

## 浙江理工大学

2011 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目：生物化学

代码： 715

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

### 一、解释概念 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 分子病 (molecular disease)
2. 结构域 (domain)
3. 别构效应 (allosteric effect)
4. 底物水平磷酸化 (substrate level phosphorylation)
5. 开放阅读框 (open reading frame)
6. 顺式作用元件 (cis-acting element)
7. 同工酶 (isoenzyme)
8. 诱导契合学说 (induced fit theory)
9. 亲和层析 (affinity chromatography)
10. 一碳单位 (one carbon unit)

### 二、简答题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 简述化学渗透学说的主要内容。
2. Decamethonium $[(CH_3)_3N^+-CH_2-(CH_2)_8-CH_2-N^+(CH_3)_3]$ 是一种用于肌肉松弛的药物, 是乙酰胆碱酯酶的抑制剂, 这种抑制作用可以通过增加乙酰胆碱的浓度来逆转或解除。请问这种药物是否与酶共价结合? 属于哪种类型的抑制剂? 为什么可以通过增加乙酰胆碱的浓度来解除抑制?
3. 根据生物化学相关知识, 科学解释下列现象: 保健食品商宣称从自然中得到的维生素比化学合成的更有效, 如从蔷薇中提取的维生素 C 比化工厂生产的更好。
4. 谷草转氨酶溶液在 45℃ 处理 15min, 其活力丧失 50%; 在谷氨酸 (酶的底物) 大量存在时, 同样处理, 谷草转氨酶活力只损失 3%。上述现象的生化基础是什么?
5. 分离自细菌甲和乙的 DNA 样品, 腺嘌呤分别占总碱基数的 32% 和 17%。甲、乙细菌 DNA 中的腺嘌呤、鸟嘌呤、胸腺嘧啶和胞嘧啶的比列分别是多少? 哪种菌株来源于温泉 (64℃)?
6. 糖酵解与糖异生都是不可逆途径, 热力学上允许二者同时进行, 若以相同速率同时进行, 会产生什么结果? 细胞如何协调两条途径?

三、问答题（共 100 分）

- 今有一个七肽，经分析它的氨基酸组成是：Lys、Pro、Arg、Phe、Ala、Tyr 和 Ser。此肽未经糜蛋白酶处理时，与 DNFB 反应不产生  $\alpha$ -DNP-氨基酸。经糜蛋白酶作用后，此肽断裂成两个肽段，其氨基酸组成分别为 Ala、Tyr、Ser 和 Pro、Phe、Lys、Arg。这两个肽段分别与 DNFB 反应，可分别产生 DNP-Ser 和 DNP-Lys。此肽与胰蛋白酶反应能生成两个肽段，它们的氨基酸组成分别是 Arg、Pro 和 Phe、Tyr、Lys、Ser、Ala。请根据以上的实验结果写出该七肽的一级结构。（10 分）
- 大肠杆菌是生物学研究的常用模式生物之一，呈杆状，长约  $2.0\mu\text{m}$ ，直径  $0.8\mu\text{m}$ ，其体积为  $\pi r^2 h$ （ $h$  为长度）；大肠杆菌 DNA 的相对分子质量约为  $3.1 \times 10^9$ ，一个核苷酸对的相对分子质量约为 660，每对核苷酸使 DNA 分子延伸 0.34nm。对大肠杆菌的研究结果揭示了大量生物学现象的机理，请回答下列基本问题：
  - 若大肠杆菌的平均密度为  $1.1 \times 10^3 \text{g/L}$ ，一个大肠杆菌细胞的质量是多少？（3 分）
  - 大肠杆菌 DNA 分子的长度是多少？比较其细胞大小，DNA 分子是如何装入细胞？（8 分）
  - 葡萄糖是大肠杆菌的主要产能物质，若其浓度为  $1 \text{mmol/L}$ ，一个大肠杆菌细胞的葡萄糖分子是多少？（阿佛加德罗常数是  $1 \text{mol}$  离子物质含  $6.0 \times 10^{23}$  个分子）（3 分）
  - 己糖激酶是葡萄糖代谢的调节酶之一，如果大肠杆菌细胞内己糖激酶浓度是  $20\mu\text{mol/L}$ ，每一个己糖激酶分子可代谢多少个葡萄糖分子？（3 分）
  - 假设每个大肠杆菌蛋白平均含 400 个氨基酸残基，大肠杆菌 DNA 最多能编码多少个蛋白质分子？（3 分）
- 一位生物化学家发现并纯化了细胞内的一种可溶性新酶，纯化过程的实验数据如下：

步骤	总蛋白量 (mg)	酶活力 (U)
(1) 细胞破碎的抽提物	20 000	4 000 000
(2) 盐析沉淀	5 000	3 000 000
(3) 沉淀	4 000	1 000 000
(4) 离子交换层析	200	800 000
(5) 亲和层析	50	750 000
(6) 葡聚糖凝胶层析	45	675 000

试回答：

- 每步纯化后酶溶液比活力分别是多少？（3 分）

- (2) 哪一个纯化步骤的效率最高(纯度相对增加最多)? 纯度是多少? (3分)
- (3) 哪一个纯化步骤的效率最低(纯度相对增加最少)? 纯度是多少? (3分)
- (4) 经过上述纯化过程, 能否证实此制备酶是纯酶? 还能什么方法检测此制备酶的纯度? (3分)
- (5) 根据你掌握的知识, 分析上述纯化步骤的理论依据, 并判断此制备方案是否科学? 为什么? (8分)
4. 线粒体是呼吸研究的常用材料之一, 在以丙酮酸为燃料的呼吸活跃的线粒体中加入 0.01mol/L 的丙二酸钠, 呼吸很快停止, 一种代谢中间产物大量积累。试回答:
- (1) 该中间产物是何种物质? 写出其结构式。(4分)
- (2) 该中间产物为什么会大量积累? 其机理是什么 (4分)
- (3) 呼吸作用为什么会停止? (4分)
- (4) 除了移去丙二酸钠外, 什么方法也能解除代谢抑制和呼吸抑制? (4分)
- (5) 上述现象涉及哪些代谢途径? (4分)
5. 大肠杆菌染色体具有 4639221 个碱基对, 大肠杆菌可溶性提取物与  $\alpha$ -磷酸基标记  $^{32}\text{P}$  的 dATP、dTTP、dGTP 和 dCTP 混合物温育, 再以二氯乙酸沉淀 DNA, 分析沉淀物的放射性。试回答:
- (1) 若一个螺旋含 10.5 对碱基, 大肠杆菌染色体复制过程需解开多少个双螺旋? (3分)
- (2) 若复制速率为 1000bp/秒, 从复制起点两个复制叉同时进行复制, 大肠杆菌染色体复制完成需要多少时间? (3分)
- (3) 若冈崎片段的平均长度为 1500 核苷酸, 可形成多少个冈崎片段? (3分)
- (4) 若以 4 种核苷酸的任三种进行温育, 沉淀物中能否检出放射性? 为什么? (3分)
- (5) 如果只有 dATP 被标记, 沉淀物中能否检出放射性? 为什么? (3分)
- (6) 若  $^{32}\text{P}$  标记在  $\beta$  或  $\gamma$  磷酸基上, 沉淀物中能否检出放射性? 为什么? (5分)
6. 有学说将组蛋白的修饰方式称为组蛋白密码, 因其能决定基因的表达活性, 你认为该学说是否正确? 有何理由? (10分)