

中国科学院——中国科学技术大学

2000 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试卷

科目：生物化学

一、选择题。下列有任选编码项目，请将正确项目的编号写在空格中，每小题 1 分，共 40 分。

1. 在蛋白质合成中不消耗高能磷酸键的步骤是：

- (a) 移位 (b) 氨基酸活化 (c) 肽键形成 (d) 氨基酰—tRNA 进位

2. 哺乳动物分泌蛋白在合成时含有的序列是：

- (a) N 末端具有亲水信号肽段
(b) 在 C 段具有聚腺苷酸末端
(c) N 末端具有疏水信号肽段
(d) N 末端具有帽子结构

3. 如果 GGC 是 mRNA (5' → 3' 方向) 中的密码子，其 tRNA 的反密码子 (5' → 3' 方向) 是：

- (a) GCC (b) CCG (c) CCC (d) CGC

4. 缺乏血红素从而抑制网织红细胞体系合成血红蛋白，其机理不包括：

- (a) 缺乏血红素使蛋白质激酶受抑制
(b) eIF₂ 激酶使 eIF₂ 磷酸化
(c) eIF₂ 磷酸化后活性受抑制
(d) cAMP 使蛋白激酶活化

5. 氨基酸是通过下列哪种化学键与 tRNA 结合的？

- (a) 糖苷键 (b) 酯键 (c) 酰胺键 (d) H 键

6. 以含有 CAA 重复序列的人工合成多核苷酸链为模板，在无细胞蛋白质合成体系中能合成 3 种多肽：多聚谷氨酸，多聚天冬氨酸和多聚苏氨酸。已知谷氨酸和天冬氨酸的密码子分别是 CAA 和 AAC，则苏氨酸的密码子应是：

- (a) CAC (b) CCA (c) ACC (d) ACA

7. 在含有 tRNA，氨基酸，Mg⁺⁺ 和少量其他必要成分的核糖体制剂中，以人工合成的多聚核苷酸作为合成具有重复结构的简单多肽的模板，其翻译产物为一亮氨酸—酪氨酸—异亮氨酸—酪氨酸，已知 AAA 是赖氨酸密码子，AUA 是异亮氨酸密码子，UUA 是亮氨酸

密码子，UUU 是苯丙氨酸密码子。这个人工多聚核苷酸应是：

- (a) 多聚 AUUA (b) 多聚 AUAU (c) 多聚 UAU (d) 多聚 AUA

8. 原核细胞中氨基酸掺入多肽链的第一步反应是：

- (a) 甲酰甲硫氨酰—tRNA 与核糖体结合
(b) 核糖体 30S 亚基与 50S 亚基结合
(c) mRNA 与核糖体 30S 亚基结合
(d) 氨酰 tRNA 合成酶的催化作用

9. 关于蛋白质生物合成中的肽链延伸阶段，正确的是：

- (a) 核糖酸向 mRNA5 端移动 3 个核苷酸的距离
(b) 肽酰基转移到核糖体大亚基的结合位点上
(c) GTP 转变成 GDP 和无机磷酸，共给能量
(d) ATP 直接供给能量

10. 在蛋白质合成中步需要 GTP 的是：

- (a) 氨基酸 tRNA 与延伸因子 Tu 相结合
(b) 蛋白质合成起动过程中核糖体亚单位解离
(c) 肽链延伸过程中需要延伸因子 EFG 的移位
(d) 肽酰基转移酶的作用

11. 直接参与蛋白质生物的核酸有：

- (a) mRNA (b) tRNA (c) rRNA (d) DNA

12. 下列关于氨酰 tRNA 合成酶，正确的是：

- (a) 能活化氨基酸的氨基
(b) 以 GTP 为能量来源
(c) 氨基酸与 tRNA5 端磷酸形成酯键
(d) 氨基酸和 tRNA 的结合是特异的

13. 嘧啶二聚体：

- (a) 由相邻的两个核苷酸形成
(b) 由紫外线照射引起
(c) 碱基之间形成共价键
(d) 是一种插入突变

14. SOS 修复：

- (a) 是准确性差的修复方式
 - (b) 可以完全修复 DNA 的损伤
 - (c) 专用于嘧啶二聚体的修复
 - (d) 需要 DNA 聚合酶
15. tRNA 的结构可以认出并结合特异性的：
- (a) mRNA 密码子
 - (b) 转录因子
 - (b) 氨基酸
 - (c) 操纵基因
16. 真核生物转录有如下特点：
- (a) 需数种不同的 RNA 聚合酶
 - (b) 在细胞核内进行
 - (c) 转录起始点不一定是翻译的起始点
 - (d) 可被利福平抑制
17. 真核生物 mRNA 的特点是：
- a 合成时需要加工
 - b 有插入顺序不能翻译
 - c 是单顺反子
 - d 在细胞核内合成送到细胞质使用
18. 原核生物转录起始区：
- a 结合 RNA 聚合酶后不易受核酸外切酶水解
 - b ---10 区有 TATAAT 序列
 - c -----35 区有 TAGACA 序列
 - d 转录起始点转录出起始密码子
19. 转录的终止涉及：
- a ρ 因子识别 DNA 上的终止信号
 - b RNA 聚合酶识别 RNA 的终止信号
 - c 在 DNA 模板上终止点之前有 C—G 丰富区
 - d σ 因子识别 DNA 上的终止信号
20. 色氨酸操纵子：
- a 无色氨酸供应时开放
 - b 阻遏物直接结合于操纵区

- c 结构基因产物催化从分支酸和成色氨酸的系列反映
 - d 细菌无合成色氨酸的能力
21. 原核生物与真核生物转录调控有如下区别：
- a 原核生物有启动子, 真核生物没有
 - b 两者的 RNA 聚合酶完成不同
 - c 两者都以正条控方式为主
 - d 在真核生物中以发现很多蛋白质因子参与条控
22. 磷酸果糖激酶的变构激活剂有:bd
- a 柠檬酸
 - b AMP
 - c ATP
 - d 果糖 2, 6-二磷酸
23. 关于戊糖磷酸途径错误的是：
- a 葡萄糖-6-磷酸可经此转变为戊糖磷酸
 - b 葡萄糖-6-磷酸转变为戊糖磷酸时, 每生成 1 分子 CO_2 , 同时生成两分子 $\text{NADPH}+\text{H}^+$
 - c 葡萄糖-6-磷酸与 3-磷酸甘油醛经转酮醇酶, 转醛醇酶等反应也可生成戊糖磷酸, 不一定需要脱梭.
 - D 此途径消耗 ATP.
24. 从葡萄糖直接进行酵解或先合成后进行酵解：
- a 葡萄糖直接进行酵解多一个 ATP
 - b 葡萄糖直接进行酵解少的一个 ATP
 - c 两者净得的 ATP 相等
 - d 葡萄糖直接进行酵解多得两个 ATP
25. TCA 循环中不可逆的反应是：
- a 乙酰 CoA+草酰乙酸→柠檬酸
 - b 异柠檬酸→ α -酮戊二酸
 - c α -酮戊二酸→琥珀酸 CoA
 - d 琥珀酸 CoA→琥珀酸
26. 以 NADP^+ 为辅酶的酶有：
- a 苹果酸脱氢酶
 - b 苹果酸酶
 - c 异柠檬酸脱氢酶
 - d 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶
27. 电子传递中与磷酸化偶联的部位是：
- a $\text{NADP} \rightarrow \text{CoQ}$
 - b $\text{cyt b} \rightarrow \text{cytc}_1$

c cyta₃ → O₂ d cyt c1 → cyt c

28. 氧化磷酸化生成的 ATP 进入胞液的方式是：

- a 单纯扩散 b 与 ADP 交换
- c 促进扩散 d 主动运送

29. 丙酮酸在腺粒体氧化时, 3 个碳原子生成 CO₂ 的反应为：

- a 丙酮酸脱氢酶反应 b 异柠檬酸脱氢酶反应
- c 苹果酸反应 d α-酮戊二酸脱氢酶反应

30. 合成糖时, 葡萄糖基的直接供体是：

- a 1-磷酸-葡萄糖 b 葡萄糖-6-磷酸
- c UDPG d CDPG

31. 蛋白质的 α-螺旋结构：

- a 多肽链主链骨架 C=O 氧原子与 N-H 氧原子形成氢键
- b 每隔 3.6 个氨基酸残基上升 1 圈
- c 每个氨基酸残基沿螺旋中心旋转 100° 向上平移 0.15nm
- d 脯氨酸和甘氨酸对 α 螺旋的形成无影响

32. 以知某种酶的 Km 值为 0.15 mol/L, 试问有使此酶所催化的反应速度达到最大反应速度的 80/100, 底物的浓度应是多少？

- A 0.04mol/L b 0.8mol/L c 0.2 mol/L d 1.0 mol/L

33. 下列关于酶的竞争性抑制作用的叙述那些是正确的？

- a 抑制结构与底物的结构相似
- b 对 V_{max} 无影响
- c 增加底物浓度可减弱抑制剂的作用
- d 是 Km 值变小

34. 非竞争抑制作用与竞争抑制作用不同点在于前者：

- a 不影响 ES → E+P
- b 提高底物浓度时 Km 仍然降低
- c 抑制剂与酶活性中心以外的基因结合
- d Km 值不变

35. 影响 T_m 值的因素有：

- a DNA 均一, 则 T_m 值窄 b DNA 中的 G—C 含量高, 则 T_m 值高

c 溶液离子强度高, 则 T_m 值高 d DNA 中 A—T 含量高, 则 T_m 值高

36. 高等生物细胞 DNA 存在于:

a 溶酶体 b 核糖体 c 核内染色质 d 线粒体

37. 下列激素中由同一种氨基酸衍生而来的有:

a 肾上腺素 b 甲状腺素 c 加压素 前列腺素

38. 引起糖尿病的原因:

a 胰岛素分子结构异常 b 胰岛素原转变为胰岛素障碍
c 靶细胞胰岛素受替异常 d β 细胞破坏, 不能合成分泌胰岛素

39. 甘油二酯是:

a 脂肪合成或降解的中间产物
b 磷脂酶 C 作用于 PIP_2 的产物, 是第二信使
c 磷脂酶 D 作用与卵磷脂的产物
d 磷脂酶 A 作用与磷脂的产物;

40. 关于 G 调节蛋白:

a 是调节 GTP 作用与激素的蛋白质
b 其活性受 GTP 调节
c 有 α β γ 3 个亚基组成复合物才发挥作用
d 主要有复合物中解离出 α 亚基来发挥作用

二、是非题。正确的在括号内画“+”, 错误的画“-”。每小题 1 分, 共 20 分。

1. 构成蛋白质的 20 种氨基酸都会有不对称碳原子
2. 有机体对自身组织不产生免疫应答反应
3. 酶要表现其自身催化活性只要有活性中心就可以了
4. K_{cat}/K_m 表现为底物和自由酶之间第二个顺序的速度常数
5. 所有的维生素是辅酶的组成部分
6. 1, 25-二羟基- D_3 是一个甾体激素
7. 小核 RNA (SnRNA) 是在 HnRNA 成熟为 mRNA 过程中参与 RNA 剪切
8. DNA 的三股螺旋和四股螺旋分别叫做 DNA 的三级结构和四级结构
9. L_{19} RNA 转变为 5 胞嘧啶核苷酸, 降解成 4 胞嘧啶核苷酸或 3 胞嘧啶核苷酸, 在相同时间形成 6 胞嘧啶核苷酸或长的低聚物. 故 L_{19} RNA 是核糖核酸酶和 RNA 多聚酶.

10. 在细胞内存在一种有 NO 活化的可溶性鸟苷酸环化酶. NO 是 Arg 由 NO 合酶分解生成的. NO 可通过扩散进入临近细胞
11. 磷脂酰肌醇-4-5-二磷酸是第二信使
12. 甘油二酯可以提高蛋白激酶 C 对 Ca^{2+} 的敏感性, 从而激活蛋白激酶 C
13. FAD 的生成可通过测定 340nm 处的光吸收的降低来表示
14. 所有光养生物的光合作用都在叶绿体中进行
15. 1 分子游离葡萄糖参入到糖原中去, 然后在肝脏重新转变成游离的葡萄糖。这一过程需两分子 NTP
16. 如果有足够的氧气存在, 使 NADH 能进行需氧氧化, 则在肌肉中, 糖酵解的最后一步乳酸脱氢酶不起作用
17. 基因密码能被不同的 tRNA 读出, tRNA 根据 mRNA 密码子运载氨基酸, 进行蛋白质合成。
18. RNA 聚合酶亚基 σ 因子是负责识别 DNA 模板上转录 RNA 的特殊起始点
19. 信号肽识别体可识别核小体
20. 能直接抑制细菌蛋白质生物合成的抗菌素如氯霉素

三、用中文写出以下反应平衡方程式，共 3 分。

1. 绿色植物光系统 II 和光系统 I 电子传递总反应式.
2. 磷酸烯醇式丙酮酸羧基激酶催化的反应平衡式.
3. 乳糖水解的反应平衡式.

四、填空:每小题 1 分, 共 10 分。

1. 从丙酮酸糖异生成 1 分子葡萄糖共需要多少分子 ATP?
2. 乙酰 CoA 的甲基经过多少次 TCA 循环成为 CO_2 ?
3. 对应于 DNA 模板链上的密码子 GTA 的反密码子是什么?
4. 在原核生物蛋白质合成中不能识别任何终止密码子的终止因子是什么?
5. 如果要求某一米氏酶的反应速度达到 V_{max} 的 90%, 其底物浓度应是该酶 K_m 值的多少倍?
6. 在尿素循环中每形成 1 分子尿素需要多少个 ATP 分子提供 4 个高能磷酸键?
7. Shine---Dalgarno 序列与什么的核苷酸序列互补配对?
8. 丙二酸对琥珀酸脱氢酶的抑制后 V_{max} 发生什么变化? K_m 发生什么变化?
9. 半胱氨酸 $pK_1=1.71$ $pK_2=8.33$ $pK_R=10.78$, 半胱氨酸的等电点是多少?

10. 含氮激素作用的第二信使包括哪些？

五、名词解释，每小题 1 分，共 10 分。

1. 粘性末端
2. 复制子
3. T_m
4. 脂肪酸 β —氧化
5. 转录因子
6. 克隆技术
7. 重组修复
8. 联合脱氨作用
9. 质子运动力
10. 原核生物的启动子

六、问答题，共 17 分。

1. 通过 TCA 循环氧化 1 个乙酰 CoA 产生 10 个 ATP. 在哺乳动物中, 1 克分子谷氨酸氧化可产生多少 ATP 分子? (4 分)

2. 某实验室需要强放射性标记的 DNA 样品。此样品可以用 DNA 聚合酶 1 和放射性标记的 dNTPS, 在反应混合液中含引物系统的条件下和存在模板下合成。但是, 多数实验室没有引物系统所要求全套组分。请利用 DNA 聚合酶作为唯一的蛋白质组分, 不加任何引物 (RNA 片段), 设计出一种更直接方法制备此 DNA。(3 分)

3. 为什么食糖不足的人从营养学角度看, 吃含奇数碳原子脂肪酸的脂肪比含偶数碳原子脂肪酸的脂肪好? (3 分)

4. Asp $PI=2.97$

His $PI=7.59$

Arg $PI=10.76$

Met $PI=5.79$

用阳离子交换树脂分离以上氨基酸, 用 PH7 的缓冲液洗脱时, 上面两组中分别哪种氨基酸先洗脱下来? 并说明原因. (4 分)

5. 新鲜制备的线粒体用 β -羟丁酸, 氧化的细胞 C .ADP. Pi 和氰化物一起保温. β -羟丁酸被 NAD^+ 为辅酶的脱氢酶氧化. 实验测定了 β -羟丁酸的氧化速度和 ATP 形成的速度. 试问:

- (1) 在这个系统中电子流动的方向。
- (2) 在这个系统中每 mol 羟丁酸氧化形成多少摩尔 ATP?
- (3) 氰化物的作用是什么?