

中国科学技术大学

2011 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

不使用计算器

一、填空（每空 0.5 分，共 40 分）

1. ABO 血型决定簇抗原是红细胞表面的 a。
2. 血浆脂蛋白的脂质和蛋白质是以 a 作用方式结合的。
3. ATCase (aspartate transcarbamylase) 活性受到 CTP 的 a 调控；受到 ATP 的 b 调控。(填正、负)。
4. 测定酶活性时，通常以底物浓度变化小于 a % 时测得的速度为反应的初速度。
5. 泛酸 (pantothenic acid) 在机体内以 a (CoA or CoASH) 形式参与新陈代谢，主要功能为 b。
6. 内膜系统 (inner membrane) 对于 NADH 是不通透的 (permeable)，因而胞质中糖酵解 (glycolysis) 产生的 NADH 是通过 a，b 穿梭途径，进而进入呼吸电子传递链的。
7. 柠檬酸可抑制柠檬酸合酶的活性，这种抑制被称为 a。
8. 乙醛酸循环 (glyoxylate cycle) 为存在于植物和一些微生物中，能够将乙酸转变成 a 的一种途径。参与 glyoxylate cycle 的，除了 b，c 外，其余的酶等同与参与三羧酸循环 (citric acid cycle) 的。
9. 糖原磷酸化酶催化生成少一个残基的糖原和 a，脱下来的这个残基需要在磷酸葡萄糖变位酶的作用下生成 b 才能进入下一步的代谢路径。
10. 脂肪酸合成过程中，乙酰 CoA 来源于 a 或 b，NADPH 来源于 c。
11. 核苷酸的从头合成 (De novo synthesis of nucleotides) 所需的最初的前体物质为 a，b，c，和 NH_3 。

12. 氨基酸的代谢过程中, 氨基会通过 a, b, 以及在 c 的作用下进行转移和再利用。
13. 当终止密码出现于核糖体的 A 位时, 由 a 因子识别终止密码并与之结合, 激活转肽酶水解 P 位上的多肽链与 tRNA 之间的二酯键, 从而使多肽链从核糖体上释出。
14. 真核生物有多种 DNA 聚合酶, 其中 a 只存在于线粒体中, b 兼有 Primase 活性。
15. 细胞周期中各控制点(checkpoints) 最主要的功能分子是 a 和 b。
16. 在 E. Coli 中, 冈崎片段 (Okazaki fragment) 上引物 RNA 水解后留下的缺口是由 a 补齐的。
17. 所有真核生物 RNA 聚合酶起始转录都需要 a 因子及相应组合的 TAFs。
18. 原核生物 RNA 聚合酶的 σ 因子的主要作用是 a。
19. 通常所讲的转录起始区的 TATAAT 及 TTGACA 区是指 DNA 双链中的 a 链上的序列, 它们的方向是由 b 的。
20. 总体来说, 真核生物 mRNA 5' 端甲基化的帽子可以保护其免受核酸酶的作用, 同时它也是多数 a 过程所必需的。
21. 真核 DNA 复制时, 端粒酶延伸的是 a 末端。(提示: 子代双链 DNA 的哪个链、及哪一端)
22. 真核生物 RNA 合成酶 II 负责 mRNA 的合成以及部分 a 分子的合成。
23. 生物体内有 20 种常见氨基酸, 有 a 种 tRNA 和 b 种氨酰 tRNA 合成酶。
24. 保证原核 DNA 聚合酶 III high Processivity (持续合成能力) 的是 a 亚基, 而在真核 DNA 聚合酶中, 起类似功能的蛋白是 PCNA。
25. 真核翻译起始需要 a 因子特异性地识别并结合成熟 mRNA 的 5' -帽子。
26. 真核生物 tRNA 转录后加工包括切除多余序列、碱基化学修饰、a 和 b。

27. 真核生物 mRNA 转录加 Poly(A) 尾的信号序列是 a，它位于转录加尾位点的 b。
28. 真核前体 mRNA 内含子剪接需要 snRNP 复合体，其中正确识别剪接位点的分子是 a。
29. 在紫外线照射下，蛋白质能够产生荧光，原因是蛋白质中包含 a、b、和 c（以上三空填氨基酸三字母符号），这几种侧链包含 d 类官能团的氨基酸残基。
30. 蛋白质中 a、b、c 和 d（以上四空填氨基酸三字母符号）残基的侧链可能与金属离子形成配位键。
31. 膜蛋白跨膜区域有 a 水性侧链的氨基酸含量比较高。胶原蛋白中 b 氨基酸残基含量较高。
32. 用阴离子交换层析分离蛋白质。A 蛋白 Asp、Glu 含量较高，B 蛋白 Arg、Lys 含量较高。随着洗脱液 pH 值逐渐 a（填升高或降低），A 蛋白会 b（填先或后）于 B 蛋白被洗出。
33. 蛋白质中的 α 螺旋是一种 a 手螺旋，标准的 α 螺旋一圈有 b 个氨基酸残基。
34. 哺乳动物血红蛋白是由 a 个亚基组成的。其结合氧气的比例随氧分压增加而增加的曲线是 S 形的，这是由于亚基间的 b 效应引起的。
35. 蛋白质中氨基酸残基的侧链类型会影响主链构象柔性。一般而言，主链构象柔性最大的是 a，最小的是 b（填三字母氨基酸符号）。
36. 举出两种能够在特定氨基酸残基处地将肽链水解断开的方法 a、b。
37. 举出一种主要二级结构类型为 α 螺旋的结构蛋白：a；和一种主要二级结构类型为 β -片层结构的结构蛋白：b。
38. a 模型认为，形成复合物的蛋白质之间的空间结构是互补的；b 假说认为，形成复合物的蛋白质相互接近时，构象会发生变化，形成互补的结构。
39. 当环境 pH 高于蛋白质的 a 点时，蛋白质会带 b 电。
40. 举出四种能够让蛋白质变性的环境因素 a、b、c、d 和压强、。

41. 用分子筛层析分离蛋白质，分子量较 a 的蛋白质会 b 被洗脱。
42. 由于具有部分双键性，肽键的构型是平面的，构象基本都是 a (填顺或反)式，只有脯氨酸呈 b 式异构体出现的可能性增加。

二、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 级联放大 (cascade)
2. 痛风 (gout)
3. 酶的乒乓反应机制 (ping-pong reaction)
4. β 氧化途径 (β oxidation pathway)
5. DNA 复制的校读 (proofreading)
6. 密码子的摆动假说 (wobble hypothesis)
7. 锌指结构 (zinc finger)
8. 条件型突变 (conditional mutation)
9. 插入序列 (insertion sequence, IS)
10. 丝氨酸蛋白酶

三、简答题 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 在很多酶的活性中心均有 His 残基参与, 请简述其原因。
2. 举出 2 项因有关蛋白质或者核酸研究而获得诺贝尔奖的成果及其获奖者。
3. 为什么说肝脏是维持血糖浓度的重要器官?
4. 在用 DNA 噬菌体感染证明 DNA 是遗传物质的实验中, 需要分别用什么元素标记两种什么物质?
5. 原核生物 Rho (ρ) 不依赖的转录终止时, 如果终止子的 PolyU 序列被改变, 会影响终止效率, 为什么?

6. 真核 RNA 聚合酶 II 及原核 RNA 聚合酶都有典型的相对凸出于酶体的 CTD (C terminal domain) 功能域, 它们分别有什么作用?
7. 简述真核生物转录后水平的调控机制。
8. 简述 siRNA 分子作用途径, 并比较它和 miRNA 的异同。
9. 简要介绍偶发突变和诱导突变的类型。
10. 目前通过哪几类方法可以知道蛋白质的一级结构?

四、问答题 (每题 15 分, 共 30 分):

1. 编码 ATP synthase 基因的一突变型已经被鉴定, 具有该突变的患者呈现肌无力, 运动紊乱, 色盲等症状。提取患者的亚线粒体颗粒, 鉴定 ATP synthase 的功能。

首先, 加入琥珀酸, 测定 ATP synthase 的活性 (结果如下表所示)。

ATP synthase activity (nmol of ATP formed min⁻¹ mg⁻¹)	
Controls	3.0
Patient 1	0.25
Patient 2	0.11
Patient 3	0.17

问:

- 1) 该实验中加入琥珀酸的目的是什么?
- 2) 该突变对于琥珀酸-偶联 ATP 合成体系有什么影响?

同时将亚线粒体在加入了 ATP, 但缺乏琥珀酸的缓冲液中孵育测定 ATPase 活性 (结果如下表所示)。

ATP hydrolysis (nmol of ATP hydrolyzed min⁻¹ mg⁻¹)	
Controls	33
Patient 1	30
Patient 2	25
Patient 3	31

问:

- 3) 为什么在 ATPase 活性测定体系中不能有琥珀酸?
- 4) 该突变对于 ATP 的水解有什么影响?

5) 结合上述两个实验，请简单阐述该突变的特性。

2. 癌症 (cancer) 中频繁突变的基因最为常见的包括原癌基因 (proto-oncogene) 和肿瘤抑制基因 (tumor suppressor gene)。

A) 现在培养两种细胞，一种是正常的细胞，一种是分裂失控的细胞 (从肿瘤中分离得到)。请问你如何在实验上证明，分裂失控的细胞的失控的分裂是由于突变的原癌基因造成的还是由突变的肿瘤抑制基因造成的？ (6 分)

B) 其中，p53 属于上述的哪一种基因？利用基因工程的方法在大肠杆菌中可以得到 p53 基因的表达产物。为了得到高纯度的 p53 重组蛋白，请简要列举出 4 种不同的蛋白纯化的方法及其原理。 (9 分)