

天骄之路中学系列



读想用

READ THINK USE

特级教师经典奉献

高二生物(下)



主 编 周晓萍 田 炜 (特级教师)
审 定 全国中学课程改革研究组



www.tjzl.com

天骄之路中学系列

读 想 用

高二生物(下)

周晓萍 田 炜 主编
全国中学课程改革研究组 审定



机械工业出版社

《读想用》丛书

编委会名单

主 编:杨学维

副主编:吴海章 刘从光 刘新平 王艳秋

编 委:(按姓氏笔画排列)

丁桂珍 于其刚 王艳秋 田 炜 刘新平 刘从光 李景收 李玉屏
许贵忠 许彩霞 辛万祥 张德友 张春芳 张晓慧 吴海章 陈 丽
陈汝祥 汪晓波 范建军 金凤鸣 周晓萍 郭正泉 贺晓军 姬维多
高自强 黄永丰 梁庆海 曾惠敏 曾 萍 管兴明 靳建设 裴光宇

“天骄之路”已在国家商标局注册(注册号:1600115),任何仿冒或盗用均属非法。

因编写质量优秀,读者好评如潮,“天骄之路”已独家获得国内最大的门户网站——新浪网(www.sina.com)在其教育频道中以电子版形式刊载;并与《中国教育报》、中国教育电视台合作开办教育、招生、考试栏目。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,内文采用浅绿色防伪纸印刷,凡无上述特征者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)82684321。

欢迎访问全国最大的中高考专业网站:“天骄之路教育网”(<http://www.tjzl.com>),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

读想用.高二生物(下)/周晓萍,田炜主编.一北京:机械工业出版社,2003.12
(天骄之路中学系列)

ISBN 7-111-01440-5

I. 读… II. ①周…②田… III. 生物课-高中-教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 105033 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王春雨 版式设计:谌启霞

封面设计:雷海伟 责任印制:何全君

北京振兴源印务有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 12 月第 1 版·第 1 次印刷

880mm × 1230mm 1/32·11.625 印张·470 千字

定价:13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010)82685050,68326294

封面无防伪标均为盗版

编写说明

经各家名师的苦心构思和精心编写,各位编辑的层层推敲和点点把关,一套与中学最新修订版教材同步配套并经全国部分著名重点中学师生试用成功的新型教学辅导丛书与全国广大中学生和教师见面了。

读、想、用(Reading, thinking & using)是当今国际教育领域的最新科研成果,现已受到国内教研名家的高度重视,必然会带来中学教学方法的大革命。“读”即让学生变苦读为巧读,融会贯通课本知识;“想”即让学生对所学知识进行规律性的把握和思想能力的培养;“用”即让学生在现行考试制度下具备用综合能力素质应考的本领。教学质量的高低不完全取决于教师、教材、教学法。上述三方面只是提高教学质量的外因,而学生的求知欲望、能动性则是内因。现在,很多学生学得十分被动。他们的学习方法简单、落后,并有相当程度的个体性和盲目性。比如说,课前预习是个重要的步骤,它直接影响四十五分钟的教学质量。可是目前由于学生的独立自学能力差,他们把课前预习只理解为教材的通读,至于诸如教材向学生传递了什么重要知识点?教材中的重点难点如何把握?这些重点难点如何才能有效突破?如何才能运用已有的知识点形成独特的解题技巧与思路等等问题,则很少思考。学生既然在课前没有充分思考,上课自然十分被动,必然出现课上被教师牵着鼻子走和“满堂灌”的现象,而学生却失去了宝贵的参与和讨论机会。“读想用”正是从学的角度出发为学生提供思考、实践的机会,并帮助学生培养良好的学习方法、收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及语言文字表达能力。

因此,“读想用”丛书的编写思路与众不同,它博采众长,匠心独运,注重实效,它融入了近几年高中教学科研的最新成果和高考的最新特点,遵循教、学、练、考的整体原则,各科以节为点,以章为面,以点带面进行透彻详细的解说及训练。

具体来说,高二生物(下)的“章”栏目有:

〔课前自我构建〕:对本章的知识体系、内容背景、能力要求及学习目标进行提炼以供读者在课前进行预习之用,使读者在上课时能做到心中有数,有的放矢。

〔本章知识整合〕:对本章的知识点、能力点按课程进度进行梳理、总结,使读者对所学知识能融会贯通。

〔单元专题归纳〕:对本章的知识点、能力点以专题形式进行归纳、提炼,有利于读者对所学知识进行系统复习。

〔注意问题总结〕:对本章的一些重要问题单列出来进行精辟讲解并给予解题提示,锻炼读者举一反三的能力。

〔规律方法指津〕:对本章涉及的解题规律及方法加以阐释,有利于提高读者在应试过程中的应变能力。

〔实验能力点拨〕:近年来高考对实验能力考查的比重逐渐增大,本栏目对本章的实验进行了详细的总结及点拨。

〔高考命题探究〕:将高考中有关本章的考点及历年真题进行了详尽的总结说明,使读者在同步学习过程中对高考的命题趋势及规律有前瞻性的认识。

〔单元综合测试〕:模拟“实战”演练,提高对学科知识点、知识体系、规律性的整体掌握水平,以及灵活运用知识的学科能力。

〔奥赛趣味练习〕:给自学能力较强、学习成绩较好的高才生和尖子生在平时接触各类竞赛、奥赛试题的机会,所占篇幅不大。

〔课外兴趣阅读〕:为推进素质教育,培养学生对本学科的学习兴趣,本栏目的设立给学生们提供了一个广阔的课外阅读思考空间。

〔创新研究学习〕:以学生的探索性学习为基础,从生活中选择和确定研究专题,通过亲身实践获取直接经验,从而培养学生的创新能力和解决实际问题的能力。

〔参考答案提示〕:对所有强化评估试题、单元测试题给出详细答案,对易错、难度大、较新颖的试题均给出解题提示或分析。

本书的“节”栏目有:

〔要点详析〕:对本节应掌握的基础及重要知识点、考试要求与学习方法进行提炼和延展。

〔典例剖析〕:通过对本节典型例题的精析,将该题所涉及的知识体系和能力体系加以言简意赅的点明。

〔误点批答〕:将读者在本节学习、应试中容易犯错的题型进行归纳、总结,并由名师予以批注。

〔发散创新〕:荟萃本节新的解题思路、方法,新信息、新观念、新模型,着力培养学生的创新精神和创新能力。

〔应用指引〕:近年来,高考各科试题中的实际应用题不断增多,本栏目将理论贴近生活,应用生活,时代气息较浓。

〔考题集萃〕:将涉及本节知识点的历年高考题及各地著名模拟试题进行总结、例析,培养学生的高考意识和应试能力。

〔学科渗透〕:为配合“3+X”高考,每节均设计一些综合科目试题,进行透彻的分析和点评,使学生提前认识高考、熟悉高考。

〔强化评估〕:通过选编适量的习题,使学生对本节所学的知识点进行融会贯通并有所巩固和提高,分AB两卷,A卷为基础跟踪强化,B卷为综合创新演练。

这套丛书是由多年工作在教学第一线的全国著名重点中学的特高级教师编写的。他们不但精熟自己所执教的学科内容,善于精析教材中的重点和难点,而且对高考有过深入的研究。

虽然我们在成书过程中,本着近乎苛刻的态度,题题推敲,层层把关,力求能够帮助读者更好地把握本书的脉络和精华,但书中也难免有疏忽和纰漏之处。读者对本书如有意见、建议,请来信寄至:(100080)北京市海淀区人大北路大行基业大厦13层

天骄之路丛书编委会收,电话:(010)82685050,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言,也可发电子邮件。以便我们在再版修订时参考。

编者

2003年12月于北京大学燕园

目 录

第六章 遗传和变异	(1)
〔课前自我构建〕	(1)
第一节 遗传的物质基础	(2)
第二节 遗传的基本规律	(28)
第三节 性别决定和伴性遗传	(48)
第四节 生物的变异	(71)
第五节 人类遗传病与优生	(93)
〔本章知识整合〕	(105)
〔单元专题归纳〕	(106)
〔注意问题总结〕	(109)
〔规律方法指津〕	(110)
〔实验能力点拨〕	(111)
〔高考命题探究〕	(113)
〔单元综合测试〕	(113)
〔奥赛趣味练习〕	(122)
〔课外兴趣阅读〕	(122)
〔创新研究学习〕	(124)
〔参考答案提示〕	(126)
第七章 生物的进化	(161)
〔课前自我构建〕	(161)
〔本章知识整合〕	(177)
〔单元专题归纳〕	(178)
〔注意问题总结〕	(179)
〔规律方法指津〕	(180)
〔实验能力点拨〕	(181)
〔高考命题探究〕	(182)
〔单元综合测试〕	(182)
〔奥赛趣味练习〕	(189)
〔课外兴趣阅读〕	(190)
〔创新研究学习〕	(191)
〔参考答案提示〕	(192)
期中测试题	(199)
〔参考答案提示〕	(207)

注:每节均包含〔要点详析〕、〔典例剖析〕、〔误点批答〕、〔发散创新〕、〔应用指引〕、〔考题集萃〕、〔学科渗透〕、〔强化评估〕八个板块。

第八章 生物与环境	(212)
〔课前自我构建〕	(212)
第一节 生态因素	(214)
第二节 种群和生物群落	(231)
第三节 生态系统	(248)
〔本章知识整合〕	(270)
〔单元专题归纳〕	(270)
〔注意问题总结〕	(271)
〔规律方法指津〕	(272)
〔实验能力点拨〕	(273)
〔高考命题探究〕	(274)
〔单元综合测试〕	(274)
〔奥赛趣味练习〕	(282)
〔课外兴趣阅读〕	(282)
〔创新研究学习〕	(283)
〔参考答案提示〕	(284)
第九章 人与生物圈	(301)
〔课前自我构建〕	(301)
第一节 生物圈的稳态	(302)
第二节 生物多样性及其保护	(313)
〔本章知识整合〕	(326)
〔单元专题归纳〕	(327)
〔注意问题总结〕	(329)
〔规律方法指津〕	(329)
〔实验能力点拨〕	(330)
〔高考命题探究〕	(331)
〔单元综合测试〕	(331)
〔奥赛趣味练习〕	(340)
〔课外兴趣阅读〕	(340)
〔创新研究学习〕	(341)
〔参考答案提示〕	(343)
期末测试题	(351)
〔参考答案提示〕	(360)

注:每节均包含〔要点详析〕、〔典例剖析〕、〔误点批答〕、〔发散创新〕、〔应用指引〕、〔考题集萃〕、〔学科渗透〕、〔强化评估〕八个板块。



第六章 遗传和变异



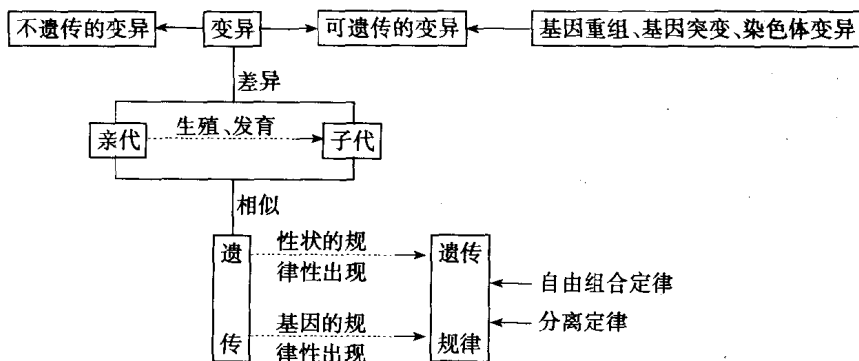
课前自我构建

一、本章纵览

遗传和变异是生物界普遍存在的生命现象,是生物体的基本特征之一,它是在新陈代谢基础上,通过生殖和发育过程来完成。生物的遗传现象保持了生物界物种的相对稳定,生物的变异现象使生物界得以进化和发展。

本章内容按其知识体系可分为五部分:遗传的物质基础、遗传的基本规律、性别决定和伴性遗传、生物的变异、人类遗传病与优生。本章内容多,难度大,既有很强的理论性,又有很重要的实践意义。在整个高中生物教材中占有突出、重要的地位。

二、知识表解



三、能力要求

1. 理解 DNA 是主要遗传物质的证据, DNA 双螺旋结构的主要特点及 DNA 结构多样性和特异性的原因, DNA 复制的概念、时间、基本条件及复制的重要意义。
2. 理解基因的概念及其与染色体、DNA 之间的关系, 基因控制蛋白质的合成过程。
3. 理解孟德尔获得成功的原因。
4. 了解研究遗传规律的杂交方法, 注意正确理解、比较和识记杂交、自交、测交、相对性状、显性性状、隐性性状、性状分离、等位基因、显性基因、隐性基因、基因型、表现型、纯合体、杂合体等基本概念。
5. 理解基因分离定律、基因自由组合定律的概念、原理及其在实践中的应用。并能够在新的情境中综合运用所学知识, 解决一些与分离定律有关的实际问题(应用)。



6. 识记性别决定、伴性遗传的概念,了解人类染色体的组成、人的色觉与基因型的关系。

7. 理解 XY 型性别决定、性别比例及其原因,红绿色盲的遗传特点。

8. 掌握男女性别比例为 1:1 的原因、色盲基因的遗传方式并能正确推断色盲遗传的各种情况。正确分析伴性遗传图解,掌握科学的推理方法。

9. 了解生物变异的类型,理解变异的三个来源。掌握基因突变的概念,了解基因突变的原因及在遗传育种上的应用。

10. 掌握染色体组的概念,了解单倍体和多倍体的概念、成因及在育种上的应用。

11. 了解有关人类遗传病的基本知识,优生的概念以及开展优生工作应采取的主要措施。

第一节 遗传的物质基础

【要点详析】

一、学法指导

1. DNA 是主要的遗传物质

(1) 肺炎双球菌的转化实验

1) 过程

① 无毒性(R)肺炎球菌 $\xrightarrow{\text{感染}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 健康

② 毒性(S)肺炎球菌 $\xrightarrow{\text{感染}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 死亡

③ 灭活(S)型 $\xrightarrow{\text{感染}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 健康

④ 活(R)型 + 死(S)型 $\xrightarrow{\text{感染}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 死亡

⑤ S 型肺炎球菌成分分离 $\left\{ \begin{array}{l} \text{蛋白质} \\ \text{多糖} \\ \text{DNA} \end{array} \right\}$ 分别 + R 型活菌

只有 DNA 能使 R 型活菌转化为 S 型球菌,并使老鼠死亡。

2) 结论: DNA 是遗传物质。

(2) 噬菌体侵染细菌的实验

1) 过程

① 用 ^{35}S 标记蛋白质的噬菌体 $\xrightarrow{\text{侵染}}$ 细菌 $\xrightarrow[\text{测试}]{\text{增殖后}}$ 细菌内无放射性元素 $\xrightarrow{\text{表明}}$ 噬菌体蛋白质外壳未进入细菌内部

② 用 ^{32}P 标记 DNA 的噬菌体 $\xrightarrow{\text{侵染}}$ 细菌 $\xrightarrow[\text{测试}]{\text{增殖后}}$ 细菌内有放射性元素 $\xrightarrow{\text{表明}}$ 噬菌体的



DNA 进入细菌内部

2) 结论: DNA 是遗传物质。

2. DNA 分子的结构和复制

(1) DNA 分子的结构

1) DNA 的结构层次

组成的元素: C、H、O、N、P



组成的化合物: 脱氧核糖、磷酸、含 N 碱基



组成的基本单位: 4 种脱氧核苷酸



一级结构: 多核苷酸链(编码并储存信息)



空间结构: 双螺旋

2) DNA 的空间结构

分类	主链	侧链
构成方式	磷酸—脱氧核糖交互排列, 两条主链呈反向平行, 有规则盘绕成双螺旋	主链上对应碱基以氢键联结成对, 对应碱基之间互补(A—T, G—C), 碱基对平面之间平行
排列位置	双螺旋结构外侧	双螺旋结构内侧
动态变化	相对稳定	碱基比率和碱基序列可变

3) DNA 的结构特点

①空间构型相对稳定。互补碱基之间的氢键和碱基对之间的相互作用力, 对维系空间构型的稳定性起着重要作用。

②多样性和特异性。系指 DNA 分子的碱基比率(A + T)/(G + C)和碱基序列而言。每一条 DNA 分子都有特定的碱基比率和碱基序列, 即 DNA 分子的特异性; 不同的 DNA 分子之间在碱基比率和碱基序列上存在差异, 即 DNA 分子的多样性。

(2) DNA 分子的复制

1) DNA 复制概念、原因、时间、场所

①复制概念: 以亲代 DNA 为模板合成相同的子代 DNA 的过程。

②复制原因 { 规则的双螺旋结构
碱基互补配对能力

③复制时间 { 有丝分裂间期
减数分裂第一次分裂前间期

④复制场所: 细胞核(主要)、线粒体、叶绿体。

2) DNA 复制的条件





①模板: DNA 两条链

②原料: 4 种脱氧核苷酸

③能量: ATP

④酶: DNA 解旋酶、DNA 聚合酶等

3) DNA 复制过程 $\left\{ \begin{array}{l} \text{解旋: 解旋酶作用下, A—T、C—G 之间氢键断开。} \\ \text{复制: 以 DNA 二条母链做模板, 按碱基互补配对原则合成} \\ \quad \text{互补的子链, 然后形成双螺旋。} \end{array} \right.$

4) DNA 复制的特点与意义

① 复制特点 $\left\{ \begin{array}{l} \text{边解旋边复制: 局部解旋、复制} \\ \text{半保留复制: DNA = 母链(旧链) + 子链(新链)} \end{array} \right.$

② 复制的意义 $\left\{ \begin{array}{l} \text{遗传: 新的 DNA 随细胞分裂传递到子细胞或生殖细胞中去,} \\ \quad \text{通过控制蛋白质合成表现一定性状, 从而保证物种相} \\ \quad \text{对稳定和连续。} \\ \text{变异: 复制差错——基因突变} \end{array} \right.$

3. 基因的表达

(1) 基因概念的理解

1) 与性状的关系: 控制性状的遗传物质的结构、功能单位, 特定基因控制相应的性状。

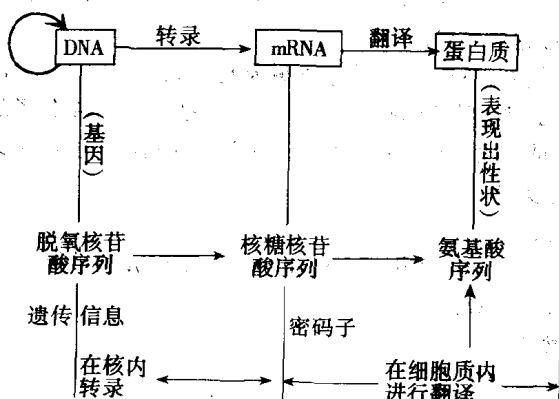
2) 与 DNA 的关系: 具有遗传效应的 DNA 片段, 一个 DNA 有多个基因。

3) 基因的位置: 核基因(主要的), 质基因(线粒体、叶绿体内)。

4) 与染色体的关系: 染色体为主要载体, 且在染色体上呈线性排列。

5) 与脱氧核苷酸的关系: 每个基因含有成百上千个脱氧核苷酸。

(2) 基因控制蛋白质合成的过程



(续)

以 DNA 分子的一条链(对蛋白质合成有意义的链)为模板,按照碱基互补配对原则合成一条信使 RNA (mRNA)的过程。

信使 RNA 是合成蛋白质的直接模板。在它的单链结构中,每三个相邻的碱基——“密码子”决定一个氨基酸。

这样 DNA 上的遗传信息就以遗传密码的形式转录在 mRNA 上了。
mRNA 通过核孔进入细胞质。

以信使 RNA 为模板,合成有一定氨基酸顺序的蛋白质过程。全过程是由信使 RNA、核糖体和转运 RNA 三者协同作用,共同完成的。

转运 RNA(tRNA)是蛋白质合成过程中的运载工具。在细胞质中有许多种 tRNA,每一种 tRNA 的一端有三个碱基是反密码子,它可以根据碱基互补配对原则去识别密码子,(A—U、G—C),tRNA 的另一端是携带氨基酸的部位,一种 tRNA 只能转运一种特定的氨基酸。

这样,核糖体每移动一个密码子的位置,转运 RNA 就可以将一种氨基酸转运到相应的位置上去。这些氨基酸经缩合,形成具有一定氨基酸顺序的蛋白质。

由此说明,DNA 分子的脱氧核苷酸的排列顺序决定了信使 RNA 的核糖核苷酸的排列顺序,信使 RNA 的核糖核苷酸排列顺序决定了蛋白质的氨基酸排列顺序,氨基酸的排列顺序决定了蛋白质的结构和功能的特异性,从而表现出生物的各种遗传性状。

(3)中心法则及其含义

1)概念

遗传信息从 DNA 传递给 RNA,再从 RNA 传递给蛋白质的转录和翻译的过程,以及遗传信息从 DNA 传递给 DNA 的复制过程,叫做“中心法则”。

“中心法则”实际是对 DNA 的两个基本功能的概括。

后来,某些病毒的逆转录过程以及 RNA 的自我复制的发现,又补充和发展了“中心法则”。

* 2)图解



3)含义:包括五个方面,而且都表现出碱基互补配对原则。①DNA 的复制;②遗传信息从 DNA 传递给信使 RNA 的转录;③在逆转录酶的作用下,以 RNA 为模板合成 DNA;④以 RNA 为模板合成蛋白质,体现生物性状;⑤以 RNA 为模板复制 RNA(如某些只有 RNA 的病毒)。

(4)基因对性状的控制

1)通过控制酶的合成来控制代谢过程,从而控制生物性状。

2)通过控制蛋白质的分子结构来直接影响性状。

二、重点聚焦

1. 生物的遗传物质

一切生物的遗传物质是核酸。细胞内既含 DNA 又含 RNA 的生物和体内只含



DNA 的生物,遗传物质是 DNA;少数病毒的遗传物质是 RNA。由于绝大多数生物的遗传物质是 DNA,所以说 DNA 是主要的遗传物质。

2. 遗传物质的载体与细胞结构的关系

细胞核内染色体是遗传物质的主要载体(细胞内 DNA 的主要载体)。

细胞质内线粒体、叶绿体中含少量的 DNA,也是遗传物质的载体。

* 3. 碱基互补配对原则的计算规律

(1) 整个 DNA 分子中:

$$\textcircled{1} A = T; C = G; A + G = C + T; \frac{A + G}{T + C} = 1$$

$$\text{一般地: } A + T \neq G + C \quad \frac{A + T}{G + C} \neq \frac{G + C}{A + T} \neq 1$$

解释:二个互补碱基个数相等;二个不互补的碱基数之和恒等于另二个不互补碱基数之和。

$$\textcircled{2} A + G = T + C = A + C = T + G = \text{DNA 中碱基总数的 } 50\%.$$

解释:任意两个不互补的碱基数之和占 DNA 总碱基数的 50%。

(2) 在 DNA 两条互补链之间:

$$\alpha \text{ 链: } \frac{A + G}{T + C} = \beta \text{ 链中该比值的倒数,}$$

$$\alpha \text{ 链: } \frac{A + T}{C + G} = \beta \text{ 链中该比值.}$$

(3) 整个 DNA 分子与其包含的二条链之间:

① 整个 DNA 分子相对应的两种碱基之和(A + T 或 C + G)所占比例 = 其每一单链中这两种碱基之和占单链中碱基数的比例。

② 整个 DNA 中某一碱基所占比例 = 该碱基在每一单链中所占比例之和的一半。

$$\textcircled{3} \alpha \text{ 链 } (A + T) \text{ 或 } (G + C) = \beta \text{ 链 } (A + T) \text{ 或 } (G + C) = \frac{1}{2} \text{ 双链 } (A + T) \text{ 或 } (G + C).$$

(4) DNA 分子复制前后某种碱基数量的计算

若某 DNA 分子含某碱基 x 个,则该 DNA 分子进行 n 次复制,需含该碱基的脱氧核苷酸分子数 = 互补的碱基的脱氧核苷酸分子数 = $(2^n - 1)x$ 个。

4. 关于中心法则及与中心法则相联系问题的计算

(1) 如何解决这类问题,关键搞清以下问题。氨基酸是构成蛋白质的基本单位,有关氨基酸缩合的知识在第一章已讲过。在本节中,讲述蛋白质的合成是受基因控制的。信使 RNA 上三个相邻的碱基决定一个氨基酸,因此蛋白质中氨基酸的数目与信使 RNA 上的碱基数目存在着 1:3 的对应关系。而信使 RNA 又是通过基因中的信息链转录而来。由于基因是双链,而只有一条链能转录,所以基因中的碱基数目与信使 RNA 上的碱基数目存在着 2:1 的对应关系,因此蛋白质中的氨基酸数目与基因中的碱基数目存在着 1:6 的对应关系。在合成蛋白质时,需要转运 RNA 作为运载氨基酸的工具,每个转运 RNA 每次只能运载一个特定的氨基酸,因此一个蛋白质中有多



少个氨基酸,就有多少个转运 RNA 参加了转运。综上所述,可把上面有关的知识总结成如下的关系式:

[蛋白质中肽链的条数 + (缩合时脱下的水分子数或蛋白质中的肽键数)]:蛋白质中氨基酸的数目:参加转运的 tRNA 数:参加转运的 tRNA 中反密码子碱基数:信使 RNA 的碱基数:DNA(基因)中的碱基数 = 1:1:1:3:3:6

(2) 蛋白质相对分子质量 = 氨基酸平均相对分子质量 × 氨基酸数目 - [(氨基酸数目 - 蛋白质中肽链数) × 水相对分子质量]

【典例剖析】

【例 1】 某双链 DNA 有 3600 个碱基,由此 DNA 控制合成的蛋白质最多有氨基酸 ()

- A. 3600 个 B. 1800 个 C. 1200 个 D. 600 个

精析 根据转录和翻译中碱基互补配对原则可知, DNA 碱基数目、RNA 碱基数目和蛋白质中的氨基酸数目比为 6:3:1, 由此可知蛋白质分子中的氨基酸数目最多为 600 个。

答案 D

总结 应注意的是信使 RNA 合成蛋白质的过程中,最后终止时都有一个终止密码,而终止密码不能决定某种氨基酸,所以实际上合成的蛋白质分子中的氨基酸数目要少于 600 个。这里应用了“最多”二字,这样我们就不考虑终止密码。

【例 2】 一段信使 RNA 分子有 60 个碱基,其中 A 有 15 个, C 有 25 个,那么转录该 RNA 分子的 DNA 分子中有 C + T 的个数共有多少个 ()

- A. 25 B. 40 C. 60 D. 80

精析 DNA 分子中的 C 与 T 数目之和为碱基总数的 1/2,而 RNA 分子中的碱基数目也为 DNA 分子中碱基数目的 1/2,也就是说 DNA 分子中的 C + T 数目与该 DNA 分子转录形成的信使 RNA 分子中的碱基数目相等。

答案 C

总结 在解答此题的过程中,要掌握有关碱基互补配对原则的应用技巧,这些技巧在解答很多习题时方便快捷。

【例 3】 T_2 噬菌体侵染细菌的过程中,具有决定性作用的步骤是 ()

- A. 噬菌体 DNA 注入活菌细胞内
B. 借助细菌设备,噬菌体 DNA 多次复制
C. 借助细菌设备,合成噬菌体外壳蛋白质
D. 子代噬菌体的组装和成熟释放

精析 噬菌体侵染细菌的过程分为:吸附→注入→复制(合成)→组装→释放。但噬菌体要在细菌体内进行繁殖,关键是噬菌体的 DNA 要在细菌体内进行复制,因为此实验要证明的是:DNA 是遗传物质。并且要以噬菌体的 DNA 为模板控制合成噬



菌体的蛋白质外壳。

答案 B

总结 此实验成功的关键是将 DNA 和蛋白质分别用放射性同位素进行标记,但在标记时同一个噬菌体的蛋白质和 DNA 不能同时标记,否则就不能区分进行合成噬菌体的是 DNA 还是蛋白质,因为有关仪器只能测定放射性,但不能区分放射性来自什么物质。此实验证明了 DNA 是遗传物质。

*【例 4】 一个有 ^{15}N 标记的 DNA 分子,放在没有标记的环境中培养,复制 5 次后标记的 DNA 分子占 DNA 分子总数的()

A. 1/10

B. 1/5

C. 1/16

D. 1/25

精析 一个 DNA 分子 n 次复制后产生的 DNA 数目为 2^n 。而 DNA 的复制是半保留复制,其特点是:新形成的 DNA 双链,一条是来自亲代 DNA 分子的母链,另一条是新形成的子链。这样最初 ^{15}N 标记的 DNA 分子复制后,其标记的两条链就分别进入两个子代 DNA 分子中,这样两个子代 DNA 分子被标记了。以后均是在没有标记的环境中培养,不论经多少次复制,最初标记的两条链始终存在两个 DNA 分子中,这样经 n 次复制,标记的 DNA 分子占 $2/2^n$,即 $1/2^{n-1}$ 。

答案 C

总结 半保留复制实验是一个经典实验,通过对这个实验的分析可以学习科学家的思维方式,关键要领会半保留复制的特点。

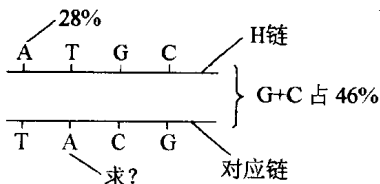
*【例 5】 从某生物组织中提取 DNA 进行分析,其四种碱基数的比例是鸟嘌呤与胞嘧啶之和占全部碱基数的 46%,又知该 DNA 的一条链(H 链)所含的碱基中 28% 是腺嘌呤,问与 H 链相对应的另一条链中腺嘌呤占该链全部碱基数的()

A. 26%

B. 24%

C. 14%

D. 11%



精析 由已知:

$$\frac{(G_{\text{H}} + C_{\text{H}}) + (C_{\text{对}} + G_{\text{对}})}{(A_{\text{H}} + T_{\text{H}}) + (T_{\text{对}} + A_{\text{对}}) + (G_{\text{H}} + C_{\text{H}}) + (C_{\text{对}} + G_{\text{对}})} = 46\%$$

因为 $A_{\text{H}} = T_{\text{对}}$, $G_{\text{H}} = C_{\text{对}}$, $T_{\text{H}} = A_{\text{对}}$, $C_{\text{H}} = G_{\text{对}}$

$$\text{所以 } \frac{2(G_{\text{对}} + C_{\text{对}})}{2(A_{\text{对}} + T_{\text{对}}) + 2(G_{\text{对}} + C_{\text{对}})} = 46\%$$

$$\text{即 } \frac{G_{\text{对}} + C_{\text{对}}}{A_{\text{对}} + T_{\text{对}} + G_{\text{对}} + C_{\text{对}}} = 46\%$$

这说明在双链 DNA 中配对的碱基总数所占的百分数等于其在任意一条链所占



的百分数。由此可知:

$$A_{\text{对}} = 100\% - (G_{\text{对}} + C_{\text{对}}) - T_{\text{对}} = 100\% - 46\% - 28\% = 26\%$$

答案 A

总结 解此类型题时,应先给出两条链碱基符号,并注明含量,这样直观形象,有利于理清解题思路,寻求解题方法。如果求得对应链上的 $G_{\text{对}} + C_{\text{对}}$ 的百分含量,该题答案即可得出。

【例 6】 美国科学家利用生物工程技术,将人类胰岛素基因拼接到大肠杆菌的 DNA 分子中,然后通过大肠杆菌的繁殖,生产出了人类胰岛素。请回答:

(1)上述人类胰岛素的合成是在_____上进行的,其决定氨基酸排列顺序的信使 RNA 的模板是由_____基因转录而成的。

(2)合成的该胰岛素含 51 个氨基酸,由 2 条肽链组成,那么决定它合成的基因中至少应含有碱基_____个,若核苷酸的平均相对分子质量为 300,则与胰岛素分子对应的信使 RNA 的相对分子质量应为_____ ;若氨基酸的平均相对分子质量为 90,该胰岛素的相对分子质量约不大于_____。

(3)不同种生物之间的基因移植成功,说明了生物共用一套_____。

精析 此题以转基因这个热点问题作为背景材料,应用中心法则的有关内容进行解答,同时要应用第二章学过的蛋白质合成的知识,具有一定的综合性。这种习题往往材料新颖,但所用的知识还是课本内容,没有超出范围。对这类习题的解答要对背景材料认真阅读,不要被高科技知识材料吓倒,这也要求我们平时多关注生物学的发展,如 2001 年中国十大科技进展中有 5 项与生命科学有关,说明生命科学在科学技术中占有重要的地位。

答案 (1)大肠杆菌核糖体 人胰岛素

(2)306(即 51×6) 45900($51 \times 3 \times 300$) 3708($51 \times 90 - 18 \times 49$)

(3)遗传密码

总结 此题的关键是掌握中心法则内容,同时要理解 DNA、RNA 和蛋白质中的氨基酸数目之间的数量关系,通过掌握规律不难解决问题。

【例 7】 中国青年科学家陈炬成功地把人的抗病毒干扰素(一种蛋白质)基因植入烟草的细胞中,并“嫁接”到其 DNA 分子上,使烟草获得了抗病毒的能力,试分析回答:

(1)人的基因之所以能“嫁接”到植物的 DNA 分子上去,是因为_____。

(2)烟草有了抗病毒的能力,这表明烟草体内产生了_____。这个事实说明,人和植物共同有一套_____。蛋白质的合成方式是_____。

(3)这个事实也可证明,现代地球上的生物是由共同的原始祖先经过漫长的地质年代逐渐进化而来的,它们之间有着或远或近的_____关系。

精析 本命题意图是考查学生对 DNA 结构的综合理解能力和他们对生命科学发展中的前沿问题的关注情况,从 DNA 分子水平理解生物的进化,各种生物都有或



远或近的亲缘关系。

答案 (1)人与植物的 DNA 结构相同

(2)抗病毒干扰素 遗传密码 脱水缩合

(3)亲缘

总结 人的 DNA 分子结构与植物 DNA 的分子结构相同,具有独特的双螺旋结构,是实现基因片段转移拼接的结构基础。烟草具有了抗病毒能力,证明了人抗病毒干扰素基因“嫁接”在烟草的 DNA 上获得了成功的“表达”,产生抗病毒干扰素,这个事实说明人和植物共有一套遗传密码,蛋白质合成方式也是相同的。同时也说明人和植物间存在着一定的亲缘关系。

【误点批答】

【例 1】 从单尾鳍鲤鱼的成熟卵中提取一种 RNA,注入双尾鳍金鱼受精卵中,结果幼小金鱼中有一些出现单尾鳍性状。这种 RNA 对性状遗传有明显作用,是因为 ()

- A. 它是鱼类的主要遗传物质
- B. 它以密码形式携带特定遗传信息
- C. 是有关蛋白质合成的工具
- D. 是核糖体的基本化学成分

精析 从单尾鳍鲤鱼的卵中提取的 RNA 是信使 RNA,携带着决定单尾鳍性状的遗传信息,可以经翻译合成单尾鳍的蛋白质。

答案 B

易错分析 鱼的遗传物质仍是 DNA,而非信使 RNA;合成蛋白质的“工具”是转运 RNA,而非信使 RNA;组成核糖体的成分是核糖体 RNA。易错选 A 项。

【例 2】 脱氧核糖核酸的水解终产物是()

- A. 四种脱氧核苷酸
- B. CO_2 、 H_2O 和含氮废物等
- C. 磷酸、脱氧核苷酸和四种含氮碱基
- D. 核苷酸

精析 DNA 分子组成有三个层次,其水解产物既不是四种脱氧核苷酸,更不可能是 CO_2 、 H_2O 和含氮废物等,而是磷酸、脱氧核苷酸和四种含氮碱基。这与蛋白质、糖元等有机物大分子不同。

答案 C

易错分析 解答本题时很容易受蛋白质、糖元等消化终产物思维定势的影响而错选 A 项,也可能由于审题不慎容易受代谢终产物思维定势的影响而错选 B 项。

【例 3】 下列对 DNA 的正确叙述是()

- ①在人的白细胞中,DNA 上含有人的全部遗传信息
- ②同种个体之间的 DNA 是