

## 第 13-15 章 核酸 答案

### 一、填空题

1. DNA RNA 细胞核 类(拟)核 细胞质
2. 核苷酸 戊糖 含氮碱基 磷酸
3. 3'-5'磷酸二酯键 共轭双键 260
4. mRNA tRNA rRNA rRNA tRNA mRNA
5. 线粒体 DNA 叶绿体 DNA 质粒 DNA
6. 腺嘌呤 鸟嘌呤 尿嘧啶 胞嘧啶
7. 腺嘌呤 鸟嘌呤 胸腺嘧啶 胞嘧啶
8. RNA
9. C-N
10. 10 3.4nm 2nm
11. 反平行 互补 G C 三 A T 二
12. 大沟(槽) 小沟(槽)
13. 氢键 碱基堆积力 反离子作用
14. 增色效应 减色效应
15. 协同性 解链(溶解)温度  $T_m$  G+C
16. 单链 双螺旋
17. 单链 双螺旋 发夹或茎环
18. RNA DNA
19. 核小体 组蛋白 DNA  $H_2A H_2B H_3 H_4$  DNA  $H_1$
20. 三叶草 倒 L CCA 结合氨基酸
21.  $T_m$
22. 右、左
23. 帽子, polyA
24. 接受活化的氨基酸; 识别 mRNA 的密码子; 识别不同的 tRNA。
25. 帽状, 促进 mRNA 从细胞核向细胞质的转运, 加速翻译的起始速度, 维持 mRNA 的稳定性; polyA
26. 两条链上的碱基对之间形成的氢键, 碱基堆积力

### 二、选择题

1. B 2. E 3. E 4. C 5. D
6. D 7. B 8. C 9. C 10. D
11. B 12. D 13. D 14. A 15. A

### 三、名词解释

1. denaturation (核酸变性) 核酸双螺旋碱基对的氢键断裂, 双链转变成单链, 从而使核酸的天然构象和性质发生改变。但并不涉及共价键的断裂。
2. renaturation (核酸复性) 除去变性因素后, 互补的单链 DNA 又可以重新结合为双链 DNA。
3.  $T_m$ , melting temperature (溶解温度) 加热使 50%DNA 分子变性时的温度。
4. 限制性内切酶 (restriction endonuclease) 有专一的识别顺序、切点。切割特定的回文序列。降解外源的未经特殊修饰的 DNA, 对自身起了保护作用。
5. 核酸内切酶 (endonuclease) 在核酸水解酶中, 为可水解分子链内部磷酸二酯键生成寡核

苷酸的酶，与核酸外切酶相对应。从对底物的特异性来看，可分为 DNase I、DNase II 等分解 DNA 的酶；RNase、RNaseT1 等分解 RNA 的酶

- 核酸外切酶 (exonuclease) 在核酸水解酶中，是具有从分子链的末端顺次水解磷酸二酯键而生成单核苷酸作用的酶，与核酸内切酶相对应。可大致分为水解磷酸二酯键的 3'端生成 5'-单核苷酸的酶，及水解 5'端生成 3'-单核苷酸的酶。前者有蛇毒磷酸二酯酶及大肠杆菌核酸外切酶 I、II 和 III 等；后者有脾脏磷酸二酯酶、嗜酸乳杆菌 (Lac-tobacillus acidophilus) 核酸酶。这些酶中还可以区别出从分子链的 3'末端或 5'末端开始切断和对单链 DNA 或双链 DNA 具有特异作用的酶。可利用这些酶水解方式的差异来分析核酸结构。
- 冈崎片断 (okazaki strand) 3'→5'链先合成一些约 1000 个核苷酸的片段，暂短地存在于复制叉周围，再连成一条子代 DNA 链，这些不连续的 DNA 片段称为冈崎片段。

单链结合蛋白 (SSB 蛋白) 与单链 DNA 结合，防止重新形成双链。

- 互补 DNA (cDNA)：特指与信使核糖核酸(mRNA)分子具有互补碱基序列的单链 DNA 分子。由 mRNA 通过逆转录产生。可用于分子克隆或在分子杂交中作为细胞 DNA 中特殊序列的分子探针。与基因组 DNA 不同，互补 DNA 中不含内含子。

#### 四、问答题

- 核酸由 DNA 和 RNA 组成。在真核细胞中，DNA 主要分布于细胞核内，另外叶绿体、线粒体和质粒中也有 DNA；RNA 主要分布在细胞核和细胞质中，另外叶绿体和线粒体中也有 RNA。

- 核酸中核苷酸之间是通过 3'-5'磷酸二酯键相连接的。碱基配对是指在核酸中 G-C 和 A-T(U)之间以氢键相连的结合方式。

- DNA 双螺旋结构模型特点：两条反平行的多核苷酸链形成右手双螺旋；糖和磷酸在外侧形成螺旋轨迹，碱基伸向内部，并且碱基平面与中心轴垂直，双螺旋结构上有大沟和小沟；双螺旋结构直径 2nm，螺距 3.4nm，每个螺旋包含 10 个碱基对；A 和 T 配对，G 和 C 配对，A、T 之间形成两个氢键，G、C 之间形成三个氢键。DNA 三级结构为线状、环状和超螺旋结构。

稳定 DNA 结构的作用力有：氢键，碱基堆积力，反离子作用。

RNA 中立体结构最清楚的是 tRNA，tRNA 的二级结构为三叶草型，tRNA 的三级结构为倒“L”型。

维持 RNA 立体结构的作用力主要是氢键。

- 真核 mRNA 的特点：(1)在 mRNA 5'末端有“帽子结构” $m^7G(5')pppNm$ ；(2)在 mRNA 链的 3'末端，有一段多聚腺苷酸(polyA)尾巴；(3) mRNA 一般为单顺反子，即一条 mRNA 只含有一条肽链的信息，指导一条肽链的形成；(4) mRNA 的代谢半衰期较长（几天）。

原核 mRNA 的特点：(1) 5'末端无帽子结构存在；3'末端不含 polyA 结构；(3) 一般为多顺反子结构，即一个 mRNA 中常含有几个蛋白质的信息，能指导几个蛋白质的合成；(4) mRNA 代谢半衰期较短（小于 10 分钟）。

- (1) 两条反向平行的多核苷酸链，右手双螺旋。  
(2) 两条链的 DNA 骨架绕一个共同的轴盘绕在双螺旋的外侧。  
(3) 碱基互补配对，之间有氢键，平行排列在中央，碱基平面与轴垂直。

(4) 外径 2nm, 螺距 3.4nm, 每 10 对碱基上升一圈。因此每对碱基距离 0.34nm, 夹角 36 度。

(5) 大沟 (深沟), 小沟 (浅沟)