

615 分子生物学

一、考试形式和试卷结构

- 答卷方式：闭卷，笔试，所列题目全部为必答题。
- 答题时间：180 分钟。
- 主要题型：名词解释；选择题；判断题；简答题；论述题。
- 满分：150 分。

二、考查要点

（一）染色体与 DNA

1、染色质和 DNA 的结构

染色质结构；染色体的组装过程；核小体、组蛋白的特点；组蛋白翻译后修饰

DNA 的构成（DNA 的一级结构和高级结构）；DNA 构象；真核生物和原核生物基因组 DNA 结构特征

2、DNA 的复制

DNA 的半保留复制和半不连续复制；冈崎片段的形成；复制起点、方向和速度；复制的几种主要方式；参与复制过程的酶与蛋白质因子；原核生物和真核生物 DNA 复制过程及其调控；端粒酶与 DNA 末端复制

3、DNA 的损伤与修复

DNA 突变的类型及各自的特点；导致诱变的物理化学因素；DNA 修复方式

4、DNA 的转座

转座子的分类和结构特征，转座机制，转座作用的遗传学效应，真核生物的转座子

（二）生物信息的传递（上）——从 DNA 到 RNA

1、RNA 的结构、分类和功能

RNA 结构特点；RNA 分类；RNA 功能

2、RNA 的转录

转录的基本过程：转录起始；模板识别；转录延伸；DNA 转录循环假说；转录终止；

原核生物与真核生物的转录及产物特征；

参与转录调控的主要因子；

DNA 转录与复制的比较

3、RNA 聚合酶及其启动子

原核生物和真核生物 RNA 聚合酶；启动子；增强子

4、终止和抗终止

不依赖于 ρ 因子的终止；依赖于 ρ 因子的终止；抗终止

5、RNA 转录的抑制

RNA 转录的抑制剂；嘌呤和嘧啶类似物；DNA 模板功能抑制剂；RNA 聚合酶的抑制物

6、RNA 转录后加工

内含子；外显子；断裂基因；加帽；加尾

真核生物 rRNA 前体的转录后加工；

真核生物 tRNA 前体的转录后加工；

真核生物 mRNA 的剪接；

RNA 的可变剪接；

I类和II类自剪接内含子

7、RNA 的编辑和化学修饰

RNA 的编辑及生物学意义；

RNA 的化学修饰

8、核酶

核酶分类及其功能

(三) 生物信息的传递(下) ——从 RNA 到蛋白质

1. 遗传密码

三联子密码及其破译；遗传密码的特性

2. tRNA

tRNA 的结构、分类、功能

3. 核糖体

核糖体的结构、组成及功能

4. 蛋白质合成的生物学机制

氨基酸的活化；

翻译的起始、延伸和终止；

肽键的生成，移位及终止；释放因子；

核糖体循环；

翻译起始机制：扫描模型与内部核糖体进入位点；

甲基化帽子；

真核生物与原核生物蛋白质合成的异同

5. 蛋白质翻译后加工

蛋白质前体的加工；

蛋白质翻译后修饰；

蛋白质折叠和分子伴侣；

蛋白质合成抑制剂

6. 蛋白质运转机制

翻译—运转同步机制；

翻译后的运转机制；

核定位蛋白的运转机制；

蛋白质的降解

（四） 分子生物学研究方法

1、DNA 基本操作

基因组 DNA 提取；核酸凝胶电泳；限制性内切核酸酶；聚合酶链式反应过程及原理；重组载体构建；感受态细胞制备；转化；阳性菌落的筛选与鉴定；实时定量 PCR；基因组 DNA 文库和 cDNA 文库的构建

2、RNA 基本操作

RNA 提取；cDNA 合成；基因文库的筛选；核酸杂交法；PCR 筛选法；免疫筛选法；

非编码 RNA 的分类，功能；

闭合环状 RNA 的分离

3、基因克隆技术

CRISPR 技术

Gateway 大规模克隆技术

4、蛋白质与蛋白质组学技术

双向电泳技术；

荧光差异显示双向电泳技术；

蛋白质质谱分析技术

5、基因表达研究技术

高通量测序分析和 RNA-Seq；

原位杂交技术；

荧光原位杂交；

基因定点突变技术；

基因敲除技术；

基因组编辑技术：CRISPR/Cas9 技术；TALEN 技术；ZFN 技术

6. 蛋白质及 RNA 相互作用技术

酵母单杂交系统；

酵母双杂交系统；

蛋白质相互作用技术：等离子表面共振(SPR)技术；免疫共沉淀技术；GST 及 GAD 融合蛋白沉降技术；荧光共振能量转移(FRET)；染色质免疫共沉淀技术；

RNAi 原理及过程；

凝胶滞缓实验；

噬菌体展示技术；

蛋白质免疫印迹实验；

细胞定位及染色技术

(五) 基因的表达与调控（上）——原核基因表达调控模式

1. 原核基因表达调控总论

原核基因调控机制的类型和特点；

弱化子（衰减子）机制与前导肽；

降解物对基因活性的调节；

真核与原核生物转录及翻译调控的总体特征

2. 乳糖操纵子与负控诱导系统

操纵子模型及影响因子，lac 操纵子 DNA 的调控区域——P、O 区；

lac 操纵子的本底水平表达；

阻遏物 lacI 基因产物及功能；

分解代谢物阻遏与葡萄糖效应；

cAMP 参与的正调节作用机制

3、色氨酸操纵子与负控阻遏系统

色氨酸操纵子的阻遏系统；弱化子（衰减子）与前导肽

4、其他操纵子

半乳糖操纵子；阿拉伯糖操纵子

5、转录后调控

翻译起始的调控；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

（六）基因的表达与调控（下）——真核基因调控的一般规律

1、真核基因表达调控相关概念

真核基因表达的方式和特点；

真核生物基因组结构特点；

真核基因表达的基本概念；

基因家族；真核基因的断裂结构

2、真核基因表达的转录水平调控

真核细胞与原核细胞在基因转录、翻译及 DNA 的空间结构方面的差异；

顺式作用元件；绝缘子，基因座控制区，沉默子，增强子，启动子；

反式作用因子：基本转录因子，转录调节因子，共调节因子；

顺式作用元件与反式作用因子的作用模式；

酵母三杂交技术；

DNA 结合结构域；

转录活化结构域；

3、真核基因表达的染色质修饰和表观遗传调控

真核生物 DNA 水平上的基因表达调控；

DNA 甲基化与基因活性的调控；

组蛋白乙酰化对真核基因表达的影响；

组蛋白甲基化对于真核基因表达的调控；

4、非编码 RNA 对真核基因表达的调控

小分子 RNA (miRNA, siRNA, piRNA) 的生物合成与功能；

长链非编码 RNA(lncRNA)的种类；

长链非编码 RNA 的作用机制

5、真核基因其他水平上的表达调控

磷酸化对基因转录的调控；

乙酰化对转录活性的影响；

激素对基因表达的影响；

热激蛋白对基因表达的影响；

翻译水平调控；

mRNA 的稳定性与基因表达调控

(七) 疾病与人类健康

1、肿瘤与癌症

原癌基因与抑癌基因；肿瘤的克隆性特征；反转录病毒致癌基因；癌基因分类、产物和表达调控；基因互作与癌基因表达

2、人免疫缺损病毒 HIV

HIV 病毒粒子的形态结构和传染；HIV 的感染及致病机理；艾滋病的治疗及预防

3、基因治疗与细胞治疗

基因治疗的历史沿革；基因治疗中的病毒载体；非病毒载体；细胞治疗的原理及应用；细胞治疗的现状及前景

(八) 基因与发育

1、免疫体系发育及免疫球蛋白基因表达

脊椎动物免疫系统；天然免疫与获得性免疫；B 淋巴细胞、T 淋巴细胞；免疫球蛋白的结构；Ig 基因重排；主要组织相容复合体

2、果蝇的胚胎发育

卵子发育；胚胎发育

（九）基因组和比较基因组学

1、人类基因组计划

人类基因组计划科学意义；遗传图；物理图；转录图；人类基因组的序列图

2、全基因组鸟枪法测序与第三代测序技术

基因组 DNA 大片断文库的构建；

鸟枪法基因组序列分析技术及其改良

3、比较基因组学及功能基因组学研究

通过基因组数据进行全局性分析；基因组数据比较分析；功能基因组学研究