

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《环境化学》考试大纲

一、考试科目基本要求及适用范围概述

《环境化学》考试大纲适用于中国科学院大学环境科学与工程学科及资源与环境领域环境工程类硕士研究生入学考试。《环境化学》是环境科学与工程学科及资源与环境领域环境工程专业的重要基础课程，包括了主要环境污染物的类别和它们在环境各圈层中的迁移与转化过程，典型污染物在环境各圈层中的归趋和效应等内容。本考试大纲侧重于其中的环境污染化学、污染生态化学及污染控制化学内容，着重于各类有害物质在环境介质中的存在、行为、效应以及消减其危害的理论和方法。从环境介质上看，主要覆盖了水环境化学、大气环境化学、土壤环境化学及污染物的生物效应与生态效应等四大圈层。要求考生重点掌握有机污染物的归趋模式、重金属离子的赋存形态及生物效应、污染物的生物浓缩和毒性作用机制以及温室效应、酸雨、臭氧层破坏等重大环境问题的化学认识。要求考生在掌握环境化学基本概念、基本原理和相应的计算方法的同时，具备综合运用所学知识分析和解决实际环境问题的能力。

二、考试内容

(一) 环境化学概论

掌握环境化学基本概念、发展历史、发展动向，了解环境化学学科的研究体系、领域前沿和热点问题。掌握《新污染物治理行动方案》等国家需求。

(二) 水环境化学

1. 掌握天然水环境的化学组成和基本特征。
2. 水环境无机污染物的迁移转化：着重掌握配合作用、氧化-还原作用、沉淀和溶解、水体颗粒物的吸附作用等的基本原理及其实际环境应用。
3. 水环境有机污染物的环境行为与归趋模式：着重掌握污染物分配作用、挥发作用、水解作用、光解、微生物降解等的典型化学机制与迁移转化模式。
4. 水体的富营养化：掌握水体富营养化的概念和机理；熟练掌握营养物质的来源、富营养化的影响因素、水体富营养化的危害及其防治对策。

(三) 大气环境化学

1. 大气垂直圈层划分，各个圈层中的污染物的组成和特征。
2. 对流层和平流层中的臭氧问题：大气平流层的组成；臭氧层形成和损耗机理；臭氧层的破坏现状、危害及防治对策。大气对流层的基本化学反应及污染物对其的影响；光化学烟雾的定义、特征、形成机理及形成条件；光化学烟雾危害及防治策略；光化学烟雾与硫酸型烟雾的对比。
3. 大气液相化学：大气中液相反应、降水的化学组成；酸沉降化学、酸雨的形成及影响因素，酸雨的危害及防治措施。
4. 大气颗粒物化学：理解大气灰霾的产生、健康效应及其治理办法；大气颗粒物与其他污染物的复合污染与危害。
5. 掌握温室气体、温室效应、全球变暖及防治对策，理解碳达峰和碳中和。

(四) 土壤环境化学

1. 熟练掌握土壤的组成与吸附性、酸碱性、缓冲性及氧化还原性质等土壤基本性质。
2. 土壤中有机污染物的迁移转化：熟练掌握有机污染物土壤及土壤-植物体系迁移转化的基本特性，非离子型农药与土壤有机质的作用；有机氯农药和有机磷农药等典型农药在土壤中的迁移转化途径等；土壤有机污染治理。
3. 土壤重金属污染和治理：熟练掌握重金属形态及其在土壤-植物体系中的迁移、转化和去除机制；重金属污染土壤的植物修复。

(五) 化学物质的生物效应与生态效应

1. 污染物质在生物体内的转运及消除：熟练掌握污染物透过细胞膜的形式，污染物在生物体内的转运、生物转化及消除。
2. 污染物的生物累积：熟练掌握污染物质的生物富集、生物放大和生物积累。
3. 有机污染物的生物降解：理解并掌握耗氧有机污染物、有毒有机污染物的生物降解。
4. 无机物质的生物转化：理解并掌握氮、硫及重金属元素的微生物转化。
5. 污染物的毒性：熟练掌握污染物的剂量-效应关系，污染物的联合作用；了解毒性作用的生物化学机制，污染物的“三致作用”，环境内分泌干扰物。

(六) 典型污染物在多介质体系的环境行为

1. 理解有机卤代物、多环芳烃等典型有机污染物在环境中的迁移转化。
2. 掌握重金属污染的多界面行为和环境固定与活化机制。。

三、考试形式

1. 闭卷笔试：考试时间 180 分钟
2. 考试形式：名词解释，选择题，简答题，计算题，论述题，实验设计题

四、主要参考书目

《环境化学》（第二版），高等教育出版社，朱利中主编，2022 年。

《环境化学》，科学出版社，王晓蓉、顾雪元 等编著，2018 年。

编制单位：中国科学院大学

日期：2024 年 6 月 26 日