



中国科学院 - 中国科学技术大学  
2004 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题名称: 生物化学

一、选择题 (选择 1 个正确答案, 每题 1 分, 共 25 分)

- 1、葡萄糖彻底氧化成水和二氧化碳能产生 ( ) ATP 分子  
A. 30-32 B. 36-38 C. 12-15
- 2、稀有碱基主要存在于 ( ) 中。  
A. 染色体 DNA B. rRNA C. tRNA D. Mrna
- 3、生物体内甲基的直接供体是: ( )  
A. S-腺苷蛋氨酸 B. 半胱氨酸 C. 蛋氨酸 D. 牛磺酸
- 4、乙醛酸循环的产物是: ( )  
A. 苹果酸 B. 乙醛酸 C. 乙酰 CoA D. 琥珀酸
- 5、1958 年 Meselson 和 Stahl 利用  $^{15}\text{N}$  标记大肠杆菌 DNA 的实验首先证明了下列哪一种机制。( )  
A. DNA 可转录为 mRNA B. DNA 的半保留复制  
C. DNA 能被复制 D. 生物的遗传物质为 DNA 或 RNA
- 6、蛋白质的生物合成中肽链延伸方向是: ( )  
A. 从 C 端和 N 端同时进行 B. 从 N 端到 C 端  
C. 从 C 端到 N 端 D. 定点双向进行
- 7、物体内氨基酸脱氨的主要方式为。( )  
A. 氧化脱氨 B. 还原脱氨 C. 转氨 D. 联合脱氨

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

---

- 15、随着人类基因组计划的开展, 估约编码基因数最接近: A  
A. 五万    B. 七万    C. 十万
- 16、下列哪一个有关 DNA 突变修复的叙述是不正确的? d  
A. DNA 修复机制有时也会引起突变  
B. 细胞可以探测到在复制过程中及非复制过程中其 DNA 的突变加以修复  
C. 很多 DNA 修复机制都可以在将受损的 DNA 切除后, 再以其完好的互补链为模板将缺少的序列补齐  
D. 细胞可检测并切除罕见的互变异构体碱基以防止突变的发生
- 17、有关转座的描述请指出错误的: C  
A. 所有的转座都会引起靶位点的序列的同向重复  
B. 不是所有的转座都会原位点保留拷贝  
C. 所有的转座子在转座前后都维持同样的序列  
D. 位于两条姊妹染色体上的同源 (同样的) 转座子之间也可能发生同源重组而导致染色体畸变
- 18、识别 SD 序列 (Shine-Dalgarno sequences) 的是: D  
A. 5' -end of 18S rRNA                      B. 5' -end of 16S rRNA  
C. 3' -end of 18S rRNA. .                      D. 3' -end of 16S Rrna
- 19、关于真核生物 mRNA 转录的终止及加多聚 A 尾, 错误的描述是: c  
A. 保守序列 AAUAAA 决定了加多聚 A 尾的位点  
B. 转录不在加尾位点终止  
C. 多聚 A 聚合酶是识别加尾信号 AAUAAA 并进行加尾  
D. 加尾过程需要核酸内切酶
- 20、有关 RNA 编辑 (editing) 的描述, 不正确的是: b  
A. 改变了 DNA 所编码的遗传信息  
B. 是 mRNA 转录后加工的一个正常现象  
C. 在原核及真核生物中都有存在  
D. 编辑的方式包括碱基的修饰及核苷酸的插入或缺失
- 21、根据摆动假说, 下列密码子可以与反密码子 3' -UGU-5' 配对, 请指出其中错误的选择: A  
A. 5' -GCA-3'    B. 5' -ACG-3'    C. 5' -ACA-3'
- 22、RNA 聚合酶在 mRNA 上的结合位点: D  
A. 总是位于一个基因的上游  
B. 在一个叫上游启动子元件 (UPE) 的区域  
C. 在 CAAT 保守区  
D. 在启动子 (Promoter) 区
- 23、下面有关内含子的叙述, 哪个是正确的? C  
A. 从不被转录  
B. 它们在细菌中很常见

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

- C. 有时, 它们可以在不需要任何蛋白的情况下被切除  
D. 它们可以被翻译
- 24、代谢物阻抑 (Catabolite repression) 是指大肠杆菌中: D  
A. 乳糖操纵子正调控蛋白 CAP 需要 cAMP  
B. 葡萄糖代谢抑制 cAMP 的生成  
C. 葡萄糖代谢抑制利用其它碳源所需酶的生物活性  
D. 葡萄糖代谢抑制利用其它碳源所需酶的生物合成
- 25、嵌合剂最可能引起的突变类型是: C  
A. 转换 B. 颠换 C. 移码 D. 错义

### 二、填空题 (1~10, 每题 1 分, 11~25, 每题 2 分, 共 40 分)

- 1、Gln 的解离常数分别是:  $pK_1(\alpha - \text{COOH}) = 2.19$ ,  $pK_2(\alpha - \text{NH}_3^+) = 9.67$  和  $pK_r(\gamma - \text{COOH}) = 4.25$ , Gln 的等电点是 (3.22)。
- 2、双螺旋 DNA  $T_m$  的大小主要与 (G+C 的含量) 和 (中性盐的浓度) 有关。
- 3、CNBr 可以水解 (甲硫) 氨酸羧基端的肽键。
- 4、Western Blotting, Southern Blotting 是分别用于研究 (蛋白质) 和 (DNA) 的技术。
- 5、视紫红质的辅基是 (11-顺视黄醛)。
- 6、遍在蛋白的 (Ubiquitin) 的功能是 (标记需要降解的蛋白质)。
- 7、AMP 对糖原异生起作 (抑制) 作用。
- 8、血红蛋白可将  $O_2$  带给组织式器官, 并帮助将细胞代谢产生的废物  $CO_2$  排除体外, 血红蛋白的  $CO_2$  结合特点是 (N-末端氨基)。
- 9、多聚甘氨酸多肽最可能形成的蛋白质二级结构类型是 ( $\beta$ -折叠)
- 10、某蛋白由 100 个氨基酸组成, 请估计编码该蛋白的 cDNA 的分子量大于 (18 万 Dalton)
- 11、20 世纪 80 年代初期, 美国的 Cech 和 Altman 各自独立地发现 RNA 具有生物催化功能, 定名为 Ribozyme (核酶), 从而改变了生物体内所有的酶都是蛋白质的传统观念。为此两人共同获得了 1989 年度诺贝尔化学奖。
- 12、生物分子间具有相互亲和力的分子有: 酶与底物 (抑制剂、变构剂、辅酶), 激素与受体蛋白, 抗原与抗体, 凝集素与红血球表面抗原等。
- 13、纤维素和淀粉都是 1→4 连接的 D-葡聚糖, 但纤维素的二糖单位是纤维二糖, 残基间通过  $\beta$  (1→4) 糖苷键连接; 而直链淀粉链的二糖单位是麦芽糖, 残基间通过  $\alpha$  (1→4) 糖苷键连接。所以两者在物理性质上有很大差别。
- 14、基因克隆的载体通常是由 (质粒)、(噬菌体) 和 (真核细胞病毒) 改造过来的。
- 15、硫胺素的辅酶形式为 硫胺素焦磷酸 (TPP); 核黄素以 FMN、FAD 的形式作为黄素蛋白酶的辅基; 烟酰胺以  $NAD^+$ 、 $NADP^+$  形式作为许多脱氢酶的辅酶; 泛酸是构成 CoA 和 ACP 的成分; 叶酸的辅酶是 四氢叶酸。

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

---

- 16、abzyme 本质上是免疫球蛋白，它是根据酶催化的过渡态理论，设计各种过渡态类似物作为半抗原免疫动物，筛选具有催化活性的单抗。
- 17、在葡萄糖供给充足条件下，胰岛素对糖原、脂肪、蛋白质的合成代谢都有促进作用。饥饿时，血糖浓度下降，胰高血糖素、肾上腺素分泌增多，使机体分解代谢增强，保证机体在未获得食物前有足够的能源。
- 18、三碳糖、六碳糖和九碳糖之间可相互转变的糖代谢途径，称为磷酸戊糖途径；糖、脂、蛋白质三大物质代谢的共同通路是三羧酸循环；糖的有氧氧化是葡萄糖或糖原在有氧条件下氧化成水和二氧化碳的过程。
- 19、2003 年年度诺贝尔生理或医学奖授予美国的 Paul C Lauterbur 和英国的 Peter Mansfield，因为他们发明了(磁共振成像技术 Magnetic Resonance Imaging，简称 MRI)。这项技术的发明使得人类能够清清楚楚地看清自己或其他生物体内的器官，为医疗诊断和科学研究提供了非常便利的手段。2003 年诺贝尔化学奖授予美国科学家彼得·阿格雷和罗德里克·麦金农，以表彰他们在(细胞膜通道方面做出的开创性贡献)
- 19、一双链环状 DNA 分子的  $L=30$ ； $T=30$ ； $W=0$ ，后在拓扑异构酶作用下减少了两个盘绕数 (Twisting number)，现在它的  $L=28$ ； $T=30$ ； $W=-2$ ，此时 DNA 分子呈负超螺旋状态。
- 20、由 Kornberg 最早发现的 DNA 聚合酶我们现在称之为 DNA 聚合酶 I，它主要参与大肠杆菌 DNA 复制过程中滞后链上的引物去除和冈崎片段间空隙的填补；它是由 1 条多肽组成的，它与 DNA 聚合酶 II 和 III 在酶活性上的区别在于它有  $5' \rightarrow 3'$  方向的外切酶活力。
- 21、同样 1 OD<sub>260</sub> 的双链 DNA、单链 DNA 和寡聚核苷酸溶液的核酸浓度 (ug/ml) 由大到小的顺序为双链 DNA > 单链 DNA > 寡聚核苷酸。
- 22、通常所讲的转录起始区的 TATAAT 及 TTGACA 区是指 DNA 的编码链上的序列，它们的方向是由  $5' \rightarrow 3'$  的
- 23、原核生物 mRNA 常以多顺反子 (Polycistronic) 形式存在，引起多顺反子基因表达的极性效应 (Polar Effect) 起因于 RNA 聚合酶的转录进程中断和核糖体在 mRNA 上的翻译进程中断从而使前面的基因表达多于后随的。
- 24、密码子有一定的通用性，但也有一些例外，有时同一个密码子在核内及线粒体内所编码的内容有所不同。如 UGA 密码子在核内为终止密码子，在线粒体内却编码色氨酸。

### 三、判断题 (错×，对√) (每题 1 分，共 10 分)

1. 蛋白质分子中个别氨基酸被其他氨基酸替代，不一定引起蛋白质活性的改变。(√)
2. Z-DNA 是右手螺旋。(×)
3. 生物体内一碳单位的载体主要是 FH<sub>2</sub>。(×)
4. 酮体在肝脏中产生和利用。(×)

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

5. 蛋白质在低于其等电点的溶液中, 向正极移动。(×)
6. 脂肪酸生物合成的起始物是乙酰 CoA。(√)
7. SDS—PAGE 测得蛋白质的迁移率与蛋白质的等电点有关。(×)
8. 蛋白质在等电点时, 其溶解度最小。(√)
9. 脂肪酸的  $\beta$  氧化酶系存在于胞质中。(×)
10. DNA 比 RNA 不易被碱水解。(√)
11. 在酶的纯化实验过程中, 通常会丢失一些活性, 但偶而亦可能在某一纯化步骤中酶活力可超过 100%。(√)
12. 不同种属来源的细胞可以互相融合, 说明所有的细胞膜都有相同的组分组成。  
(×) 不同种属来源的细胞可以互相融合是因为膜结构的共性和疏水作用的非特异性。
13. Triton X-100 在低于临界微团浓度时, 一般不引起蛋白质变性, 不形成微团, 但能从膜中溶解膜结合蛋白, 有利于膜蛋白进行分离纯化。(√)
14. 支链淀粉的合成是由淀粉合成酶和 Q 酶共同完成的。(√)
15. 发酵可以在细胞外进行。(√)
16. 大肠杆菌的基因组和真核的性细胞的基因组都是单倍体。(√)
17. 利用限制性片段长度多态性 RFLP 可构建基因组的物理图谱 (×)
18. 依赖于  $\rho$  (Rho) 因子的转录终止要求新生 RNA (transcript) 在终止区形成一个终止发卡结构 (×)
19. 原核生物起始 tRNA 所携带的甲酰甲硫氨酸 (fMET) 是由 Met 先结合到 tRNA<sub>fMET</sub> 后再被甲酰化的 (√)
20. 同一物种使用同义密码子的频率有异, 基因编码时偏好使用某一个同义密码子也是一种表达的调控方式 (√)

#### 四、解释概念 (每题 3 分, 共 15 分)

1. PCR (Polymerase chain reaction): 聚合酶链式反应。以 DNA 链为模板, 在 DNA 聚合酶的催化下, 从引物开始, 由 dNTP 合成与模板互补的 DNA 链。通过设计合适的一对引物, 可以将 DNA 上的一段靶序列大量扩增。
2. 尿素循环 (Urea cycle): 是陆生动物排氨的主要途径。氨基酸氧化时产生的氨; 在肝脏细胞线粒体和胞质中, 经过谷氨酸, 瓜氨酸, 精琥珀氨酸, 精氨酸, 鸟氨酸循环, 生成尿素的过程。2 分子氨经过尿素循环可生成 1 分子尿素, 尿素经过肾脏排出体外。
3. 增色效应 (Hyperchromic effect): 核酸变性时, 双链解开, 摩尔吸光系数  $\epsilon$  ( $p$ ) 增大, 对 260nm 紫外光的吸收能力增强。
4. 分子伴侣 (chaperonin): 可与新合成的, 未折叠的, 错折叠或聚集的多肽链结合, 协助多肽链正确折叠的一类蛋白质。
5. 光反应和暗反应: 光反应在类囊体膜上进行, 利用日光使  $H_2O$  裂解, 释放出  $O_2$ , 并生成 ATP 和 NADPH。暗反应在基质中进行, 利用光反应形成的 ATP 将  $CO_2$  还原为糖。

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

六、叙述题和计算题。(共 50 分)

1. 双脱氧末端终止法测定 DNA 序列的原理和主要步骤。

答题要点: 以被测定的 DNA 单链为模板, 用 dNTP 和 ddNTP 合成出与模板互补的相差一个核苷酸长度的片断群。(2 分)

需要特异的引物。(1 分)

电泳, 放射显影, 读序。(2 分)

2. 叙述脂肪酸合成和  $\beta$ -氧化之间的三个主要不同点。

1) 发生于不同部位 (1 分)

脂肪酸合成: 细胞质

$\beta$ -氧化: 线粒体内

2) 中间体不同 (1 分)

脂肪酸合成: ACP (酰基载体蛋白)

$\beta$ -氧化: CoASH

3) 电子载体不同 (1 分)

脂肪酸合成: NADPH

$\beta$ -氧化: NADH 和 FADH<sub>2</sub>

3. 胎儿血红蛋白 (HbF) 对 BPG 的亲和力比成人血红蛋白的弱。你为什么认为 HbF 对氧的亲和力比 HbA 对氧的亲和力强?

答题要点: BPG 的结构 (1 分) 及于血红蛋白的结合方式 (1 分)。BPG 对脱氧血红蛋白起作稳定的作用, 因此在无 BPG 存在情况下, 易于生成氧合血红蛋白 (1.5 分)。HbF 与 BPG 的结合较弱, 所以, HbF 对氧的亲和力较强 (1.5 分)。

4. 在一酶促反应体系中, 根据抑制剂的存在 (2mmol/L) 和缺失, 加入不同浓度的底物后反应速度如下表

底物浓度 (umol/L)	无抑制剂反应速度	加抑制剂反应速度
3	10.4	4.1
5	14.5	6.4
10	22.5	11.3
30	33.8	22.6
90	40.5	33.8

(a) 求抑制剂存在和缺失时的  $V_{max}$  和  $K_m$ ;

(b) 判断该抑制的类型;

(c) 假如  $[S]=10\text{umol/L}$ , 求抑制剂存在和缺失时的酶的活性部位被底物饱和的百分数 ( $f_{ES}$ )。

解: (a)  $1/v=K_m/(V_{max}[s])+1/V_{max}$

in the absence of inhibitor,  $V_{max}$  is 47.6 umol/min,  $K_m$  is 11 umol/L

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

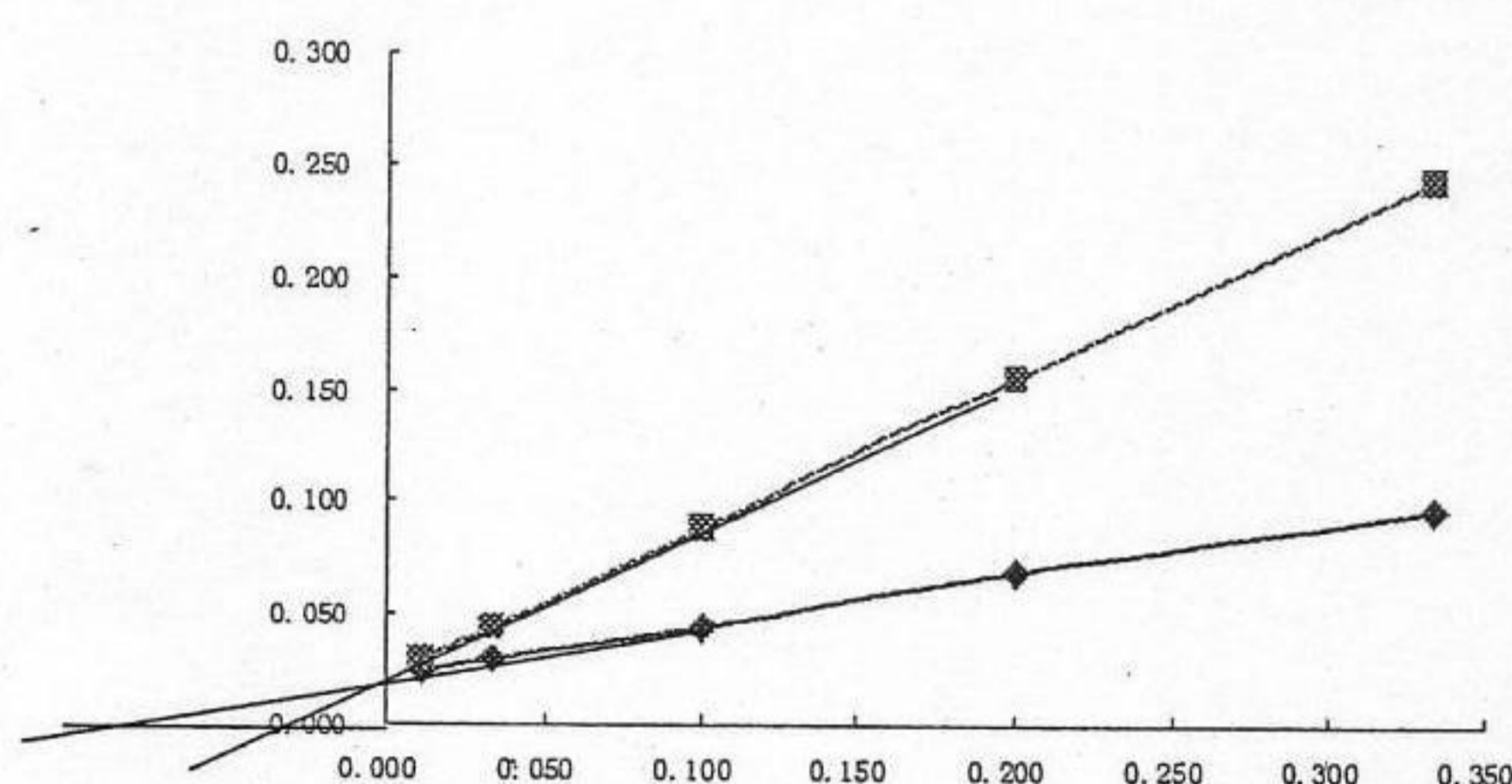
in the presence of inhibitor,  $V_{max}$  is 47.6  $\mu\text{mol}/\text{min}$ ,  $K_m$  is 31  $\mu\text{mol}/\text{L}$  (2分)

(b) competitive inhibition (2分)

(c) in the absence of inhibitor,  $f_{ES} = V/V_{max} = [s]/([s]+K_m) = 10/(10+11) = 0.476$

in the presence of inhibitor,  $f_{ES} = V/V_{max} = [s]/([s]+K_m') = 10/(10+31) = 0.243$

(1分)



5. 什么是生物膜的相变温度, 其温度高、低与幅度取决于哪些因素? (3分)

transition temperature: The temperature at which a membrane converts from crystalline to gel-like structures. (2分)

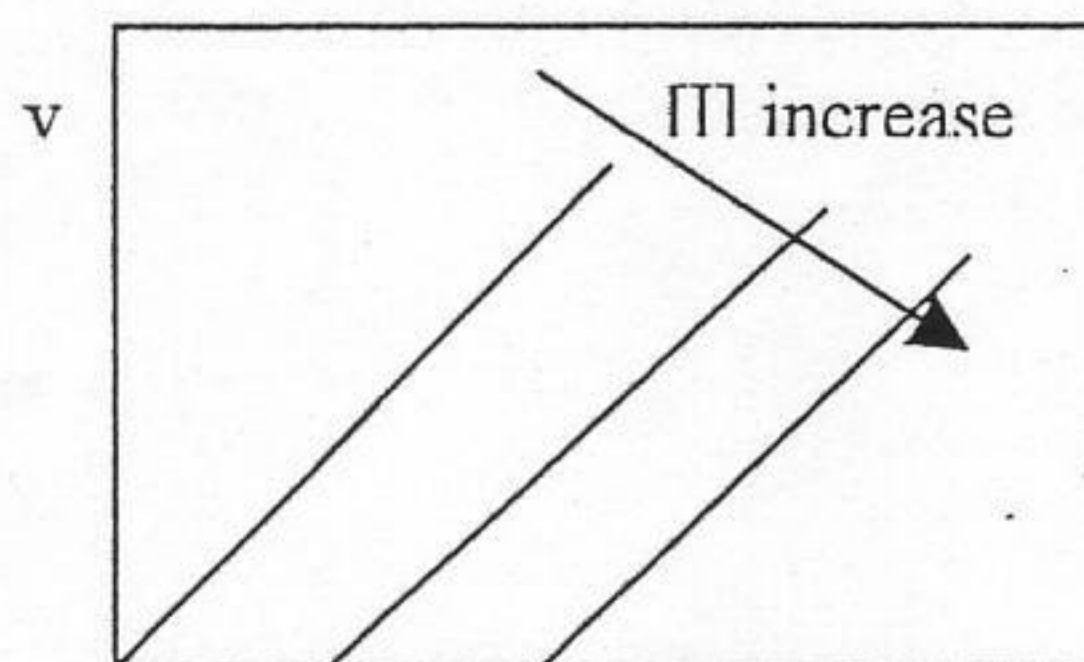
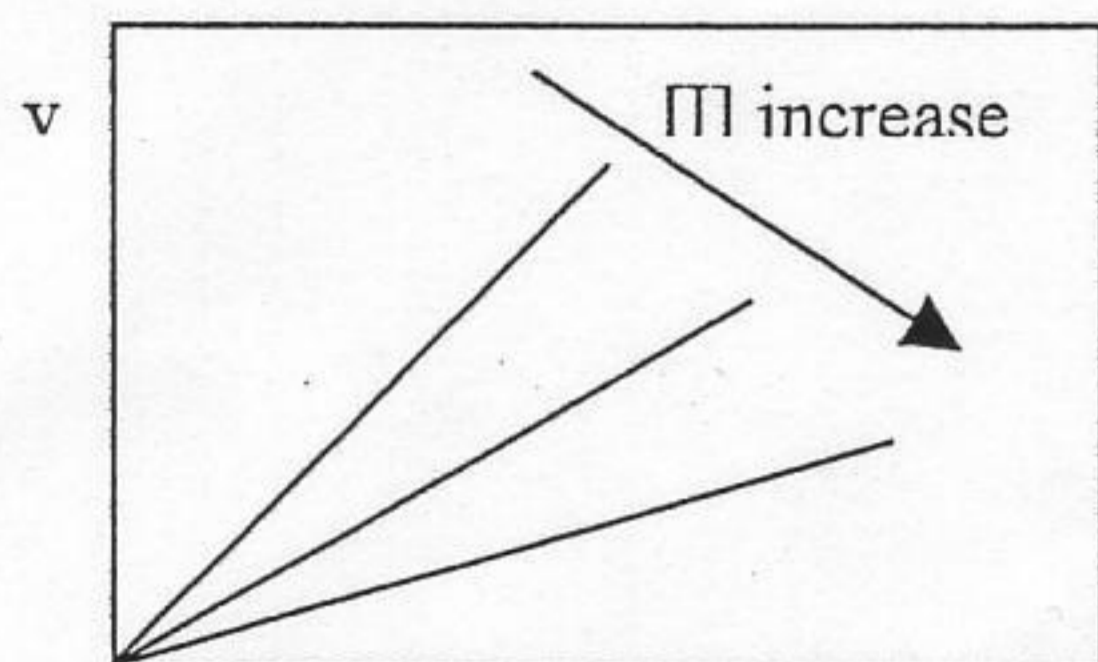
The transition temperature itself depends on the composition of the lipids in the membrane. Membrane lipids with shorter fatty acids or unsaturated fatty acids have lower transition temperatures. (1分) In addition, the composition of the polar head group can have a drastic effect. For example, an ethanolamine head group raises the transition temperature compared to a choline head group. (1分) Organisms have membrane compositions consistent with transition temperatures somewhat below their lowest body temperature

Cholesterol has an interesting effect on membrane fluidity. cholesterol does not change the transition temperature of a membrane, but rather broadens the range of the transition considerably. It has been hypothesized that this broadening occurs because cholesterol can both stiffen the membrane above the transition temperature and inhibit regularity in structure formation below the transition temperature. Thus, it blurs the distinction between the gel and fluid state. (1分)

6. 下两图是不同抑制剂浓度下酶促反应速度与酶浓度的关系。请判断抑制剂类型(可逆、不可逆)。并简单分析原因。(3分)

中国科学院 & 中国科学技术大学  
2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

---



答: A 可逆抑制作用: Reversible inhibition involves noncovalent binding of the inhibitor and can always be reversed, at least in principle, by removal of the inhibitor. (1分)

B 不可逆抑制作用: Irreversible inhibition occurs when substances combine covalently with enzymes so as to inactivate them irreversibly (1分)

测活系统中, 无抑制剂, 初速度对酶作图, 得到一条通过原点的直线; 加入一定量可逆抑制剂, 得到一条通过原点, 但斜率较低的曲线。

加入一定量不可逆抑制剂, 抑制剂使一定量的酶失活, 只有加入的酶量大于不可逆抑制剂时, 才表现出酶活力, 其作用相当与原点向右移动。(1)

7. 什么是第二信使学说? 现在已发现的第二信使有哪些? 在研究某种激素作用机理时, 得到一小分子物质, 如何判断它是否属于第二信使? (3分)

答: second messenger: the hormones serves as first messengers (from one cell to another), and CAMP as the second messenger (within a cell) (1分)

第二信使: CAMP, Ca<sup>2+</sup>, CGMP, PIP<sub>2</sub> (2分)

experimental criteria:

1. In a target cell, it should be stimulated by hormones affecting that cell,
2. the change of its level in a target cell should precede or occur at the same time as the final outcome of hormonal stimulation.

Variations in hormone levels should be matched by variations in the concentration of this molecular substance.

3. 抑制该小分子降解的物质是否能够延长激素的作用时间;
4. the biological effects of a hormone should be mimicked by the addition of it. (2分)

8. 将葡萄糖的 C-1 位用 <sup>14</sup>C 标记, 并将其与糖酵解有关的酶类和辅酶一起温育,

问: (A) 在产物丙酮酸上, <sup>14</sup>C 分布于何位?

(B) 假定底物葡萄糖的 specific activity 是 10mCi/mM, 那么形成的产物丙酮酸的 specific activity 是多少? (5分)

The label is in the methyl carbon of pyruvate. (3分)

5mCi/mM. The specific activity is halved because the number of moles of product is twice that of the labeled substrate. (2分)

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

9. 增强子是一段可被转录调节蛋白识别的 DNA 序列，他的存在与否对于转录效率有很大的影响。请指出增强子与上游启动子元件(GC box, CAAT box)的主要不同之处，它怎样促进启动子处聚合酶的转录？如果改变增强子与启动子之间的距离 5 的奇数/或偶数个碱基，分别会对其增强作用有何影响？（4 分）

答案：1. 两者的最主要不同之处在于增强子相对于启动子的位置及方向的改变不影响增强效应：可处于启动子的上游或下游，距离可远可近，相对于启动子的方向(orientation)可随意变化。（2 分）

2. 结合于增强子上的转录调节因子使 DNA 发生弯曲，使调节蛋白与启动子区的转录相关蛋白及酶发生相互作用，从而促进转录。（1 分）

3. 当相互之间的距离改变 5 的奇数倍个碱基时，增强效应消失或大幅减弱；若距离变化是 5 的偶数倍个碱基，则增强效应不受影响。（1 分）

10. DNA 酶 DNaseI 是一种 DNA 内切酶，它只能 digest (切)没有被与 DNA 复合的蛋白质所覆盖的 DNA 的磷酸二脂键。如果用这个方法来分析基因表达活跃程度的高低，请比较 1. 不表达、2. 低表达 3 高表达 时被 DNaseI 酶切的难易程度，并解释原因。（5 分）

答案：当 DNA 需要高效表达时，其高度折叠 (highly condensed) 结构要适当伸展，与其复合的维系高级结构所需的蛋白减少，所以，这时 DNA 对 DNaseI 酶最敏感，容易被切。同理，不表达的 DNA 异染色质化程度最高，最不易被 DNaseI 降解。

11. 左图为一酶切图谱，

问：(A) 未经酶切的质粒是哪个？

(B) 经两种限制性内切酶酶切的是哪个？

(C) 仅经一种限制性内切酶酶切的是哪个？

(D) 开放链是哪个？

(E) 插入的基因含多少碱基 (bp)？

(F) 插入的基因含多少个氨基酸？

(G) 空质粒含多少碱基 (bp)？

(5 分)

(A) 1

(B) 4

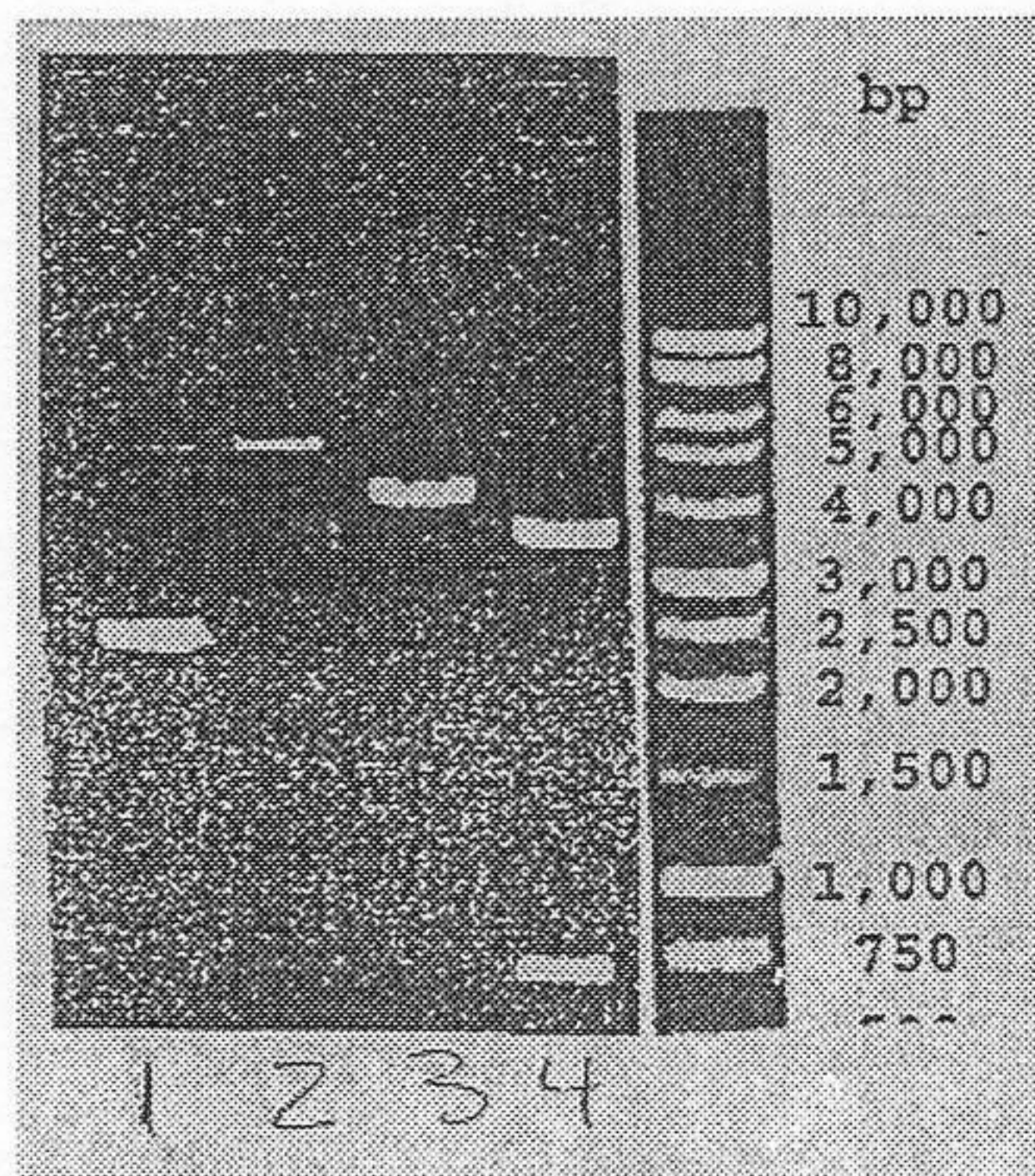
(C) 3

(D) 2

(E) 730—750bp

(F) 240—250 氨基酸

(G) 3500bp



- 8、转氨酶的辅酶是下列化合物中的哪一个? ( )  
A. 硫胺素 B. 核黄素 C. 磷酸吡哆醛 D. 尼克酸
- 9、遗传连锁图的分离频率(图距)的单位是: ( )  
A. cM, B. bp C. Dalton
- 10、当组蛋白受到乙酰化,磷酸化修饰后,它与DNA结合 ( )  
A. 增强 B. 减弱 C. 不受影响
- 11、染色体游动(chromosome walking)法是为了确定 ( )  
A. 某克隆DNA片段的侧接顺序 B. DNA片段大小  
C. DNA片段间的同源性
- 12、一个cDNA文库包括该种生物 ( )  
A. 所有结构基因 B. 某些蛋白质的结构基因  
C. 所有蛋白质的结构基因
- 13、有关基因组的c值,下面的叙述哪一种是正确的 ( )  
A. C值与生物体的形态复杂性呈正相关  
B. C值与生物体的形态复杂性呈负相关  
C. 每个门的最小C值与生物体的形态复杂性是大致相关的
- 14、不同生物中,最保守的Histone是: ( )  
A. H1 B. H2A, H2B C. H3, H4,
- 15、随着人类基因组计划的开展,估约编码基因数最接近: ( )  
A. 五万 B. 七万 C. 十万
- 16、下列哪一个有关DNA突变修复的叙述是不正确的? ( )  
A. DNA修复机制有时也会引起突变  
B. 细胞可以探测到在复制过程中及非复制过程中其DNA的突变加以修复  
C. 很多DNA修复机制都可以在将受损的DNA切除后,再以其完好的互补链为模板将缺少的序列补齐  
D. 细胞可检测并切除罕见的互变异构体碱基以防止突变的发生
- 17、有关转座的描述请指出错误的: ( )  
A. 所有的转座都会引起靶位点的序列的同向重复

- B. 不是所有的转座都会在原位点保留拷贝
- C. 所有的转座子在转座前后都维持同样的序列
- D. 位于两条姊妹染色体上的同源（同样的）转座子之间也可能发生同源重组而导致染色体畸变

18、识别 SD 序列 (Shine-Dalgarno sequences) 的是: ( )

- A. 5' -end of 18S rRNA
- B. 5' -end of 16S rRNA
- C. 3' -end of 18S rRNA.
- D. 3' -end of 16S rRNA

19、关于真核生物 mRNA 转录的终止及加多聚 A 尾, 错误的描述是: ( )

- A. 保守序列 AAUAAA 决定了加多聚 A 尾的位点
- B. 转录不在加尾位点终止
- C. 多聚 A 聚合酶是识别加尾信号 AAUAAA 并进行加尾
- D. 加尾过程需要核酸内切酶

20、有关 RNA 编辑 (editing) 的描述, 不正确的是: ( )

- A. 改变了 DNA 所编码的遗传信息
- B. 是 mRNA 转录后加工的一个正常现象
- C. 在原核及真核生物中都有存在
- D. 编辑的方式包括碱基的修饰及核苷酸的插入或缺失

21、根据摆动假说, 下列密码子可以与反密码子 3' -UGU-5' 配对, 请指出其中错误的选择: ( )

- A. 5' -GCA-3'
- B. 5' -ACG-3'
- C. 5' -ACA-3'

22、RNA 聚合酶在 mRNA 上的结合位点: ( )

- A. 总是位于一个基因的上游
- B. 在一个叫上游启动子元件 (UPE) 的区域
- C. 在 CAAT 保守区
- D. 在启动子 (Promoter) 区

23、下面有关内含子的叙述, 哪个是正确的? ( )

- A. 从不被转录
- B. 它们在细菌中很常见
- C. 有时, 它们可以在不需要任何蛋白的情况下被切除
- D. 它们可以被翻译

24、代谢物阻抑 (Catabolite repression) 是指大肠杆菌中: ( )

- A. 乳糖操纵子正调控蛋白 CAP 需要 cAMP
- B. 葡萄糖代谢抑制 cAMP 的生成
- C. 葡萄糖代谢抑制利用其它碳源所需酶的生物活性
- D. 葡萄糖代谢抑制利用其它碳源所需酶的生物合成

25、 嵌合剂最可能引起的突变类型是：( )

- A. 转换 B. 颠换 C. 移码 D. 错义

二、填空题 (1~10, 每题 1 分, 11~25, 每题 2 分, 共 40 分)

- 1、 Gln 的解离常数分别是:  $pK_1(\alpha - \text{COOH}) = 2.19$ ,  $pK_2(\alpha - \text{NH}_3) = 9.67$  和  $pK_r(\gamma - \text{COOH}) = 4.25$ , Gln 的等电点是 (a)。
- 2、 双螺旋 DNA  $T_m$  的大小主要与 (a) 和 (b) 有关。
- 3、 CNBr 可以水解 (a) 氨基酸羧基端的肽键。
- 4、 Western Blotting, Southern Blotting 是分别用于研究 (a) 和 (b) 的技术。
- 5、 视紫红质的辅基是 (a)。
- 6、 遍在蛋白 (Ubiquitin) 的功能是 (a)。
- 7、 AMP 对糖原异生起 (a) 作用。
- 8、 血红蛋白可将  $O_2$  带给组织式器官, 并帮助将细胞代谢产生的废物  $CO_2$  排除体外, 血红蛋白的  $CO_2$  结合位点是 (a)。
- 9、 多聚甘氨酸多肽最可能形成的蛋白质二级结构类型是 (a)。
- 10、 某蛋白由 100 个氨基酸组成, 请估计编码该蛋白的 cDNA 的分子量大于 (a)。
- 11、 20 世纪 80 年代初期, 美国的 (a) 和 (b) 各自独立地发现 (c), 定名为 (d), 从而改变了生物体内所有的酶都是蛋白质的传统观念。为此两人共同获得了 1989 年度诺贝尔化学奖。
- 12、 生物分子间具有相互亲和力的分子有: (a), (b), (c), (d) 等。
- 13、 纤维素和淀粉都是 1→4 连接的 D-葡聚糖, 但纤维素的二糖单位是 (a), 残基间通过 (b) 连接; 而直链淀粉链的二糖单位是 (c), 残基间通过 (d) 连接。所以两者在物理性质上有很大差别。
- 14、 基因克隆的载体通常是由 (a)、(b) 和 (c) 改造过来的。
- 15、 硫胺素的辅酶形式为 (a); 核黄素以 (b) 的形式作为黄素蛋白酶的辅基; 烟酰胺以 (c) 形式作为许多脱氢酶的辅酶; 泛酸是构成 (d) 和 (e) 的成分; 叶酸的辅酶是 (f)。
- 16、 abzyme 本质上是 (a), 它是根据酶催化的过渡态理论, 设计各种 (b) 作为 (c) 免疫动物, 筛选具有催化活性的 (d) 而制备的。

17、在葡萄糖供给充足条件下，(a)对糖原、脂肪、蛋白质的合成代谢都有促进作用。饥饿时，血糖浓度下降，(b)分泌增多，使机体分解代谢增强，保证机体在未获得食物前有足够的能源。

18、三碳糖、六碳糖和九碳糖之间可相互转变的糖代谢途径，称为(a)；糖、脂、蛋白质三大物质代谢的共同通路是(b)。

19、2003年度诺贝尔生理或医学奖授予美国的 Paul C Lauterbur 和英国的 Peter Mansfield，因为他们发明了(a)，这项技术的发明使得人类能够清清楚楚地看清自己或其他生物体内的器官，为医疗诊断和科学研究提供了非常便利的手段。2003年诺贝尔化学奖授予美国科学家彼得·阿格雷和罗德里克·麦金农，以表彰他们(b)。

20、一双链环状 DNA 分子的  $L=30$ ； $T=30$ ； $W=0$ ，后在拓扑异构酶作用下减少了两个盘绕数 (Twisting number)，现在它的  $L=(a)$ ； $T=(b)$ ； $W=(c)$ ，此时 DNA 分子呈 (d) 超螺旋状态。

21、由 Kornberg 最早发现的 DNA 聚合酶我们现在称之为 DNA 聚合酶 (a)，它主要参与大肠杆菌 DNA 复制过程中 (b) 链上的 (c) 和 (d) 空隙的填补；它是由 (e) 条多肽组成的，它与 DNA 聚合酶 (f) 和 (g) 在酶活性上的区别在于它有 (h) 方向的 (i) 活力。

22、同样 1.0 D260 的双链 DNA、单链 DNA 和 寡聚核苷酸溶液的核酸浓度 (ug/ml) 由大到小的顺序为 (a) > (b) > (c)。

23、通常所讲的转录起始区的 TATAAT 及 TTGACA 区是指 DNA 的 (a) 上的序列，它们的方向是 (b) 的

24、原核生物 mRNA 常以多顺反子 (Polycistronic) 形式存在，引起多顺反子基因表达的极性效应 (Polar Effect) 起因于 (a) 和 (b) 从而使前面的基因表达多于后随的。

25、密码子有一定的通用性，但也有一些例外，有时同一个密码子在核内及线粒体内所编码的内容有所不同。如 UGA 密码子在核内为终止密码子，在线粒体内却编码 (a)。

### 三、判断题 (错×，对√) (每题 1 分，共 20 分)

1. 蛋白质分子中个别氨基酸被其他氨基酸替代，不一定引起蛋白质活性的改变。( )
2. Z-DNA 是右手螺旋。( )
3. 生物体内一碳单位的载体主要是  $FH_2$ 。( )
4. 酮体在肝脏中产生和利用。( )
5. 蛋白质在低于其等电点的溶液中，向正极移动。( )
6. 脂肪酸生物合成的起始物是乙酰 CoA。( )
7. SDS—PAGE 测得蛋白质的迁移率与蛋白质的等电点有关。( )

8. 蛋白质在等电点时, 其溶解度最小。( )
9. 脂肪酸的  $\beta$  氧化酶系存在于胞质中。( )
10. DNA 比 RNA 不易被碱水解。( )
11. 在酶的纯化实验过程中, 通常会丢失一些活性, 但偶而亦可能在某一纯化步骤中酶活力可超过 100%, 可能是由于此酶的激活剂的加入或抑制剂的丢失所造成的。( )
12. 不同种属来源的细胞可以互相融合, 说明所有的细胞膜都有相同的组分组成。( )
13. Triton X-100 在低于临界微团浓度时, 一般不引起蛋白质变性, 不形成微团, 但能从膜中溶解膜结合蛋白, 有利于膜蛋白进行分离纯化。( )
14. 支链淀粉的合成是由淀粉合成酶和 Q 酶共同完成的。( )
15. 发酵可以在细胞外进行。( )
16. 大肠杆菌的基因组和真核的性细胞的基因组都是单倍体。( )
17. 利用限制性片段长度多态性 RFLP 可构建基因组的物理图谱 ( )
18. 依赖于  $\rho$  (Rho) 因子的转录终止要求新生 RNA (transcript) 在终止区形成一个终止发卡结构 ( )
19. 原核生物起始 tRNA 所携带的甲酰甲硫氨酸 (fMET) 是由 Met 先结合到 tRNA<sup>fMET</sup> 后再被甲酰化的 ( )
20. 同一物种使用同义密码子的频率有异, 基因编码时偏好使用某一个同义密码子也是一种表达的调控方式 ( )

#### 四、解释概念 (每题 3 分, 共 15 分)

1. PCR(Polymerase chain recefoom)
2. 尿素循环 (Urea cycle)
3. 增色效应 ((Hyperchromic effect)
4. 分子伴侣 (chaperonin)
5. 光反应和暗反应

#### 五、叙述题和计算题。(共 50 分)

1. 双脱氧末端终止法测定 DNA 序列的原理和主要步骤。(5 分)
2. 叙述脂肪酸合成和  $\beta$ -氧化之间的三个主要不同点。(5 分)
3. 胎儿血红蛋白 (HbF) 对 BPG 的亲合力比成人血红蛋白的弱。你为什么认为 HbF

对氧的亲合力比 HBA 对氧的亲合力强? (5 分)

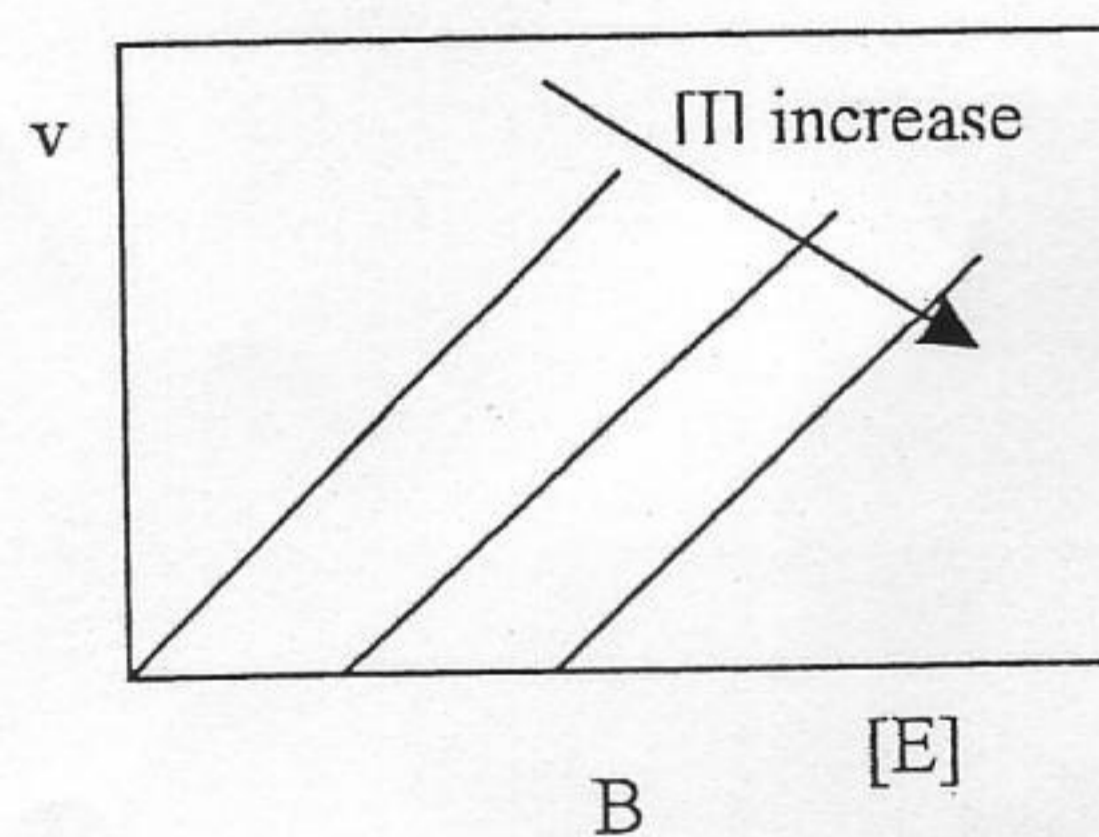
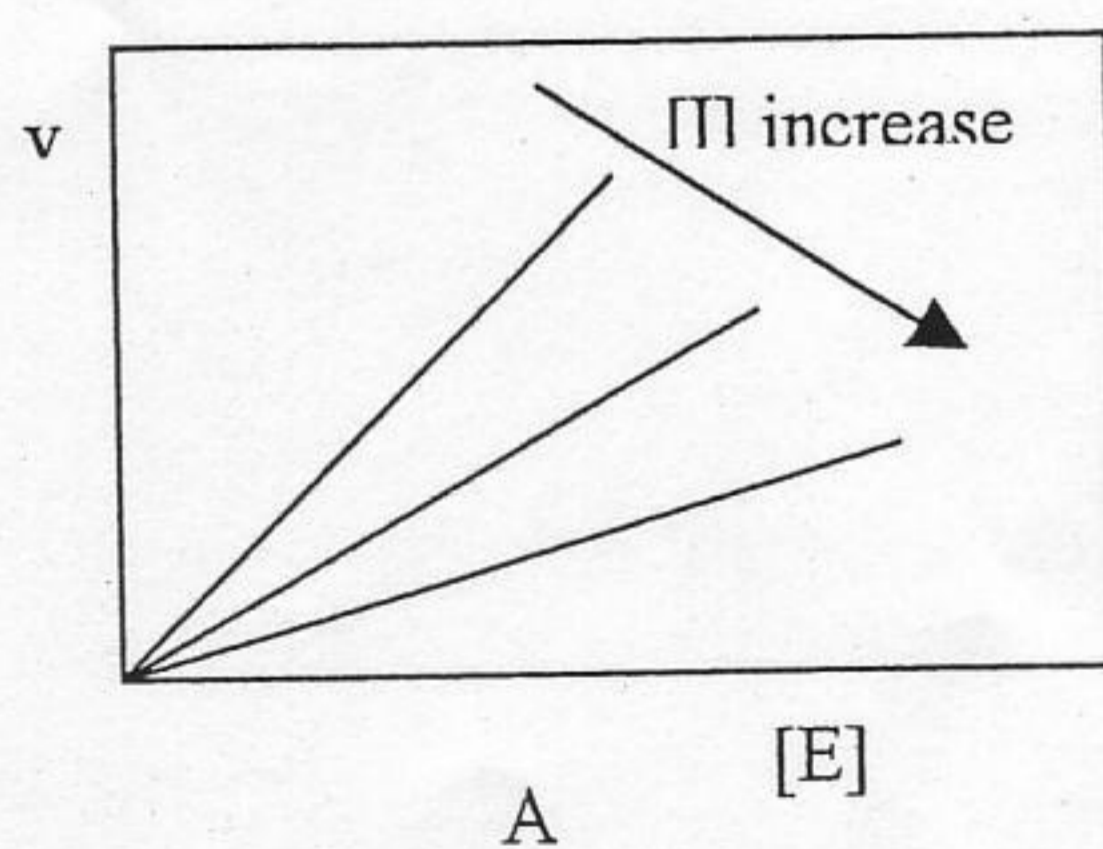
4. 在一酶促反应体系中, 根据抑制剂的存在 (2mmol/L) 和缺失, 加入不同浓度的底物后反应速度如下表

底物浓度 ( $\mu\text{mol/L}$ )	无抑制剂 反应速度	加抑制剂 反应速度
3	10.4	4.1
5	14.5	6.4
10	22.5	11.3
30	33.8	22.6
90	40.5	33.8

- (a) 分别求抑制剂存在和缺失时的  $V_{\text{max}}$  和  $K_m$ ;  
 (b) 判断该抑制的类型;  
 (c) 假如  $[S]=10\mu\text{mol/L}$ , 求抑制剂存在和缺失时的酶的活性部位被底物饱和的百分数 ( $f_{\text{ES}}$ )。 (5 分)

5. 什么是生物膜的相变温度, 其温度高、低与幅度取决于哪些因素? (3 分)

6. 下两图是不同抑制剂浓度下酶促反应速度与酶浓度的关系。请判断抑制剂类型 (可逆、不可逆)。并简单分析原因。 (3 分)



7. 什么是第二信使学说? 现在已发现的第二信使有哪些? 在研究某种激素作用机理时, 得到一小分子物质, 如何判断它是否属于第二信使? (5 分)

8. 将葡萄糖的 C-1 位用  $^{14}\text{C}$  标记, 并将其与糖酵解有关的酶类和辅酶一起温育, 问: (A) 在产物丙酮酸上,  $^{14}\text{C}$  分布于何位?

(B) 假定底物葡萄糖的 specific activity 是 10mCi/mM, 那么形成的产物丙酮酸的 specific activity 是多少? (5分)

9. 增强子是一段可被转录调节蛋白识别的 DNA 序列, 他的存在与否对于转录效率有很大的影响。请指出增强子与上游启动子元件(GC box, CAAT box)的主要不同之处, 它怎样促进启动子处聚合酶的转录? 如果改变增强子与启动子之间的距离 5 的奇数/或偶数个碱基, 分别会对其增强作用有何影响? (4分)

10. DNA 酶 DNaseI 是一种 DNA 内切酶, 它只能 digest (切) 没有被与 DNA 复合的蛋白质所覆盖的 DNA 的磷酸二脂键。如果用这个方法来分析基因表达活跃程度的高低, 请比较 1. 不表达、2. 低表达 3 高表达时被 DNaseI 酶切的难易程度, 并解释原因。(5分)

11. 左图为一质粒限制性内切酶酶切电泳图谱,

问: (A) 未经酶切的质粒是哪个?

(B) 经两种限制性内切酶酶切的是哪个?

(C) 仅经一种限制性内切酶酶切的是哪个?

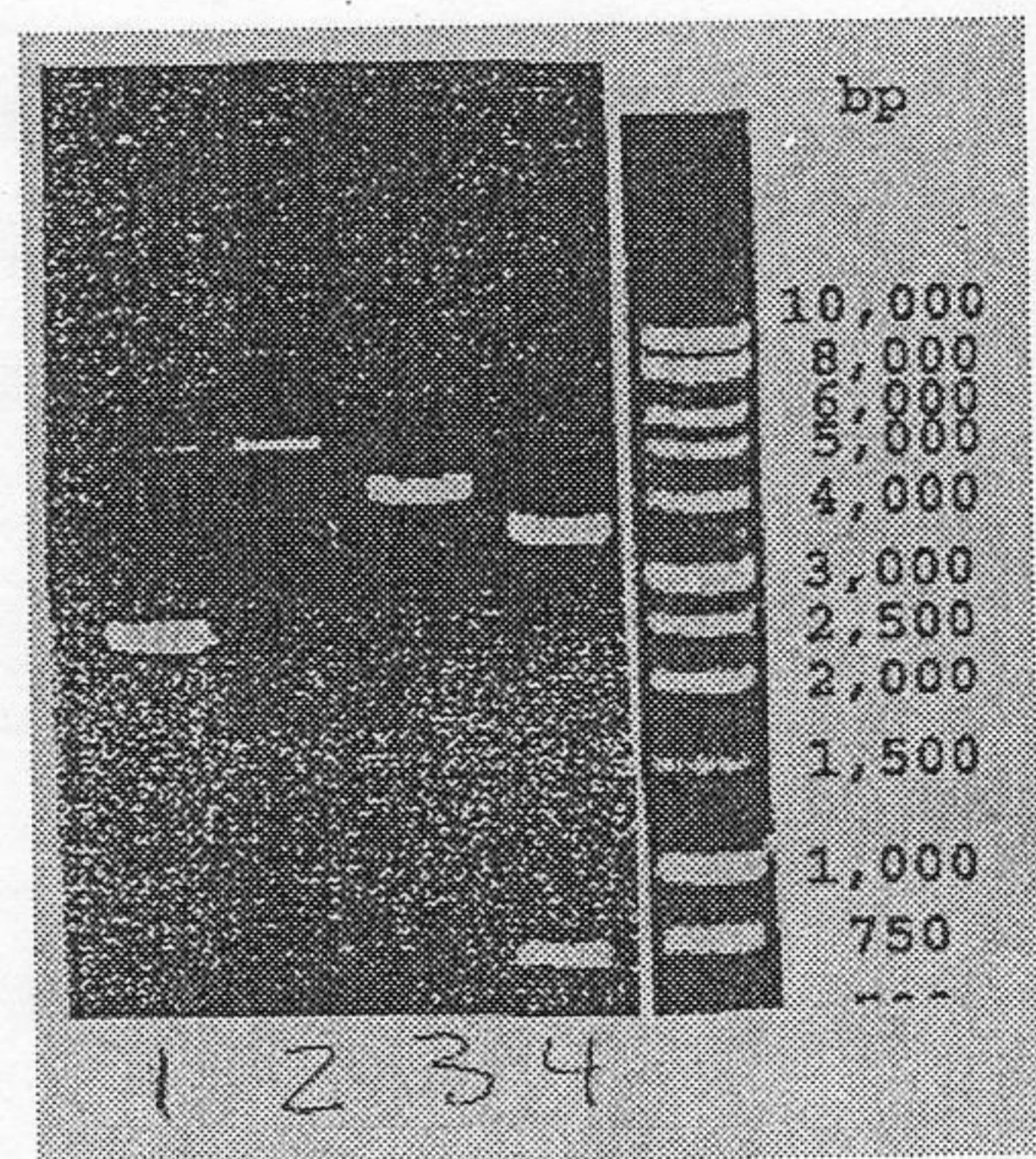
(D) 开环质粒是哪个?

(E) 插入的基因含多少碱基 (bp)?

(F) 插入的基因含多少个氨基酸?

(G) 空质粒含多少碱基 (bp)?

(5分)



2004

# 中国科学院 & 中国科学技术大学

## 2004 年硕士学位研究生入学考试试题参考答案

试题名称:

生物化学

### 一、选择题 (选择 1 个正确答案, 每题 1 分, 共 8 分)

- 1、葡萄糖彻底氧化成水和二氧化碳能产生 ( A ) ATP 分子  
A. 30-32 B. 36-38 C. 12-15
- 2、稀有碱基主要存在于 ( C ) 中。  
A. 染色体 DNA B. rRNA C. tRNA D. mRNA
- 3、生物体内甲基的直接供体是: ( A )  
A. S-腺苷蛋氨酸 B. 半胱氨酸 C. 蛋氨酸 D. 牛磺酸
- 4、乙醛酸循环的产物是: ( B )  
A. 苹果酸 B. 乙醛酸 C. 乙酰 CoA D. 琥珀酸
- 5、1958 年 Meselson 和 Stahl 利用  $^{15}\text{N}$  标记大肠杆菌 DNA 的实验首先证明了下列哪一种机制。( B )  
A. DNA 可转录为 mRNA B. DNA 的半保留复制  
C. DNA 能被复制 D. 生物的遗传物质为 DNA 或 RNA
- 6、蛋白质的生物合成中肽链延伸方向是: ( B )  
A. 从 C 端和 N 端同时进行 B. 从 N 端到 C 端  
C. 从 C 端到 N 端 D. 定点双向进行
- 7、物体内氨基酸脱氨的主要方式为。( D )  
A. 氧化脱氨 B. 还原脱氨 C. 转氨 D. 联合脱氨
- 8、转氨酶的辅酶是下列化合物中的哪一个? ( C )  
A. 硫胺素 B. 核黄素 C. 磷酸吡哆醛 D. 尼克酸
- 9、遗传连锁图的分离频率(图距)的单位是: A  
A. cM B. bp C. Dalton
- 10、当组蛋白受到乙酰化, 磷酸化修饰后, 它与 DNA 结合 B  
A. 增强 B. 减弱 C. 不受影响
- 11、染色体游动(chromosome walking)法是为了确定 A  
A. 某克隆 DNA 片段的侧接顺序; B. DNA 片段大小;  
C. DNA 片段间的同源性;
- 12、一个 cDNA 文库包括该种生物 A  
A. 所有结构基因; B. 某些蛋白质的结构基因;  
C. 所有蛋白质的结构基因;
- 13、有关基因组的 c 值, 下面的叙述哪一种是正确的 C  
A. C 值与生物体的形态复杂性呈正相关  
B. C 值与生物体的形态复杂性呈负相关  
C. 每个门的最小 C 值与生物体的形态复杂性是大致相关的
- 14、不同生物中, 最保守的 Histone 是: C  
A. H1 B. H2A, H2B C. H3, H4,

试题名称: 生物化学

共9页 第1页