

中国科学院大学硕士研究生入学考试 《生物化学》考试大纲

一、考试基本要求及适用范围概述

本《生物化学》考试大纲适用于中国科学院大学生命科学相关专业的硕士研究生入学考试。生物化学是生物学的重要组成部分，是动物学、植物学、遗传学、生理学、医学、农学、药学及食品等学科的基础理论课程，主要内容：探讨生物体的物质组成以及分子结构、性质与功能，物质代谢的规律、能量转化及其调节控制等。要求考生系统地理解和掌握生物化学的基本概念和基本理论，掌握各类生化物质的结构、性质和功能及其合成代谢和分解代谢的基本途径及调控方法，理解基因表达调控和基因工程的基本理论，了解生物化学的最新进展，能综合运用所学的知识分析问题和解决问题。

二、考试形式

硕士研究生入学生物化学考试为闭卷，笔试，考试时间为 180 分钟，本试卷满分为 150 分。

三、试卷结构（题型）

名词解释、单项选择题、判断题、简答题、问答题。

四、考查内容

1. 蛋白质化学

考试内容

- 蛋白质的化学组成，20种基本氨基酸的简写符号
- 氨基酸的理化性质及化学反应
- 蛋白质分子的结构（一级、二级、高级结构的概念及形式）
- 蛋白质结构测定
- 蛋白质的理化性质及分离纯化和纯度鉴定的方法
- 蛋白质的变性作用
- 蛋白质结构与功能的关系

考试要求

- 了解氨基酸、肽的分类
- 掌握氨基酸与蛋白质的物理性质和化学性质

- 了解蛋白质结构的测定方法
- 理解氨基酸的通式与结构
- 理解蛋白质二级和三级结构的类型及特点，四级结构的概念及亚基
- 掌握肽键的特点
- 掌握蛋白质的变性作用
- 掌握蛋白质结构与功能的关系
- 了解研究蛋白质的方法
- 了解人工智能，如AlphaFold等工具在蛋白质研究中的应用

2. 核酸化学

考试内容

- 核酸的基本化学组成及分类
- 核苷酸的结构
- DNA和RNA一级结构、二级结构和DNA的三级结构
- RNA的分类及各类RNA的生物学功能
- 核酸的主要理化特性
- 核酸的研究方法

考试要求

- 理解核苷酸组成、结构、结构单位及核苷酸的性质
- 了解核酸的组成、结构、结构单位及核酸的性质
- 掌握DNA的二级结构模型和核酸序列测定技术
- 掌握mRNA的结构
- 了解microRNA的序列和结构特点
- 了解核酸药物的作用原理

3. 糖类结构与功能

考试内容

- 糖的主要分类及其各自的代表
- 糖聚合物及它们的生物学功能
- 糖链和糖蛋白的生物活性

考试要求

- 掌握糖的概念及其分类
- 了解糖类的元素组成、化学本质及生物学作用
- 了解旋光异构
- 掌握单糖、二糖、寡糖和多糖的结构和性质

- 理解糖的鉴定原理
- 了解葡萄糖代谢和糖尿病关系

4. 脂质与生物膜

考试内容

- 生物体内脂质的分类
- 甘油酯、磷脂以及脂肪酸特性
- 生物膜的化学组成和结构，“流体镶嵌模型”的要点
- 胆固醇性质和代谢

考试要求

- 了解脂质的类别、功能
- 熟悉重要脂肪酸、重要磷脂的结构
- 理解甘油酯、磷脂的通式以及脂肪酸的特性
- 掌握油脂和甘油磷脂的结构与性质
- 了解胆固醇与心血管疾病关系

5. 酶学

考试内容

- 熟悉酶的国际分类和命名
- 酶的作用特点
- 酶的作用机理
- 影响酶促反应的因素
- 酶的提纯与活力鉴定的基本方法
- 了解核酶、抗体酶、模拟酶和固定化酶的基本概念和应用

考试要求

- 了解酶的概念
- 掌握酶活性调节的因素、酶的作用机制
- 了解酶的分离提纯基本方法
- 熟悉酶的国际分类（第一、二级分类）
- 掌握酶活力概念、米氏方程以及酶活力的测定方法
- 了解核酶、抗体酶、模拟酶及固定化酶的基本概念

6. 维生素和辅酶

考试内容

- 维生素的分类及性质

- 各种维生素的活性形式、生理功能

考试要求

- 了解水溶性维生素的结构特点、生理功能和缺乏病
- 了解脂溶性维生素的结构特点和功能

7. 激素

考试内容

- 激素的分类
- 激素的化学本质；激素的合成与分泌
- 常见激素的结构和功能
- 激素作用机理

考试要求

- 了解激素的类型、结构和功能
- 掌握激素的化学本质和作用机制
- 掌握第二信使学说

8. 新陈代谢和生物能学

考试内容

- 新陈代谢的概念、类型及其特点
- ATP与高能磷酸化合物
- ATP的生物学功能
- 电子传递过程与ATP的生成
- 呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序
- 能量转换和物质转换

考试要求

- 掌握新陈代谢的概念、类型及其特点
- 理解高能磷酸化合物的概念和种类
- 了解ATP的生物学功能
- 了解呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序
- 掌握氧化磷酸化偶联机制
- 了解能量转换的生物体内的限制

9. 糖的分解代谢和合成代谢

考试内容

- 糖的代谢途径和有关的酶

- 糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- 糖异生作用的概念、场所、原料及主要途径
- 糖原合成作用
- 三羧酸循环的反应过程及催化反应的关键酶
- 光合作用的概况

考试要求

- 了解糖的各种代谢途径和酶的作用
- 理解糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
- 了解糖原合成作用
- 理解糖酵解途径及其限速酶调控位点
- 了解磷酸戊糖途径
- 掌握三羧酸循环的途径及其限速酶调控位点
- 理解光反应过程和暗反应过程
- 了解单糖、蔗糖和淀粉的形成过程

10. 脂类的代谢与合成

考试内容

- 脂肪动员的概念、限速酶；甘油代谢
- 脂肪酸的 β -氧化过程及其能量的计算
- 酮体的生成和利用
- 胆固醇合成的部位、原料及胆固醇的转化及排泄
- 血脂及血浆脂蛋白

考试要求

- 了解甘油代谢
- 了解脂类的消化、吸收及血浆脂蛋白
- 掌握脂肪酸 β -氧化过程及能量生成的计算
- 掌握脂肪的合成代谢
- 理解脂肪酸的生物合成途径
- 了解磷脂和胆固醇的代谢

11. 核酸的代谢

考试内容

- 嘌呤、嘧啶核苷酸的分解代谢与合成代谢的途径
- 外源核酸的消化和吸收
- 碱基的分解
- 核苷酸的生物合成

考试要求

- 了解外源核酸的消化和吸收
- 理解碱基的分解代谢
- 了解核苷酸的分解和合成途径
- 掌握核苷酸的从头合成途径

12. 蛋白质和氨基酸的代谢

考试内容

- 蛋白质的降解和氨基酸的分解代谢
- 尿素的形成
- 氨基酸碳骨架的氧化途径
- 氨基酸的生物合成和调节
- 氨基酸衍生物

考试要求

- 了解外源蛋白的消化和吸收
- 理解蛋白质的分解代谢
- 了解氨基酸的分解和合成途径
- 了解氨基酸代谢的衍生物

13. DNA, RNA和遗传密码

考试内容

- DNA复制的一般规律
- 参与DNA复制的酶类与蛋白质因子的种类和作用
- DNA复制的基本过程
- 真核生物与原核生物DNA复制的比较
- 转录基本概念，参与转录的酶及有关因子
- 原核生物的转录过程
- RNA转录后加工的意义
- mRNA、tRNA、rRNA和非编码RNA的后加工
- 逆转录的过程
- 逆转录病毒的生活周期和逆转录病毒载体的应用
- RNA的复制：单链RNA病毒的RNA复制，双链RNA病毒的RNA复制
- RNA传递加工遗传信息
- 染色体与DNA
 - 染色体概述
 - 真核细胞染色体的组成

原核生物基因组

- 染色质修饰与重塑
- DNA的转座
 - 转座子的分类和结构特征
 - 转座作用的机制
 - 转座作用的遗传学效应
 - 真核生物中的转座子
 - 转座子Tn10的调控机制

考试要求

- 了解基因、染色质和染色体的概念和结构
- 掌握DNA复制的特点
- 理解DNA的复制和DNA损伤的修复基本过程
- 掌握参与DNA复制的酶与蛋白质因子的性质和种类
- 掌握真核生物与原核生物DNA复制的异同点
- 掌握DNA的损伤与修复的机理
- 了解RNA转录与复制的机制
- 掌握转录的一般规律
- 掌握RNA聚合酶的作用机理
- 理解原核生物的转录过程
- 掌握启动子的作用机理
- 了解真核生物的转录过程
- 理解RNA转录后加工过程及其意义
- 掌握逆转录的过程
- 掌握逆转录病毒载体的应用
- 理解RNA的复制
- 掌握RNA传递加工遗传信息

14. 蛋白质的合成和转运

考试内容

- mRNA在蛋白质生物合成中的作用、密码子的概念与特点
- tRNA、核糖体在蛋白质生物合成中的作用
- 蛋白质生物合成的过程
- 翻译后的加工过程
- 真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
- 蛋白质合成的抑制剂

考试要求

- 了解蛋白质生物合成

- 掌握翻译的步骤
- 了解翻译后加工过程
- 了解真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
- 理解蛋白质合成抑制因子的作用

15. 细胞代谢和基因表达调控

考试内容

- 细胞代谢的调节网络
- 酶活性的调节
- 细胞信号传递系统
- 原核生物和真核生物基因表达调控的区别
- 真核生物基因转录前水平的调节
- 真核生物基因转录活性的调节和转录因子的功能
- 操纵子学说
- 翻译水平上的基因表达调控
- 原核基因表达调控

原核基因调控总论

转录调节的类型

启动子与转录起始

RNA聚合酶与启动子的相互作用

乳糖操纵子

操纵子模型

lac操纵子DNA的调控区域

氨酸操纵子

trp操纵子的阻遏系统弱化子与前导肽

trp操纵子弱化机制的实验依据

阻遏作用与弱化作用的协调

其他操纵子

半乳糖操纵子

阿拉伯糖操纵子

组氨酸操纵子

recA操纵子

多启动子调控的操纵子

λ噬菌体基因表达调控

λ噬菌体

λ噬菌体基因组

溶原化循环和溶菌途径的建立

O区

λ噬菌体的调控区及入阻遏物的发现

C I 蛋白和 Cro蛋白

转录后调控

- 稀有密码子对翻译的影响
- 重叠基因对翻译的影响
- Poly(A)对翻译的影响
- 翻译的阻遏
- RNA高级结构对翻译的影响
- RNA—RNA相互作用对翻译的影响
- 魔斑核苷酸水平对翻译的影响

考试要求

- 了解代谢途径的交叉形成网络和代谢的基本要略
- 理解酶促反应的前馈和反馈、酶活性的特异激活剂和抑制剂
- 掌握细胞膜结构对代谢的调控作用
- 了解细胞信号传递和细胞增殖调节机理
- 掌握操纵子学说的核心
- 理解转录水平上的基因表达调控和翻译水平上的基因表达调控

16. 基因工程和蛋白质工程

考试内容

- 基因工程的简介
- DNA克隆的基本原理
- 基因的分离、合成和测序
- 克隆基因的表达
- 基因的功能研究
- RNA和DNA的测序方法及其过程
- 蛋白质工程

考试要求

- 了解基因工程操作的一般步骤
- 掌握各种水平上的基因表达调控
- 理解研究基因功能的常用方法和原理
- 掌握RNA和DNA的测序方法及其过程
- 了解蛋白质工程的进展

17. 真核生物基因调控原理

考试内容

- 真核细胞的基因结构
 - 基因家族(gene family)
 - 真核基因的断裂结构

真核生物DNA水平的调控

- 顺式作用元件与基因调控
 - Britten-Davidson模型
 - 染色质结构对转录的影响
 - 启动子及其对转录的影响
 - 增强子及其对转录的影响
- 反式作用因子对转录的调控
 - CAAT区结合蛋白CTF / NF1
 - TATA和GC区结合蛋白
 - RNA聚合酶III及其下游启动区结合蛋白
 - 转录因子介导的基因表达的级联调控
- 激素及其影响
 - 固醇类激素的作用机理
 - 多肽激素的作用机理
 - 激素的受体
- 其他水平上的基因调控
 - RNA的加工成熟
 - 翻译水平的调控
 - 蛋白质的加工成熟

考试要求

- 了解真核生物DNA水平的调控
- 了解染色质结构对转录的影响
- 了解启动子及其对转录的影响
- 了解增强子及其对转录的影响
- 了解TATA和GC区结合蛋白
- 了解激素的作用机理
- 理解RNA的加工成熟
- 了解蛋白质的加工成熟

18. 高等动物的基因表达

考试内容

- 表观遗传学的概念和研究范畴
- 基因表达与DNA甲基化
 - DNA的甲基化
 - DNA甲基化对基因转录的抑制机理
 - DNA甲基化与X染色体失活
 - DNA甲基化与转座及细胞癌变的关系
- 基因表达与组蛋白修饰
- 蛋白质磷酸化与信号传导

- 免疫球蛋白的分子结构
- 分子伴侣的功能
- 原癌基因及其调控
- 癌基因和生长因子的关系

考试要求

- 了解表观遗传学的概念
- 了解X染色体失活
- 掌握基因表达与DNA甲基化和组蛋白修饰
- 掌握蛋白质磷酸化与信号传导
- 了解分子伴侣
- 掌握原癌基因及其调控

19. 病毒的分子生物学

考试内容

- 人免疫缺损病毒——HIV
HIV病毒粒子的形态结构和传染
- 乙型肝炎病毒——HBV
肝炎病毒的分类地位及病毒粒子结构和传染
- 冠状病毒——COVID-19
COVID-19病毒的结构和传染
- SV40病毒
SV40病毒基因的转录调控

考试要求

- 了解HIV病毒的结构和传染
- 了解HBV病毒的结构和传染
- 了解CoV19病毒的结构和传染
- 了解SV40病毒基因的转录调控

20. 植物基因工程

考试内容

- 植物基因工程的基本原理（农杆菌Ti质粒法、直接转化法）

考试要求

- 了解植物基因工程的农杆菌Ti质粒法

21. 基因工程产业化的现状与展望

考试内容

- 基因编辑的概念、原理和方法
- 基因治疗的原理和方法

考试要求

- 了解基因编辑的概念、原理和方法
- 了解基因治疗的原理和方法

五、考试要求

硕士研究生入学考试科目《生物化学》为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。

六、主要参考教材（参考书目）

《生物化学》第4版(上册)，朱圣庚 徐长法等，高等教育出版社，2017年1月，ISBN: 978-7-04-045798-8

《生物化学》第4版(下册)，朱圣庚 徐长法等，高等教育出版社，2016年12月，ISBN: 978-7-04-045799-5

《Lehninger Principles of Biochemistry》，David L. Nelson & Michael M. Cox，2021(Eighth Edition)/2017(Seventh Edition)，W.H. Freeman and Company，ISBN: 978-1-319-32234-2

《Lewin基因 XII》（中文版），（美）Jocelyn E. Krebs & Elliott S. Goldstein等主编，江松敏译，北京，科学出版社，2021年8月（2022重印），ISBN: 978-7-03-067768-6

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2025年6月30日