

南京航空航天大学

二〇〇八年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 生物化学

说 明: 所有试题答案必须写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

一、是非题 (每小题 1 分, 共 6 分, 是写“√”, 非写“×”)

1. 自然界的多肽类物质均由 L-构型的氨基酸组成, 完全没有例外。
2. 某蛋白质在 pH 6 时, 向阳极移动。则其等电点小于 6。
3. 胰岛素的生物合成途径是先分别产生 A、B 两条链, 然后通过-S-S-桥键相连。
4. 通过戊糖磷酸途径可以产生 CO_2 、NADPH 和戊糖磷酸等重要化合物。
5. 原核生物蛋白质合成有三种启动因子, 真核生物也有三种启动因子。
6. PCR 技术体外扩增 DNA 的程序包括 DNA 变性、退火和链的延伸三个步骤。

二、填空题 (每空 1 分, 共 40 分)

1. 蛋白质的测序仪主要用_____法, 该法利用氨基酸的_____与_____反应。
2. Lys 的 $\alpha\text{-COOH}$ 、 $\alpha\text{-NH}_3^+$ 的 pK 值分别为 2.18 和 8.95, 该氨基酸的 pI 值为 9.74, 则 R 基团的 pK 值为____。它是由_____基团的解离引起的。Glu 的 $\text{pK}_1(\alpha\text{-COOH})=2.19$, $\text{pK}_2(\text{R 基团})=4.25$, $\text{pK}_3(\alpha\text{-NH}_3^+)=9.67$, 该氨基酸的 pI 值为_____。
3. THF(或 FH₄)的中文名称是_____它在生化反应中的主要功能是_____。
4. 每一轮 TCA 循环可产生_____分子 GTP, _____分子 NADH 和_____分子 FADH_2 。
5. 谷氨酸转变成 $\alpha\text{-酮戊二酸}$ 后, 进一步氧化成 CO_2 。其中_____分子 CO_2 在 TCA 中生成, _____分子 CO_2 在循环外生成。
6. 氰化物、CO 抑制电子由_____到_____的传递。
7. 脂肪酸进行 β -氧化时首先必须变成_____。后者转入_____内。每次 β -氧化所产生的产物是_____、_____、和_____。
8. 1mol 硬脂酸 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}]$ 在细胞内彻底氧化成 CO_2 和 H_2O 净生成_____molATP, 1mol 油酸 $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}]$ 在细胞内彻底氧化成 CO_2 和 H_2O 净生成_____molATP。
9. 典型的蛋白质 α 螺旋结构可表示为 3.6_{13} , 其中 3.6 表示: _____; 13 表示_____。
10. 嘌呤和吡啶核苷酸从头合成均需要的原料有_____、_____、_____和谷氨酰胺。
11. DNA 合成包括 DNA 复制、_____和_____。
12. DNA 复制后最常见的修饰是某些碱基的_____, 其意义是_____以免受到自身的_____破坏。
13. 核蛋白体 P 位是_____的部位, A 位是_____的部位。
14. 1961 年法国 Monod 和 Jacob 提出了著名的_____模型。

15. 乳糖操纵子由结构基因及有关调控元件构成, 其排列是: **P**/启动子、___、___、和___。

三、选择题 (每小题 2 分, 共 40 分)

1. 组蛋白都是富含 () 残基的蛋白质。

A、丝氨基 B、赖氨基 C、谷氨基 D、组氨基

2. 用 Sanger 的末端终止法测序, 如加大量引物。对 DNA 合成的影响为: ()

A、测序的胶中, 短片断的条带较少 B、测序的胶中, 长片断的条带较少
C、DNA 的合成量减少 D、没有影响

3. 镰刀状细胞贫血病是最早被认识的一种分子病, 他是由于血红蛋白的二条 β 亚基中的两个谷氨酸分别为 () 所代替

A、丙氨酸 B、缬氨酸 C、丝氨酸 D、苏氨酸

4. 假尿苷分子中的糖苷键是:

A、C-N 连接 B、C-C 连接 C、C-O 连接 D、N-H 连接

5. 丙酮酸脱氢酶系中的因子不包括:

A、辅酶 A B、焦磷酸硫胺素 C、硫辛酸 D、生物素

6. 下列哪一种化合物不属于高能化合物?

A、磷酸肌酸 B、磷酸烯醇式丙酮酸 C、3-磷酸甘油 D、1, 3-二磷酸甘油酸

7. 用 ^{14}C 标记葡萄糖的第 1 和第 4 碳原子后, 经酵解产生的乳酸分子。

A、标记出现在羧基与甲基碳上 B、标记仅出现在羧基碳上
C、标记仅出现在甲基碳上 D、羧基连接碳与羟基连接碳均被标记

8. 下列哪一项不是呼吸链的组成部分。

A、NADH B、NADPH C、FMN D、Cytaa₃

9. 遗传密码中第几个碱基常常很少或不带有遗传信息?

A、第一个 B、第二个 C、第三个 D、以上都不是

10. 米氏常数 $[K_m]$ 值是: ()

A、酶浓度增大而增大 B、随酶浓度增大而减小
C、随底物浓度增大而减小 D、是酶反应的特性

11. 在 DNA 复制过程中, 负责切除 RNA 引物并补上一段 DNA 的酶是:

A、DNA 聚合酶 I B、DNA 聚合酶 II C、DNA 聚合酶 III D、DNA 连接酶

12. 端粒酶是属于:

A、限制性内切酶 B、DNA 聚合酶 C、RNA 聚合酶 D、肽酰转移酶

13. 大肠杆菌 DNA 依赖的 RNA 聚合酶由 $\alpha_2\beta\beta'\sigma$ 五个亚基组成, 与转录启动有关的亚基是:

A、 α B、 β C、 β' D、 σ

14. 人体内生物合成需要一碳单位参与的重要物质是:

A、葡萄糖 B、酮体 C、嘌呤核苷酸 D、嘧啶核苷酸

15. 尿素中两个氨基的来源:

A、氨基甲酰磷酸和天冬氨酸 B、氨基甲酰磷酸和天冬酰胺

C、氨基甲酰磷酸和谷氨酸 D、氨基甲酰磷酸和谷氨酰胺

16. DNA 携带生物遗传信息这一事实说明:

A、不同种属的 DNA 其碱基组成相同 B、DNA 是一种小的环状结构

C、同一生物不同组织的 DNA 通常有相同的碱基组成

D、DNA 碱基组成随生物体的年龄或营养状况而变化

17. 参与转录的酶是:

A、依赖 DNA 的 DNA 聚合酶 B、依赖 DNA 的 RNA 聚合酶

C、依赖 RNA 的 DNA 聚合酶 D、依赖 RNA 的 RNA 聚合酶

18. 哺乳动物在正常的生理条件下, 一般氨基酸的 α 氨基脱去, 主要通过:

A、氨基酸的氧化酶作用 B、转氨酶的作用

C、转氨酶和谷氨酸脱氢酶的联合作用 D、谷氨酸脱氢酶的作用

19. 脂肪酸 β -氧化和脂肪酸从头合成过程中, 脂酰基的载体分别是:

A、ACP 和肉毒碱 B、柠檬酸和 CoA C、ACP 和硫辛酸 D、CoA 和 ACP

20. 有一个肽, 用胰蛋白酶水解得: ①H-Met-Glu-Leu-Lys-OH②H-Ser-Ala-Arg-OH③

H-Gly-Tyr-OH 三组片段, 用 BrCN 处理得: ④H-Ser-Ala-Arg-Met-OH⑤

H-Glu-Leu-Lys-Gly-Tyr-OH 两组片段, 按肽谱重叠法推导出该九肽的序列应为:

A、.3+2+1 B、5+4 C、2+1+3 D、.2+3+1

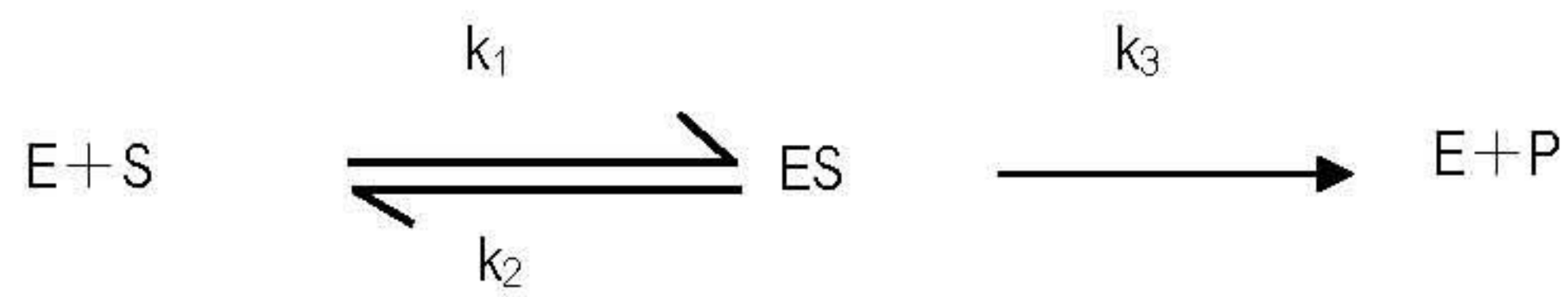
四、名词解释 (每小题4分, 共20分)

1. 结构域 2. Southern 印迹 3. 分子伴侣 4. 信号肽 5. 顺式作用元件

五、问答题 (共 44 分)

1. 人的头发每年以 15-20cm 的速度生长, 头发主要是 α -角蛋白纤维在表皮细胞里面合成和组装成的“绳子”。 α -角蛋白的基本结构单元是 α -螺旋。如果 α -螺旋的生物合成是头发生长的限速因素, 计算 α -螺旋链的肽键以何速度 (肽键/秒) 合成才能满足头发每年的生长长度? (6 分)

2. 对于下列酶促反应:



- (1) 请用稳态费歇尔推出米氏方程 (写明推导过程)。
- (2) 如果该酶有两个底物 (S1 和 S2), 如何判断哪个是该酶的最适底物? 为什么? (10 分)
3. 哪些中间代谢物将 EMP, TCA, 磷酸戊糖途径, 糖异生, 脂肪酸的合成及尿素循环途径联系在一起。(10 分)
4. 阐述 DNA 聚合酶 I、II、III 的作用机制。(6)
5. 蛋白质合成后加工修饰方式有哪些? (6)
6. 蛋白质合成中如何保证其翻译的正确性? (6)
7. 请简单介绍 2007 年诺贝尔生理学/医学奖 (包括获得者以及获奖内容) (6 分)

南京航空航天大学

二〇〇八年硕士研究生入学考试试题参考答案

考试科目：生物化学

一、是非题（每小题 1 分，共 6 分，是写“√”，非写“×”）

1	2	3	4	5	6
×	×	×	√	×	√

二、填空题（每空 1 分，共 40 分）

- Edman 降解， α -氨基，异硫氰酸苯酯
- 10.53，氨基，3.22
- 四氢叶酸，一碳单位的载体
- 1，3，1
- 3，2
- Cytaa3，氧
- 酯酰 CoA，线粒体，乙酰 CoA，FADH₂，NADH；
- 146，144
- 每个螺旋上升一圈包括 3.6 个残基，形成一对氢键的 O 与 N 两原子之间参与共价结构的原子数。
- CO₂，天冬氨酸，磷酸核糖焦磷酸
- DNA 修复合成，反向转录合成 cDNA
- 甲基化，自我识别，限制性核酸内切酶
- 结合肽酰 tRNA 的肽酰基，结合氨基酸 tRNA 的氨酰基
- 操纵子
- O/操纵基因 Z/-半乳糖苷酶基因 Y/通透酶基因 A/乙酰化酶基因

三、选择题（每小题 2 分，共 40 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	B	A	D	C	A	B	C	D
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	D	C	A	C	B	C	D	C

四、名词解释（每小题4分，共20分）

- 结构域：指存在于球状蛋白质分子中的相对独立的、紧密的球状三维实体，其间由松散的一段肽链连接。对于较大的蛋白质，一般由 2 个或更多的结构域组成；对于较小的蛋白质，常是单结构域的，

即结构域和三级结构是一回事, 结构域的组织层次是介于超二级结构和三级结构之间。

2. Southern 印迹: Southern 提出的, 指将电泳分离的 DNA 片段转移到一定固相支持物上, 此称为印迹, 然后通过与标记的单链 DNA 或 RNA 探针的杂交作用检测这些转移 DNA 片段, 这种实验方法称 Southern 印迹。

3. 分子伴侣: 一类在序列上没有相关性但有共同功能的蛋白质, 它们在细胞内帮助其他含多肽的结构完成正确的组装, 而且在组装完毕后与之分离, 不构成这些蛋白质结构执行功能时的组份。

4. 信号肽: 某些蛋白质在合成的过程中, 在氨基酸末端额外生成 15-30 个富含疏水氨基酸的信号肽, 其作用是使新合成的多肽链易于穿过膜系统, 前往细胞的固定部位, 随后被信号肽酶切除。

5. 顺式作用元件: 能与特异性转录因子结合, 以决定转录的起始位点、转录效率及转录的时空特异性的 DNA 序列。

五、问答题 (共 44 分, 其中第 5 题和第 6 题选做一题)

1. 答:

(1) ES 复合物的形成速度为: $d[ES]/dt = k_1([E] - [ES]) \times [S]$

ES 复合物的分解速度为: $-d[ES]/dt = k_3[ES] + k_2[ES]$

在稳态条件下, ES 复合物的形成速度等于分解速度:

$$k_1([E] - [ES]) \times [S] = k_3[ES] + k_2[ES]$$

$$\text{即 } ([E] - [ES]) \times [S] / [ES] = (k_3 + k_2) / k_1$$

$$\text{令 } (k_3 + k_2) / k_1 = k_m$$

$$\text{则 } ([E] - [ES]) \times [S] / [ES] = k_m$$

$$\text{即 } [ES] = [E][S] / (k_m + [S]) \quad (1)$$

$$\text{酶反应速度 } v_{\max} = k_3[ES]$$

$$\text{酶被底物饱和时, } [E] = [ES]$$

$$\text{酶反应速度 } v_{\max} = k_3[ES] = k_3[E] \quad (2)$$

$$\text{由(1)和(2)可求得 } v/v_{\max} = [S] / (k_m + [S])$$

(2) 分别测定两个米氏常数, 米氏常数小的底物是最适底物, 这是根据最适底物定义而定的。

2. 答:

蛋白质一螺旋模型中, 每圈螺旋包含 3.6 个氨基酸残基, 高度为 0.54nm。则 15-20cm 头发包含的残基数是

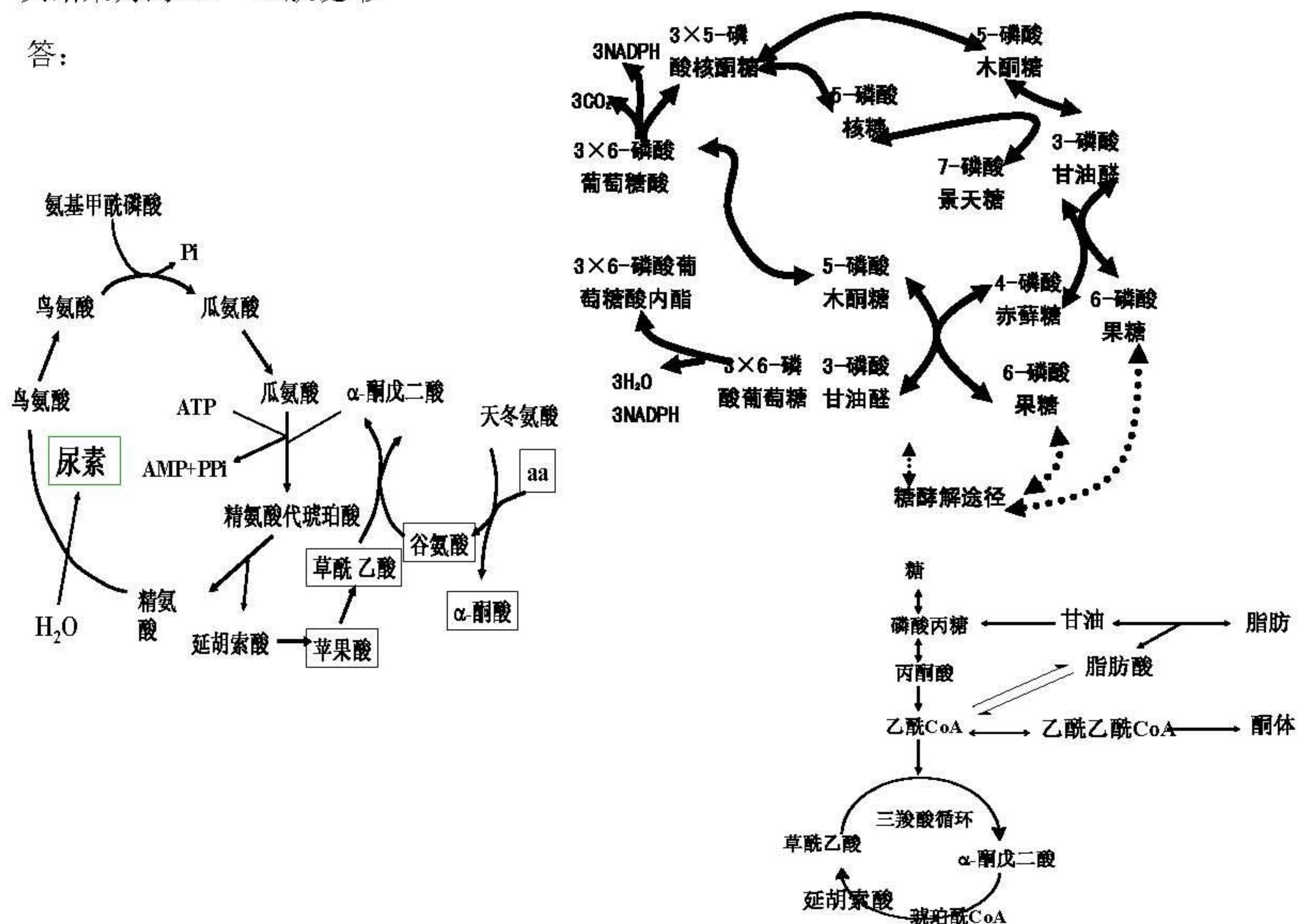
$$\frac{15-20\text{cm}}{0.54\text{nm}} \times 3.6$$

每年按 365 天计算, 则肽键的生长速度为

$$\frac{15-20cm}{0.54nm} \times 3.6 / 365 \times 24 \times 360s$$

其结果为约 32—42 肽键/秒

3. 答:



4. 答:

DNA 聚合酶		催化活性			功 能
		5' → 3' 聚合	3' → 5' 核 酸外切	5' → 3' 核 酸外切	
原核生物	DNA 聚合酶 I		+	+	RNA 引物切除; DNA 修复
	DNA 聚合酶 II	+	+		修复
	DNA 聚合酶 III	+	+	+	复制时 DNA 链的延长

5. 答:

- (1) N 端的甲酰甲硫氨酸 (原核生物) 和甲硫氨酸 (真核生物) 的切除;
- (2) 切除引导蛋白质到达特定部位氨基末端额外生成信号肽;
- (3) 某些氨基酸残基中羟基的磷酸化;
- (4) 二硫键的形成;

(5) 某些氨基酸侧链的修饰如羟基化, 以及某些侧链同其它物质结合;

(6) 某些新生肽链需要水解去掉部分肽段成为有活性的蛋白质;

(7) 肽链合成后同辅助因子的结合成为有活性的蛋白质;

(8) 依靠分子伴侣折叠成有活性的构象。

6. 答:

(1) 氨基酸与 tRNA 的专一结合, 保证了 tRNA 携带正确的氨基酸;

(2) 携带氨基酸的 tRNA 对 mRNA 的识别, mRNA 上的密码子与 tRNA 上的反密码子的相互识别, 保证了遗传信息准确无误地转译;

(3) 起始因子及延长因子的作用, 起始因子保证了只有起始氨酰-tRNA 能进入核糖体 P 位与起始密码子结合, 延伸因子的高度专一性, 保证了起始 tRNA 携带的 fMet 不进入肽链内部;

(4) 核糖体三位点模型的 E 位与 A 位的相互影响, 可以防止不正确的氨酰-tRNA 进入 A 位, 从而提高翻译的正确性;

(5) 校正作用: 氨酰-tRNA 合成酶和 tRNA 的校正作用; 对占据核糖体 A 位的氨酰-tRNA 的校对; 变异校对即基因内校对与基因间校对等多种校正作用可以保证翻译的正确。

7. 答:

2007 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家马里奥-卡佩奇和奥利弗-史密西斯、英国科学家马丁-埃文斯, 以表彰他们在干细胞研究方面所作的贡献。这三位科学家是因为“在涉及胚胎干细胞和哺乳动物 DNA 重组方面的一系列突破性发现”而获得这一殊荣的。这些发现导致了一种通常被人们称为“基因打靶”的强大技术。这一国际小组通过利用胚胎干细胞在老鼠身上引入特定基因修饰。