

中国科学技术大学

2013 年硕士学位研究生入学考试试题

(生物化学与分子生物学)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

需使用计算器

不使用计算器

一、填空题 (每空 1 分, 共 40 分)

1. 环状单糖有六元环吡喃糖和五元环呋喃糖两种, 它们的空间构象并非一个平面。通常吡喃糖环采取 (1) 构象, 而呋喃糖环采取 (2) 构象。
2. 生物膜的磷脂在两层之间的 (3) 运动速度很缓慢, 这对于维持膜脂的 (4) 有很重要的意义。
3. 代谢反应中有多数在传递电子和氢原子中起作用的载体。其中 (5) 和 (6) 能传递一个电子和一个氢原子, 而 (7) 和 (8) 能传递两个电子和两个氢原子。
4. 在人体内与脂质过氧化抗衡的抗氧化剂包括 (9) 和 (10) 等。
5. 电子传递链主要包括四种蛋白复合体 (I-IV), 它们分别是: NADH-Q 还原酶、(11)、(12) 和 (13)。
6. 丝氨酸蛋白酶的活性部位位于酶分子表面凹陷的小口袋中, 可用于鉴定酶对底物残基的专一性, 如糜蛋白酶断裂 (14)、(15) 和 (16) 等疏水氨基酸残基的羧基端肽键。
7. 血红蛋白的三维结构是由 Max Perutz 在 1959 年测定的, 它的主要生理配基有 (17)、(18)、(19) 和 BPG 等四种。
8. 稳定 DNA 双螺旋的主要作用力是 (20) 和 (21)。
9. 根据结构预测, 蛋白质若以 α 螺旋跨膜, 需 (22) 个氨基酸残基; 若以 β 折叠跨膜, 约需要 (23) 个氨基酸残基。
10. 大肠杆菌染色体的分子质量大约是 $2.5 \times 10^9 \text{Da}$, 核苷酸的平均分子质量是 330Da , 两个邻近核苷酸对之间的距离是 0.34nm , 双螺旋每一转的高度 (即螺距) 是 3.4nm , 该分子的长度是 (24)。

-
11. DNA 后随链合成的起始要一段短的引物，它是以(25)为底物合成的。
12. (26) 包括两个 tRNA 分子的结合位点：(27)，即 P 位点，紧密结合与多肽链延伸端连接的 tRNA 分子；(28)，即 A 位点，结合带有一个氨基酸的 tRNA 分子。
13. 真核 DNA 聚合酶 (29) 和 (30) 显示 3' → 5' 外切核酸酶活性。
14. 在 Lac 操纵子调控中，repressor 是一个四聚体，包含一个 (31) 结构域和一个 (32) 结构域。
15. 代谢激活蛋白 CAP 与 (33) 结合可诱导乳糖操纵子的表达。
16. 与 DNA 结合的转录因子大多以二聚体形式起作用，转录因子与 DNA 结合的结构域常见有以下几种：(34)、(35) 和 (36)。
17. 逆转录病毒 (retrovirus) 的 env 基因编码的是 (37) 蛋白的前体。
18. 对嘧啶二聚体有两种不同的修复方式，分别是：(38) 和 (39)。
19. Tn3 转座到一个新的 DNA 靶点时，在靶点两侧形成 (40) 序列。

二、名词解释（每题 3 分，共 30 分）

1. 糖苷
2. 胞吐作用
3. 原激素
4. 底物水平的磷酸化
5. 限制性内切核酸酶
6. 同源重组
7. G 蛋白偶联受体
8. 表观遗传学

9. 管家基因

10. microRNA

三、简答题（每题 5 分，共 60 分）

1. 请阐述青霉素起抑菌作用的机理。
2. 人体的两种必需多不饱和脂肪酸是什么？它们为何不能被人体自身合成，而只能从膳食中提供？
3. 人体一般很少出现生物素缺乏症，但为什么大量食用生鸡蛋清可引起生物素缺乏？
4. 一个酶在 pH 为 7 的缓冲液中凝胶过滤被确定的表观相对分子质量为 160 000。当用 SDS 凝胶电泳分析，只有一条带，该带的表观分子质量为 40 000。这如何解释？
5. 对活细胞的实验测定表明，酶的底物浓度通常就在这种底物的 K_m 附近。请解释其生理意义。为什么底物浓度不是高于 K_m 或大大低于 K_m 呢？
6. 如果在某一位置将环状 DNA 分子的两条链分开（解旋），什么类型的超螺旋将被引入分子的其余部分？简述原因。
7. 真核生物 mRNA 的 3' 末端有一段 poly(A)，5' 末端有一个“帽子”，“帽子”的结构特点是什么？
8. 简述真核细胞中翻译终止的过程。
9. 什么是显性负突变（dominant negative mutation），并以 *lacI* 为例说明。
10. 什么是原癌基因（proto-oncogene）？当一种不携带 oncogene 的逆转录病毒（retrovirus）感染某一特定细胞之后，相比于没有被感染逆转录病毒的对照细胞，被感染的特定细胞中的某种 proto-oncogene 转录出的 mRNA 水平增加了十几倍，请说出这种现象产生的可能的原因。
11. 以 RB 基因为例，简述细胞周期调控与肿瘤发生的关系。
12. 从理论上考虑酵母的两种转座子（transposons）：X 和 Y。转座子 X 和 Y 各含有一个内含子。X 和 Y 分别转座到酵母基因组的一个新的位点。在新的位

点，发现转座子 X 不再含有该内含子而转座子 Y 则仍含有该内含子。从这现象请简要分析转座子 X 和 Y 各自的转座机制。

四、综合题（每题 10 分，共 20 分）

1. 球状蛋白质在缓冲液中折叠成一定的空间结构。通常非极性氨基酸残基侧链位于分子内部形成疏水核，极性氨基酸残基位于分子表面形成亲水面。问：

(1) Val、Pro、Phe、Asp、Lys、Ile 和 His 中哪些氨基酸残基侧链位于分子内部？哪些氨基酸残基侧链位于分子表面？为什么？

(2) Ser、Thr、Asn 和 Gln 虽然是极性氨基酸，但它们常常位于球状蛋白质的分子内部，为什么？

2. 阐述酵母转录激活因子 GAL4 的调控方式及其在酵母双杂合系统 (yeast two hybrid system) 中的应用。