

# 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)

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. 代谢反应中有多种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  $\alpha$  螺旋跨膜，需(22)个氨基酸残基；若以  $\beta$  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  $2.5 \times 10^9$ 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。