

## 中国科学院大学硕士研究生入学考试

### 《分子生物学》考试大纲

#### 一、 考试大纲的性质

分子生物学与多个其他学科如生物化学、细胞生物学、遗传学等密切相关。因此在重点考察分子生物学的基础知识同时，与其他学科的交叉、联系也需要掌握。特编写此考试大纲作为参考，使考生更能把握考试的范围和要求。

#### 二、 考试内容

##### 1. DNA, RNA 和遗传密码

###### 考试内容

- DNA 复制的一些基本概念
- 参与 DNA 复制的酶与蛋白质（重点是原核生物的 DNA 聚合酶）
- DNA 复制的一般过程及其调控
- 真核生物与原核生物 DNA 复制的特点
- RNA 转录的基本过程
- 转录的一般规律和机制
- RNA 的结构、分类和功能
- 参与转录的酶和蛋白质（重点是 RNA 聚合酶）
- 真核生物与原核生物转录的基本特征
- RNA 的编辑、再编码和化学修饰
- RNA 的转录后加工及其意义
- mRNA、tRNA、rRNA 的后加工
- 逆转录的过程
- 逆转录病毒的生活史
- 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
  - 真核生物基因组的组成及其特征
  - 原核生物基因组及其特征
- 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

- 理解 DNA 的复制和 DNA 的损伤修复基本过程和分子机制
- 掌握参与 DNA 复制的酶与蛋白质因子的性质和种类
- 掌握 DNA 复制的特点及其调控机制
- 掌握真核生物与原核生物 DNA 复制的异同点

- 全面了解 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
- 掌握启动子和增强子的作用机理
- 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
- 了解染色体和基因组的概念
- 掌握 RNA 传递加工遗传信息
- 掌握 DNA 的修复、转座及多态性的基本原理及其应用

## 2. 蛋白质的合成

### 考试内容

- 蛋白质合成的一般特征
- 模板、极性、遗传密码的特点
- 参与蛋白质合成的主要分子的种类和功能
- 蛋白质合成的生物学机制及其调控机制
- 肽链的后加工过程
- 真核生物与原核生物蛋白质合成的特点及异同
- 蛋白质合成的抑制因子及其应用

### 考试要求

- 全面了解蛋白质合成的过程
- 熟练掌握蛋白质合成中模板和遗传密码的特点
- 掌握蛋白质合成的一般特征
- 掌握参与蛋白质合成的主要分子的种类和功能
- 掌握蛋白质合成的过程和肽链的后加工过程
- 理解真核生物与原核生物蛋白质合成的特点及异同
- 理解蛋白质合成的抑制因子及其应用

## 3. 基因表达调控

### 考试内容

- 原核基因表达调控

原核基因表达调控总论

转录调节的类型及其特征

启动子与转录起始（要求熟练掌握，灵活运用）

RNA 聚合酶与启动子的相互作用

环腺苷酸受体蛋白对转录的调控

乳糖操纵子与负控诱导系统

酶的诱导——lac 体系受调控的证据

操纵子模型（要求熟练掌握，灵活运用）

lac 操纵子 DNA 的调控区域

lac 操纵子中的其他问题

色氨酸操纵子与负控阻遏系统

- 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 λ 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
- mRNA 自身结构原件对翻译的调控
- mRNA 稳定性对转录水平的影响
- 调节蛋白的调控作用
- 反义 RNA 的调节作用
- 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

转录水平的其他调控方式

- S 因子的调节作用
- 组蛋白类似蛋白的调节作用
- 转录调控因子的作用
- 抗终止因子的调节作用

● 真核基因表达调控相关概念和一般规律

真核细胞的基因结构

- 基因家族 (gene family)
- 真核基因的断裂结构
- 真核基因表达的方式及特点
- 真核基因表达的一般规律
- 真核基因表达的转录水平调控

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
  - 其他转录因子及分子机制
- 染色质结构与基因转录调控
  - 表观遗传调控的基本概念
  - DNA 水平上的调控
  - 染色质结构与 DNA 的可接近性对转录的调控
  - DNA 甲基化与基因转录调控
  - 基因扩增
  - 基因重排与交换
  - RNA 干扰的一般过程
  - miRNA 的生物学过程
- 染色质水平的调控
  - 组蛋白的化学修饰与基因转录调控
  - 组蛋白乙酰化修饰与基因转录调控
  - 组蛋白甲基化修饰与基因转录调控
  - 基因沉默对真核基因表达的调控
  - 蛋白质翻译后修饰如蛋白质磷酸化、乙酰化与基因转录调控
  - 激素对基因转录的调控
- 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

- 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
- 熟练掌握，灵活运用启动子与转录起始
- 理解 RNA 聚合酶与启动子的相互作用
- 熟练掌握，灵活运用乳糖操作子模型
- 熟练掌握真核生物 DNA 水平的调控
- 熟练掌握顺式作用元件与基因调控
- 熟练掌握反式作用因子对转录的调控
- 了解蛋白质的加工成熟
- 了解真核基因转录的表观遗传调控

#### 4. 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
- 典型的遗传工程技术
- 载体改造原理
- 基因来源、人类基因工程计划及核算顺序分析

- RNA 和 DNA 的测序方法及其过程
- 基因的分离、合成和测序
- 基因编辑技术
- 蛋白质工程

#### 考试要求

- 掌握基因工程操作的一般步骤
- 理解 DNA 克隆的基本原理
- 掌握各种水平上的基因表达调控
- 了解人类基因组计划及核算序列分析
- 掌握 RNA 和 DNA 的测序方法及其过程
- 了解基因编辑技术的发展
- 了解蛋白质工程的进展

### 5. 高等动物的基因表达调控与人类健康

- 肿瘤与癌症
- 癌基因与反转录病毒
- 原癌基因及其调控
- 癌基因的表达调控
- 一些重要病毒的结构特征及其致病机理（HIV、乙肝病毒、SARS）
- 基因治疗的主要途径及基本原理
- 了解分子伴侣的功能

### 6. 病毒的分子生物学

- 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
- SV40 病毒  
SV40 基因的转录调控

#### 考试要求

- 掌握 SV40 基因的转录调控

### 三、 考试要求

考生应系统掌握该课程的基本概念，注意各部分内容关系。对一些关键技术要求掌握其原理和主要步骤。在对课程融会贯通基础上，能够对一些综合性的问题进行分析并提出解决方案。

### 四、 试卷结构

基础知识占 40%，综合、分析题占 40%，创造性思维题占 20%。试卷主要由名词解释、填空题、简答题、综合分析题等组成。

### 五、 考试方式和时间限制

考试方式为闭卷笔试，时间三小时。满分 150 分。

**参考书目：**

《现代分子生物学》（第四版），朱玉贤 李毅著，高等教育出版社，2012

《Molecular Biology》（第五版），Robert Weaver 著，McGraw-Hill 出版社，2011  
（爱问网上有电子版可下载）

《Molecular Biology of the cell》（第六版），Bruce ， Alberts 等著，Garland Science 出版社，2009 （爱问网上有电子版可下载）

编制单位：中国科学院大学

编制日期：2023 年 6 月 26 日