

中国环境科学研究院硕士研究生入学考试 《生物化学》考试大纲

一、考试要求及适用范围概述

《生物化学》考试大纲主要包括：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

闭卷，笔试，考试时间为180分钟，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。

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、主要参考教材（参考书目）

1. 《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；
2. 《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；

3. 《Lehninger Principles of Biochemistry》，David L. Nelson & Michael M. Cox, 2021(Eighth Edition)/2017(Seventh Edition)，W.H. Freeman and Company;
4. 《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)。

五、考查内容

(一) 蛋白质化学

1. 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

2. 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

(二) 核酸化学

1. 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

2. 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

(三) 糖类结构与功能

1. 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

2. 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

(四) 脂质与生物膜

1. 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

2. 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

(五) 酶学

1. 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

2. 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

(六) 维生素和辅酶

1. 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

2. 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

(七) 激素

1. 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

2. 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

(八) 新陈代谢和生物能学

1. 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

2. 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

(九) 糖的分解代谢和合成代谢

1. 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

2. 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

(十) 脂类的代谢与合成

1. 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

2. 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

(十一) 核酸的代谢

1. 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

2. 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

(十二) 蛋白质和氨基酸的代谢

1. 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

2. 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

(十三) DNA , RNA和遗传密码

1. 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

2. 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

(十四) 蛋白质的合成和转运

1. 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

2. 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

(十五) 细胞代谢和基因表达调控

1. 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
 - a) 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

b)乳糖操纵子

操纵子模型;

lac操纵子DNA的调控区域色

c)氨酸操纵子

trp操纵子的阻遏系统弱活化子与前导肽;

trp操纵子弱活化机制的实验依据;

阻遏作用与弱活化作用的协调

c)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

d)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

e)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

2. 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

(十六) 基因工程和蛋白质工程

1. 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

2. 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

(十七) 真核生物基因调控原理

1. 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

2. 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

(十八) 高等动物的基因表达

1. 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

2. 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

(十九) 病毒的分子生物学

1. 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

2. 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

(二十) 植物基因工程

1. 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）

2. 考试要求

- 了解植物基因工程的农杆菌Ti质粒法

(二十一) 基因工程产业化的现状与展望

1. 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

2. 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