计。

3. 沉降

识记：①沉降的概念；②沉降的处理对象；③沉降类型；④斜板和斜管沉淀池的定义；⑤浅池理论。

应用：①理想沉淀池设计。

4. 离心分离

识记：①离心分离的定义。

5. 过滤

识记：①颗粒材料过滤滤料选择原则；②颗粒材料过滤方式；③上向流滤池特点；④深床过滤器定义及作用；⑤多层滤料滤池结构和参数；⑥纤维滤料过滤

种类及特点；⑦多孔材料滤池种类；⑧超滤、微滤的定义及特点。

6. 电吸附

识记：①电吸附定义；②电吸附原理；③电吸附工艺特点。

三、本章重点、难点

重点：废水中污染物形态分类；调节池的定义、功能、分类（水量调节池、水质调节池和分流贮水池）；沉降类型；浅池理论；上向流滤池特点；超滤、微滤的定义及特点；电吸附工艺特点。

难点：根据不同废水的特点来选择合适的物理处理方法（单个方法或者联合处理），并进行相应的计算。

第 14 章 工业废水的化学处理单元

一、学习目的与要求

了解工业废水的化学处理单元中常见的过程、常用的处理方法和基本原理。掌握工业废水的化学处理单元中常见的过程及其定义、熟悉常用的处理方法、其基本原理。

二、考核知识点与考核要求

1. 中和

识记：①中和的定义及过程；②中和常用方法分类、定义、特点及其适用的废水类型；③中和常见的酸碱性药剂。

领会：①中和的基本原理及特点。

应用：①根据不同工业废水的特点正确选择化学处理方法来处理实际废水。

2. 化学沉淀

识记：①化学沉淀的定义及过程；②化学沉淀常用方法分类、定义、特点及其适用的废水类型；③氢氧化物沉淀法和硫化物沉淀法中常见的沉淀剂；④化学沉淀中 K_{sp} 的定义和影响因素；⑤铁氧体沉淀工艺的五个环节。

领会：①化学沉淀的基本原理及特点。

应用：①根据不同工业废水的特点正确选择化学处理方法来处理实际废水。

3. 氧化还原

识记：①氧化还原的定义及过程；②氧化还原常用方法分类、定义、特点及其适用的废水类型；③氧化还原中常用的氧化剂与还原剂；④氧化还原反应速度

的影响因素；⑤臭氧氧化法的优缺点；⑥有机废液焚烧处理的工艺流程。

领会：①氧化还原的基本原理及特点。

应用：①根据不同工业废水的特点正确选择化学处理方法来处理实际废水。

三、本章重点、难点

重点：掌握工业废水的各化学处理过程的常用方法及其分类。

难点：熟悉工业废水的化学处理单元中常见处理方法的基本原理及其实际应用。

第 15 章 物理化学处理单元

一、学习目的与要求

了解混凝机理和混凝动力学；影响混凝效果的主要因素；混凝剂和助凝剂及其配制投加，混合和絮凝设备；气浮机理；气浮法的分类与气浮的设计；吸附机理；吸附的分类；吸附平衡和吸附等温线（平衡吸附模型）；吸附动力学；吸附反应器及其设计（吸附工艺）；离子交换过程基本理论（离子交换平衡及交换选择性、离子交换动力学及交换速度影响因素；离子交换树脂的类型与性能）；离子交换反应器及其工艺过程；离子交换工艺在废水处理中的应用；萃取的定义；废水处理中萃取理论；萃取剂的选择；萃取操作流程；萃取动力学和主要影响因素；萃取过程在废水处理中的应用；吹脱和汽提的定义及其传质基本原理；吹脱和汽提的设备；吹脱和汽提在工业废水处理中的应用；充气膜分离的基本特征及其分类；膜吸收的定义；膜蒸馏的定义及其传质机理；反渗透的定义、原理、操作特点；反渗透膜性能指标；反渗透工艺流程；反渗透在废水处理中的应用；电渗析的原理与过程；电渗析的操作控制与设计计算；电渗析在工业废水处理中的应用；蒸发的基本原理、操作特点、设备类型操作分类、工艺技术及蒸馏工艺操作中存在的问题；蒸发法在废水处理中的应用；结晶的基本原理；结晶设备及结晶在工业废水处理中的应用。

二、考核知识点与考核要求

1. 混凝

识记：①混凝的定义；②混凝的机理；③影响混凝效果的主要因素；④混凝工艺要求和设备；⑤常见的混凝剂和助凝剂及其配制投加；⑥混合和絮凝设备的主要类型和特点。

领会：①胶体的稳定性；②胶体的双电层结构；③同向絮凝和异向絮凝；④絮凝控制指标的推导和核算。

应用：①根据不同混凝反应池的特点及设计要求来设计混凝池。

2. 气浮

识记：①气浮的定义；②气浮法的分类；③气浮的主要设计变量。

领会：①气浮的机理。

应用：①气浮的设计。

3. 吸附

识记：①吸附作用的定义；②吸附的分类及各分类的定义（物理吸附、化学吸附、交换吸附）；③影响吸附的因素。

领会：①吸附的机理；②吸附平衡与吸附动力学；③废水中选择性吸附的规律。

应用：①利用吸附反应器来处理一些含金属及其化合物的有机废水。

4. 离子交换

识记：①离子交换的定义及处理对象；②离子交换树脂的性能。

领会：①离子交换过程基本理论；②离子交换树脂的类型与选择。

应用：①通过合理的选择离子交换树脂来设计离子交换反应器；②通过离子交换工艺来处理一些含金属的废水（含铬、汞、锌等废水）以回收贵稀金属和重金属。

5. 萃取

识记：①萃取的定义及操作步骤；②废水处理中的萃取理论，萃取的主要影响因素。

领会：①萃取剂的选择；②萃取的操作流程及分类。

应用：①萃取过程在废水处理中的应用。

6. 吹脱与汽提

识记：①吹脱与汽提的定义；②汽提分离过程的影响因素；③吹脱与汽提设备。

领会：①吹脱与汽提传质基本原理。

应用：②利用吹脱技术来吹脱一些气体包括 CO_2 、 H_2S 等。

7. 充气膜分离技术

识记：①充气膜分离的定义与分类；②膜吸收定义与特点；③膜蒸馏的定义与优势。

领会：①膜蒸馏传质机理。

8. 反渗透

识记：①反渗透的定义；②操作特点；③反渗透膜特性及分类；④反渗透膜的性能指标。

应用：①反渗透工艺流程及在废水处理中的应用。

9. 电渗析

识记：①电渗析的定义，原理及工作过程；②离子交换膜的分类及性能。

领会：①电渗析操作控制及设计计算。

应用：①根据废水的特点对电渗析系统的参数进行计算并设计电渗析器。

10. 蒸发

识记：①蒸发的定义；②蒸发操作的特点；③不同蒸发器的特点；④蒸发操作分类；⑤蒸发工艺技术；⑥蒸发工艺操作中存在的问题。

应用：①利用蒸发法来浓缩和回收废水中的污染物质。

11. 结晶

识记：①结晶的定义；②结晶法的主要影响因素；③不同结晶设备的特点。

应用：①用结晶法来浓缩和回收废水中的污染物质。

三、本章重点、难点

重点：掌握不同化学处理方法的机理及特点并能灵活运用到实际工业废水处理当中去。

难点：根据不同废水的特点来选择合适的化学处理方法（单个方法或者联合处理），并进行相应反应器的设计同时进行相应参数与水质指标的计算。

第 16 章 生物处理过程

一、学习目的与要求

了解生物除磷的基本原理；硝化作用与反硝化作用；序批式活性污泥及厌氧活性污泥处理过程；膜生物反应器；活性污泥的来源与特性以及污泥体积-质量的关系。

二、考核知识点与考核要求

1. 生物除磷原理

领会：①聚磷菌好氧吸磷和厌氧释磷过程。

2. 硝化作用与反硝化作用

识记：①硝化作用的定义；②活性污泥系统中比硝化速率的影响因素；③反硝化速率的影响因素。

领会：①硝化动力学过程；②硝化与反硝化过程中指标的计算；③硝化与反硝化过程中氮的转化。

3. 序批式活性污泥处理过程

识记：①SBR 过程的五个阶段；②SBR 过程特点；③SBR 过程的影响因素。

应用：①SBR 设计。

4. 膜生物反应器

识记：①膜生物反应器的组合分类；②膜生物反应器特性；③减少膜污染的措施。

领会：①膜生物反应器工艺过程定义及分析。

应用：①膜生物反应器的设计。

5. 厌氧活性污泥处理过程

识记：①厌氧分解定义；②厌氧水解酸化的定义及影响因素；③完全厌氧工艺分类及特性；④影响厌氧过程的操作因素。

领会：①厌氧发酵机理

应用：①厌氧接触池的设计；②水解酸化池的设计。

6. 污泥

识记：①污泥的来源与特性；②污泥的体积与质量关系。

三、本章重点、难点

重点：生物除磷的基本原理；硝化作用与反硝化作用的过程；SBR 工艺、MBR 工艺和厌氧活性污泥工艺的工作过程、特点与适用；污泥含水率的相关计算。

难点：根据不同工业废水的特点来选择适当的水处理工艺并根据废水水质指标参数来设计反应器；活性污泥反应动力学（Monod 方程）；设计 SBR 反应器各参数（MLSS、SVI 等）的计算；厌氧接触池池容的计算。

第 17 章 工业废水处理方案设计

一、学习目的与要求

了解工业废水处理工艺选择、方案设计与优化。

二、考核知识点与考核要求

识记：①工业废水处理工艺选择原则；②工业废水处理方案优化原则；③工业废水处理设计原则。

三、本章重点、难点

重点：工业废水处理工艺选择原则；工业废水处理方案优化原则；工业废水处理设计原则。

第三篇 典型行业污染分析及处理综合技术

第 18 章 造纸废水

一、学习目的与要求

了解造纸废水的处理技术。

二、考核知识点与考核要求

1. 造纸废水

应用：①碱法草浆黑液的碱回收工艺流程；②白水处理与回收工艺；③造纸废水综合处理流程。

三、本章重点、难点

重点与难点：造纸废水综合处理流程。

第 19 章 电镀废水

一、学习目的与要求

了解电镀废水的处理技术。

二、考核知识点与考核要求

1. 电镀废水

应用：①镀前处理污水的处理流程；②含氰/铬/锌废水处理工艺；③电镀废水综合处理工艺流程。

三、本章重点、难点

重点与难点：电镀废水综合处理工艺流程。

第 20 章 纺织染整废水

一、学习目的与要求

了解纺织染整废水的处理技术。

二、考核知识点与考核要求

1. 纺织工业废水概述

识记：①纺织工业废水分类和危害。

2. 棉纺织染整废水

识记：①棉纺织染整废水特点；②生化处理工艺；③物化处理工艺。

应用：①棉纺织染整废水处理工艺流程。

3. 毛纺染整废水

应用：①毛纺产品染色废水综合处理工艺流程。

4. 丝绸染整废水

识记：①丝绸综合废水特点；②丝绸染整废水方法。

应用：①丝绸染整废水处理工艺流程。

5. 化学纤维生产废水

识记：①化学纤维生产废水特点。

应用：①化学纤维生产废水处理工艺流程。

6. 纺织染整废水处理设计要点

识记：①纺织染整废水处理设计注意事项。

三、本章重点、难点

重点与难点：棉纺织染整废水处理工艺流程；毛纺产品染色废水综合处理工艺流程；丝绸染整废水处理工艺流程；化学纤维生产废水处理工艺流程；纺织染整废水处理设计注意事项。

第 21 章 酿造废水

一、学习目的与要求

了解酿造废水的处理技术。

二、考核知识点与考核要求

识记：①酿造废水来源及其水质水量；②废水的资源回收与循环利用。

应用：①高浓度工艺废水的一级厌氧处理发酵；②酿造综合废水的集中处理。

三、本章重点、难点

重点与难点：酿造综合废水的集中处理。

IV 关于大纲的说明与考核实施要求

一、自学考试大纲的目的和作用

课程自学考试大纲是根据专业考试计划的要求，结合自学考试的特点而确定。其目的是对个人自学、社会助学和课程考试命题进行指导和规定。

课程自学考试大纲明确了课程学习的内容以及深广度，规定了课程自学考试的范围和标准。因此，它是编写自学考试教材和辅导书的依据，是社会助学组织进行自学辅导的依据，是考生学习教材、掌握课程内容知识范围和程度的依据，也是进行自学考试命题的依据。

二、课程自学考试大纲与教材的关系

课程自学考试大纲是进行学习和考核的依据，教材是学习掌握课程知识的基本内容与范围，教材的内容是大纲所规定的课程知识和内容的扩展与发挥。

三、关于自学教材

本课程使用教材为：《工业废水处理工程》，郭宇杰、修光利、李国亭主编，华东理工大学出版社，2016年。

四、关于自学要求和自学方法的指导

本大纲的课程基本要求是依据专业考试计划和专业培养目标而确定的。课程基本要求还明确了课程的基本内容，以及对基本内容掌握的程度。基本要求中的知识点构成了课程内容的主体部分。因此，课程基本内容掌握程度、课程考核知识点是高等教育自学考试考核的主要内容。

为有效地指导个人自学和社会助学，本大纲已指明了课程的重点和难点，在章节的基本要求中一般也指明了章节内容的重点和难点。

本课程作为一门专业课程，内容多、难度大，考生在自学过程中应注意以下几点：

1. 在学习前，应仔细阅读课程大纲的第一部分，了解课程的性质、地位和任务，熟知课程的基本要求以及本课程与有关课程的联系，使以后的学习能紧紧围

绕课程的基本要求。

2. 在阅读某一章教材内容前，应先认真阅读大纲中关于该章的考核知识点、自学要求和考核要求，注意对各知识点的能力层次要求，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。

3. 充分利用在线开放课程等线上资源辅助自学，结合课程视频、课件、教材开展线上线下混合式学习。

4. 学完教材的每一章内容后，应做好复习，对本章主要知识要点进行整理和归纳，同时结合教材中的习题和思考题，帮助考生理解、消化和巩固所学知识，增强领会和应用这些知识的能力。

五、应考指导

1. 如何学习

很好的计划和组织是你学习成功的法宝。如果你正在接受培训学习，一定要跟紧课程并完成作业。为了在考试中作出满意的回答，你必须对所学课程内容有很好的理解。使用“行动计划表”来监控你的学习进展。你阅读课本时可以做读书笔记。如有需要重点注意的内容，可以用彩笔来标注。如：红色代表重点；绿色代表需要深入研究的领域；黄色代表可以运用在工作之中。可以在空白处记录相关网站、文章。

2. 如何考试

卷面整洁非常重要。书写工整，段落与间距合理，卷面赏心悦目有助于教师评分，教师只能为他能看懂的内容打分。回答所提出的问题。要回答所问的问题，而不是回答你自己乐意回答的问题！避免超过问题的范围。

3. 如何处理紧张情绪

正确处理对失败的惧怕，要正面思考。如果可能，请教已经通过该科目考试的人，问他们一些问题。做深呼吸放松，这有助于使头脑清醒，缓解紧张情绪。考试前合理膳食，保持旺盛精力，保持冷静。

4. 如何克服心理障碍

这是一个普遍问题！如果你在考试中出现这种情况，试试下列方法：使用“线索”纸条。进入考场之前，将记忆“线索”记在纸条上，但你不能将纸条带进考场，因此当你阅读考卷时，一旦有了思路就快速记下。按自己的步调进行答卷。

为每个考题或部分分配合理时间，并按此时间安排进行。

六、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程所提出的总的要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的层次，并深刻理解各知识点的考核要求。
3. 对考生进行辅导时，应以指定的教材为基础、以考试大纲为依据，不要随意增删内容，以免与考试大纲脱节。
4. 辅导时应对考生进行学习方法的指导，提倡考生“认真阅读 教材，刻苦钻研教材，主动提出问题，依靠自己学懂”的学习方法。
5. 辅导时要注意基础、突出重点，要帮助考生对课程内容建立一个整体的概念，对考生提出的问题，应以启发引导为主。
6. 注意对考生能力的培养，特别是自学能力的培养，要引导考生逐步学会独立学习，在自学过程中善于提出问题、分析问题、做出判断和解决问题。
7. 要使考生了解试题难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中都存在着不同难度的试题。

七、对考核内容的说明

1. 本课程要求考生学习和掌握的知识点内容都作为考核的内容。课程中各章的内容均由若干知识点组成，在自学考试中成为考核知识点。因此，课程自学考试大纲中所规定的考试内容是以分解为考核知识点的方式给出的。由于各知识点在课程中的地位、作用以及知识自身的特点不同，自学考试将对各知识点分别按三个能力层次确定其考核要求。

2. 课程分为三部分，分别第一篇工业废水中的典型污染物、第二篇工业废水处理基础理论、第三篇典型行业污染分析及处理综合技术，考试试卷中所占的比例大约分别为：20%、60%、20%。

八、关于考试命题的若干规定

1. 考试方式为闭卷、笔试，考试时间为 150 分钟。评分采用百分制，60 分为及格。考生只准携带 0.5 毫米黑色墨水的签字笔、铅笔、圆规、直尺、三角板、橡皮等必需的文具用品。不可携带计算器。

2. 本大纲各章所规定的基本要求、知识点及知识点下的知识细目，都属于考

核的内容。考试命题既要覆盖到章，又要避免面面俱到。要注意突出课程的重点、章节重点，加大重点内容的覆盖度。

3. 命题不应有超出大纲中考核知识点范围的题目，考核目标不得高于大纲中所规定的相应的最高能力层次要求。命题应着重考核考生对基本概念、基本知识和基本理论是否了解或掌握，对基本方法是否会用或熟练。不应出与基本要求不符的偏题或怪题。

4. 本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 50%，领会占 30%，应用占 20%。

5. 要合理安排试题的难易程度，试题的难度可分为：易、中和难三个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：3:5:2。

6. 课程考试命题的主要题型有单项选择题、名词解释题、简答题、论述题。

附录 题型举例

一、单项选择题

1. 含汞废水的治理方法有沉淀法、离子交换法、混凝法、吸附法和（ ）

A. 氧化法 B. 还原法 C. 电解法 D. 生物法

参考答案：B

二、名词解释题

1. 反应器

参考答案：所有的点污染源的废水处理过程都是在特定边界所限定的空间内发生的，这种空间通常称为反应器。

三、简答题

1. 胶体的混凝机理主要有哪些？

参考答案：压缩双电层、吸附-电中和、吸附架桥、沉淀物网捕或卷扫。

四、论述题

1. 电镀工业中的综合污水是什么，如何处理？

参考答案：

(1) 综合污水是指经过单独处理的各路废水，包括生活污水和地面滴落的污水等，集中做进步终端处理。

(2) 如何处理：

a. 先调整 pH 至国家排放标准，即 6~9；

- b. 然后加入絮凝剂，进一步去除废水中胶态重金属离子的氢氧化物沉淀和高分子有机物；
- c. 然后送入高效斜板沉淀池中，沉淀进入污泥脱水装置；
- d. 出水可以返回车间作为冲洗水或排放。