

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《微生物学》考试大纲

一. 考试科目基本要求及适用范围概述

本《微生物学》考试大纲适用于中国科学院大学微生物学及相关专业的硕士研究生入学考试。微生物学是现代生物学的重要分支学科，是许多学科专业的基础课程。本考试大纲的主要内容包括微生物学的基本概念和原理，包括微生物生物多样性和分类、微生物生理和代谢、微生物生态学、微生物遗传学、微生物免疫学及微生物生物技术等。要求考生对微生物学的基本概念、专业词语、技术原理有较深的了解；系统掌握微生物的系统分类、细胞结构与功能、生理代谢、遗传变异、生态学和免疫学的基本理论知识以及相关实验技术；并具有应用这些知识和技术分析和解决问题的能力。

二. 考试形式

闭卷，笔试，考试时间 180 分钟，总分 150 分。

试卷结构（题型）包括：名词解释、匹配题、填空题、简答题、实验设计题，共五个部分。

三. 考试内容

(一) 微生物学基本概念和意义

1. 微生物学定义
2. 微生物的多样性和重要类群
3. 微生物学的发展过程、重要事件和人物
4. 微生物的重要作用

(二) 原核生物

1. 原核生物的定义、关键内涵及其与真核生物的本质差异
2. 原核生物的细胞结构与功能
3. 原核生物的分类与鉴定
4. 原核生物的物种多样性：细菌(Bacteria)和古菌(Archaea)

(三) 真核微生物

1. 真核生物的定义、关键内涵及其与原核生物的本质差异
2. 真核微生物的细胞结构与功能
3. 真菌的主要类群：酵母菌、霉菌、蕈菌

(四) 病毒和亚病毒

1. 病毒和亚病毒的特点和定义
2. 病毒的分类和命名
3. 病毒的宿主范围
4. 病毒的培养和纯化
5. 病毒的复制

6. 类病毒、拟病毒和朊病毒
7. 重要病毒生物学特性及研究方法
8. 病毒感染与免疫最新进展

(五) 微生物生理和代谢

1. 微生物的营养和繁殖
2. 微生物的生长特点及测定
3. 有害微生物的控制
4. 微生物的能量代谢
5. 分解代谢和合成代谢
6. 次生代谢
7. 合成代谢途径举例
8. 代谢调控与工业发酵

(六) 微生物生态学

1. 微生物生态学的概念
2. 自然界中微生物分布及生境多样性
3. 微生物与其他生物的关系
4. 微生物与自然界物质循环
5. 微生物在环境保护中的作用
6. 分子微生物生态学的基本方法和原理

(七) 微生物遗传、变异和育种

1. 微生物遗传变异的物质基础
2. 质粒及转座因子
3. 微生物基因的表达及调控
4. 微生物基因突变和诱变育种
5. 基因重组和杂交育种
6. 基因工程原理及技术
7. 菌种的退化、复壮和保藏
8. 微生物基因组结构特点及功能基因组

(八) 感染与免疫

1. 感染的概念
2. 非特异性免疫
3. 特异性免疫
4. 免疫学的实际意义

(九) 实验设计

1. 微生物的分离、鉴定
2. 获得特定的微生物基因或代谢产物
3. 利用所知功能的微生物解决某个实际问题

四. 考试要求

(一) 微生物学基本概念和意义

1. 了解什么是微生物？微生物学的研究领域和相关学科。掌握微生物学中常用科学词语和名称。
2. 了解微生物的生物多样性概念，包括物种多样性、形态多样性、发育多样性、代谢及遗传多样性，微生物多样性是人类生存活动的重要生物资源。
3. 了解微生物学发展史是伴随人类文明和技术进步的漫长历程；微生物学的发展促进了人类的进步。
4. 了解微生物对生命科学基础理论研究的贡献，以及在医药、工业、农业、环境保护等方面的应用。

（二）原核微生物

1. 了解什么是原核生物？什么是生命三域说，由谁提出及根据是什么？了解原核生物的系统进化理论。
2. 了解原核生物的细胞结构，认识细胞壁、细胞膜、核区(异核体)、核糖体、内生孢子、鞭毛等结构和功能性状，以及在微生物多样性研究中的意义。
3. 了解和掌握原核生物的现代分类体系与鉴定的基本程序和方法。包括革兰氏染色、形态观察、生理测定、生化活性分析、细胞化学分析、核酸(RNA/DNA)分析、蛋白质分析等表观和分子信息在分类鉴定中的综合应用。了解原核微生物的命名法规。
4. 了解和认识原核生物的物种多样性。了解细菌(狭义的)、放线菌、蓝细菌和古菌的重要代表种群的基本特性和在研究生命现象中的意义。

（三）真核微生物

1. 了解什么是真核生物？真核微生物的主要类群。
2. 了解真核微生物的细胞结构与功能，比较真核细胞与原核细胞间的主要区别。
3. 了解和掌握真核微生物的分类与鉴定的基本方法。认识真核微生物的物种多样性。了解酵母菌、霉菌、蕈菌的主要代表种群的生物学特征和实际意义。

（四）病毒和亚病毒

1. 了解病毒的基本特点、病毒的结构、病毒大小以及病毒的寄主和种类。
2. 了解病毒的分类原理和命名原则
3. 了解病毒侵入寄主细胞后复制周期所包括的吸附、穿入、脱壳、转录和翻译、组装及释放等主要环节。
4. 了解什么是亚病毒？亚病毒包括的类病毒、拟病毒、朊病毒等的特性。
5. 何谓噬菌体？何谓温和噬菌体、溶源噬菌体以及 λ 噬菌体？
6. 了解目前国内外在主要病毒研究领域的研究状况和进展，如新冠病毒、禽流感病毒、虫媒病毒、肝炎病毒等与人类息息相关的类群。

（五）微生物生理和代谢

1. 了解微生物六类营养要素；微生物的营养类型；培养基种类及配制原则。
2. 了解微生物生长的测定方法；熟悉典型生长曲线的意义；了解影响微生物生长的主要因素。
3. 了解控制有害微生物的主要措施及其意义；熟悉高温灭菌的主要方法；了解常用化学杀菌剂、抗生素、消毒剂和治疗剂种类和功效，以及其杀菌、抑菌原理。
4. 了解能量代谢中的生物氧化概念；熟悉生物氧化包括的呼吸、无氧呼吸和发酵三种类型及其意义。
5. 了解分解代谢的内容。何谓合成代谢？合成代谢和分解代谢的关联性。
6. 了解次生代谢和次生代谢产物(包括抗生素和非抗生素生物活性物质)及其重要性。
7. 举例说明自养微生物 CO₂ 固定的 4 条途径：Calvin 循环、乙酰-CoA 途径、逆向 TCA 途径和羟基丙酸途径。了解何谓生物固氮？固氮微生物的种类。
8. 了解何谓代谢调控？了解工业发酵通过调节三类初级代谢途径而提高发酵效率的意义。

(六) 微生物生态学

1. 了解微生物生态学的概念、微生物生态系的结构和功能。
2. 了解自然界中微生物在土壤、水体、空气及其他环境中的分布。何谓极端微生物？了解古菌(Archaea)和极端微生物的关系。了解目前已知的极端生命条件。
3. 了解微生物间和微生物与其他生物间的五种主要关系类型。
4. 了解微生物在自然界碳、氮、硫、磷物质循环中的作用。
5. 了解何谓水体富营养化。解释“水华”(Water Bloom)、“赤潮”(Red Tide)现象。何谓生物处理(Biotreatment)和生物整治(Bioremediation)？说明微生物在环境保护中的作用。
6. 初步了解 16S rRNA 等基因在分子微生物生态学中的重要意义，以及基于这类生物分子发展起来的分子微生物生态学的基本方法。

(七) 微生物遗传变异和育种

1. 熟悉各类微生物(细菌、古菌、真核微生物、病毒等)的遗传特征。
2. 利用微生物的三个经典实验：转化实验、噬菌体感染实验和植物病毒的重组实验证明遗传变异的物质基础是核酸。了解遗传物质(DNA/RNA)在微生物细胞内的存在部位(核或核区、核糖体、质粒等)和功能特性。
3. 了解 DNA 的结构及其功能(如复制、转录等)相适应的特点。
4. 清楚基因的概念，了解基因突变的特点及突变机制。能举例说明物理诱变、化学诱变在育种中的应用。
5. 了解微生物基因表达调控的相关元件及其功能，了解原核微生物基因表达调控的分子机制。
6. 了解原核生物的四种遗传操作方法：转化(Transformation)、转导(Transduction)、接合(Conjugation, Mating)和原生质体融合(Protoplast Fusion)。了解真核微生物

基因重组中的有性杂交和准性杂交(Parasexual Hybridization) 在育种中的意义。

7. 熟悉基因工程(Genetic Engineering)和相关技术术语。熟悉基因工程的基本操作步骤。
8. 了解菌种保藏的基本方法。何谓菌种退化(Degeneration)? 了解菌种复壮的措施。
9. 理解基因和基因组的概念;了解真核生物和原核生物在基因组结构、基因结构及遗传过程中的主要差别。

(八) 感染与免疫

1. 了解什么是感染(Infection)及决定传染的基本因素。
2. 了解什么是免疫? 了解非特异性免疫的概念。
3. 了解特异性免疫的特点。了解什么是抗原? 什么是抗体? 以及免疫学中常用的基本词语和概念。
4. 了解抗原-抗体反应的一般规律及免疫学的意义; 抗原-抗体间的主要反应: 凝集反应、沉淀反应、补体结合试验、中和反应, 熟悉上述四种免疫反应的试验方法及原理。了解免疫制剂的种类及作用。
5. 了解疫苗的种类与其典型实例: 减毒疫苗、灭活疫苗、亚单位疫苗、mRNA疫苗等。

(九) 知识综合运用能力

1. 在给出前提条件下, 能够设计简单的技术路线去获得所要求的微生物类群、基因或代谢产物。
2. 能够根据提供的现象, 提出微生物所具有的功能假说或进化过程假说。
3. 利用所学知识, 设计用某种微生物的功能去解决一个实际问题。

五. 主要参考教材

1. 闵航主编 微生物学(第一版 普通高等教育十一五国家级规划教材), 浙江大学出版社, 2011.
2. 张利平主编 微生物学(生物科学专业 6+X 简明教程系列), 科学出版社, 2012.
3. 胡志红 陈新文主编 普通病毒学(第二版) 科学出版社, 2019 年

编制单位: 中国科学院大学
编制日期: 2022 年 6 月 10 日