

## 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

$\lambda$  噬菌体基因表达调控

$\lambda$  噬菌体  
 $\lambda$  噬菌体基因组  
溶原化循环和溶菌途径的建立  
O 区  
 $\lambda$  噬菌体的调控区及  $\lambda$  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：2021 年 6 月 18 日