

湖南省高等教育自学考试

课程考试大纲

环境化学
(课程代码: 03475)

湖南省教育考试院组编
2016 年 12 月

高等教育自学考试考试大纲

课程名称: 环境化学

课程代码: 03475

第一部分 课程性质与目标

一、课程性质与特点

环境化学是高等教育自学考试环境工程(本科)专业的专业核心课程,也是难度较大的课程,它是为了培养和检验自学应考者对于环境类专业相关基础理论和基本知识而设置的一门专门课程。

随着环境科学与工程学科及环境规划与管理等相关学科的飞速发展,人们对环境问题的认识和发展也在不断地深入。由于大多数的生态环境问题都与化学物质直接有关,环境化学在掌握污染来源,消除和控制污染,为确定环境保护决策提供科学依据等方面都起着重要作用。所以,环境类专业人才的培养需要有较扎实的环境化学基础知识。环境化学是研究有害化学物质在环境介质中的存在、特性、行为和效应及其控制的化学原理和方法的科学。从21世纪环境科学应围绕人与自然相和谐的主题和对专门人才应着重培养两方面基本能力的要求出发,本门课程将着力拓宽和加深环境化学的基础内容。

通过本课程的学习,考生能对环境化学的基本知识和基础理论有一个基本了解,从而提高考生对人类社会行为及其与自然相互关系进行综合分析的能力,很好地把握环境问题的实质和根源,以期能够正确的分析和处理发展与环境的矛盾;使考生具备处理实际环境问题的能力,掌握解决问题的方法和技术。同时,为环境科学、环境工程及环境规划与管理等相关专业的考生进一步学习后续课程奠定坚实基础。

二、课程目标与基本要求

课程目标:通过本课程的学习,考生能够掌握环境化学的基本概念和基本原理,了解化学物质与环境问题的关系;掌握环境化学的主要研究内容;重点掌握化学污染物在大气、水、土壤、生物各环境介质中的迁移转化过程及其效应;掌握典型污染物在各圈层间的迁移转化规律、影响因素及人为的调控措施;熟悉有关污染物在生物体内的运动过程及毒性;对全球性环境问题的成因、形成过程和控制对策有所了解;对受污染环境的修复原理和技术进行学习和理解;对绿色化学的基本原理与应用进行了解,并能将上述知识应用到专业的学习之中。此外,还需对环境化学的最新研究成果与发展趋势有所了解,以适应现代社会对环境化学越来越高的要求。

基本要求:

1. 了解环境化学在环境科学中解决环境问题方面的地位和作用;掌握环境化学的主要研究内容、特点和发展动向;了解主要环境污染物的类别和它们在环境

各圈层中的迁移转化过程；了解环境污染物的环境效应及其影响因素等。

2. 系统地学习和掌握主要的环境污染物在环境各圈层中的主要迁移转化过程及其影响因素，掌握它们在环境各圈层中的转化过程和基本原理，对酸雨、温室效应和臭氧层破坏等全球性环境问题的形成和发展有所了解。

3. 了解主要污染物通过生物膜的主要方式及其影响因素，掌握其在生物体内的运动过程，特别是污染物的生物富集、放大和积累，以及污染物的生物转化过程和影响因素等；掌握污染物的生物转化过程及其影响因素；了解污染物的毒性及其过程和机理；初步了解污染物的定量结构与活性关系。

4. 掌握典型污染物在环境各圈层中的转归和效应。

5. 了解受污染环境的主要修复和治理技术及方法，特别是要掌握生物修复技术如微生物修复技术和方法及其影响因素、植物修复技术和方法及其影响因素；掌握化学氧化技术及其方法和影响因素；了解电动力学修复技术和方法及其影响因素；初步了解地下水修复的一些新技术与方法；初步了解化学清洗法的基本原理及其影响因素。

6. 初步了解绿色化学的诞生和发展过程，掌握绿色化学的基本原理，了解绿色化学的实际应用情况及最新进展。

三、与本专业其他课程的关系

本课程是环境类相关专业的重要专业基础课程，也是学习本专业后续课程如大气污染控制工程、水污染控制工程、物理性污染及其控制、固体废弃物的处理与处置及其资源化利用等专业主干课程的基础条件。本课程的先修课程为：普通化学、分析化学、物理化学与胶体化学等。

数据结构中存储结构和基本运算的实现需要程序设计的知识和程序编制的基本能力，在本课程制定教材中的实例都是使用C语言进行编写的，因此掌握C语言的基础知识是学习本课程的前提条件。操作系统是管理计算机系统资源的一种系统软件，是对裸机（不配有任何软件的计算机）的首次扩充，因此只有了解计算机的原理和基本结构，才能在此基础上进一步地学习操作系统数据库和软件工程的知識。

第二部分 考核内容与考核目标

第一章 概论

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解环境化学在环境科学中和解决环境问题方面的地位和作用，掌握环境问题及其特点；掌握环境化学的研究内容、特点和发展动向；了解环境污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移转化过程。要求掌握对现代环境问题认识的发展以及对环境化学提出的任务；明确学习环境化学课程的目的。

二、考核知识点与考核目标

（一）环境化学（重点）

识记：自然环境、社会环境、环境问题

理解：1. 环境问题的内涵及其发展；2. 环境化学的主要研究内容、特点及其发展动向与分支情况

应用：环境化学的主要研究内容及其在国内外的研究热点

(二) 环境污染物（次重点）

识记：1. 环境污染物；2. 环境污染物的类别

理解：环境效应及其类型

(三) 环境污染物在环境各圈的迁移转化过程（一般）

识记：1. 环境污染物的迁移；2. 环境污染物的转化

理解：1. 环境污染物的主要迁移方式；2. 环境污染物的主要转化方式

应用：举例说明环境污染物在环境各圈层间的迁移转化过程

第二章 大气环境化学

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解大气的组成及其层结结构、逆温及其类型、气块的绝热过程和干绝热递减率、大气稳定度，大气中的主要污染物及其在大气运动的基本规律，影响大气污染物迁移的主要因素等。了解光化学反应基础；了解自由基反应及其类型，掌握大气中重要自由基及其来源；了解大气中主要污染物的转化过程；掌握光化学烟雾及其形成机理与控制，掌握酸沉降及其形成机理与控制；了解大气颗粒物及其来源与识别、气溶胶化学及其控制；了解温室气体和温室效应；了解臭氧层的形成及其损耗与控制等。

二、考核知识点与考核目标

(一) 大气的组成及其主要污染物（一般）

识记：1. 大气的主要成分；2. 大气的结构

理解：大气中主要的污染物及其来源

(二) 大气中污染物的迁移（次重点）

识记：1. 逆温；2. 近地面层逆温；3. 自由大气逆温

理解：1. 大气稳定度；2. 城市热岛效应；3. 海陆风、城郊风和山谷风

应用：影响大气中污染物迁移的因素有哪些

(三) 大气中污染物的转化——自由基化学基础（次重点）

识记：1. 自由基；2. 自由基链反应

理解：1. 自由基的结构与活性；2. 自由基反应及其类型；3. 影响自由基反应的因素；4. 大气中重要自由基的来源

应用：自由基反应的几个阶段

(四) 大气中污染物的转化——光化学反应基础（次重点）

识记：1. 光物理过程；2. 光化学过程

理解：1. 光化学第一定律；2. 光化学第二定律；3. 大气中重要吸光物质的光解；4. 大气中重要自由基的来源及其形成原因

应用：1. 光量子能量的计算及其应用；2. 光量子能量与化学键能之间的相关计算

(五) 大气中重要物质的转化（次重点）

识记：1. 氮氧化物的转化；2. 碳氢化合物的转化

理解：1. NO_x 的气相和液相转化反应；2. 烷烃 (CH_4) 的转化反应；3. 烯烃的转化反应

(六) 光化学烟雾（重点）

识记：1. 光化学烟雾；2. PAN

理解：1. 光化学烟雾的日变化曲线及其形成原因；2. 烟雾箱模拟曲线及其解释；3. 光化学烟雾形成的简化机制；4. 光化学烟雾的控制对策

应用：光化学烟雾的形成原因及其控制对策

(七) 硫氧化物的转化及硫酸烟雾型污染（重点）

识记：硫酸烟雾

理解：1. 二氧化硫的气相氧化过程；2. 二氧化硫的气相氧化过程

(八) 酸性降水（重点）

识记：1. 酸性降水；2. 酸沉降；3. 氧化成核作用、云内清除作用和云下清除作用

理解：1. 二氧化硫的气相氧化过程；2. 二氧化硫的气相氧化过程；3. 降水的 pH 及其背景值和影响因素 4. 降水的化学组成及其影响因素

应用：我国酸雨的分布特征及因素分析

(九) 温室气体和温室效应（次重点）

识记：1. 温室气体的概念；2. 温室效应

理解：1. 温室效应的形成过程及其控制；2. 大气中二氧化碳含量的变化及其控制；3. 大气中甲烷的主要来源及其变化情况及其控制技术与对策

应用：试分析我国农业行业怎么才能控制温室气体的排放

(十) 臭氧层的形成与耗损（次重点）

识记：臭氧层

理解：1. 臭氧层的形成过程；2. 臭氧层破坏的化学机理；3. 大气中臭氧层空洞的形成机理以及其控制技术与对策

应用：写出主要的臭氧层破坏物质在大气中对臭氧层的耗损过程及其控制

(十一) 大气颗粒物（次重点）

识记：1. TSP；2. 降尘；3. 飘尘；4. 可吸入粒子；5. $\text{PM}_{2.5}$ 和 PM_{10} ；6. 气溶胶

理解：1. 大气颗粒物的来源与去除过程；2. 大气颗粒物的三模态；3. 大气颗粒物的化学组成及其特性；4. 大气颗粒物来源的识别方法

应用：分析我国部分地区出现雾霾天气的原因、可能危害及其控制技术与对策措施

第三章 水环境化学

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解天然水的基本性质，掌握无机污染物在水环境中进行沉淀—溶解、氧化还原、配合作用、吸附—解吸、絮凝—沉降等迁移转化过程的基本原理，并运用相关原理计算水体中金属存在的形态，确定各类化合物的溶解度，以及天然水中各类污染物的pE计算及pE-pH图的制作和应用解释等。了解颗粒物在水环境中聚集和吸附—解吸的基本原理，掌握有机污染物在水体中的迁移转化过程和分配系数、挥发速率、水解速率、光解速率和生物降解速率的计算方法，了解各类水质模型的基本原理和应用范围。

二、考核知识点与考核目标

（一）天然水的基本特性（一般）

识记：1. TDS；2. DO、BOD、COD_{Cr} 和 COD_{Mn}；3. 富营养化作用

理解：1. 天然水的组成及其来源；2. 影响水体中溶解氧的因素

应用：Henry 定律及其在水体溶解氧管理中的应用

（二）天然水的性质（次重点）

识记：1. 总碱度、酚酞碱度、苛性碱度；2. 总酸度、CO₂ 酸度、无机酸度；3. 自由大气逆温（流逆温、下沉逆温和锋面逆温等）

理解：物料平衡、电荷平衡和平衡常数式等等相关化学平衡计算中的应用

应用：碳酸平衡及相关计算

（三）水中污染物的分布和存在形态（次重点）

识记：1. 水溶态污染物；2. 悬浮态污染物；3. 污染物的生物有效性

理解：1. 水中污染物的分类；2. 污染物的生物有效性及其影响因素；3. 有机污染物在水体中的分布和存在形态与影响因素；4. 金属污染物在水体中的分布和存在形态与影响因素

应用：试分析 pH 对水体中污染物生物有效性的可能影响

（四）水中营养元素及水体富营养化（重点）

识记：1. 富营养化；2. 外源性营养物质；3. 内源性营养物质

理解：水体富营养化的起因、危害和控制途径

应用：控制农田污染减少地表水体的富营养化的措施

（五）水中无机污染物的迁移转化（重点）

识记：1. 表面吸附；2. 离子交换吸附；3. 专属吸附；4. 表面配合反应。

理解：1. 水中颗粒物的类别；2. 吸附等温线及其类型（Henry 型、Freundlich 型和 Langmuir 型）；3. 氧化物表面吸附的配合模式

应用：1. 影响表面配合反应的环境因素；2. 诱发沉积物（或土壤、悬浮物）中重金属污染物释放的因素有；3. 分析无机污染物在水体中的主要迁移转化过程

（六）水中颗粒物的聚集（凝聚、絮凝）（次重点）

理解：1. 胶体颗粒凝聚的基本原理；2. 胶体颗粒凝聚的主要方式

应用：解释在大江大河的入海口会形成三角洲平原的原因

（七）溶解和沉淀（重点）

识记：浓度积

理解：1. 浓度积常数及其应用；2. 氢氧化物的沉淀——溶解平衡及其应用；3. 硫化物的沉淀——溶解平衡；4. 碳酸盐的沉淀——溶解平衡（封闭体系和开放体系）

应用：碳酸盐的沉淀——溶解平衡及其计算

（八）氧化还原（重点）

识记：pE (pE0)

理解：1. 天然水体的 pE-pH 图及其应用；2. 水的氧化还原限度；3. CO₂ 和 CH₄ 的氧化还原平衡及其相关计算；4. 无机氮化物的氧化还原平衡及其相关计算

（九）配合作用（次重点）

识记：1. 中心离子、配位体；2. 配合物的稳定性；3. 逐级生成（稳定）常数；4. 累积生成（稳定）常数

理解：1. 羟基对重金属离子的配合作用；2. 氯离子对重金属离子的配合作用；3. 腐殖质的性质、分类与结构特点；4. 腐殖质与水体中有有机污染物（或重金属）之间的相互作用

应用：水体中重要的无机配位体和有机配位体

（十）水中有机污染物的迁移转化（次重点）

识记：1. 分配作用；2. 分配系数；K_p、K_{oc}、S_w；3. 生物浓缩因子；4. 挥发作用；5. 水解作用、K_h 及其影响因素；6. 敏化光解、光量子产率；7. 生物降解作用

理解：1. 光解作用及其种类臭氧层的形成过程；2. 生物降解作用的类型及其影响因素

应用：分析有机污染物在水体中的主要迁移转化过程及其控制

（十一）水质模型（次重点）

理解：1. 氧平衡模型及其在水体溶解氧管理中的应用；2. 水体富营养化预测及管理模型；3. 有毒有害有机物的归趋模型及其在管理中的应用；4. 多介质环境数学模型

第四章 土壤环境化学

一、学习目的与要求

通过本章的学习，了解土壤的组成及性质、土壤的粒级与质地分组特性，了解污染物在土壤—植物体系中迁移的特点、影响因素与作用机理。掌握土壤的吸附、酸碱和氧化还原特性，重金属离子和农药在土壤中的迁移原理与主要影响因素，以及主要农药和重金属离子在土壤中的转化规律与效应。

了解土壤的主要组成及土壤中主要粘土矿物的结构特征，掌握永久电荷、可变

电荷及质子化作用、去质子作用、同晶替代（置换）作用等概念，掌握土壤的主要性质及对污染物迁移转化的影响；了解污染物在土壤—植物体系中的迁移转化过程及其影响因素，重点掌握重金属元素在土壤—植物体系中的迁移转化过程及植物对重金属产生抗性的机理；掌握主要农药在土壤中的迁移转化过程；一般了解植物修复技术在污染土壤治理中的应用原理，以及农用化学物质（农药、地膜、化肥等）对土壤环境的污染与危害。

二、考核知识点与考核目标

（一）土壤的组成与性质（一般）

识记：1. 原生矿物、次生矿物；2. 盐基饱和度、盐基饱和土壤；3. 代换性酸度、水解性酸度；4. 土壤矿物的可变电荷和永久电荷；5. 土壤胶体的质子化过程和去质子化过程

理解：1. 土壤是一个由固体、液体和气体三相共同组成的多相体系；2. 土壤的层次性及其形成原因；3. 土壤粒级的划分及其性质，土壤质地与土壤性状的关系；4. 土壤胶体的性质及特点；5. 土壤酸度及其类型、活性酸度与潜新酸度的关系；6. 土壤的缓冲性；7. 土壤的氧化还原性

应用：1. 试解释稻田土壤中甲烷的实际排放量远小于其理论排放量的原因

（二）重金属在土壤—植物体系中的迁移及其机制（重点）

理解：1. 重金属在土壤—植物体系中的迁移转化规律；2. 主要重金属在土壤中的积累和迁移转化

应用：1. 试分析影响重金属在土壤—植物体系中迁移的因素；2. 简述植物对重金属污染产生耐性的几种机制

（三）土壤中农药的迁移转化（次重点）

理解：1. 农药在土壤中迁移的主要方式；2. 影响农药在土壤中扩散的因素；3. 农药在土壤中的质体流动及其影响因素；4. 非离子型农药与土壤有机质的作用；5. 典型农药在土壤中的迁移转化；6. 有机磷农药的非生物降解过程和生物降解

第五章 生物体内污染物质的运动过程及毒性

一、学习目的与要求

掌握生物膜的结构、物质通过生物膜的方式，了解污染物质在生物有机体中的转运过程；掌握生物富集、生物放大和生物积累的基本概念及其影响因素；了解污染物质的生物转化，理解生物转化中的酶及酶的特点，掌握生物氧化中的氢传递过程，有毒有机污染物的转化类型、有毒有机污染物质的微生物降解、氮及硫的微生物转化及其过程、重金属元素的微生物转化；了解污染物质的生物转化过程（米氏方程）及其转化速率与影响因素。理解毒物、毒物的毒性、毒物的联合作用、毒作用的过程及其机理。一般了解有机污染物的定量结构与活性关系（QSAR）及其应用。

二、考核知识点与考核目标

(一) 物质通过生物膜的方式 (一般)

识记: 1. 主动转运; 2. 被动易化扩散

理解: 1. 生物膜的结构; 2. 物质通过生物膜的方式及其影响因素

(二) 污染物质在机体内的转运 (重点)

理解: 污染物质在生物有机体内的运动过程 (吸收、分布、排泄、蓄积) 及影响因素

(三) 污染物质的生物富集、放大和积累 (次重点)

识记: 1. 生物富集; 2. 生物放大; 3. 生物积累

理解: 1. BCF 与 K_{ow} 之间的关系; 2. 生物富集、生物放大和生物积累的关系及区别

(四) 污染物质的生物转化 (次重点)

识记: 1. 三羧酸循环; 2. 甲烷发酵

理解: 甲烷发酵及其二个阶段和适宜的环境条件

(五) 有毒有机污染物质的生物转化类型 (次重点)

理解: 有毒有机污染物质生物转化的类型

(六) 有毒有机污染物质的微生物降解 (次重点)

理解: 1. 烃类的微生物降解及其影响因素和易降解的顺序; 2. 农药的微生物降解及其影响因素

(七) 氮和硫的微生物转化 (次重点)

识记: 1. 氨化作用、硝化作用、反硝化作用; 2. 反硫化作用

理解: 1. 氮在环境中的主要形态及其主要的转化过程; 2. 硫在环境中的主要形态及其微生物转化和影响因素

应用: 1. 试述氮在环境中的主要转化过程及其对环境的可能影响; 2. 简述硫在环境中的存在形态及其可能对大气环境的影响

(八) 重金属元素的微生物转化 (次重点)

识记: 1. 甲基化作用; 2. 酸性矿化水

理解: 1. 汞在环境中的主要形态及其主要污染特点; 2. 水俣病的主要致病物质; 形态及其微生物转化和影响因素; 3. 不同形态砷的毒性大小顺序; 4. 酸性矿化水形成的原因、危害与防治

应用: 试分析砷污染的土壤做旱地好还是做水田

(九) 污染物质的生物转化速率 (次重点)

识记: 1. 米氏常数; 2. 不可逆抑制剂、可逆抑制剂; 3. 竞争性抑制、非竞争性抑制

理解: 1. 米氏方程及其意义; 2. 微生物反应的速率及其影响因素; 3. 有机污染物的化学结构对其微生物降解的影响规律

应用: 影响酶促反应速率的因素

(十) 污染物质的毒性 (次重点)

识记：1. 毒物的概念及其发展；2. 协同作用、拮抗作用；3. 竞争性抑制、非竞争性抑制

理解：1. 毒物的种类；2. 影响毒物毒性的主要因素；3. 剂量—效应曲线及其应用；3. 毒物的联合作用及其种类；4. 毒物的作用过程及其影响因素

应用：毒作用的生物化学机制

（十一）有机污染物的定量结构与活性关系（次重点）

识记：QSAR

理解：1. Hansch 分析法及其应用；2. 分子链接性指数法及其应用；3. 量化参数及其在 QSAR 研究中的应用；4. 比较分子力场分析方法及其应用

第六章 典型污染物在环境各圈层中的转归与效应

一、学习目的与要求

初步了解污染物在多介质多界面环境中的传输；了解汞和砷在环境中来源、分布与迁移、污染的主要特点与毒性，掌握汞的甲基化作用与水俣病，影响砷在环境中迁移与转化的主要因素。了解有机卤代物及多氯联苯、多环芳烃在环境中的主要来源、迁移转化过程及其影响因子；理解并掌握表明活性剂的种类、特点及其迁移转化过程，了解其污染的危害特点与防治对策。

二、考核知识点与考核目标

（一）污染物在多介质多界面环境中的传输（一般）

识记：逸度（逸度容量）

理解：1. 污染物在多介质环境中的过程研究的主要方向；2. 污染物在不同相中的浓度与逸度容量的相互关系

（二）重金属污染物（重点）

理解：1. 重金属污染的特点；2. 汞污染的特点及环境中汞的来源、分布和迁移，汞的环境效应；3. 水俣病和汞的甲基化；4. 镉污染与痛痛病，环境中镉的来源与分布；5. 铬污染的特点及环境中铬的来源、分布和迁移，铬的环境效应；6. 砷的来源、分布及其在环境中的迁移与转化、砷的毒性与生物效应

应用：1. 试分析我省稻田土壤镉污染现状、存在的主要问题和对策措施；
2. 目前农田土壤中重金属污染比较严重的治理

（三）有机污染物（重点）

识记：1. POPs (PTS)；2. PCBs；3. PAHs；4. HLB 值

理解：1. POPs 的特性；2. 有机卤代物的来源和种类及其在大气环境中的转化和危害；3. PCBs 的结构与性质，PCBs 在环境中的迁移与转化；4. PAHs 的结构与性质，PAHs 的来源与分布及其在环境中的迁移、转化；5. 表面活性剂的种类、来源、结构与性质及其在环境中的迁

移、转化，表面活性剂的降解、污染效应

应用：1. POPs 的特点及其毒性特征；2. PAHs 的主要来源及其在环境中的迁移、转化；3. 试述表面活性剂的种类及其生物降解过程

第七章 受污染环境的修复

一、学习目的与要求

了解微生物修复、植物修复、化学氧化修复、电动力学修复、活性反应格栅，以及表面活性剂等技术的基本概念及原理的原理掌握主要环境修复技术的基本原理、修复过程中污染物的降解和消除过程以及影响因素，同时还要了解各环境修复技术适用的主要污染物和环境介质等。

二、考核知识点与考核目标

（一）微生物修复技术（重点）

识记：1. 微生物修复技术；2. 强化生物修复；3. 土著微生物；4. 生物异源物质

理解：1. 处理海洋石油污染的三种方式；2. 真菌的种类及白腐菌降解污染物的主要特点；3. 原位强化生物修复的主要类型；4. 异位生物修复的类型；4. 生物修复的优点和缺点

应用：影响微生物修复效率的因素

（二）植物修复技术（重点）

识记：1. 植物修复；2. 超累积植物

理解：1. 植物修复去除污染物的四种方式；2. 植物修复的优点和缺点；3. 植物修复重金属污染的主要过程和机理；4. 植物耐受重金属毒害的机制；5. 植物修复有机污染物的过程和机理

应用：植物修复降低土壤中重金属污染的过程与机理

（三）化学氧化技术（重点）

识记：1. 化学氧化技术；2. Fenton 试剂；3. HLB 值

理解：1. 化学氧化技术及其种类；2. 高锰酸钾氧化法及其特点；3. 臭氧氧化技术及其特点；4. Fenton 氧化修复技术的原理及特点；5. 影响 Fenton 反应的主要条件；6. 土壤腐殖质对 Fenton 反应的影响

应用：难处理的印染废水或造纸废水的处理

（四）电动力学修复（重点）

识记：1. 电动力学修复技术；2. 电迁移；3. 电渗析流；4. 电泳

理解：1. 电动力学修复技术及其原理；2. 影响电动力学修复效率的因素；3. 联用技术及其发展

（五）地下水修复的可渗透反应格栅技术（一般）

识记：可渗透反应格栅技术（PRB）

理解：Fe-PRB 去除地下水中污染物的机理

（六）表面活性剂及共溶剂淋洗技术（一般）

识记：1. 化学淋洗法；2. 临界胶束浓度（CMC）
理解：1. 表面活性剂的增溶作用和增流作用及其在憎水性有机物修复中的应用；2. 共溶剂作用及其在修复土壤中憎水性污染物的应用；3. 影响表面活性剂在修复土壤中憎水有机污染物的因素
应用：表面活性剂在修复治理海洋石油污染方面的应用

第八章 绿色化学的原理与应用

一、学习目的与要求

了解绿色化学的诞生和发展简史，绿色化学的基本原理，绿色化学的应用及其发展；充分理解和体会绿色化学的重要学术意义和实用价值；掌握绿色化学的12条原理及其与绿色工程和工业生态学原理的相互联系；明确绿色化学的主要研究方向，并从典型应用实例中学习灵活运用绿色化学原理解决实际问题的学术思路，认识绿色化学在保护生态环境、促进可持续发展战略方针贯彻方面的巨大作用。

二、考核知识点与考核目标

（一）绿色化学的诞生和发展简史（重点）

识记：1. 绿色化学的概念；2. POPs；3. “三致”化学污染物；4. 遗传毒物；5. 环境内分泌干扰物

理解：1. 绿色化学的内涵；2. 绿色化学的发展概况

（二）绿色化学的基本原理（重点）

识记：1. 绿色工程；2. 工业生态学原理

理解：1. 绿色化学的12条原理及特点；2. 非传统原材料；3. 非传统性溶剂；4. 催化剂的绿色化及其发展；5. 原子经济性反应；6. 立体化学手性异构体；7. 用于化学反应的多种能源；8. 绿色工程的12条原理

应用：工业生态园及其发展

（三）绿色化学的应用（次重点）

理解：1. 绿色化学的主要研究方向；2. 绿色化学的应用实例

第三部分 有关说明与实施要求

一、考核的能力层次表述

本大纲在考核目标中，按照“识记”、“理解”、“应用”三个能力层次规定其应达到的能力层次要求。各能力层次为递进等级关系，后者必须建立在前者的基础上，其含义是：

识记：能知道有关的名词、概念、知识的含义，并能正确认识和表述，是低层次的要求。

理解：在识记的基础上，能全面把握基本概念、基本原理、基本方法，能掌握有关概念、原理、方法的区别与联系，是较高层次的要求。

应用：在理解的基础上，能运用基本概念、基本原理、基本方法联系学过的多个知识点分析和解决有关的理论问题和实际问题，是最高层次的要求。

二、教材

1. 指定教材：

环境化学，戴树桂，高等教育出版社，2006年第二版

2. 参考教材

环境化学，魏世强，中国农业出版社，2006年3月第一版

环境化学，王凯雄、胡勤海，化学工业出版社，2006年版

水化学，王凯雄，化学工业出版社，2001年版

环境化学教程，刘兆荣等，化学工业出版社，2003年

环境化学，王晓蓉，南京大学出版社，2000年（修改稿）

环境化学，樊邦棠，浙江大学出版社，1995年。

环境化学，朱利中、张建英编，杭州大学出版社，1994年

大气环境化学，唐孝炎、张远航、邵敏，2006年第二版

三、自学方法指导

1. 在开始阅读指定教材某一章之前，先翻阅大纲中有关这一章的考核知识点及对知识点的能力层次要求和考核目标，以便在阅读教材时做到心中有数，有的放矢。

2. 阅读教材时，要逐段细读，逐句推敲，集中精力，吃透每一个知识点，对基本概念必须深刻理解，对基本理论必须彻底弄清，对基本方法必须牢固掌握。

3. 在自学过程中，既要思考问题，也要做好阅读笔记，把教材中的基本概念、原理、方法等加以整理，这可从中加深对问题的认知、理解和记忆，以利于突出重点，并涵盖整个内容，可以不断提高自学能力。

4. 完成书后作业和适当的辅导练习是理解、消化和巩固所学知识，培养分析问题、解决问题及提高能力的重要环节，在做练习之前，应认真阅读教材，按考核目标所要求的不同层次，掌握教材内容，在练习过程中对所学知识进行合理的回顾与发挥，注重理论联系实际和具体问题具体分析，解题时应注意培养逻辑性，针对问题围绕相关知识点进行层次（步骤）分明的论述或推导，明确各层次（步骤）间的逻辑关系。

四、对社会助学的要求

1. 应熟知考试大纲对课程提出的总要求和各章的知识点。
2. 应掌握各知识点要求达到的能力层次，并深刻理解对各知识点的考核目标。
3. 辅导时，应以考试大纲为依据，指定的教材为基础，不要随意增删内容，以免与大纲脱节。
4. 辅导时，应对学习方法进行指导，宜提倡“认真阅读教材，刻苦钻研教材，主动争取帮助，依靠自己学通”的方法。
5. 辅导时，要注意突出重点，对考生提出的问题，不要有问即答，要积极启发引导。
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，解决问题。

7. 要使考生了解试题的难易与能力层次高低两者不完全是一回事，在各个能力层次中会存在着不同难度的试题。

8. 助学学时：本课程共 5 学分，建议总课时 90 学时，其中助学课时分配如下：

章 次	内 容	学 时
第一章	绪论	4
第二章	大气环境化学	16
第三章	水环境化学	16
第四章	土壤环境化学	12
第五章	生物体内污染物质的运动过程及毒性	14
第六章	典型污染物在环境各圈层中的转归与效应	12
第七章	受污染环境的修复	12
第八章	绿色化学的原理与应用	4
合 计		90

五、关于命题考试的若干规定

1. 本大纲各章所提到的内容和考核目标都是考试内容。试题覆盖到章，适当突出重点。
2. 试卷中对不同能力层次的试题比例大致是：“识记”为 30%、“理解”为 40%、“应用”为 30%。
3. 试题难易程度应合理：易、较易、较难、难比例为 2：3：3：2。
4. 每份试卷中，各类考核点所占比例约为：重点占 60%，次重点占 30%，一般占 10%。
5. 试题类型一般分为：名词解释题、填空题、写反应式题、简答题、计算题和设计应用题。
6. 考试采用闭卷笔试，考试时间 150 分钟，采用百分制评分，60 分合格。

六、题型示例（样题）

一、名称解释题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 微生物修复技术
2. 优先污染物

二、填空题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 表面活性剂的生物降解机理主要是烷基链上的甲基氧化、 β -氧化、芳香环的氧化降解和_____。
2. BCF是生物浓缩因子的英文缩写，若某种污染物的降解性小，脂溶性高，水溶性低，则其BCF值就_____。

三、写反应式题（本大题共■小题，每小题■分，共■分）

1. 请以 CH_4 和 CCl_2F_2 为例，写出它们对大气中 O_3 产生破坏作用的主要反应式。

2. 请写出自然环境中氮的主要存在形式,用图解法写出氮在环境中转化的主要反应过程。

四、简答题(本大题共■小题,每小题■分,共■分)

1. 简述我国近期大部分城市出现雾霾天气的主要原因。
2. 简述汞污染的主要特点和水俣病的主要致病物质。

五、计算题(本大题共■小题,每小题■分,共■分)

1. 已知在20°C时, $\text{SnF}_2(\text{S})$ 的溶解度为0.012g/100ml,问在0.05mol/L的NaF溶液中, $\text{SnF}_2(\text{S})$ 的溶解度是多少?(已知Sn的分子量为118.6, F的分子量为19.0,并假定可以不计离子强度的影响)。请比较和解释出现这种差异的原因及在水处理中的应用价值。
2. 在某水处理厂的厌氧消化池中,若与pH=7.0的水接触的气体中含有60%的 CH_4 和40%的 CO_2 ,请计算该厌氧消化池的pE和Eh(对于反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + 8\text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}$, 已知 $\text{pE}^0=2.87$)。

六、设计应用题(本大题共■小题,每小题■分,共■分)

1. 针对海上石油污染比较严重这一现象,请设计一套防止或治理海洋石油污染的管理体系与技术方法。
2. 针对湖南省大米中镉有时超标这一现实情况,请设计一个减少或缓解我省大米中镉污染的技术体系和对策措施。