

# 理学院硕士研究生入学考试自命题科目考试范围

## 一、607 数学分析

数列极限，函数极限与连续，一元函数的导数与微分中值定理，Taylor 公式，不定积分，Riemann 积分、多元函数的连续与极限，多元函数的微分及其应用，多元函数的 Riemann 积分，曲线积分，曲面积分，外微分形式积分与场论，无穷级数，函数项级数，幂级数，用多项式一致逼近连续函数，含参变量积分，Fourier 分析。

参考书目：数学分析：《数学分析》上下册，高教育出版社，编者：华东师大

## 二、617 普通生物化学

### 1. 蛋白质的结构与功能

(1) 常见的 20 种氨基酸性质与分类，氨基酸的基本特性，如旋光性，氨基酸的酸碱性等

(2) 蛋白质的结构，性质与功能

(3) 蛋白质的分离纯化定量

### 2. 核酸的结构与功能

(1) 核酸的种类和组成单位

(2) 核酸的分子结构：DNA 的一级、二级、三级结构，tRNA、mRNA、rRNA 的结构

(3) 核酸的理化性质：核酸的一般性质、紫外吸收特征、变性及复性等

(4) 核酸的分离纯化

### 3. 酶

(1) 酶的基本概念和作用特点

(2) 酶的国际分类和命名

(3) 酶的作用机制：酶的活性中心，酶的专一性和高效性机制

(4) 酶促反应动力学

(5) 别构酶和共价修饰酶

(6) 维生素和辅酶

### 4. 糖代谢

(1) 糖的来源与去路

(2) 糖分解代谢的主要途径。糖酵解（概念，反应部位，反应过程，关键酶及限速酶，主要反应步骤，生理意义）。底物水平磷酸化的概念及有关反应。糖有氧氧化（概念，反应阶段，进行部位，关键酶，生理意义）。磷酸戊糖途径（概念，反应部位，限速酶及生理意义）。

- (3) 糖原合成与分解（概念，反应过程，限速酶，肌糖原与肝糖原分解的不同点）。
- (4) 糖异生（概念、原料、组织和细胞定位，反应过程，关键酶，生理意义）。  
乳酸循环（概念及生理意义）。
- 5. 脂代谢
  - (1) 脂类的概念。
  - (2) 甘油三脂的合成代谢。
  - (3) 脂肪动员（概念及过程，激素敏感性脂肪酶的概念和作用，脂解激素和抗脂解激素）。
  - (4) 甘油的代谢。
  - (5) 脂酸的 $\beta$ -氧化。
  - (6) 酮体（概念，酮体的生成、利用及意义）。
  - (7) 脂酸的合成代谢（原料，部位，限速酶）。
  - (8) 必需脂酸的概念及其种类。
  - (9) 磷脂的种类、功能及组成特点。
- 6. 生物氧化
  - (1) 生物氧化的基本概念
  - (2) 电子传递与氧化呼吸链（概念，组成呼吸链的复合体，呼吸链组成成分的作用及排列顺序，人体重要的两条呼吸链，呼吸链的抑制剂）
  - (3) 氧化磷酸化（概念，氧化磷酸化的偶联部位，ATP合酶结构和功能，影响氧化磷酸化的因素）
- 7. 氨基酸代谢
  - (1) 必需氨基酸的概念及种类，食物蛋白质的互补作用。
  - (2) 氨基酸脱氨基的主要方式（转氨基作用及转氨酶，氧化脱氨基作用，联合脱氨基作用——转氨基与氧化脱氨基作用相偶联、嘌呤核苷酸循环）。
  - (3) 氨的代谢（体内氨的来源与去路，氨的转运，氨的主要代谢去路）
  - (4) 鸟氨酸循环的概念及酶促反应过程、尿素生成的意义。
  - (5) 一碳单位的概念、形式、转运载体、生成及生理意义。
- 8. 核苷酸代谢
  - (1) 核苷酸合成的两条途径：从头合成和补救合成。嘌呤核苷酸从头合成的原料、能源、反应阶段。嘧啶核苷酸从头合成的原料、关键酶。
  - (2) 嘌呤核苷酸分解代谢，尿酸与痛风症。
- 9. 物质代谢间的联系
- 10. DNA的生物合成
  - (1) 中心法则
  - (2) 原核生物及真核生物DNA的复制过程
  - (3) 逆转录
  - (4) DNA的损伤和修复
- 11. RNA的生物合成

- (1) RNA 的转录过程
- (2) RNA 的转录后加工
- 12. 蛋白质的生物合成
  - (1) 遗传密码
  - (2) 多肽链的合成体系
  - (3) 原核与真核生物多肽链的生物合成
  - (4) 肽链合成后的折叠加工、转运、翻译后修饰
- 13. 基因表达调控
  - (1) 基因表达的概念、时间性、空间性。
  - (2) 原核及真核基因表达调控的方式，特点，基本原理。
  - (3) 原核与真核基因转录调节特点。
  - (4) 原核与真核基因组结构特点。
- 14. 生物化学和分子生物学常用实验技术：溶液的配制、DNA 测序、PCR、分子杂交，分子克隆等
- 15. 生物化学与分子生物学领域新进展

参考书目：生物化学：《生物化学》，人民卫生出版社，编者：周爱儒

### 三、629 普通物理

- 1.质点运动学
  - (1)直角坐标系中质点运动的描述
  - (2)自然坐标系中质点运动的描述
- 2.动量守恒定律
  - (1) 动量、冲量
  - (2) 动量定理
  - (3) 动量守恒定律
  - (4) 牛顿三定律
  - (5) 质心和质心运动定理
- 3.能量守恒定律
  - (1) 功
  - (2) 一对力的功
  - (3) 动能定理
  - (4) 保守力、势能
  - (5) 机械能守恒定律

- 4.角动量守恒定律
  - (1) 角动量、力矩
  - (2) 角动量定理
  - (3) 角动量守恒定律
- 5.刚体力学基础
  - (1) 刚体转动惯量
  - (2) 刚体对轴的角动量
  - (3) 刚体定轴转动定理
  - (4) 刚体定轴转动的功和能
- 6.静电场
  - (1) 库仑定律
  - (2) 静电场的高斯定理
  - (3) 静电场的环路定理
  - (4) 电场强度及其计算
  - (5) 电势及其计算
- 7.静电场中的导体
  - (1) 导体的静电平衡条件
  - (2) 静电平衡的导体上的电荷分布
  - (3) 空腔导体与静电屏蔽
- 8.静电场中的电介质、电容
  - (1) 有电介质时的高斯定理
  - (2) 电容器和它的电容
  - (3) 电容器的储能、电场的能量
- 9.磁场
  - (1) 磁场的高斯定理
  - (2) 毕奥-萨伐尔定律
  - (3) 恒定电流磁场的安培环路定理
  - (4) 磁感应强度及其计算
  - (5) 洛伦兹力、安培力、磁力矩
  - (6) 有磁介质时磁场的安培环路定理
- 10.电磁感应
  - (1) 法拉第电磁感应定律
  - (2) 动生电动势
  - (3) 感生电动势、感生电场
  - (4) 自感与互感
  - (5) 磁场能量
  - (6) 位移电流
  - (7) 麦克斯韦方程组

## 11. 热学

- (1)理想气体物态方程
- (2)能量按自由度均分定理
- (3)理想气体的内能
- (4)麦克斯韦速率分布律
- (5)理想气体的平均自由程和平均碰撞频率
- (6)热力学第一定律
- (7)理想气体的等值过程和绝热过程
- (8)热机和热机效率
- (9)制冷机和制冷系数
- (10)卡诺循环
- (11)热力学第二定律的两种表述
- (12)可逆过程和不可逆过程
- (13)卡诺定理

参考书目:《大学物理学》上册和下册, 第二版, 高等教育出版社, 编者: 吴柳

## 四、872 高等代数

多项式, 代数基本定理, 复数域和实数域上多项式的因式分解定理; 行列式、线性方程组、克拉默法则、矩阵、向量空间、线性变换; 向量组线性相关、线性无关的定义, 向量组线性相关性的判定条件和性质, 向量组的极大无关组; 齐次线性方程组的解空间与基础解系, 线性方程组的结构式通解; 欧氏空间, 二次型与对称矩阵, 矩阵的合同关系, 正定二次型与正定矩阵, 实对称矩阵正定的判定条件和性质等。

参考书目: 高等代数:《高等代数》, 高教出版社, 编者: 北京大学

## 五、875 细胞生物学

1. 细胞生物学概论
  - (1) 细胞生物学的主要研究内容, 细胞学说, 细胞生物学研究的热点
  - (2) 细胞的概念、原核与真核细胞基本知识概要
  - (3) 细胞形态结构的观察方法和相关仪器的简单原理和应用范围
  - (4) 动物细胞培养的相关概念和原理, 模式生物及其应用
2. 细胞膜与细胞表面
  - (1) 细胞膜结构模型与基本组成成分
  - (2) 细胞膜基本特征与功能
3. 物质的跨膜运输与信号传递

- (1) 膜转运蛋白与小分子物质的跨膜运输
- (2) ATP 驱动泵与主动运输
- (3) 胞吞作用与胞吐作用
- 4. 线粒体和叶绿体
  - (1) 线粒体和叶绿体形态特征和主要功能。
  - (2) 线粒体和叶绿体的半自主性及其功能
- 5. 细胞质基质与细胞内膜系统
  - (1) 细胞质基质及其功能。
  - (2) 细胞内膜系统及其功能
- 6. 蛋白质分选与膜泡运输
  - (1) 信号假说与蛋白质分选信号
  - (2) 蛋白质分选的基本途径与类型
  - (3) 膜泡运输
- 7. 细胞信号转导
  - (1) 细胞通讯的基本知识
  - (2) 信号分子与受体
  - (3) 信号转导的类型、特性及其作用机制
  - (4) 主要的信号通路
- 8. 细胞骨架
  - (1) 细胞骨架的基本概念。
  - (2) 三种细胞骨架的结构特点、种类、功能
- 9. 细胞核与染色体
  - (1) 核被膜一般形态结构特点和生物学意义
  - (2) 染色质的概念及其化学组成，表达与复制
  - (3) 染色体的结构、类型及其功能
  - (4) 核仁结构与功能。
- 10. 核糖体
  - (1) 核糖体的类型、结构成分及其功能
- 11. 细胞周期与细胞分裂
  - (1) 细胞周期、有丝分裂、减数分裂的相关概念
  - (2) 细胞周期的时相划分及各时相的主要事件，以及研究细胞周期的最基本方法
  - (3) 细胞有丝分裂和减数分裂的形态学过程，时相划分及各时相的变化标志、重要事件。
- 12. 细胞增殖调控与癌细胞
  - (1) 细胞增殖调控机制
  - (2) 癌细胞的特征及其癌症发生的分子机制
- 13. 细胞分化与胚胎发育
  - (1) 细胞分化的基本概念
  - (2) 干细胞的基本概念和相关知识

(3) 胚胎发育中的细胞分化特征

#### 14. 细胞死亡与细胞衰老

(1) 细胞凋亡的概念及其生物学意义、细胞凋亡的形态学和生物化学特性，细胞凋亡的分子机制

(2) 细胞坏死概念与特点

(3) 自噬概念及其意义

(4) 细胞衰老的概念、特征、分子机制

#### 15. 细胞的社会联系

(1) 细胞连接的分类

(2) 细胞黏着的分子基础

(3) 细胞外基质的种类及其作用。

参考书目：《细胞生物学》，高等教育出版社，编者：翟中和等

## 六、876 光学

### 1. 几何光学

(1) 几何光学基本定律

(2) 惠更斯原理

(3) 成像

### 2. 波动光学

(1) 波的叠加和干涉

(2) 两点光源干涉

(3) 光的衍射

(4) 菲涅耳圆孔衍射

(5) 夫琅和费单缝衍射

(6) 光的偏振

### 3. 干涉装置

(1) 等厚条纹

(2) 等倾条纹

(3) 迈克耳逊干涉仪

### 4. 衍射光栅

### 5. 光在晶体中的传播

(1) 双折射

(2) 晶体光学器件

### 6. 光的吸收和色散

(1) 光的吸收

(2) 光的色散

## 7.光的量子性

### (1)光电效应

参考书目: 新概念物理教程--光学,第一版, 高等教育出版社, 编者: 赵凯华

## 七、986 材料科学基础

要求深刻理解考试内容所涉及的基本概念、基本规律和基本结论,掌握相关的计算方法(考试课携带计算器),掌握将材料科学基础理论用于解决实际问题的能力

### 1. 原子结构与键合

- (1) 原子结构
- (2) 原子键合类型与特点

### 2. 固体结构

- (1) 晶体学基础
- (2) 金属晶体结构
- (3) 合金相结构
- (4) 离子晶体结构
- (5) 共价晶体结构

### 3. 晶体缺陷

- (1) 点缺陷(类型、形成、平衡浓度、运动)
- (2) 位错(类型、特征、运动)
- (3) 表面及界面

### 4. 固体中原子及分子的运动

- (1) 表象理论
- (2) 扩散的热力学分析
- (3) 扩散的原子理论
- (4) 扩散激活能
- (5) 影响扩散的因素
- (6) 反应扩散
- (7) 离子晶体中的扩散

### 5. 材料的形变

- (1) 弹性变形
- (2) 粘弹性
- (3) 晶体的塑性变形
- (4) 回复与再结晶

### 6. 单组元相图及纯晶体的凝固

- (1) 单元系相变的热力学
- (2) 相平衡
- (3) 纯晶体的凝固



## 7. 二元相图

- (1) 相图的表示和测定方法
- (2) 相图热力学的基本要点
- (3) 二元相图分析

## 8. 三元相图

- (1) 三元相图基础

参考书目：《材料科学基础》，第3版，胡赓祥、蔡珣，上海交通大学出版社

# 八、08110 数学综合测试

1. 概率论：随机事件及其运算、概率公理化定义及性质、条件概率、独立性、一维随机变量及其分布、多维随机变量、随机变量函数的分布、随机变量的数字特征、大数定理与中心极限定理。

2. 常微分方程：初等积分法、存在与唯一性定理、奇解、高阶微分方程、线性微分方程组、微分方程的幂级数解法、一阶偏微分方程初步。

3. 运筹学：线性规划与单纯形法、对偶理论和灵敏度分析、运输问题、目标规划、整数规划、非线性规划、动态规划、排队论、存贮论、对策论。

参考书目：**【常微分方程+概率论与数理统计+运筹学】**：《常微分方程》，高教出版社，编者：王高雄；《概率论与数理统计教程》，高教出版社，编者：茆诗松、程依明、濮晓龙；《运筹学》，清华大学出版社，编者：钱颂迪

# 九、08103 量子力学

## 1、波函数与 Schrodinger 方程

- (1) 波函数的统计诠释
- (2) 实物粒子的波动性
- (3) 波粒二象性的分析
- (4) 概率波，多粒子体系的波函数
- (5) 动量分布概率
- (6) 不确定性原理与不确定度关系
- (7) 力学量的平均值与算符的引进
- (8) 统计诠释对波函数提出的要求
- (9) Schrodinger 方程
- (10) Schrodinger 方程的引进
- (11) Schrodinger 方程的讨论
- (12) 能量本征方程
- (13) 定态与非定态

- (14) 多粒子体系的 Schrodinger 方程
- (15) 量子态叠加原理
- (16) 量子态及其表象
- 2、一维势场中的粒子
  - (1) 一维势场中粒子能量本征态的一般性质
  - (2) 方势
  - (3) 无限深方势阱，离散谱
  - (4) 有限深对称方势阱
  - (5) 束缚态与离散谱
  - (6) 方势垒的反射与透射
  - (7) 方势阱的反射、透射与共振
  - (8)  $\delta$  势
  - (9)  $\delta$  势的穿透
  - (10)  $\delta$  势阱中的束缚态
  - (11)  $\delta$  势与方势的关系，波函数微商的跃变条件
  - (12) 一维谐振子
- 3、力学量用算符表达
  - (1) 算符的运算规则
  - (2) 厄米算符的本征值与本征函数
  - (3) 共同本征函数
  - (4) 不确定度关系的严格证明
  - (5)  $(l^2, l_x)$  的共同本征态，球谐函数
  - (6) 量子力学中力学量用厄米算符表达
  - (7) 连续谱本征函数的“归一化
  - (8) 连续谱本征函数是不能归一化的
  - (9)  $\delta$  函数
  - (10) 箱归一化

参考书目:《量子力学教程》,第三版,科学出版社,编者:曾谨言

## 十、08104 激光原理

- 1. 激光的基本原理
  - (1) 相干性的光子描述
  - (2) 光的受激辐射基本概念
  - (3) 光的受激辐射放大
  - (4) 激光的特性
- 2. 开放式光谐振腔与高斯光束

- (1) 光腔理论的一般问题
- (2) 共轴球面腔的稳定性条件
- (3) 高斯光束的基本性质
- (4) 高斯光束的自再现变换与稳定球面腔
- (5) 光束衍射倍率因子
3. 电磁场和物质的共振相互作用
  - (1) 光和物质相互作用的经典理论简介
  - (2) 谱线加宽和线型函数
  - (3) 典型激光器速率方程
  - (4) 均匀加宽工作物质的增益系数
  - (5) 非均匀加宽工作物质的增益系数
  - (6) 综合加宽工作物质的增益系数
4. 激光振荡特性
  - (1) 激光器的振荡阈值
  - (2) 激光器的振荡模式
  - (3) 输出功率与能量
  - (4) 弛豫振荡
  - (5) 单模激光器的线宽极限
  - (6) 激光器的频率牵引
5. 激光放大特性
  - (1) 激光放大器的分类
  - (2) 放大的自发辐射 (ASE)
6. 激光特性的控制
  - (1) 调制器和隔离器
  - (2) 模式选择
  - (3) 频率稳定
  - (4) Q 调制
  - (5) 锁模
  - (6) 激光的非线性频率变换
7. 典型激光器
  - (1) 固体激光器
  - (2) 光纤激光器

参考书目:《激光原理》, 第七版, 国防工业出版社, 编者: 周炳琨

## 十一、08107 大学物理

### 1. 静电场

- (1) 库仑定律
- (2) 静电场的高斯定理
- (3) 静电场的环路定理
- (4) 电场强度及其计算
- (5) 电势及其计算
- 2.静电场中的导体
  - (1) 导体的静电平衡条件
  - (2) 静电平衡的导体上的电荷分布
  - (3) 空腔导体与静电屏蔽
- 3.静电场中的电介质电容
  - (1) 有电介质时的高斯定理
  - (2) 电容器和它的电容
  - (3) 电容器的储能电场的能量
- 4.磁场
  - (1) 磁场的高斯定理
  - (2) 毕奥-萨伐尔定律
  - (3) 恒定电流磁场的安培环路定理
  - (4) 磁感应强度及其计算
  - (5) 洛伦兹力安培力磁力矩
  - (6) 有磁介质时磁场的安培环路定理
- 5.电磁感应
  - (1) 法拉第电磁感应定律
  - (2) 动生电动势
  - (3) 感生电动势感生电场
  - (4) 自感与互感
  - (5) 磁场能量
  - (6) 位移电流
  - (7) 麦克斯韦方程组
- 6.光的干涉
  - (1)杨氏双缝干涉
  - (2)相干光
  - (3)光的非单色性对干涉条纹的影响
  - (4)光源的大小对干涉条纹的影响
  - (5)光程
  - (6)薄膜干涉（一）——等厚条纹
  - (7)薄膜干涉（二）——等倾条纹
  - (8)迈克耳孙干涉仪
- 7.光的衍射
  - (1)光的衍射和惠更斯-菲涅耳原理

- (2)单缝的夫琅禾费衍射
- (3)光学仪器的分辨本领
- (4)光栅衍射
- 8. 光的偏振
  - (1) 光的偏振状态
  - (2) 线偏振光的获得与检验
  - (3) 反射和折射时光的偏振
  - (4) 双折射现象
  - (5) 椭圆偏振光和圆偏振光

参考书目:《大学物理学》上册和下册,第二版,高等教育出版社,编者:吴柳

## 十二、08108 分子生物学

- 1. 绪论:分子生物学简史及分子生物学主要研究内容
- 2. 染色体与 DNA
- 3. 生物信息的传递(上)——从 DNA 到 RNA
- 4. 生物信息的传递(下)——从 mRNA 到蛋白质
- 5. 分子生物学研究法(上)——DNA、RNA 及蛋白质操作技术
- 6. 分子生物学研究法(下)——基因功能研究技术
- 7. 原核基因表达调控
- 8. 真核基因表达调控
- 9. 疾病与人类健康
- 10. 基因与发育
- 11. 基因组与比较基因组学

参考书目:现代分子生物学,高等教育出版社,朱玉贤,第四版

## 十三、08109 模拟与数字电子技术

- 1. 半导体器件
  - (1) 半导体基础
  - (2) 半导体二极管
  - (3) 晶体三极管
- 2. 基本放大电路
  - (1) 放大电路的性能指标和工作原理
  - (2) 放大电路静态工作点的稳定

- (3)晶体管放大电路的基本接法
- 3.集成运算放大电路
  - (1)多级放大电路的耦合方式
  - (2)集成运算放大电路的特点、组成和电压传输特性
  - (3)集成运放中的单元电路
- 4.放大电路的频率响应
  - (1)频率响应概述
  - (2)单管放大电路的频率响应
- 5.放大电路中的反馈
  - (1)反馈的基本概念及判断方法
  - (2)负反馈放大电路的四种基本组态
  - (3)深度负反馈放大电路放大倍数的分析
- 6.基本运算电路
  - (1)比例运算电路
  - (2)加减运算电路
  - (3)积分、微分运算电路
- 7.数制码制与逻辑代数基础
  - (1)不同数制转换
  - (2)逻辑代数基本公式
  - (3)逻辑函数化简
- 8.门电路
  - (1)二/三级管开关特性
  - (2)TTL 门电路
  - (3)CMOS 门电路
- 9.组合逻辑电路
  - (1)组合逻辑电路分析设计方法
  - (2)常用组合逻辑电路
- 10.半导体存储电路
  - (1)SR 锁存器
  - (2)触发器
- 11.时序逻辑电路
  - (1)时序逻辑电路分析方法
  - (2)常用时序逻辑电路
- 12.脉冲波形产生和整形电路
  - (1)施密特触发器
  - (2)单稳态电路
  - (3)555 定时器

参考书目：

《模拟电子技术基础》，第五版，高等教育出版社，编者：清华大学电子学教研组编  
《数字电子技术基础》，第六版，高等教育出版社，编者：清华大学电子学教研组编

## 十四、08112《无机化学》大纲

基本概念、基本理论、推断以及计算

### 1. 气体

- (1) 理想气体状态方程
- (2) 分压定律、分体积定律
- (3) 真实气体

### 2. 热化学

- (1) 热力学的术语和基本概念
- (2) 热力学第一定律
- (3) 化学反应的反应热
- (4) 反应热的求算

### 3. 化学动力学基础

- (1) 化学反应速率的概念
- (2) 浓度、温度对反应速率的影响
- (3) 反应速率理论和反应机理简介
- (4) 催化剂与催化作用

### 4. 化学平衡、熵和 Gibbs 函数

- (1) 标准平衡常数及其应用
- (2) 化学平衡的移动
- (3) 自发变化和熵
- (4) Gibbs 函数

### 5. 酸碱平衡

- (1) 酸碱质子理论概述
- (2) 弱酸、弱碱的解离平衡
- (3) 缓冲溶液
- (4) 酸碱电子理论
- (5) 配位化合物、反应与平衡

### 6. 沉淀溶解平衡

- (1) 溶解度和溶度积
- (2) 沉淀的生成和溶解
- (3) 两种沉淀之间的平衡

### 7. 氧化还原反应电化学基础

- (1) 氧化还原反应的基本概念
- (2) 电化学电池
- (3) 电极电势及其应用

### 8. 原子及分子结构

- (1) 氢原子结构的量子力学描述
- (2) 多电子原子结构
- (3) 元素周期表
- (4) 元素性质的周期性
- (5) 价键理论、杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论
- (6) 键参数
- 9. 配合物结构
  - (1) 配合物的空间构型和磁性
  - (2) 配合物价键理论和晶体场理论
- 10. s 区和 p 区元素化学
  - (1) s 区和 p 区元素概述
  - (2) 单质、化合物

参考书目：《无机化学》，第 5 版，高等教育出版社，大连理工大学无机化学教研室