

## 2008 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

### 一、 填空题: (每空 1 分, 共 60 分)

1. 生物体中, 寡糖常常与 (1) 和 (2) 共价结合而发挥其生物学功能。
2. (3) 对维持细胞膜在较广温度范围内的良好流动性有重要作用。
3. 脂肪是由 (4) 和 (5) 缩合而成。
4. 蛋白质双向电泳的第 I 向是 (6), 第 II 向是 (7)。
5. 稳定 DNA 双螺旋的主要作用力是 (8) 和 (9)。
6. 蛋白质亚基间的排布方式被称为蛋白质的 (10)。
7. 测定蛋白质三维结构的主要方法包括 (11)、(12) 和电镜三维重构。
8. (13) 为抗体酶的产生提供了理论依据。
9. 酶催化化学反应的三种主要催化方式是 (14)、(15) 和 (16)。
10. 疯牛病是由于蛋白质的 (17) 引起的疾病。
11. 多底物酶催化反应, 根据酶与底物相结合的顺序大致可分为 (18)、(19) 和 (20) 三种类型。
12. 突变基因再次发生突变, 使原基因的功能得到恢复, 这类突变称为 (21)。
13. 果糖 2,6 二磷酸是磷酸果糖激酶 1(PFK-1) 的 (22)。
14. 乙酰辅酶 A(acetyl-CoA) (23) 丙酮酸脱氢酶的活力。
15. 脂肪酸氧化的限速步骤和调控位点是 (24)。
16. DNA 聚合酶 III 的  $\beta$  亚基( $\beta$  sliding clamp)的作用是 (25)。
17. 开尔文循环(Calvin cycle) 的三个阶段是 (26)、(27) 和 (28)。

18. 真核生物染色体末端的特殊重复序列被称为 (29) 。
19. 编码蛋白质的基因的一般结构包括 (30) 、(31) 和 (32) 。
20. 蛋白酶体是 (33) 的场所。
21. E. coli 的转录终止有两种类型: (34) 和 (35) 。
22. 蛋白质的合成是从 (36) 向 (37) 进行。
23. 氨酰 tRNA 合成酶特异性地识别 (38) 和 (39) 。
24. 氨基酸的脱羧作用与多种在代谢方面很重要的 (40) 物质的合成相关。
25. 糖原合成的关键酶是 (41) ; 糖原分解的关键酶是 (42) 。
26. 谷丙转氨酶的辅酶是 (43) 。
27. DNA 双链变性时, 其 260nm 的光吸收值将 (44) 。
28. (45) 性抑制剂不改变酶反应的  $V_{\max}$  值; (46) 性抑制剂不改变酶反应的  $K_m$  值。
29. 食物来源的氨基酸经 (47) 的运载才能穿越肠细胞膜。
30. 核糖核苷酸还原为脱氧核糖核苷酸所需的氢原子的直接供体是 (48) 。
31. 四氢叶酸在生物体内的主要功能是 (49) 。
32. Shine-Dalgarno 序列是 (50) 的识别与结合位点。
33. 起始糖原生物合成的酶是 (51) 。
34. 细胞的主动运输可分为 (52) 和 (53) 两类。
35. 低 pH 值 (54) 血红蛋白对氧的结合能力。
36. 用木瓜蛋白酶可以把抗体水解为两个 (55) 片段和一个 (56) 片段。
37. 抗原呈递细胞 (APC) 的 (57) 把外源蛋白的多肽片段呈递到细胞表面。
38. 真核生物的 DNA 与组蛋白结合形成 (58) 。

39. 在  $C_3$  途径中, 当  $CO_2$  被还原为 ( 59 ) 时, 光合作用的贮能过程便基本完成。
40. (60) 是用标记的 DNA 探针检测 DNA 样品中特定核苷酸序列的实验技术。

## 二、是非题 (每题 1 分, 共 20 分)

1. 磷脂酰胆碱可构成甘油磷脂和鞘氨醇磷脂的极性头部。
2. 具有回文序列的单链可形成发卡结构。
3. 热休克蛋白是分子伴侣。
4. ATP 一般通过基团转移而不是简单水解提供能量。
5. 酮体的生成使肝外组织的乙酰 CoA 可转移到肝内彻底分解。
6. 线粒体电子传递链的复合物 I、II、III、IV 都能泵出质子。
7. 1,3-二磷酸甘油酸转变为 3-磷酸甘油酸, 同时生成 ATP 的过程是底物水平磷酸化。
8. 淀粉在细胞内降解的最初产物是葡萄糖。
9. 光照可激活光合作用暗反应的酶。
10. 三羧酸循环的琥珀酸脱氢酶位于线粒体内膜上。
11. 甘氨酸既可由葡萄糖生成, 也可由丝氨酸产生。
12. 人类可以以氨、尿素与尿酸的形式排出多余的氮。
13. DNA 的错配修复发生在新生链被甲基化之前。
14. 在凝胶过滤层析中, 分子量大的蛋白质先被洗脱下来。
15. Rubisco 是碳同化反应的主要调控位点。
16. 脂肪酸降解的主要途径是  $\omega$  氧化。
17. 同源重组不具有 DNA 损伤修复的功能。
18. tRNA 的 3' 端序列都是 CCA, 活化的氨基酸共价连接在 A 上。
19. GDP-葡萄糖是糖原生物合成的前体。

20. 胰高血糖素可激活磷酸果糖激酶-2(PFK-2)。

### 三、 选择题（每题 3 分，共 30 分）

1. 下列哪种酶不是糖酵解的调控酶？
  - A. 葡萄糖激酶
  - B. 果糖 6-磷酸激酶
  - C. 磷酸甘油酸激酶
  - D. 丙酮酸激酶
2. 丙酮酸羧化酶的活性可被下列哪种物质激活？
  - A. 脂肪酰辅酶 A
  - B. 磷酸二羟丙酮
  - C. 柠檬酸
  - D. 乙酰辅酶 A
3. 线粒体氧化磷酸化解偶联意味着：
  - A. 线粒体氧化作用停止
  - B. 线粒体膜 ATP 酶被抑制
  - C. 线粒体三羧酸循环停止
  - D. 线粒体能利用氧，但不能生成 ATP
4. 关于酶的变构调节，下列说法错误的是：
  - A. 变构剂与酶分子上的非催化部位结合
  - B. 使酶蛋白构象发生改变，从而改变酶活性
  - C. 酶分子大多有调节亚基和催化亚基
  - D. 变构调节都产生正效应，即加快反应速度
5. 下列哪种酶或蛋白不是 DNA 复制所必需的？
  - A. 拓扑异构酶
  - B. 引物酶
  - C. DNA 连接酶
  - D. DNA 外切酶
6. 下列哪种相互作用不能应用于亲和层析？
  - A. 抗体与抗原
  - B. 糖蛋白与凝集素
  - C. 亲和素 (avidin) 与生物素 (biotin)
  - D. 谷胱甘肽与含巯基蛋白
7. 组氨酸的羧基、咪唑基、氨基的解离常数分别为 1.82, 6.00 和 9.17, 其等电点为：
  - A. 3.91

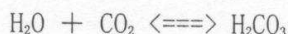
- B. 7.59  
C. 5.75  
D. 8.50
8. 关于磷酸戊糖途径, 下列说法错误的是:  
A. 6-磷酸葡萄糖脱氢酶的受体是  $\text{NADP}^+$   
B. 转醛酶需要 TPP 作为辅酶  
C. 该途径与光合作用暗反应相通  
D. 5-磷酸核酮糖是氧化阶段的产物
9. 在 RNA 拼接过程中起作用的 RNA 是:  
A. 5S rRNA  
B. 23S rRNA  
C. snRNA  
D. hnRNA
10. 关于三羧酸循环, 下列说法错误的是:  
A. 是糖、脂肪及蛋白质彻底分解的共同途径  
B. 乙酰 CoA 及 NADH 可抑制丙酮酸脱氢酶复合物  
C. 循环中所生成的苹果酸是 D 型  
D. 受 ATP/AMP 比值的调节

#### 四. 名词解释 (每题 4 分, 共 20 分)

1. 模式生物
2. 苯丙酮尿症
3. 底物通道(Substrate Channeling)
4. RNA 干扰
5. 苹果酸-天冬氨酸穿梭系统

#### 五. 简答题 (每题 5 分, 共 20 分)

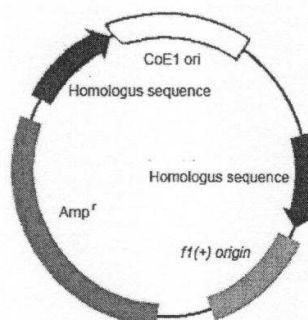
1. 尿素循环为何一部分反应在线粒体中进行, 而另一部分反应在细胞质中进行?
2. 碳酸酐酶的分子量是 30,000, 催化如下  $\text{CO}_2$  的水化反应:



如果  $10 \mu\text{g}$  碳酸酐酶在  $37^\circ\text{C}$  最适条件下 1 分钟内能催化  $0.3\text{gCO}_2$  的水化, 请问碳

酸酐酶的转化数 ( $k_{cat}$ ) 是多少 (以  $\text{min}^{-1}$  为单位) ?

3. 有一环状 DNA 分子, 有方向如图所示的两段同源序列(黑色箭头所示), 在细胞提取液的重组酶作用下发生同源重组, 请画出重组后的产物。



4. 简要说明叶绿体的环路光合磷酸化过程是否产生  $\text{O}_2$ ? 是否产生 NADPH? 其生理意义是什么?

## 2008 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

### (生物化学)

#### 一、填空题评分细则 (每空 1 分, 共 60 分, 有下划线者前后次序可互换)

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1) <u>脂类</u>                                 | 31) <u>编码序列</u>                     |
| 2) <u>蛋白质</u>                                | 32) <u>终止子 (终止序列)</u>               |
| 3) <u>胆固醇</u>                                | 33) <u>蛋白质降解</u>                    |
| 4) <u>甘油 (丙三醇)</u>                           | 34) <u><math>\rho</math> 依赖</u>     |
| 5) <u>脂肪酸</u>                                | 35) <u>非 <math>\rho</math> 依赖</u>   |
| 6) <u>等电聚焦</u>                               | 36) <u>N 端</u>                      |
| 7) <u>SDS 电泳</u>                             | 37) <u>C 端</u>                      |
| 8) <u>氢键 (碱基配对)</u>                          | 38) <u>tRNA</u>                     |
| 9) <u>疏水作用 (碱基堆积力)</u>                       | 39) <u>氨基酸</u>                      |
| 10) <u>四级结构</u>                              | 40) <u>胺类</u>                       |
| 11) <u>X-射线晶体衍射</u>                          | 41) <u>糖原合酶</u>                     |
| 12) <u>核磁共振</u>                              | 42) <u>糖原磷酸化酶</u>                   |
| 13) <u>过渡态理论</u>                             | 43) <u>磷酸吡哆醛 (VB<sub>6</sub>)</u>   |
| 14) <u>酸碱催化</u>                              | 44) <u>增加</u>                       |
| 15) <u>金属离子催化</u>                            | 45) <u>竞争性</u>                      |
| 16) <u>共价催化</u>                              | 46) <u>非竞争性</u>                     |
| 17) <u>错误折叠</u>                              | 47) <u>转运蛋白</u>                     |
| 18) <u>随机结合</u>                              | 48) <u>硫氧还蛋白</u>                    |
| 19) <u>顺序结合</u>                              | 49) <u>转移 1C 单位</u>                 |
| 20) <u>乒乓机制</u>                              | 50) <u>核糖体 (16S rRNA)</u>           |
| 21) <u>回复突变</u>                              | 51) <u>生糖原蛋白</u>                    |
| 22) <u>激活剂</u>                               | 52) <u>原发性主动运输</u>                  |
| 23) <u>抑制</u>                                | 53) <u>继发性主动运输</u>                  |
| 24) <u>脂酰肉碱进入线粒体</u>                         | 54) <u>降低</u>                       |
| 25) <u>使酶不易与 DNA 解离</u><br><u>(增加反应的进行性)</u> | 55) <u>Fab</u>                      |
| 26) <u>CO<sub>2</sub> 的固定</u>                | 56) <u>Fc</u>                       |
| 27) <u>CO<sub>2</sub> 的还原</u>                | 57) <u>主要组织相容性复合物 (MHC)</u>         |
| 28) <u>RuBP 再生</u>                           | 58) <u>核小体</u>                      |
| 29) <u>端粒</u>                                | 59) <u>3-磷酸甘油醛</u>                  |
| 30) <u>启动子</u>                               | 60) <u>Southern Blot (DNA 分子杂交)</u> |

## 二、是非题评分细则（每题 1 分，共 20 分）

1. 是 2. 是 3. 是 4. 是 5. 非 6. 非 7. 是 8. 非 9. 是 10. 是  
11. 是 12. 是 13. 是 14. 是 15. 是 16. 非 17. 非 18. 是 19. 非 20. 非

## 三、选择题评分细则（每题 3 分，共 30 分）

1. C 2. D 3. D 4. D 5. D 6. D 7. B 8. B 9. C 10. C

## 四、名词解释评分细则（每题 4 分，共 20 分）

1. 模式生物：模式生物通常指人们在研究生命现象过程中长期、反复作为研究材料的相对简单的物种。由于进化的原因，生命在发育的基本模式方面具有相当大的同一性，因而研究得出的规律，通常可推演到相关的生物物种中，从而加快了对其他各种生物的研究。常见的模式生物有：大肠杆菌（*Escherichia coli*）、酵母（*Saccharomyces cerevisiae*）、线虫（*Caenorhabditis elegans*）、果蝇（*Drosophila melanogaster*）、斑马鱼（zebra fish）、拟南芥（*Arabidopsis*）、小鼠（mouse）等。

2. 苯丙酮尿症：苯丙酮尿症是苯丙氨酸代谢障碍引起的遗传性疾病，由苯丙氨酸羟化酶的功能失活或二氢生物蝶呤的合成障碍造成。这些因素可导致苯丙氨酸的积累，苯丙氨酸被转氨基而成为苯丙酮酸。

3. 底物通道：在细胞内，代谢上相关的酶往往聚集成多酶复合物，使前一步酶反应的产物不需通过溶液扩散而直接成为后一步酶反应的底物。这一机制被称为底物通道。底物通道避免了扩散速度对化学反应速度的限制。

4. RNA 干扰：RNA 干扰（RNAi）是指在进化过程中高度保守的、由双链 RNA 诱发的、同源 mRNA 高效特异性降解的现象，它是基因转录后沉默的一种方式。由于 RNAi 技术可以特异性关闭或下调特定基因的表达，所以该技术已被广泛用于基因功能研究，并在疾病的基因治疗领域有广阔应用前景。

5. 苹果酸-天冬氨酸穿梭系统：当细胞质中 NADH 浓度升高时，草酰乙酸被还原为苹果酸，通过与线粒体内的  $\alpha$ -酮戊二酸反向运输进入线粒体，经苹果酸脱氢酶催化又氧化生成草酰乙酸并释出 NADH，进入呼吸链。草酰乙酸与谷氨酸在转氨酶作用下生成  $\alpha$ -酮戊二酸和天冬氨酸，天冬氨酸通过与谷氨酸反向运输进入细胞质，再与细胞质中  $\alpha$ -酮戊二酸进行转氨反应，重新生成草酰乙酸，从而完成整个穿梭过程。苹果酸-天冬氨酸穿梭系统使细胞质中的 NADH 可被线粒体的呼吸链用于氧化磷酸化，还原力转变为 ATP。

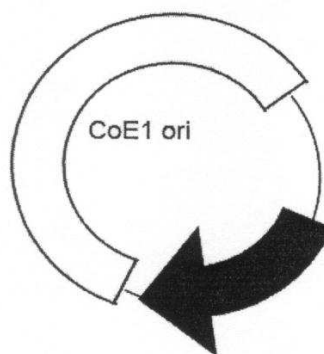
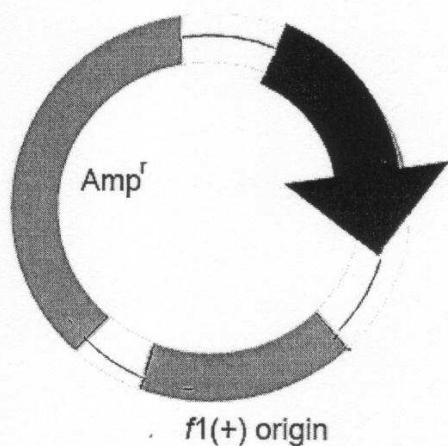
## 五、简答题评分细则（每题 5 分，共 20 分）

1. 答：尿素循环的第一个酶在线粒体中，其余在细胞质中（1 分）。因为延胡索酸可抑制

尿素循环的精氨基琥珀酸裂解酶的活性 (2 分), 而线粒体中延胡索酸浓度较高 (1 分)。在细胞质中, 循环不会被高浓度延胡索酸抑制 (1 分)。

2. 答: 酶的 mol 数:  $10 \times 10^{-6} \div 30000 = 3.3 \times 10^{-10} \text{ mol}$  (1 分)  
 反应速度:  $0.3 \div 44 = 6.8 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$  (1 分)  
 转化数:  $(0.3 \div 44) \div (10 \times 10^{-6} \div 30000) = 2 \times 10^7 \text{ min}^{-1}$  (3 分)。  
 (列出正确的综合表达式并得到正确结果者给 5 分, 表达式正确计算错误者给 3 分)

3. 答:



4. 答: 不产生  $\text{O}_2$  和 NADPH (2 分), 因为环路磷酸化 Fe 氧还蛋白将电子最终交给 P700 形成循环通路, 不需要裂解水提供电子, 也不还原  $\text{NADP}^+$  (2 分)。它的生理意义是在 NADPH/NADP<sup>+</sup> 高时, 将光能转变为 ATP (1 分)。