

中山大学

二 00 六 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 371

科目名称: 生物化学

考试时间: 1 月 15 日 上午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答
在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑
色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写
清题号, 不必抄原题。

一、填空题 (每空 1 分, 共 30 分), 把答案写在答题纸上, 标明序号。

1. 蛋白质的水溶液在 280 nm 有紫外吸收, 主要是由于 (1)、(2) 和 (3) 等氨基酸的侧链基团在起作用。
2. 蛋白质的功能不仅决定于它的一级结构, 还决定于它的高级结构。维系蛋白质高级结构的非共价力主要有 (4)、(5)、(6) 和 (7) 等。
3. 按照化学组成可以将酶分为 (8) 和 (9) 两大类; 按照酶促反应类型则可以将酶分为 (10)、(11)、(12)、(13)、(14) 和 (15) 六大类。
4. 大部分水溶性维生素是 (16) 的组成部分。其中维生素 (17) 是辅酶 THFA 的前体。
5. 在各种 RNA 中, (18) 含量最多, (19) 含稀有碱基最多。
6. 糖酵解在细胞的 (20) 中进行, 该途径是将葡萄糖转变为 (21), 同时生成 ATP 的一系列酶促反应。
7. 在 DNA 复制中, 前导链的合成是连续的, 其合成方向与复制叉移动方向 (22); 后滞链的合成是不连续的, 其合成方向与复制叉移动方向 (23)。
8. 脂肪的活化在 (24) 中进行, 由 (25) 催化。
9. 氰化物中毒是由于 CN⁻ 与 (26) 结合而使呼吸链电子传递中断。
10. cAMP 是由 ATP 通过 (27) 催化而生成的, 并由磷酸二酯酶催化生成 (28) 而被降解。
11. 甲状腺素属于 (29) 类激素, 它与多种物质的代谢有关; 胰岛素属于多肽和蛋白质类激素, 其主要生理功能是 (30)。

二、判断正误题（每题 1 分，共 20 分），正确的打“√”，错误的打“×”，把答案写在答题纸上，标明题号。

1. 竞争性抑制剂并不影响酶对底物的 K_m 。
2. 蛋白质的亚基和肽链是同义的。
3. 凝胶过滤法测定蛋白质分子量的原理是不同蛋白质分子所带电荷不同。
4. 镰刀型贫血病是一种分子遗传病。其病因是由于正常血红蛋白分子中的 α 链上第 6 位的 Glu 残基被 Val 残基所取代。
5. 在 1M NaOH 溶液中，RNA 和 DNA 同样不稳定，易被水解成单核苷酸。
6. DNA 的二级结构形式除了双螺旋外，还存在三螺旋和 G-四螺旋等结构形式。
7. 酶的活性部位由结合部位和催化部位两部分构成，前者决定酶的专一性，后者决定酶的高效性。
8. 生物膜的基本结构是以脂肪为主的脂双层结构。
9. 水可以透过脂双层膜，而质子却不能任意通透脂双层膜。
10. 物质的生物氧化与一般的氧化不同，其最终产物 CO_2 和 H_2O 在不同的氧化阶段产生。其中， CO_2 主要在三羧酸循环中产生，而 H_2O 主要在线粒体呼吸链中产生。
11. 乙酰 CoA 与草酰乙酸结合生成柠檬酸的过程是三羧酸循环的开始。在三羧酸循环中，乙酰 CoA 中乙酰基上的两个碳以 CO_2 的形式生成，结果一次循环的结果是产生了两个分子的 CO_2 。
12. 叶绿素是一类含镁的卟啉衍生物，它是所有光合作用生物的主要光合色素。
13. 植物的 C_4 途径包括三碳循环和四碳循环两个过程。其中，四碳循环用于 CO_2 的固定和运输，而三碳循环则用于 CO_2 的再固定和 CO_2 的还原。
14. $\Delta G > 0$ ，表示反应不能自发进行。在酶催化下，与放能反应相偶联，可驱动这类反应的进行。
15. 糖的有氧分解是供能的主要来源。因此，糖分解代谢愈旺盛，对生物体愈有利。
16. 糖酵解途径有底物水平磷酸化发生，而三羧酸循环没有底物水平磷酸化发生。
17. 与 mRNA 的 ACG 密码子相对应的 tRNA 的反密码子应是 UGC
18. 生物遗传信息的流动方向，是由 DNA \rightarrow RNA，但这种流向不是绝对的，如逆转录病毒，就是从 RNA \rightarrow DNA。
19. 酮体是指代谢过程中产生的丙酮、乙酰乙酸和 β -羟基丁酸等物质的总称。
20. PCR 是一种非常有用的 DNA 体外快速扩增技术，它不需要酶的参与。

三、选择题（每题 1 分，共 20 分），只有一个正确答案，把答案编号写在答题纸上，标明题号。

- 下列哪种氨基酸不是 20 种基本氨基酸中的成员？
A. Asp B. Ile C. Arg D. Orn
- 下面有关酶的特点，哪个叙述是错误的？
A. 酶的催化特性不仅取决于其一级结构，而且取决于它的高级结构；
B. 酶具有高效催化一个反应的能力，其主要原因是它大大降低了反应的活化能；
C. 酶是生物催化剂，它并不具有调控功能；
D. 酶对催化的底物具有高度的立体选择性，它能识别一个前手性中心；
- 变构酶是一种
A. 单体酶 B. 寡聚酶 C. 米氏酶 D. 多酶复合体
- 关于谷胱甘肽的描述，下列正确的是：
A. 谷胱甘肽中含有胱氨酸
B. 谷胱甘肽是体内重要的氧化剂
C. 谷胱甘肽中谷氨酸的 α -羧基是游离的
D. 谷胱甘肽的 C-端羧基是主要的功能基团
- 胰凝乳蛋白酶活性部位的“催化三联体”所指的三个氨基酸是：
A. His, Arg, Glu B. Ser, Lys, Asp C. Ser, His, Asp D. Ser, Arg, Glu
- 下列辅酶分子中不含腺嘌呤的是：
A. NADH B. CoASH C. FAD D. FMN
- DNA 受热变性时，
A. 紫外吸收强度增加 B. 磷酸二酯键断开
C. 紫外吸收波长增大 D. 溶液黏度增加
- 关于 T_m 值的描述，下列正确的是：
A. A + T 百分含量越高， T_m 值也越高
B. G + C 百分含量越高， T_m 值也越高
C. T_m 值越高，DNA 越容易发生变性
D. T_m 值越高，DNA 分子越均一
- 有机磷农药作为酶的抑制剂是作用于酶的活性中心的
A. 巯基 B. 羧基 C. 咪唑基 D. 羟基
- 钠/钾的转运是属于：
A. 被动转运 B. 促进扩散 C. 主动转运 D. 简单扩散

11. 生物体的呼吸链中若缺乏 CoQ, 可代替 CoQ 作为中间体的是:
 A. 磷脂 B. 胆固醇 C. 维生素 A 类似物 D. 维生素 K 类似物
12. 在下列酶促反应中, 与 CO_2 无关的反应是:
 A. 柠檬酸合成酶反应 B. 丙酮酸羧化酶反应
 C. 异柠檬酸脱氢酶反应 D. 6-磷酸葡萄糖酸脱氢酶反应
13. 下列哪个化合物属于超高能化合物, 其高能键断裂所释放的能量可用于合成 ATP, 又称底物水平磷酸化。
 A. fructose 1, 3-bisphosphate B. glyceraldehyde 3-phosphate
 C. phosphoenolpyruvate D. 3-phosphoglycerate
14. 下列哪种物质缺乏时可引起血液丙酮酸含量升高?
 A. 硫胺素 B. 叶酸 C. 吡哆醛 D. 维生素 B_{12}
15. 光合作用释放的氧来源于:
 A. H_2O B. CO_2 C. RuBP D. PEP
16. 脂肪酸 β -氧化反应不需要下列哪种酶参与?
 A. 脂酰 CoA 脱氢酶 B. β -羟脂酰 CoA 脱氢酶
 C. 烯酰 CoA 水化酶 D. 硫激酶
17. 在鸟氨酸循环中, 合成尿素的第二分子氨来自:
 A. Asn B. Asp C. NH_4^+ D. Gln
18. 1958 年, Meselson 等人利用 ^{15}N 标记大肠杆菌 DNA 的实验首先证明的机制为:
 A. DNA 转录的机制 B. RNA 逆转录的机制
 C. DNA 半保留复制的机制 D. DNA 全保留复制的机制
19. 细胞内编码 20 种氨基酸的密码子总数为:
 A. 16 B. 64 C. 20 D. 61
20. 饥饿时, 下列哪种激素的分泌减少?
 A. 肾上腺素 B. 胰岛素 C. 糖皮质激素 D. 胰高血糖素

四、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分), 把答案写在答题纸上, 标明题号。

1. 结构域 (domain)
2. 催化性抗体 (catalytic antibody)
3. 氧化磷酸化 (oxidative phosphorylation)
4. 被动运输 (passive transport)
5. 原癌基因 (proto-oncogene)

五、问答题（共 65 分），把答案写在答题纸上，标明题号。

1.

(1) 称取 25 mg 蛋白酶粉配制成 25 mL 酶溶液，从中取出 0.1 mL 酶液，以酪蛋白为底物，用 Folin-酚比色法测定酶活力，得知每小时产生 1500 μg 酪氨酸。另取 2 mL 酶液，用凯氏定氮法测得蛋白氮为 0.2 mg（蛋白质中氮的含量比较固定：16%）。若以每分钟产生 1 μg 酪氨酸的酶量为 1 个活力单位计算。根据以上数据求：

(a) 1 mL 酶液中所含蛋白质量及活力单位。（6 分）

(b) 比活力。（3 分）

(2) 从肝细胞中提取的一种蛋白水解酶的粗提液 300 mL 含有 200 mg 蛋白质，总活力为 400 单位。经过一系列纯化步骤以后得到的 4 mL 酶制品（含有 0.85 mg 蛋白），总活力为 340 单位。

(a) 整个纯化过程的收率是多少？（3 分）

(b) 纯化了多少倍？（3 分）

2. 用巯基乙醇处理一个肽，得到两个肽段：

a. Ala-Cys-Arg-Thr-Cys-Lys

b. Tyr-Lys-Cys-Phe-Arg-His-Thr-Lys-Cys-Ser

若用胰蛋白酶处理这个肽，得到四个分别含有下列氨基酸的肽段：

c. Ala, Arg, Cys₂, Ser

d. Arg, Cys₂, Lys, Thr, Phe

e. His, Lys, Thr

f. Lys, Tyr

(1) 试推测出该肽链中二硫键的数目及所在位置（6 分）

(2) 计算肽段 a 的 pI 值，并判断 pH = 5 时该肽段所带电荷情况

（有关可解离基团的 pKa 值列于下表）

（6 分）

	Ala	Cys	Arg	Thr	Lys
pKa ₁ (COOH)	2.34	1.71	2.17	2.63	2.18
pKa ₂ (NH ₂)	9.69	8.33	9.04	10.43	8.95
pK _R		10.78	12.48		10.53

3. 利用分离出的线粒体可以研究细胞呼吸，可测定各种不同状况下氧的消耗，如果将 0.01M 的丙二酸钠添加正在进行细胞呼吸的线粒体（以丙酮酸为燃料来源）中，呼吸作用很快就会停止，并造成代谢中间产物的堆积。

- (a) 堆积的中间代谢物是什么？（2分）
- (b) 解释为什么会堆积？（3分）
- (c) 解释氧消耗为什么会停止？（3分）
- (d) 除了除去丙二酸解除抑制以外，还有什么方法可以克服丙二酸的抑制？（2分）

4. 试从营养物质代谢的角度，解释为什么减肥者要减少糖类物质的摄入量（写出有关的代谢途径及其细胞定位、主要反应、关键酶）（16分）

5. 一双螺旋 DNA 的模板链中一段序列如下：

CTTAACACCCCTGACTTCGCGCCGTCG

- (a) 写出 DNA 另一条链的序列（3分）
- (b) 写出转录出的 mRNA 核苷酸序列（3分）
- (c) 写出从 5' 开始的该转录 mRNA 序列所对应的多肽的氨基酸序列（3分）
- (d) 假设此 DNA 的另一条链被转录和翻译，所得的氨基酸序列会与（b）中的一样吗？（b）与（c）得出的答案在生物学上有什么意义？（3分）

	U	C	A	G
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys
	UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop
	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly