

科·学·版·习·题·精·解·系·列

分子生物学与基因工程 习题集 (第二版)

王金发 刘 兵 王宏斌 编著

02



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

本习题集是在第一版的基础上,对原22章的内容进行了全面修订,根据分子生物学的发展,对章次进行了调整,并增加了3章。前16章是分子生物学部分,包括了复制、转录、翻译及基因表达调控等;后9章是基因工程部分,包括了核酸酶、载体、克隆重组及筛选鉴定等内容。本书对每一道题均给出了参考答案,供读者参考。

本习题集内容丰富,习题设计新颖、有启发性,答案简明,术语规范。适合作为高等院校生物类专业教师和学生的参考用书,也适合作为考研等进一步深造的练习用书。

图书在版编目(CIP)数据

分子生物学与基因工程习题集/王金发,刘兵,王宏斌编著.—2版.—北京:科学出版社,2005

(科学版习题精解系列)

ISBN 7-03-015901-2

I.分… II.①王…②刘…③王… III.①分子生物学-高等学校-习题
②基因-遗传工程-高等学校-习题 IV.①Q7-44②Q78-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第077398号

责任编辑:单冉东 彭克里 席慧 / 责任校对:张琪

责任印制:安春生 / 封面设计:陈敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2000年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2005年8月第二版 印张:18 1/2

2005年8月第一次印刷 字数:424 000

印数:1—4 000

定价:28.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

第二版前言

《分子生物学与基因工程习题集》自第一版出版以来，深受广大读者的欢迎，对一些教师的教学工作起到了一定的辅助作用，同时，也为研究生入学考试提供了参考。由于分子生物学和基因工程发展迅速，需要补充一些新的试题，以便具有更广泛的适应性。

本次再版，对第一版中分子生物学部分的章次进行了调整，使其更符合分子生物学的研究规律和认知规律，同时增加了3章。随着基因组计划的不断发展和深入，基因组学的知识越来越丰富，模式生物，如拟南芥、果蝇、线虫、酵母基因组在基因组学中具有重要作用，故在此增加了“模式生物与基因组学”。发育和进化也是当今分子生物学的热门研究领域，其知识不断丰富，为此增加了“发育与进化的分子生物学”。另外，本次将“真核生物基因表达调控”从原来的第七章中独立出来，这样使本书的结构更趋合理。

在题型的编制和安排上，除个别章外，基本统一为5种题型，包括填空题、选择题、判断题、简答题和问答题。为简便起见，将实验设计、综合分析等类型的试题也一并归入问答题。本次共增加了近400道试题，每道试题都提供了参考答案。

由于参加第一版编写的几位博士已出国多年，此次再版内容改动又较多，主要工作由王金发等3人完成，故此对编著者署名顺序进行了调整，同时对于参加第一版编写的何海琼、陈中健、何小玲、蔡小钿、易厚富等表示衷心感谢。

虽然本习题集中的试题都经过认真挑选和审校，但限于作者水平，不妥之处在所难免，恳请读者予以指正。

王金发

2005年初春于康乐园

第一版前言 (编著说明)

在长期的教学活动中,深感习题对于帮助学生加深对理论知识理解和掌握的重要。有些理论知识看起来难以理解,但是如能将它编成一道思考题,可能就容易理解得多,这就是习题的作用。当然习题的编创是需要具备艺术性和技巧性的。

分子生物学和基因工程技术发展十分迅速,新知识、新概念、新技术不断涌现。对这些知识、概念和技术原理的理解和掌握,对于我们从事分子生物学和基因工程研究是十分重要的。有一本好的习题集,可以帮助我们较方便快捷地掌握理论知识,它还可以给我们提供许多思考。

生命科学是实验科学,它要通过实验研究问题,所以在习题集中收集了一定数量的实验及分析题,旨在帮助提高学生分析和解决问题的能力。同时,生命科学也是需要大量记忆的科学,一些基本原理需要牢记,对这类客观题,本习题集也给予了足够的重视。

习题集共有 22 章,前 13 章是分子生物学部分,后 9 章是基因工程部分。每章的题型和题量根据现有知识而定,不强求一致,既安排一定数量的客观题,也有一定数量的主观题。为清楚起见,答案部分的图和表前添加一个 A,以便同习题部分的序号区别。

本习题集虽然提供了答案,但只能作为参考答案。有些问题的解决并非只有一种方法,特别是那些主观题,应当想到是否还有别的答案,这样我们思考问题就不会僵化。另外,分子生物学的发展十分迅速,有些问题的解答会随着科学的发展而不断地加以修改。

本习题的来源,约有 2/5 是从自建的教学试题库中挑选的,其他习题主要选编自:

1. Klotz M G, Siliciano P G. 1998. A Student Companion and Workbook for Genes VIby Benjamin Lewin
2. Wilson J, Hunt T. 1994. The Problems Books: Molecular Biology of the Cell
3. Smith C A, Wood E J. 1991. Molecular Biology and Biotechnology
4. Peter Smith-Keary. 1991. Molecular Genetics

习题虽然经过多次审定校对,但限于编著者的水平,难免有错,敬请批评指正。

王金发
于广州中山大学
1999-08-20

目 录

第二版前言

第一版前言

习题部分

第一章 遗传物质	(3)
第二章 DNA 复制	(7)
第三章 原核生物的转录及转录调控	(14)
第四章 噬菌体的分子生物学	(20)
第五章 转座子与反转录病毒	(25)
第六章 真核生物基因组	(31)
第七章 真核生物的基因转录	(38)
第八章 真核生物基因转录后加工	(42)
第九章 真核生物基因表达调控	(47)
第十章 RNA 与核酶	(51)
第十一章 遗传密码与蛋白质合成	(55)
第十二章 突变	(64)
第十三章 DNA 修复与重组	(72)
第十四章 DNA 重排与免疫多样性	(79)
第十五章 模式生物与基因组学	(83)
第十六章 发育与进化的分子生物学	(86)
第十七章 基因工程技术的诞生	(90)
第十八章 限制性内切核酸酶	(93)
第十九章 DNA 和 RNA 合成与修饰酶	(101)
第二十章 质粒的分子生物学与质粒载体	(107)
第二十一章 噬菌体载体	(113)
第二十二章 核酸的分离、合成与测序	(117)
第二十三章 克隆策略	(123)
第二十四章 重组体的筛选与鉴定	(130)
第二十五章 基因工程的应用	(137)

答案部分

第一章 遗传物质	(149)
第二章 DNA 复制	(152)

第三章 原核生物的转录及转录调控·····	(158)
第四章 噬菌体的分子生物学·····	(169)
第五章 转座子与反转录病毒·····	(174)
第六章 真核生物基因组·····	(179)
第七章 真核生物的基因转录·····	(183)
第八章 真核生物基因转录后加工·····	(188)
第九章 真核生物基因表达调控·····	(195)
第十章 RNA 与核酶·····	(197)
第十一章 遗传密码与蛋白质合成·····	(200)
第十二章 突变·····	(212)
第十三章 DNA 修复与重组·····	(218)
第十四章 DNA 重排与免疫多样性·····	(223)
第十五章 模式生物与基因组学·····	(226)
第十六章 发育与进化的分子生物学·····	(228)
第十七章 基因工程技术的诞生·····	(230)
第十八章 限制性内切核酸酶·····	(234)
第十九章 DNA 和 RNA 合成与修饰酶·····	(239)
第二十章 质粒的分子生物学与质粒载体·····	(245)
第二十一章 噬菌体载体·····	(255)
第二十二章 核酸的分离、合成与测序·····	(260)
第二十三章 克隆策略·····	(265)
第二十四章 重组体的筛选与鉴定·····	(272)
第二十五章 基因工程的应用·····	(278)

习题部分



第一章 遗传物质

一、填空题

1. 病毒 Φ X174 及 M13 的遗传物质都是_____。
2. AIDS 病毒的遗传物质是_____。
3. X 射线分析证明一个完整的 DNA 螺旋延伸长度为_____。
4. _____键负责维持 A-T 间 (或 G-C 间) 的亲合力。
5. 天然存在的 DNA 分子形式为右手_____型螺旋。

二、选择题 (单选或多选)

1. 证明 DNA 是遗传物质的两个关键性实验是: 肺炎球菌在老鼠体内的毒性和 T2 噬菌体感染大肠杆菌。这两个实验中主要的论点证据是 ()。
 - A. 从被感染的生物体内重新分离得到 DNA 作为疾病的致病剂
 - B. DNA 突变导致毒性丧失
 - C. 生物体吸收的外源 DNA (而非蛋白质) 改变了其遗传潜能
 - D. DNA 是不能在生物体间转移的, 因此它一定是一种非常保守的分子
 - E. 真核生物、原核生物、病毒的 DNA 能相互混合并彼此替代
2. 1953 年 Watson 和 Crick 提出 ()。
 - A. 多核苷酸 DNA 链通过氢键连接成一个双螺旋
 - B. DNA 的复制是半保留的, 常常形成亲本-子代双螺旋杂合链
 - C. 三个连续的核苷酸代表一个遗传密码
 - D. 遗传物质通常是 DNA 而非 RNA
 - E. 分离到回复突变体证明这一突变并非是一个缺失突变
3. DNA 双螺旋的解链或变性打断了互补碱基间的氢键, 并因此改变了它们的光吸收特性。以下哪些是对 DNA 的解链温度的正确描述? ()
 - A. 哺乳动物 DNA 约为 45°C , 因此发烧时体温高于 42°C 是十分危险的
 - B. 依赖于 A-T 含量, 因为 A-T 含量越高则双链分开所需要的能量越少
 - C. 是双链 DNA 中两条单链分开过程中温度变化范围的中间值
 - D. 可通过碱基在 260nm 的特征吸收峰的改变来确定
 - E. 就是单链发生断裂 (磷酸二酯键断裂) 时的温度
4. DNA 的变性 ()。
 - A. 包括双螺旋的解链
 - B. 可以由低温产生
 - C. 是可逆的
 - D. 是磷酸二酯键的断裂
 - E. 包括氢键的断裂

5. 在类似 RNA 这样的单链核酸所表现出的“二级结构”中, 发夹结构的形成 ()。
- 基于各个片段间的互补, 形成反向平行双螺旋
 - 依赖于 A-U 含量, 因为形成的氢键越少则发生碱基配对所需的能量也越少
 - 仅仅当两配对区段中所有的碱基均互补时才会发生
 - 同样包括有像 G-U 这样的不规则碱基配对
 - 允许存在几个只有提供过量的自由能才能形成碱基对的碱基
6. DNA 分子中的超螺旋 ()。
- 仅发生于环状 DNA 中。如果双螺旋在围绕其自身的轴缠绕后 (即增加缠绕数) 才闭合, 则双螺旋在扭转力的作用下, 处于静止
 - 在线性和环状 DNA 中均有发生。缠绕数的增加可被碱基配对的改变和氢键的增加所抑制
 - 可在一个闭合的 DNA 分子中形成一个左手双螺旋。负超螺旋是 DNA 修饰的前提, 为酶接触 DNA 提供了条件
 - 是真核生物 DNA 有丝分裂过程中固缩的原因
 - 是双螺旋中一条链绕另一条链的旋转数和双螺旋轴的回转数的总和
7. DNA 在 10nm 纤丝中压缩多少倍? ()
- A. 6 倍 B. 10 倍 C. 40 倍 D. 240 倍 E. 1000 倍 F. 10 000 倍
8. 下列哪一条适用于同源染色单体? ()
- 有共同的着丝粒
 - 遗传一致性
 - 有丝分裂后期彼此分开
 - 两者都按照同样的顺序, 分布着相同的基因, 但可具有不同的等位基因
 - 以上描述中, 有不只一种特性适用于同源染色单体
9. DNA 在 30nm 纤丝中压缩多少倍? ()
- A. 6 倍 B. 10 倍 C. 40 倍 D. 240 倍 E. 1000 倍 F. 10 000 倍
10. DNA 在染色体的常染色质区压缩多少倍? ()
- A. 6 倍 B. 10 倍 C. 40 倍 D. 240 倍 E. 1000 倍 F. 10 000 倍
11. DNA 在中期染色体中压缩多少倍? ()
- A. 6 倍 B. 10 倍 C. 40 倍 D. 240 倍 E. 1000 倍 F. 10 000 倍
12. 分裂间期的早期, DNA 处于 () 状态。
- 单体连续的线性双螺旋分子
 - 半保留复制的双螺旋结构
 - 保留复制的双螺旋结构
 - 单链 DNA
 - 以上都不正确
13. 分裂间期 S 期, DNA 处于 () 状态。
- 单体连续的线性双螺旋分子
 - 半保留复制的双螺旋结构
 - 保留复制的双螺旋结构
 - 单链 DNA
 - 以上都不正确
14. 当一个基因具有活性时 ()。
- 启动子一般是不带有核小体的

- B. 整个基因一般是不带有核小体的
- C. 基因被核小体遮盖, 但染色质结构已发生改变以至于整个基因对核酸酶降解更加敏感
15. 鸟类中, 雌性具有不同的性染色体 (Z 与 W), 而雄性具有两条 Z 染色体。一对 Z-连锁的基因控制羽毛形态——显性 *B* 等位基因控制条纹羽的性状, 而隐性 *b* 等位基因控制非条纹羽的性状。在以下杂交组合中, 哪一种组合得到的雌性子代具有一致的性状 (全部条羽或非条羽), 同时雄性子代全部表现为另一种性状? ()
- A. 条羽雌性 × 非条羽雄性 B. 非条羽雌性 × 条羽雄性
- C. 非条羽雌性 × 非条羽雄性 D. 条羽雌性 × 条羽雄性
- E. 以上不止一种组合可达到目的

三、判断题

1. 在高盐和低温条件下由 DNA 单链杂交形成的双螺旋表现出几乎完全的互补性, 这一过程可看作是一个复性 (退火) 反应。
2. 单个核苷酸通过磷酸二酯键连接到 DNA 骨架上。
3. DNA 分子整体都具有强的电负性, 因此没有极性。
4. 在核酸双螺旋 (如 DNA) 中形成发夹环结构的频率比单链分子低。发夹结构的产生需要回文序列使双链形成对称的发夹, 呈十字结构。
5. 病毒的遗传因子可包括 1~300 个基因。与生命有机体不同, 病毒的遗传因子可能是 DNA 或 RNA, (但不可能同时兼有!) 因此 DNA 不是完全通用的遗传物质。
6. 一段长度 100bp 的 DNA, 具有 4^{100} 种可能的序列组合形式。
7. $C_{0t_{1/2}}$ 与基因组大小相关。
8. $C_{0t_{1/2}}$ 与基因组复杂性相关。
9. 非组蛋白染色体蛋白负责 30nm 纤丝高度有序的压缩。

四、简答题

1. 碱基对在生化和信息方面有什么区别?
2. 在何种情况下有可能预测某一给定的核苷酸链中 “G” 的百分含量?
3. 真核基因组的哪些参数影响 $C_{0t_{1/2}}$ 值?
4. 哪些条件可促使 DNA 复性 (退火)?
5. 为什么 DNA 双螺旋中维持特定的沟很重要?
6. 大肠杆菌染色体的分子质量大约是 2.5×10^9 Da, 核苷酸的平均分子质量是 330Da, 两个邻近核苷酸对之间的距离是 0.34nm, 双螺旋每一转的高度 (即螺距) 是 3.4nm, 请问:
 - (1) 该分子有多长?
 - (2) 该 DNA 有多少转?
7. 曾经有一段时间认为, DNA 无论来源如何, 都是 4 个核苷酸的规则重复排列 (如 ATCG、ATCG、ATCG、ATCG…), 所以 DNA 缺乏作为遗传物质的特异性。第一个直接推翻该四核苷酸定理的证据是什么?

8. 为什么在 DNA 中通常只发现 A-T 和 C-G 碱基配对?
9. 列出最先证实是 DNA (或 RNA) 而不是蛋白质是遗传物质的一些证据。
10. 为什么只有 DNA 适合作为遗传物质?
11. 什么是连锁群? 举一个属于连锁基因座的例子。
12. 什么是顺反子? 用“互补”和“等位基因”说明“基因”这个概念。

五、实验设计与分析

1. 假定你在 25°C 条件下用如下浓度的 DNase I: 0、0.1、1.0 及 10.0mg/ml, 对鸡红细胞细胞核的染色质进行酶切 20min。将这些样品与分子质量标记一起上样于 6% 变性聚丙烯酰胺凝胶。下图是凝胶电泳的结果。但由于你混淆了样品, 因此弄不清每个泳道对应的样品是什么。惟一可以确信的是分子质量标准上样于左边的泳道, 但忘记了各带对应的分子质量大小 (图 Q1.1)。
 - (1) 请回忆在各泳道分别使用的是哪一种浓度的 DNase I?
 - (2) 请指出分子质量标准泳道 (用 M 表示) 各带的大约分子质量。
 - (3) 描述各泳道所显示的染色质结构特征, 证实所记忆的数字是正确的。

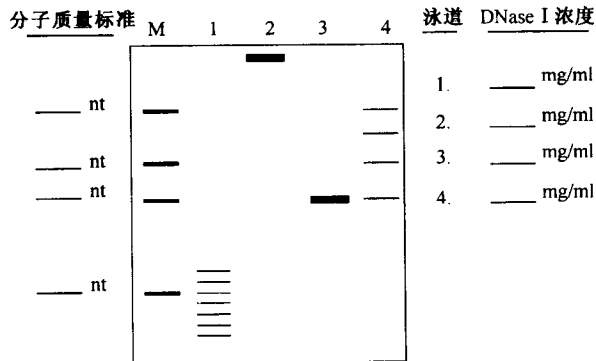


图 Q1.1 DNase I 消化鸡红细胞细胞核染色质后的电泳图

2. 从 4 种不同的物种分离出的核酸中各种碱基的比率 (%) 如下:

	A	T	U	G	C	A+T (或 A+U)	
						G+C	A+G
						C+T (或 C+U)	
1	17	17		33	33	0.5	1.0
2	29	19		22	30	0.97	1.0
3	24		16	24	36	0.66	1.5
4		34				2.1	1.0

- (1) 对于每个物种, 回答: ①核酸是 DNA 还是 RNA? ②它是双链还是单链?
- (2) 填充物种 4 中缺少的碱基百分比。
3. 假定你从一新发现的病毒中提取了核酸。请用最简单的方法确定: ①它是 DNA 还是 RNA? ②它是单链还是双链?

第二章 DNA 复制

一、填空题

1. 在 DNA 合成中负责复制和修复的酶是_____。
2. 染色体中参与复制的活性区呈 Y 形结构，称为_____。
3. 在 DNA 复制和修复过程中，修补 DNA 螺旋上缺口的酶称为_____。
4. 在 DNA 复制过程中，连续合成的子链称为_____，另一条非连续合成的子链称为_____。
5. 如果 DNA 聚合酶把一个不正确的核苷酸加到 3' 端，一个含 3'→5' 活性的独立催化区会将这个错配碱基切去。这个催化区称为_____酶。
6. DNA 后随链合成的起始要一段短的_____，它是由_____以核糖核苷酸为底物合成的。
7. 复制叉上 DNA 双螺旋的解旋作用由_____催化的，它利用来源于 ATP 水解产生的能量沿 DNA 链单向移动。
8. 帮助 DNA 解旋的_____与单链 DNA 结合，使碱基仍可参与模板反应。
9. DNA 引发酶分子与 DNA 解旋酶直接结合形成一个_____单位，它可在复制叉上沿后随链下移，随着后随链的延伸合成 RNA 引物。
10. 如果 DNA 聚合酶出现错误，会产生一对错配碱基，这种错误可以被一个通过甲基化作用来区别新链和旧链的差别的_____系统进行校正。
11. 对酵母、细菌以及几种生活在真核生物细胞中的病毒来说，都可以在 DNA 独特序列的_____处观察到复制泡的形成。
12. _____可被看成一种可形成暂时单链缺口 (I 型) 或暂时双链缺口 (II 型) 的可逆核酸酶。
13. 拓扑异构酶通过在 DNA 上形成缺口_____超螺旋结构。
14. 根据图 Q2.1 填空：a 为_____，b 为_____，c 为_____，d 为_____，e 为_____，f 为_____，g 为_____。

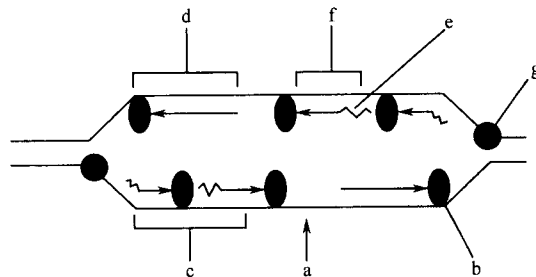


图 Q2.1 DNA 转录结构示意图

二、选择题 (单选或多选)

- DNA 的复制 ()。
 - 包括一个双螺旋中两条子链的合成
 - 遵循新的子链与其亲本链相配对的原则
 - 依赖于物种特异的遗传密码
 - 是碱基错配最主要的来源
 - 是一个描述基因表达的过程
- 一个复制子是 ()。
 - 细胞分裂期间复制产物被分离之后的 DNA 片段
 - 复制的 DNA 片段和在此过程中所需的酶和蛋白质
 - 任何自发复制的 DNA 序列 (它与复制起点相连)
 - 任何给定的复制机制的产物 (如单环)
 - 复制起点和复制叉之间的 DNA 片段
- 真核生物复制子有下列特征, 它们 ()。
 - 比原核生物复制子短得多, 因为有末端序列的存在
 - 比原核生物复制子长得多, 因为有较大的基因组
 - 通常是双向复制且能融合
 - 全部立即启动, 以确保染色体在 S 期完成复制
 - 不是全部立即启动, 在任何给定的时间只有大约 15% 具有活性
- 下述特征是所有 (原核生物、真核生物和病毒) 复制起始位点都共有的是 ()。
 - 起始位点是包括多个短重复序列的独特 DNA 片段
 - 起始位点是形成稳定二级结构的回文序列
 - 多聚体 DNA 结合蛋白专一性识别这些短的重复序列
 - 起始位点旁侧序列是 A-T 丰富的, 能使 DNA 螺旋解开
 - 起始位点旁侧序列是 G-C 丰富的, 能稳定起始复合物
- 下列关于 DNA 复制的说法正确的有 ()。

A. 按全保留机制进行	B. 按 3'→5' 方向进行
C. 需要 4 种 dNMP 的参与	D. 需要 DNA 连接酶的作用
E. 涉及 RNA 引物的形成	F. 需要 DNA 聚合酶 I
- 滚环复制 ()。
 - 是细菌 DNA 的主要复制方式
 - 可以使复制子大量扩增
 - 产生的复制子总是双链环状拷贝
 - 是噬菌体 DNA 在细菌中最通常的一种复制方式
 - 复制子中编码切口蛋白的基因的表达是自动调节的
- 标出下列所有正确的答案。()
 - 转录是以半保留的方式获得两条相同的 DNA 链的过程
 - DNA 依赖的 DNA 聚合酶是负责 DNA 复制的多亚基酶

- C. 细菌转录物 (mRNA) 是多基因的
 D. σ 因子指导真核生物的 hnRNA 到 mRNA 的转录后修饰
 E. 促旋酶 (拓扑异构酶 II) 决定靠切开模板链而进行的复制的起始和终止
8. 哺乳动物线粒体和植物叶绿体基因组是靠 D 环复制的。下面哪一种叙述准确地描述了这个过程? ()
- A. 两条链都是从 *oriD* 开始复制的, 这是一个独特的二级结构, 由 DNA 聚合酶复合体识别
 B. 两条链的复制都是从两个独立的起点同时起始的
 C. 两条链的复制都是从两个独立的起点先后起始的
 D. 复制的起始是由一条或两条 (链) 替代环促使的
 E. *ter* 基因座延迟一条链的复制完成直到两个复制过程同步
9. DNA 多聚体的形成要求有模板和一个自由 3'-OH 端的存在。这个末端的形成是靠 ()。
- A. 在起点或冈崎片段起始位点 (3'-GTC) 上的一个 RNA 引发体的合成
 B. 随着链替换切开双链 DNA 的一条链
 C. 自由的脱氧核糖核苷酸和模板一起随机按 Watson-Crick 原则进行配对
 D. 靠在 3'端形成环 (自我引发)
 E. 一种末端核苷酸结合蛋白结合到模板的 3'端
10. 对于一个特定的起点, 引发体的组成包括 ()。
- A. 在起始位点与 DnaG 引发酶相互作用的一个寡聚酶
 B. 一个防止 DNA 降解的单链结合蛋白
 C. DnaB 解旋酶和附加的 DnaC、DnaT、PriA 等蛋白
 D. DnaB、单链结合蛋白、DnaC、DnaT、PriA 蛋白和 DnaG 引发酶
 E. DnaB 解旋酶、DnaG 引发酶和 DNA 聚合酶 III
11. 在原核生物复制子中以下哪种酶除去 RNA 引发体并加入脱氧核糖核苷酸? ()
- A. DNA 聚合酶 III
 B. DNA 聚合酶 II
 C. DNA 聚合酶 I
 D. 外切核酸酶 MFI
 E. DNA 连接酶
12. 使 DNA 超螺旋结构松弛的酶是 ()。
- A. 引发酶
 B. 解旋酶
 C. 拓扑异构酶
 D. 端粒酶
 E. 连接酶
13. 从一个复制起点可分出几个复制叉? ()
- A. 1
 B. 2
 C. 3
 D. 4
 E. 4 个以上

三、判断题

1. 大肠杆菌中, 复制叉以每秒 500bp 的速度向前移动, 复制叉前的 DNA 以大约 3000r/min 的速度旋转。
2. 所谓半保留复制就是以 DNA 亲本链作为合成新子链 DNA 的模板, 这样产生的新的双链 DNA 分子由一条旧链和一条新链组成。

3. “模板”或“反义”DNA链可定义为：模板链是被RNA聚合酶识别并合成一个互补的mRNA，这一mRNA是蛋白质合成的模板。
4. DNA复制中，假定都从5'→3'同样方向读序时，新合成DNA链中的核苷酸序列同模板链一样。
5. DNA的5'→3'合成意味着当在裸露3'-OH的基团中添加dNTP时，除去无机焦磷酸DNA链就会伸长。
6. 在先导链上DNA沿5'→3'方向合成，在后随链上则沿3'→5'方向合成。
7. 如果DNA沿3'→5'合成，那它则需以5'三磷酸或3'脱氧核苷三磷酸为末端的链作为前体。
8. 大肠杆菌DNA聚合酶缺失3'→5'校正外切核酸酶活性时会降低DNA合成的速率但不影响它的可靠性。
9. DNA的复制需要DNA聚合酶和RNA聚合酶。
10. 复制叉上的单链结合蛋白通过覆盖碱基使DNA的两条单链分开，这样就避免了碱基配对。
11. 只要子链和亲本链中的一条或两条被甲基化，大肠杆菌中的错配校正系统就可以把它们区别开来，但如果两条链都没有甲基化则不行。
12. 大肠杆菌、酵母和真核生物病毒DNA的新一轮复制是在一个特定的位点起始的，这个位点由几个短的序列构成，可用于结合起始蛋白复合体。
13. 拓扑异构酶I之所以不需要ATP来断裂和重接DNA链，是因为磷酸二酯键的能量被暂时储存在酶活性位点的磷酸酪氨酸连接处。
14. 酵母中的拓扑异构酶II突变体能够进行DNA复制，但是在有丝分裂过程中它们的染色体不能分开。
15. 靠依赖于DNA的DNA聚合酶I所进行的DNA复制要求有作为一个引发物的游离3'-OH的存在。游离的3'-OH可以通过以下三种途径获得：合成一个RNA引物、DNA自我引发或者一个末端蛋白通过磷酸二酯键共价结合到一个核苷酸上。
16. 当DNA两条链的复制同时发生时，它是由一个酶复合物，即DNA聚合酶III负责的。真核生物的复制利用三个独立作用的DNA聚合酶，Pol α 的一个拷贝（为了起始）和Pol δ 的两个拷贝（DNA多聚体化，当MFI将RNA引发体移去之后填入）。
17. 从 $ori\lambda$ 开始的噬菌体复制的起始是被两个噬菌体蛋白O和P所控制的。在*E. coli*中O和P是DnaA和DnaC蛋白的类似物。基于这种比较，O蛋白代表一个解旋酶，而P蛋白调节解旋酶和引发酶结合。

四、简答题

1. 描述Meselson-Stahl实验，说明这一实验加深我们对遗传理解的重要性。
2. 请列举可以在线性染色体的末端建立线性复制的三种方式。
3. 为什么一些细菌完成分裂的时间比细菌基因组的复制所需的时间要少？为什么在选择营养条件下，*E. coli*中可以存在多叉的染色体或多达4个以上的开环染色体拷贝，而正常情况下染色体是单拷贝的？
4. 在DNA聚合酶III催化新链合成以前发生了什么反应？

5. DNA 复制起始过程如何受 DNA 甲基化状态影响?
6. 请指出在 *oriC* 或 ΦX 型起点起始的 DNA 复制之间存在的重要差异。
7. 大肠杆菌被 T2 噬菌体感染, 当它的 DNA 复制开始后提取噬菌体的 DNA, 发现一些 RNA 与 DNA 紧紧结合在一起, 为什么?
8. DNA 连接酶对于 DNA 的复制是很重要的, 但 RNA 的合成一般却不需要连接酶。解释这个现象的原因。
9. 曾经认为 DNA 的复制是全保留复制, 每个双螺旋分子都作为新的子代双螺旋分子的模板。如果真是这样, 在 Meselson 和 Stahl 的实验中他们将得到什么结果?
10. 描述 Matthew 和 Franklin 所做的证明 DNA 半保留复制的实验。
11. 解释在 DNA 复制过程中, 后随链是怎样合成的。
12. 描述滚环复制过程及其特征。

五、问答题

1. *E. coli* OH157 生长得特别快。在正常(较差的环境)条件下, 这些菌 60~70min 后分裂表明复制和细胞的分裂是连续的过程, 一个仅在另一个完成后才起始。假如有机会生长在一个多汁暖和的牛肉饼上, 加倍的时间接近 20min, 这比复制过程所需的标准时间快 1 倍。请解释原因。详细描述原核生物中 DNA 的复制过程(如结构和功能特征及一系列过程)。涉及多基因组拷贝的复制却没有发生碰撞, 其复制机制如何?
2. 图 Q2.2 中的 DNA 片段两端为双链, 中间为单链, 上面一条链的极性已标出。

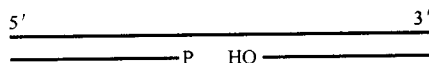


图 Q2.2 一个具有单链缺口的双链 DNA 分子

- (1) 下面一条链中所示的磷酸所连的是片段的 5' 端还是 3' 端?
 - (2) 你能设想在细胞中这个缺口怎样在 DNA 修复过程中被修复的?
 - (3) 如果缺口在含有脱氧核苷三磷酸和 DNA 聚合酶的无细胞系统中被修复, 那么底部那条链将包括几个片段?
3. 除了聚合作用外, DNA 聚合酶 I 还具有 3'→5' 校正核酸外切酶的活性, 在把错配碱基从新合成 DNA 链末端切去的校正过程中发挥作用。为了鉴定这种活性, 你制备了人工合成的 poly (A) 链和 poly (T) 链作为底物, 其中 poly (T) 链上含一段 ^{32}P 标记的 dT 残基, 同时其 3' 端还连了几个 ^3H 标记的 dC 残基, 如图 Q2.3 所示。分别统计在没有任何 dTTP 存在, DNA 不可能合成以及有 dTTP 存在, DNA 可以合成的两种情况下, 标记 dT 和 dC 残基的丢失, 结果如图 Q2.4 所示。
 - (1) 为什么要用不同的同位素来标记 T、C 残基?
 - (2) 为什么在 dTTP 不存在情况下, 切除 T 残基比切除 C 残基需要更长的时间?
 - (3) 为什么在 dTTP 存在的情况下, 没有一个 T 残基被切除, 而无论是否有 dTTP, C 残基都被切除?