

第 8 周生物课堂笔记

一、DNA 的复制

(一) 复制过程（简要版本：解旋→配对→延伸）

1. **解旋**：解旋酶解开双链，形成复制叉、复制泡，消耗 ATP。
2. **引物合成**：合成 RNA 引物，结合于复制起点。
3. **链延伸**：DNA 聚合酶沿 5'→3' 方向延伸，分前导链（连续）和滞后链（不连续，形成冈崎片段）。
4. **后续处理**：核酸外切酶切除 RNA 引物，DNA 聚合酶补齐缺口，DNA 连接酶连接冈崎片段。

(二) 核心要素

- **模板**：亲代 DNA 的两条母链
- **原料**：4 种脱氧核苷酸 (dNTP)
- **酶**：解旋酶、DNA 聚合酶等
- **能量**：ATP（解旋）、dNTP（聚合供能）

(三) 复制特点

- 半保留复制（新 DNA 含 1 条母链、1 条新链）
- 边解旋边复制
- 双向复制
- 半不连续复制
- 高保真性（严格碱基互补配对 + 修复机制）

(四) 计算要点

1. **同位素标记**： ^{15}N 标记的 DNA 在 ^{14}N 培养基培养，含 ^{15}N 的 DNA 分子始终 2 个。
2. **原料计算**：明确复制 N 次与第 N 次复制的 DNA 数量差异，按碱基含量计算所需

原料。

二、基因的本质

（一）核心定义

基因通常是有遗传效应的 **DNA** 片段，关键词：片段、遗传效应、通常（RNA 病毒的基因为 RNA 片段）。

（二）核心依据

1. 数量关系：基因碱基总数 < DNA 分子碱基总数（如人类基因碱基占 DNA 不到 2%）。
2. 实验证据：荧光小鼠实验（转入绿色荧光蛋白基因，小鼠发光，证明基因能控制性状）。

（三）拓展应用

1. 转基因技术：将目的基因转入生物（如抗寒番茄、转基因鱼），是高考压轴考点；转基因作物营养与非作物无显著差异，安全性风险极低。
2. 人类基因组计划：6 国参与，中国承担 1%，测定 24 条染色体，揭示基因在 DNA 上的不连续分布。

（四）DNA 与 RNA 对比

- DNA：双链稳定，作为遗传物质主要载体
- RNA：单链不稳定，变异快；作为信使，传递 DNA 遗传信息

三、基因的表达（转录 + 翻译）

（一）生命活动与基因表达

1. 生命特征：由蛋白质支撑，包括同一元素组成（基本元素为碳）、严整的结构（核心是细胞）、新陈代谢、生长发育繁殖、遗传变异、应激性、适应性 7 点。
2. 核心逻辑：DNA（储存信息）→RNA（信使）→蛋白质（生命活动主要承担者）；DNA 在细胞核，核糖体在细胞质，需 RNA 衔接完成信息传递。

（二）转录

1. **定义：**以 DNA 一条链为模板合成 RNA，将遗传信息转移至 RNA。
2. **条件：**
 - 场所：真核生物主要在细胞核，原核生物在拟核 / 细胞质
 - 酶：RNA 聚合酶（无需解旋酶）
 - 原料：4 种游离核糖核苷酸（NTP）
 - 能量：ATP（解旋）、NTP（聚合）
3. **过程：**
 - 起始：RNA 聚合酶结合 DNA 启动子序列，启动转录
 - 延伸：沿 5'→3' 方向合成 RNA，边解旋边转录
 - 终止：RNA 聚合酶遇终止子序列，与 DNA 分离
4. **特点：**转录后 DNA 恢复双螺旋，RNA 与模板链脱离；遵循 A-U、T-A、C-G 配对。

（三）RNA 的种类与功能

种类	功能
mRNA（信使 RNA）	蛋白质合成的直接模板
rRNA（核糖体 RNA）	构成核糖体，支撑翻译过程
tRNA（转运 RNA）	三叶草结构，识别并转运特定氨基酸，含反密码子

（四）翻译

1. **定义：**核糖体以 mRNA 为模板，将氨基酸合成蛋白质的过程。
2. **核心概念：**
 - 密码子：mRNA 上 3 个连续碱基，共 64 种（61 种编码氨基酸，2-3 种终止密码子，真核起始密码子为 AUG，原核含 GUG）。
 - 反密码子：tRNA 上与密码子互补的 3 个碱基，1 种 tRNA 仅携带 1 种氨基酸。
3. **过程：**
 - 起始：mRNA 与核糖体小亚基结合，大亚基结合，识别起始密码子 AUG。

- 延伸：核糖体有 3 个 tRNA 结合位点，tRNA 依次结合，氨基酸脱水缩合形成肽键，核糖体沿 mRNA5'→3' 移动。
- 终止：遇终止密码子，无 tRNA 结合，翻译结束。

4. 关键特性：

- 简并性：1 种氨基酸可对应多个密码子，减少突变影响，提高翻译效率。
- 通用性：几乎所有生物共用一套密码子，证明生物有共同起源。

四、课程关联与考点提示

1. 知识链条：DNA 结构→DNA 复制→基因本质→基因表达（转录 + 翻译），第四章为第五章（基因突变）基础，高考重点。
2. 学情安排：期中考考至第三章。