

中国科学院研究生院
2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：生物化学与分子生物学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
 2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
-

一、 名词解释 (每题 4 分，共 20 分)

1. 重组修复
2. 转座子
3. C4 途径
4. 正前馈作用和正反馈作用
5. RNA 剪接和可变剪接

二、 单项选择题 (每题 1 分，共 20 分，请在答题纸上标清题号，并将答案写在题号后)

1. 下列各项中，不属于细胞代谢的中间产物的是：
 - A. 葡萄糖-6-磷酸
 - B. 丙酮酸
 - C. 胆固醇
 - D. 乙酰辅酶 A
2. 在真核生物细胞周期的四个时相中，用于准备 DNA 合成的是：
 - A. M 期
 - B. G1 期
 - C. S 期
 - D. G2 期

3. 下列各项中，不属于真核生物基因表达转录前水平调节的过程是：
- A. RNA 编辑
 - B. 染色质丢失
 - C. 染色体 DNA 的修饰和异染色质化
 - D. 基因重排
4. 下列各项中，尚未获得诺贝尔奖的是：
- A. DNA 双螺旋模型
 - B. PCR 仪的发明
 - C. RNA 干扰技术
 - D. 抑癌基因的发现
5. 下列事件中，不属于表观遗传调控的是：
- A. DNA 甲基化
 - B. 组蛋白乙酰化
 - C. mRNA 加尾
 - D. RNA 干扰
6. 大肠杆菌中，参与转录终止调控的是：
- A. TATA box
 - B. ρ 因子
 - C. snoRNA
 - D. RNaseP
7. 在正转录调控系统中，调节基因的产物被称为：
- A. 阻遏蛋白
 - B. 诱导因子
 - C. 激活蛋白
 - D. 增强子

8. 既可利用上游启动子，又可利用下游启动子的 RNA 聚合酶是：
- A. RNA 聚合酶 I
 - B. RNA 聚合酶 II
 - C. RNA 聚合酶 III
 - D. RNA 聚合酶 IV
9. 用来研究蛋白质-蛋白质间相互作用的实验技术是：
- A. 酵母双杂交技术
 - B. 原位杂交技术
 - C. RACE 技术
 - D. SAGE 技术
10. 能够引起细胞内蛋白降解的反应是：
- A. 泛素化
 - B. 去泛素化
 - C. 磷酸化
 - D. 去磷酸化
11. 双缩脲发应用来测定：
- A. 肽
 - B. 糖
 - C. RNA
 - D. DNA
12. 抗霉素 A 对呼吸链（电子传递链）抑制的作用点在：
- A. NADH 脱氢酶附近
 - B. 琥珀酸脱氢酶
 - C. 细胞色素氧化酶
 - D. 细胞色素 b 附近

13. 氨基酸在掺入肽链前必须活化，氨基酸的活化部位是：
- A. 内质网的核糖体
 - B. 可溶的细胞质
 - C. 高尔基体
 - D. 线粒体
14. T4 DNA 连接酶催化的连接反应需要能量，其能量来源是：
- A. ATP
 - B. NAD
 - C. GTP
 - D. 乙酰 CoA
15. 组蛋白的修饰可引起核小体的解离，这种修饰是：
- A. 糖基化
 - B. 腺苷化
 - C. 磷酸化
 - D. 乙酰化
16. 磷酸化酶激酶活性的发挥依赖于：
- A. 镁离子
 - B. 钙离子
 - C. 氯离子
 - D. 锌离子
17. 胰岛素的功能单位是：
- A. 单体
 - B. 二体
 - C. 四体
 - D. 六体

18. DNA 合成仪合成 DNA 片段时用的原料是：
- A. 4 种 dNTP
 - B. 4 种 NTP
 - C. 4 种 dNDP
 - D. 4 种脱氧核苷的衍生物
19. 蛋白激酶 A 催化蛋白质上氨基酸残基的磷酸化，它是：
- A. 丝氨酸残基
 - B. 组氨酸残基
 - C. 酪氨酸残基
 - D. 门冬氨酸残基
20. 端粒酶是一种蛋白质-RNA 复合物，其中 RNA 起：
- A. 催化作用
 - B. 延伸作用
 - C. 模板作用
 - D. 引物作用

三、判断题（每题 1 分，共 30 分，请在答题纸上标清题号，并将答案写在题号后，其中表述正确的写“对”，表述错误的写“错”）

1. 糖酵解作用是葡萄糖在无氧条件下转变为丙酮酸所经历的一系列反应，在此过程中净生成两个 ATP 分子。
2. 在 C3 植物中 CO₂ 固定是由核酮糖-1,5-二磷酸羧化酶催化的，反应在叶绿体的基质中进行。
3. 乙酰辅酶 A 是脂肪酸分子所有碳原子的唯一来源。它来自于糖的氧化分解或氨基酸的分解。这些过程是在线粒体内进行的，脂肪酸合成的酶也存在于线粒体内。
4. 从胆固醇向胆酸的转化是胆固醇降解最重要的机制，对这个过程的调控是由线粒体的 7 α -羟化酶来执行的。

5. 大肠杆菌 RNA 聚合酶全酶由 4 个亚基 ($\alpha 2 \beta \beta'$) 组成。
6. 在原核细胞中,起始密码子 AUG 可以在 mRNA 上的任何位置,但一个 mRNA 上只有一个起始位点。
7. 蛋白质生物合成过程中, tRNA 在阅读密码时起重要作用, 他们的反密码子用来识别 mRNA 上的密码子。
8. 单糖都含有手性碳原子, 因而都具有旋光性。
9. 青霉素通过抑制转肽干扰新的细胞壁形成而起抑菌作用。
10. 脂蛋白是由脂质和蛋白质以共价键结合而成的复合体。
11. 所有信号肽的位置都在新生肽的 N 端。
12. 蛋白质主链的折叠形成由疏水作用维系的重复性结构称为二级结构。
13. 错配修复和重组修复因为发生在 DNA 复制之后, 因此称为复制后修复。
14. 免疫球蛋白基因在淋巴细胞发育过程发生两次特异位点重排, 首先是轻链基因发生 V-J 重排, 然后是重链基因发生 V-D-J 重排。
15. RNA 聚合酶催化的反应无需引物, 也无校对功能。
16. 细胞周期的时间控制是由蛋白激酶系统对细胞外信号做出反应, 以改变其活性而实现的。
17. 外显子的序列多保守, 而内含子的序列变化较大。
18. 核糖体的主要作用是参与蛋白质的修饰。
19. 表观遗传效应是不可遗传的。
20. 选择性剪切是真核生物特有的现象。
21. 当多个密码子编码同一个氨基酸时, 这些密码子可以在第二位或第三位碱基上不同。
22. 一般认为, RNA 聚合酶并不直接识别启动子区的碱基对本身, 而是通过氢键互补的方式加以识别。
23. 大肠杆菌在多种碳源同时存在的条件下, 优先利用乳糖。
24. 微小 RNA (microRNA) 是通过引起 DNA 甲基化来调节基因表达的。
25. 癌基因可分为病毒癌基因和细胞转化癌基因两大类。

26. 鸟枪法是一种检测单核苷酸多态性(SNP)的常用方法。
27. 乙肝病毒的基因组是一个有部分单链区的环状双链 DNA 分子，两条单链长度不一样。
28. 泛素不属于热休克蛋白。
29. DNA 甲基化永久关闭了某些基因的活性，这些基因在去甲基化后，仍不能表达。
30. 对靶蛋白的磷酸化是细胞内最重要、最普遍的酶活性调节方式。

四、 简答题 (每题 5 分，共 30 分)

1. 什么是反义 RNA? 真核生物中反义 RNA 调节基因表达的机理是什么?
2. 简述原核生物与真核生物 mRNA 的主要差别。
3. 设计 PCR 引物的主要原则是什么?
4. 以雌二醇为例，简述类固醇激素发挥作用的主要机制。
5. 核酸的紫外吸收有何特点? 实验中如何利用这一特点研究核酸?
6. 线粒体在真核生物的电子传递和氧化磷酸化中的作用是什么?

五、 问答题 (每题 10 分，共 50 分)

1. 真核生物蛋白质的翻译后加工有哪些?
2. 酶的分离纯化主要过程及注意事项是什么?
3. 大肠杆菌乳糖操纵子的主要结构和阻遏蛋白的作用机制是什么?
4. 请列举出 5 种真核生物中存在的 RNA 并概括它们的功能。

5. 假设你需要将一段 cDNA 克隆到表达载体中并转化到大肠杆菌中。cDNA 的两端和载体上均有 BamHI 的酶切位点，你需要用 BamHI 切割 cDNA 和载体然后将它们连接在一起。下面是实验方法要求的具体步骤：

- a. 用 BamHI 处理载体 DNA，然后用碱性磷酸酶去除 5' 端的磷酸基；
- b. 用 BamHI 处理 cDNA，然后与步骤 a 中得到的载体 DNA 混合，加入 DNA 聚合酶，在适当的条件下使 cDNA 与载体连接；
- c. 将步骤 b 的产物转入大肠杆菌感受态细胞中，培养后均匀涂在含有抗生素的琼脂培养皿上。

因为表达载体中含有抗性基因，能表达抵制抗生素的酶，所以只有含有载体的大肠杆菌才可以在含有抗生素的培养皿上生长，而未被转化的细菌则因受到抗生素的抑制而死掉。

你还参照实验手册做了下面四组对照：

对照一、在含有抗生素的培养皿上面涂布未被转化的（即不含有载体的）大肠杆菌感受态细胞（cells alone）。

对照二、用未被酶切的载体直接转化大肠杆菌感受态细胞，将产物涂布在含有抗生素的培养皿上面（vector alone）。

对照三、用 BamHI 酶切载体 DNA 后，不用碱性磷酸酶处理，不需要 cDNA，直接加入 DNA 聚合酶，然后转化、涂板（Omit phosphatase, omit cDNA）。

对照四、除使用碱性磷酸酶外，其它与对照三相同（Omit cDNA）。

你一共做了三次实验，在第一次中所有的平板中都长出很多细菌。在第二次实验中所有的平板中都没有长细菌。在第三次实验中你得到了较好的结果，转化成功，具体克隆数见下表：

Preparation of Sample		No. of Colonies		
		1	2	3
Control 1	Cells alone	TMTC	0	0
Control 2	Uncut vector	TMTC	0	>1000
Control 3	Omit phosphatase, omit cDNA	TMTC	0	435
Control 4	Omit cDNA	TMTC	0	25
Experimental sample		TMTC	0	34

TMTC = too many to count

请回答下列问题：

- A. 解释第一次实验失败的原因，并说明对照一的目的是什么；
- B. 解释第二次实验失败的原因，并说明对照二的目的是什么；
- C. 对照三和对照四的目的是什么？为什么实验手册上建议用碱性磷酸酶处理载体？