

# 物理科学与工程学院硕士研究生入学考试自命题科目考试范围

## 一、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)甘油三酯的合成代谢。

(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

## 二、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

### 三、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

## 四、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

## 五、950 材料力学

掌握材料力学的基本概念；掌握轴向拉伸（压缩）的强度计算以及轴向拉伸（压缩）的变形计算；掌握材料拉伸压缩时的力学性能；掌握剪切和挤压的实用计算；掌握扭转变形的强度与刚度计算；掌握弯曲变形梁的内力和内力图；掌握刚架和平面曲杆的内力图；掌握弯曲变形时的正应力、切应力计算及正应力、切应力强度计算；掌握梁的弯曲变形计算及刚度计算；掌握平面应力状态分析的解析法和图解法、空间应力状态分析；掌握广义胡克定律；掌握常用的强度理论；掌握拉压与弯曲的组合变形；掌握扭转与弯曲的组合变形；掌握斜弯曲；掌握拉压、扭转与弯曲的组合变形；掌握压杆的稳定性计算；掌握杆件应变能的计算及卡氏定理、单位载荷法、图乘法；掌握平面图形的几何性质。

参考书目：

- [1] 《材料力学 I 》. 汪越胜主编,电子工业出版社, 2013.01.
- [2] 《材料力学（第 6 版）》. 刘鸿文主编,高等教育出版社, 2017.07.

## 六、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

(考试可携带计算器)，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) 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. 材料的亚稳态
  - (1) 纳米晶材料
  - (2) 非晶态材料
9. 材料的功能特性
  - (1) 功能材料的物理基础



- (2) 电性能
- (3) 热性能
- (4) 磁性能
- (5) 光学性能

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

## 七、05104 理论力学

掌握约束与约束反力的概念；掌握物体的受力分析；掌握平面汇交力系与平面力偶系的合成与平衡；掌握平面一般力系的简化与平衡方程；掌握平面一般力系作用下刚体及刚体体系的平衡计算问题；掌握空间一般力系的简化与平衡方程；掌握空间一般力系作用下刚体及刚体体系的平衡计算问题；掌握考虑滑动摩擦时物体的平衡问题；掌握摩擦角和自锁现象以及滚动摩擦阻力的概念；掌握点的运动的概念；掌握动系作平动时的速度合成定理；掌握动系作转动时的速度合成定理；掌握动系作平动时的加速度合成定理；掌握动系作转动时的加速度合成定理；掌握刚体基本运动的概念；掌握刚体平面运动的速度分析；掌握刚体平面运动的加速度分析；掌握运动学综合问题中的速度分析和加速度分析；掌握质点动力学的基本方程及其应用；掌握动量的概念以及动量定理的应用；掌握动量矩的概念以及动量矩定理的应用；掌握动能的概念以及动能定理的应用；掌握动力学普遍定理综合应用问题；掌握达朗贝尔原理在分析动力学问题中的应用；掌握虚位移原理及其应用。

参考书目：

《理论力学 (I、II)》. 哈尔滨工业大学理论力学教研室编，高等教育出版社，2016.9.

## 八、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

## 九、15101 电磁学

- 1. 静电的基本现象和基本规律

- (1) 电荷守恒定律
- (2) 库仑定律
- (3) 电场、电场强度、电场的叠加原理
2. 静电场的高斯定理
  - (1) 电场强度通量
  - (2) 利用高斯定理求解电场强度
3. 电势
  - (1) 静电场的环路定理
  - (2) 电势差与电势
  - (3) 电势的叠加原理
  - (4) 等势面
  - (5) 电势梯度
4. 带电体系的静电能
  - (1) 点电荷之间的相互作用能
  - (2) 电荷连续分布情形的静电能
  - (3) 电荷在外电场中的能量
5. 静电场中的导体
  - (1) 静电感应
  - (2) 导体的静电平衡条件
  - (3) 静电屏蔽
6. 电介质
  - (1) 电介质的极化及其微观机制
  - (2) 电极化强度
  - (3) 电位移矢量、有介质时的高斯定理
7. 电容和电容器
  - (1) 孤立导体的电容
  - (2) 电容器及其电容
  - (3) 电容器的串联和并联
  - (4) 电容器的储能和电场能量
8. 电流的恒定条件和导电规律
  - (1) 电流和电流密度
  - (2) 电流的连续性方程、恒定条件
  - (3) 非静电力、电源电动势
9. 恒定磁场
  - (1) 磁的基本现象
  - (2) 磁场、磁感应强度
  - (3) 毕奥萨伐尔定律及其应用
10. 磁场的安培环路定理

- (1) 磁感应强度的环量
- (2) 安培环路定理的应用
- 11. 带电粒子在磁场中的运动
  - (1) 洛伦兹力
  - (2) 带电粒子在磁场中的运动
  - (3) 霍尔效应
- 12. 磁场对载流导线的作用
  - (1) 安培力
  - (2) 载流线圈在均匀磁场中的所受的力矩
  - (3) 载流线圈的磁矩
- 13. 电磁感应
  - (1) 电磁感应现象
  - (2) 法拉第电磁感应定律
  - (3) 楞次定律
  - (4) 动生电动势、感生电动势
- 14. 自感与互感
  - (1) 自感系数、互感系数
  - (2) 自感磁能、互感磁能
- 15. 磁介质的磁化
  - (1) 磁化强度、磁化电流
  - (2) 磁介质内的磁感应强度
  - (3) 有磁介质时的安培环路定理
- 16. 麦克斯韦电磁理论
  - (1) 位移电流
  - (2) 麦克斯韦方程组

参考书目：《电磁学》，第四版，高等教育出版社，编者：赵凯华、陈熙谋

## 十、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

## 十一、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

## 十二、08112 《无机化学》

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