**仲恺农业工程学院2025年普通专升本招生考试**

**环境科学专业综合（环境科学专业）考试复习大纲**

**一、试题类型：**名词解释；填空题；单项选择题；多项选择题；简答题。

**二、考试形式：**笔试，闭卷，考试时间为150分钟，卷面满分值200分。

**三、参考书目**

1.《环境微生物学》，任何军，张婷娣编著，清华大学出版社，2015年11月。

2.《环境化学》（第二版），戴树桂主编，北京：高等教育出版社，2006。

**四、基本内容**

**（一）环境微生物学**

第一章 绪论

1. 了解微生物的定义；
2. 熟悉微生物的特点，以及原核微生物与真核微生物的区别。

第二章 原核微生物

1. 熟悉细菌的形态（球菌、杆菌、螺旋菌）、细胞结构（细胞壁、细胞质的内含颗粒物）、细菌的培养特征（菌落）；
2. 掌握细菌的染色方法及原理（革兰氏染色法的步骤及原理）；
3. 了解细菌细胞的特殊结构（荚膜及菌胶团、芽孢、鞭毛），细菌的带电性；
4. 了解放线菌的形态结构（基内菌丝、基外菌丝、孢子丝）、菌落特征及繁殖方式；
5. 熟悉放线菌与细菌的异同；
6. 了解蓝细菌与水体富营养化的关系。

第三章 真核微生物

1. 熟悉酵母菌的繁殖方式（芽殖）和菌落特征；
2. 熟悉霉菌的形态（有隔菌丝、无隔菌丝）和繁殖方式；
3. 了解藻类的特点（光能自养型）；
4. 了解水处理中常见的三类原生动物：肉足类（变形虫、太阳虫）、鞭毛类（绿眼虫）和纤毛类（草履虫、钟虫）；
5. 了解水处理中常见的后生动物：轮虫、甲壳类动物（水蚤）和其他小动物（线虫、颤蚯蚓）。

第四章 非细胞生物—病毒

1. 了解病毒的概念、结构（刺突、囊膜、衣壳、核酸）
2. 熟悉病毒的增殖过程（吸附、侵入、生物合成、装配和释放）；
3. 了解烈性噬菌体和温和噬菌体的概念；
4. 掌握病毒的生长规律（一步生长曲线）。

第五章 微生物的营养

1. 了解微生物的营养物质种类（水、碳源、氮源、无机盐、生长因子）；
2. 掌握物质的运输形式（单纯扩散、促进扩散、主动运输、基团转位）及其特点；
3. 熟悉微生物的营养类型的划分（光能自养、光能异养、化能自养、化能异养）；
4. 熟悉培养基的概念；熟悉培养基的类型：按微生物种类分类（细菌、放线菌、酵母、霉菌、藻类）；按培养基成分分类（合成、天然、半合成）；按培养基的用途分类（基本、选择、鉴别、加富）；按培养基的物理性状分类（固体、液体、半固体）。

第六章 微生物的代谢

1. 了解酶的概念及酶与一般催化剂的区别；
2. 熟悉酶的化学组成（单纯酶和结合酶）和两种重要辅酶（辅酶Ⅰ和辅酶Ⅱ）的作用；
3. 了解酶促反应动力学（酶的浓度、底物的浓度[米-门方程的概念]、温度、pH值、抑制剂、激活剂等与酶促反应速率的影响）；
4. 了解化能异养微生物的产能代谢中发酵、有氧呼吸和无氧呼吸的区别；
5. 了解葡萄糖在糖酵解过程和在有氧呼吸过程中的能量产生情况。

第七章 微生物的生长繁殖

1. 了解纯培养的概念以及微生物纯培养的分离方法；
2. 掌握测定微生物数量的方法：全数测定（直接计数法）和活菌计数（间接计数法）；
3. 了解分批培养和生长曲线的概念；
4. 掌握细菌纯培养的生长曲线中各时期的特点（迟缓期、对数期、稳定期、衰亡期）；
5. 熟悉活性污泥增长曲线的特征（对数生长期、减数生长期和内源呼吸期）。

第八章 微生物的生态

1. 了解生态因子的概念；
2. 了解生态因子的分类：非生物因子（温度、光、渗透压、pH、氧化还原点位和营养物质等）和生物因子（竞争、捕食、共生、互生、拮抗、寄生等）。

第九章 微生物的遗传和变异

1. 了解DNA的复制过程（半保留复制）以及“中心法则”的含义；
2. 了解微生物的突变的机制（点突变、移码突变、染色体突变）；
3. 了解基因重组的概念以及细菌基因重组的方法（转化、接合、转导）。

第十一章 废水生物处理基本原理和主要微生物类群

1. 了解活性污泥的组成及活性污泥法处理废水的基本原理（絮凝作用，吸附作用，氧化作用，沉淀作用）；
2. 了解生物膜的组成及生物膜法处理废水的微生物原理；
3. 了解原生动物和后生动物在废水生物处理中的作用；
4. 了解水体自净的概念和水体自净的过程；
5. 了解氧化塘净化废水的机理（藻菌互生体系）。

第十二章 厌氧生物学原理及厌氧生物处理技术

1. 了解厌氧生物处理反应器中非产甲烷菌（发酵细菌、产氢产乙酸细菌、同型产乙酸细菌）和产甲烷菌的特征；
2. 熟悉废水厌氧生物处理的优点和缺点。

第十三章 水体的富营养化和氮磷的去除

1. 了解水体富营养化的概念；
2. 掌握生物脱氮的过程（氨化作用、硝化作用、反硝化作用的概念）以及主要参与的细菌（氨化细菌、亚硝化和硝化细菌、反硝化细菌）；
3. 掌握生物脱磷的基本原理（聚磷菌如何好氧吸磷、厌氧释磷）。

**（二）环境化学**

**第一章 绪论**

第一节 环境与环境问题

1. 主要内容：环境；环境问题的出现和发展；全球面临的重大环境问题。
2. 基本概念和知识点：环境和环境问题；近现代环境问题和当代环境问题；全球面临的重大环境问题。
3. 问题与应用（能力要求）：掌握环境与环境问题的概念；了解环境问题的演变及当代和全球所面临的主要环境问题。

第二节 人类环境保护的历程

1. 主要内容：人类环境保护的历程。
2. 基本概念和知识点：人类环境保护的历程。
3. 问题与应用（能力要求）：了解人类环境保护的历程。
4. 环境科学和环境化学
5. 主要内容：环境科学体系；环境化学及其研究内容、研究特点和研究方法。

2．基本概念和知识点：环境科学的发展阶段；环境科学的学科体系；环境化学及其研究内容、研究特点和研究方法。

3．问题与应用（能力要求）：了解环境科学的发展及其学科体系；熟悉环境化学的研究内容、研究特点和研究方法。

**第二章 大气环境化学**

第一节 大气的组成和结构

1.主要内容：大气的组成；大气层的结构。

2.基本概念和知识点：大气的组成（干洁空气、水蒸气、颗粒物）；干洁空气（主要组分、次要组分、微量组分）；水蒸气（气态水、液态水、固态水）；停留时间；不可变组分和可变组分；大气的主要层次（对流层、平流层、中间层、热层和逸散层）及其特征；臭氧层及其产生、消除过程。

3.问题与应用（能力要求）：了解大气的组成和结构；熟悉大气层的结构及其特征。

第二节 主要的大气污染物

1.主要内容：大气污染物与大气污染；气溶胶污染物；含硫化合物；含氮化合物 ；碳的氧化物；碳氢化合物；含卤素化合物；光化学氧化剂。

2.基本概念和知识点：大气污染物；大气污染物的分类；一次污染物和二次污染物；污染物的分类；气溶胶；气溶胶的分类；气溶胶的来源、环境及其危害和去除；气溶胶离子的粒度分布；气溶胶粒子的化学组成；含硫化合物的来源与去向；含氮化合物（N2O、NO和NO2、NH3）；碳的氧化物（CO、CO2）；碳氢化合物（CH4、非甲烷烃）、含卤素化合物（卤代烃、氟化物）、光化学氧化剂（O3、过氧乙酰硝酸酯）。

3.问题与应用（能力要求）：掌握相关的概念；了解大气污染及大气污染物的分类、来源；掌握大气中主要污染物的来源和去除方式，掌握其发生的主要的化学反应。

第三节 污染物在大气中的迁移扩散

1．主要内容：影响大气污染物迁移扩散的因素；大气污染物的扩散模式。

2．基本概念和知识点：气象因子（风和大气湍流）、气象热力因子和下垫面（城市下垫面、山区下垫面和海陆风）如何影响大气污染物的扩散；气温垂直递减率、气团干绝热递减率；逆温层；接地逆温、上层逆温；辐射逆温、沉降逆温、湍流逆温、锋面逆温、地形逆温；大气稳定度及其判断；城市热岛环流；山谷风；海陆风；3．问题与应用（能力要求）：掌握相关的理论、概念；掌握大气污染物扩散的影响因素；了解大气污染扩散模式的基本理论和数学模式。

第四节 污染物在大气中的转化

1．主要内容：大气光化学基础；大气中重要的光化学反应；大气中重要自由基的来源；大气中污染物的转化。

2．基本概念和知识点：光化学和光化学反应；光化学第一定律、光化学第二定律；量子效率和量子产率；光化学平衡；光化学动力学（稳态法）；影响光化学反应速率的因素；键能、断裂波长；大气中重要的光解反应（O2、N2、O3、NO、NO2、HNO2、HNO3、SO2、HCHO、H2O2、卤代烃）；大气中重要自由基的来源（HO·、HO2·、R·、RO·、RO2·）；大气中污染物的转化（NOx、碳氢化合物）。

3．问题与应用（能力要求）：掌握相关的基础理论和概念；掌握大气中重要的光解反应和主要污染物的光化学转化过程。

第五节 典型的大气污染现象

1．主要内容：光化学烟雾、硫酸烟雾、酸性降水、温室效应、臭氧层损耗。

2．基本概念和知识点：光化学烟雾及其特征、危害和防治对策；烟雾箱模拟实验；光化学烟雾的形成机制（12个反应、归纳机理、特定机理）；硫酸烟雾及其特征、危害和形成机制；酸沉降、干沉降、湿沉降；雨除、洗脱；酸雨的形成机制、危害与控制；降水的化学组成和酸度；温室效应、温室气体（CO2、CH4、O3、N2O、CFC及其替代物）；温室效应产生的原因、危害及对策；臭氧层的形成与耗损；臭氧层破坏的原因、危害及对策。

3．问题与应用（能力要求）：掌握相关的基础理论、概念；掌握几种典型的大气污染现象产生的原因、形成机制、危害及应对措施。

**第三章 水环境化学**

第一节 天然水的组成和性质

1.主要内容：天然水的组成；天然水的性质。

2.基本概念和知识点：天然水的组成（金属离子、气体、水生生物）；总含盐量（TDS）；亨利定律；碳酸平衡；天然水的酸度、碱度；天然水体的缓冲能力。

3.问题与应用（能力要求）：了解天然水的组成；掌握天然水的基本性质及涉及到的相关计算。

第二节 水体中的主要污染物

1.主要内容：无机污染物；有机污染物；热污染；放射性污染。

2.基本概念和知识点：无机污染物（无机阴离子、金属离子）、有机污染物（农药、多氯联苯、卤代脂肪烃、醚类、单环芳香组化合物、苯酚类和甲酚类、酞酸酯类、多环芳烃类、亚硝胺等）在水体中的分布、存在形态及其环境效应；优先污染物；热污染；放射性污染。

3.问题与应用（能力要求）：了解水体中的无机、有机污染物、热污染和放射性污染的分布、存在形态及其环境效应。

第三节 典型污染物在水体中的迁移转化

1.主要内容：重金属在水体中的迁移转化；有机物在水体中的迁移转化

2.基本概念和知识点：水中的胶体（亲水胶体、疏水胶体）；胶体物质的吸附作用（等温吸附线和等温式、氧化物表面吸附的配合模式）；胶体微粒的吸附和聚沉对污染物的影响；金属氧化物和氢氧化物、硫化物、碳酸盐的溶解-沉淀过程及其计算；电子活度和氧化还原电位；氧化还原电位和pE的关系；水体的电位；水体氧化还原条件对重金属迁移转化的影响；无机配位体（羟基、Cl-）、有机配位体（腐殖质）对重金属的配合作用。有机污染物的吸附机理（疏水作用、分子间作用力、离子交换、配位、氢键作用）；有机污染物的吸附平衡（L型、S型、C型、H型吸附等温线）；分配作用（分配理论、标化分配系数、辛醇-水分配系数、生物浓缩因子）；挥发作用（挥发速率、亨利定律、）；水解作用（水解机理、水解速率、影响水解的因素）；光解作用（直接光解、敏化光解、光氧化反应、光量子产率）；生物降解作用（生长代谢和共代谢模式、影响生物降解的主要因素）；生物富集（生物富集、生物浓缩系数）。

3．问题与应用（能力要求）：掌握无机污染物在水体中的迁移转化及其影响因素；掌握有机污染物在水体中的迁移转化及其影响因素；掌握机污染物的挥发、水解、光解、生物降解作用的基本理论。

**第四章 土壤环境化学**

第一节 土壤的组成与性质

1.主要内容：土壤组成；土壤的粒级分组；土壤的性质。

2.基本概念和知识点：土壤组成（气体、溶液、矿物质、有机质）；土壤的粒级分组；土壤的性质（吸附性、酸碱性、氧化还原性、配合和螯合作用）；土壤胶体的性质；土壤胶体的离子交换吸附；活性酸度、潜性酸度；总碱度；土壤的缓冲性能；氧化还原电位Eh；影响土壤氧化还原作用的主要因素。

3.问题与应用（能力要求）：了解土壤的组成；掌握相关的基础理论合概念；掌握土壤的性质及其影响因素。

第二节 污染物在土壤中的迁移转化

1.主要内容：土壤污染物；土壤的化学肥料污染及氮、磷的迁移转化；土壤重金属污染及其迁移转化；土壤农药污染及其迁移转化。

2.基本概念和知识点：土壤污染物及土壤污染的特点；土壤中氮、磷污染的来源、存在形态和迁移转化；土壤无机氮的微生物固持和有机氮的矿化、硝化作用、反硝化作用、铵的矿物固定和释放；有机磷的矿化和无机磷的生物固定、有效磷的固定和难溶性磷的释放过程；土壤中主要重金属（汞、镉、铅、铬、铜、锌、砷）的来源、存在形态及在土壤-植物体系中的迁移；土壤中农药的迁移转化（吸附、挥发和淋溶、降解）、化学农药在土壤中的残留及危害。

3.问题与应用（能力要求）：了解土壤污染的特点及其残留和危害；掌握土壤中氮、磷、重金属和农药的迁移转化过程及其影响因素。

第三节 污染土壤的防治措施与修复技术

1.主要内容：污染土壤的防治措施；污染土壤的修复技术。

2.基本概念和知识点：土壤环境容量；污染土壤的防治措施；土壤自净化；污染土壤的物理修复（翻土、客土、换土、热处理、隔离、固化和填埋）；污染土壤的化学修复（土壤淋洗法、化学钝化剂和改良剂、氧化剂/还原剂、光催化降解、萃取）；污染土壤的电动修复（Lasagna、Electro-Klean、电化学自然氧化、电吸附、电动力学生物修复）；污染土壤的微生物修复（原位微生物修复、异位微生物修复）；污染土壤的植物修复（重金属植物修复、有机污染物的植物修复）；污染土壤修复的发展趋势。

3.问题与应用（能力要求）：了解污染土壤的防治措施和修复技术的基本原理、技术方法和特点。

**第五章 生物体内污染物质的运动过程及毒性**

第一节 物质通过生物膜的方式

1.主要内容：生物膜的结构；物质通过生物膜的方式；

2.基本概念和知识点：生物膜的结构；物质通过生物膜的方式；

3.问题与应用（能力要求）：了解生物膜的结构和物质通过生物膜的方式。

第二节 污染物质在机体内的运动过程

1.主要内容：生物的吸收过程；污染物在生物体内的分布；生物排泄、生物蓄积。

2.基本概念和知识点：吸收、分布、排泄、蓄积。

3.问题与应用（能力要求）：掌握不同类型物质生物吸收、分布、排泄、蓄积的规律。

第三节 污染物的生物富集、放大和积累

1.主要内容：污染物的生物富集、放大和积累的概念与机制。

2.基本概念和知识点：生物富集；生物放大；生物积累。

3.问题与应用（能力要求）：掌握污染物的生物富集、放大和积累的概念与机制。

第五节 污染物质的毒性

1.主要内容：毒物及其毒性；毒物的联合作用；毒物的作用过程及生物化学机理。

2.基本概念和知识点：急性、慢性和亚急性毒性；半数致死浓度（剂量）；协同作用、相加作用、独立作用、拮抗作用；致癌、致畸、致突变作用；毒物作用的生物化学机制。

**第六章 典型污染物在环境各圈层中的转归与效应**

第一节 重金属元素

1.主要内容：重金属元素在环境各圈层中的迁移转化与效应。

2.基本概念和知识点：环境中汞的来源、分布与迁移、汞的甲基化、甲基汞脱甲基化与汞原子还原、汞的生物效应；环境中砷的来源与分布、砷在环境中的迁移与转化、砷的毒性及生物效应。

3.问题与应用（能力要求）：了解重金属元素的来源、性质，掌握它们在环境中的迁移、转化规律和效应。

第二节 有机污染物

1.主要内容：有机污染物在环境各圈层中的迁移转化与效应。

2.基本概念和知识点：持久性有机污染物(POPs)的特点及概念有机卤代物、多氯联苯、多氯代二苯并二噁英和多氯代二苯并呋喃、多环芳烃，表面活性剂在环境中的迁移转化。

3.问题与应用（能力要求）：了解有机污染物的来源、性质，掌握它们在环境中的迁移、转化规律和效应。