



荣德基 总主编

特高级教师

点拔®

高二生物 下

试验修订版



不要看着远方 就忽略了脚下的路 再猛烈的冲刺你也要留给最后一步

内蒙古少年儿童出版社

特高级教师

点拨

高二生物(下)

(试验修订版)

总主编:荣德基

本册主编:孔昭民 李秀玲

内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

特高级教师点拨. 高二生物. 下 / 荣德基主编. — 通辽: 内蒙古少年儿童出版社, 2006. 9
ISBN 7-5312-2138-1

I. 特... II. 荣... 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(2006)第 107800 号

你的差距牵动着我的心



责任编辑/韩 才

装帧设计/典点瑞泰

出版发行/内蒙古少年儿童出版社

地址邮编/内蒙古通辽市霍林河大街西 312 号(028000)

经 销/新华书店

印 刷/内蒙古通辽教育印刷有限责任公司

总 字 数/3182 千字

规 格/880×1230 毫米 1/16

总 印 张/110

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/153.00 元(全 9 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

两只蚂蚁



非常不幸，两只蚂蚁误入玻璃杯中。

他们慌张地在玻璃杯底四处触探，想寻找一个缝隙爬出去。不一会儿，他们便发现，这根本不可能。于是，他们开始沿着杯壁向上攀登。看来，这是通向自由的惟一路径。

然而，玻璃的表面实在太光滑了，他们刚爬了两步，便重重地跌了下去。

三次、四次、五次……有一次，眼看就快爬到杯口了，可惜，最后一步却失败了，而且，这一次比哪次都摔得重，比哪次都摔得疼。

好半天，他们才喘过气来。一只蚂蚁一边揉着屁股，一边说：“咱们不能再冒险了，否则，会摔得粉身碎骨的。”

另一只蚂蚁说：“刚才，咱们离胜利不是只差一步了吗？”说罢，他又重新开始攀登。

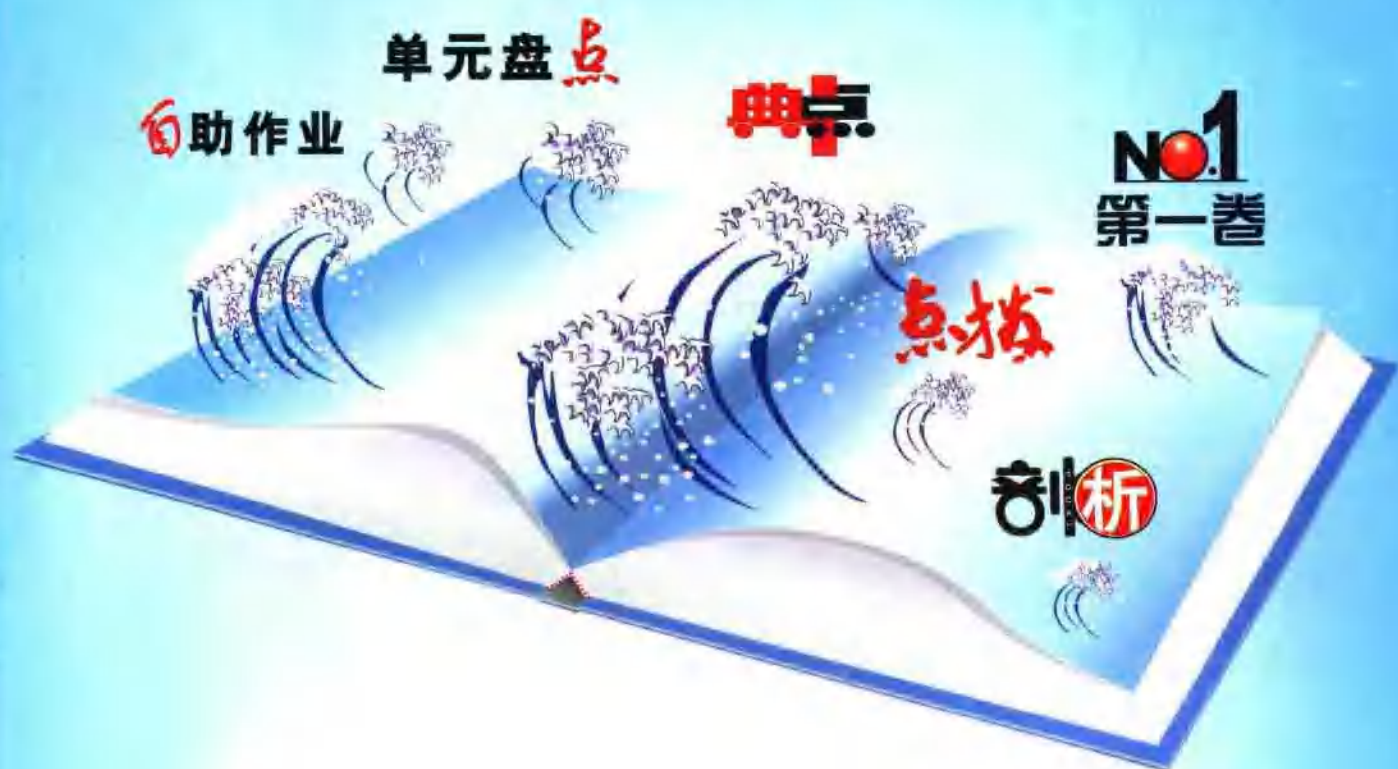
一次又一次跌倒，一次又一次攀登，他到底摸到了杯口的边缘，用最后一点力气，翻过了这道透明的围墙。

隔着玻璃，杯子里的蚂蚁既羡慕又忌妒地问：“快告诉我，你获得成功的秘诀是什么？”

杯子外边的蚂蚁回答：“接近成功的时候可能最困难。谁在最困难的时候也不丧失信心，谁就可能赢得胜利。”

荣德教辅和你一起坚持到胜利那一刻！





在知识的海洋里汲取智慧的浪花

见过一片海，
用渊博的知识激荡起壮阔的海面；
采过一丛花，
因智慧的碰撞绽放开含蓄的花瓣；
有过一个梦，
决定从这里启程……

《点拨》特色

◆ 遵循课前预习——课堂学习——课后复习的教学步骤设计板块。宏观至微观地对每章、每课、每节进行讲解，观点与例证结合，真正做到让学生明白大纲要求学什么，自己应该学什么；重点怎么学，非重点怎么学，基础怎么打，能力怎么抓，知识怎么用，试题怎么答……总之，讲就讲到点上，学就学个通透。

◆ 信息含量高。透过一个知识点的讲解，可以延伸到知识背景、专题、特例、反例等等。多角度、全方位地诠释每一个知识点，所有需要辅助了解的信息，所有可能忽略的信息，所有可能被误导的信息，总之，所有可能均在讲解范围内。

◆ “点拨”到位。对每一个问题的讲解均做到有理论，有例证，有思路引导，有解题过程，有解题思路、技巧、方法的分析，此精神在答案中尤其得到贯彻。答案加“点拨”是荣老师的首创。

◆ 题型丰富，命题结构科学，分教材跟踪练习题及综合应用创新练习题。其中除常见题型之外，还有许多创新题型。

《点拨》新版丛书特写

点拨，取点准、点精、点透，拨开迷雾，开发智力潜能之义。“**点拨**”二字，由中国书法家协会主席沈鹏先生题写，他自然畅达、墨趣横生、气韵生动、意象联翩的创作笔法，淋漓尽致地诠释出了点拨一书的精神主旨。而《点拨》丛书编委会的老师也将荣德基老师独创的这一“点拨”理念贯彻至今，不曾有丝毫的松懈，可谓精益求精。也正因为如此，《点拨》才可以一直被读者朋友们奉为心目中的精品图书，这不只是对《点拨》的肯定，更是一种鼓励和鞭策。所以，读者朋友们每年如期看到《点拨》丛书在坚持它优良传统的同时，也在不断地看到它的改变……

《点拨》系列

1. 点拨新课标各版本教材配套用书：

七年级至九年级，高中必修、选修用。

2. 点拨高考用书

3. 点拨中考用书：

新课标各版本，人教试验修订版。

4. 点拨试验修订版教材配套用书：

高一、高二、高三用。

《点拨》丛书贯彻的荣德教辅策划理念

点拨理念——用易学、易掌握、易变通的方式，用妥帖、精辟的语言，深入浅出，使同学们在思维里顿悟，在理解中通透，在运用中熟练。

创新理念——深入挖掘贯彻同步辅助教学的两个概念：教材新知识学习同步和教材知识复习同步。

精品理念——精益求精，策划读者需要的，做最适合读者的精品图书。

差距理念——荣老师的独创，贯彻荣德教辅始终的CETC循环学习法的精髓。

高考在平时理念——在练习中融入对应本课（节）知识点的高考真题，培养高考应试能力。

感谢一直以来关心支持《点拨》丛书的老师、家长和同学们，是你们给了我们动力和灵感。因此，你们来信中的鼓励和建议都将在荣德教辅新书中找到影子，希望你们能仔细观察、认真使用，也在本书中找到您的汗水！

最后，祝老师和家长朋友们工作顺利、身体健康！

2006年2月

编委会祝福

震撼学生心灵的学习方法

◆ 撬动灵感的杠杆——荣德基老师创造CETC学习法灵感的由来

创造从学习开始。1997年两本书叫醒了荣老师沉睡的灵感神经，点亮了CETC循环学习法的灵魂之光。她们是《在北大等你》（光明日报出版社出版）和《等你在清华》（中国检察出版社出版）。

书中考入清华和北大的文、理科高考状元及优秀学生，用自己的切身经历，介绍了他们高效率的复习方式和独特的高考心态平衡法。摘录如下：

1. “我习惯于把每次测验中出现的错误记录下来，到下一次考试前翻过来看看，这样就不会重犯过去的错误。”

（戴远朝，1996年广西文科高考第一名 北京大学经济学院）

2. “题不二错。我们班同学大都有一个错题本。通过分析错题，可以明白自己的弱点，更好地查漏补缺。同学们不妨一试。”

（夏楠，1995年北京文科高考第一名 北京大学经济学院）

3. “对高考来说，重视一道错题比你做一百道习题也许更为重要。”

（洪磊，1996年河北省文科高考第三名 北京大学法律系）

4. “我高中三年的单元考和期末考的卷子以及高三的各种试卷基本上都保存着，在最后关头把它们拿出来看看，主要是看其中的错题，分析一下错误原因，讨论一下正确做法，使我加深了印象，不让自己再犯相同的错误。”

（徐海然，1995年四川省理科高考第三名 北京大学生命科学学院）

7. “要重视自己的学习方法。在学习中，学习方法非常重要，两个智力和勤奋程度差不多的人，

方法好的可能会优秀很多。这里我只提供一个比较适用的方法：自己准备一个笔记本，把平时做题中出现的错误都整理上去，写上造成错误的原因和启示。如果你平时做题出错较多，比如一张练习卷要错五、六处或更多，抄错题恐怕得不偿失，这时你可以在试卷上把错题做上标记，在题目的旁边写上评析，然后把试卷保存好，每过一段时间，就把‘错题笔记’或标记错题的试卷翻着看一看，好处会很大。在看参考书时，也注意把精彩之处或做错的题目做上标记，这样以后你再看这本书时就会有所侧重了，不必再整个看一遍。”

（姚少岩，1996年平时成绩优秀保送清华）

◆ CETC的灵魂——差距

C—comprehension：听老师讲课，读教材，看教辅，不懂的地方——差距。（为什么不懂，有差距）

E—exercise：做练习题的错题——差距。（练习时为什么做错，有差距）

T—test：各种考试中做错的题——差距。（考试时为什么做错，有差距）

C—countermeasure：应对措施——消灭差距的方式方法。（再次做题时，保证题不二错）

锁定差距：C、E、T

缩小差距与消灭差距：C

CETC：锁定差距——缩小差距——消灭差距（这是CETC的目标和核心）

荣德基CETC循环学习法：CETC不停地循环——循环——再循环，差距在循环中锁定，在循环中缩小，在循环中消灭。

5. “我建议同学们能建立一个‘错题记录’，仔细分析原因，找出相应的知识点加以巩固强化，这样能避免重复犯同样的错误。”

（尹华，1997年山东省理工科高考第一名 清华大学化学系）

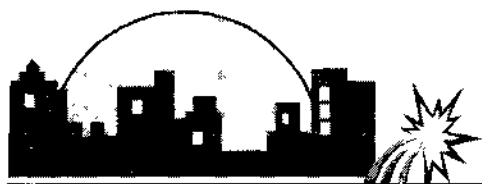
6. “一个很有效的方法就是做完题后写总结、感想，尤其是对那些想了半天没做出来的或者会做做错的题尤为重要。要把自己为什么不会做

或者为什么做错的原因记下来，这样才会有真正的收获，做题的意义也在于此。我自己就一直是这样做的，如果你翻看我做过的习题集或试卷，就会发现随处都是用红笔写的批注，我从中收获极大。”

（陈卓惠，1997年保送清华大学经济管理学院 1997年北京市理工科高考第七名）

◆ 荣老师规律总结：

如何对待错误？考上清华、北大的同学们，都有一个错题记录本，关注做错的题，花精力复习做错的题！



目 录



CONTENTS

第六章 遗传和变异

一、节 遗传的物质基础	1
DNA 是主要的遗传物质	1
I. 课前准备	1
II. 基础知识必备	1
III. 综合应用创新能力培养	3
IV. 轻松一刻	4
V. 强化练习题	4
二、DNA 分子的结构和复制	5
I. 课前准备	5
II. 基础知识必备	5
III. 综合应用创新能力培养	7
IV. 轻松一刻	8
V. 强化练习题	8
三、基因的表达	9
I. 课前准备	9
II. 基础知识必备	10
III. 综合应用创新能力培养	12
IV. 轻松一刻	13
V. 强化练习题	13
第二节 遗传的基本规律	14
一、基因的分离定律	14
I. 课前准备	14
II. 基础知识必备	14
III. 综合应用创新能力培养	18
IV. 轻松一刻	19
V. 强化练习题	19
二、基因的自由组合定律	21
I. 课前准备	21
II. 基础知识必备	21
III. 综合应用创新能力培养	24
IV. 轻松一刻	25
V. 强化练习题	26
第三节 性别决定和伴性遗传	27
I. 课前准备	27
II. 基础知识必备	27
III. 综合应用创新能力培养	29
IV. 轻松一刻	31

V. 强化练习题	31
第四节 生物的变异	32
一、基因突变和基因重组	32
I. 课前准备	32
II. 基础知识必备	32
III. 综合应用创新能力培养	34
IV. 轻松一刻	35
V. 强化练习题	35
二、染色体变异	37
I. 课前准备	37
II. 基础知识必备	37
III. 综合应用创新能力培养	38
IV. 轻松一刻	40
V. 强化练习题	40
第五节 人类遗传病与优生	42
I. 课前准备	42
II. 基础知识必备	42
III. 综合应用创新能力培养	44
IV. 轻松一刻	44
V. 强化练习题	45
本章复习	46
第六章达标检测题	55

第七章 生物的进化

I. 课前准备	57
II. 基础知识必备	57
III. 综合应用创新能力培养	59
IV. 轻松一刻	60
V. 强化练习题	60
本章复习	62
第七章达标检测题	63
第二学期期中测验题	66

第八章 生物与环境

第一节 生态因素	59
I. 课前准备	69
II. 基础知识必备	59
III. 综合应用创新能力培养	73
IV. 轻松一刻	74
V. 强化练习题	75

第二节 种群和生物群落	76
I. 课前准备	76
II. 基础知识必备	76
III. 综合应用创新能力培养	82
IV. 轻松一刻	84
V. 强化练习题	84
第三节 生态系统	86
一、生态系统的类型	86
I. 课前准备	86
II. 基础知识必备	87
III. 综合应用创新能力培养	89
IV. 轻松一刻	90
V. 强化练习题	91
二、生态系统的结构	92
I. 课前准备	92
II. 基础知识必备	92
III. 综合应用创新能力培养	95
IV. 轻松一刻	97
V. 强化练习题	97
三、生态系统的能量流动	99
I. 课前准备	99
II. 基础知识必备	99
III. 综合应用创新能力培养	102
IV. 轻松一刻	104
V. 强化练习题	104
四、生态系统的物质循环	107
I. 课前准备	107
II. 基础知识必备	107
III. 综合应用创新能力培养	110

IV. 轻松一刻	113
V. 强化练习题	113
五、生态系统的稳定性	115
I. 课前准备	115
II. 基础知识必备	115
III. 综合应用创新能力培养	118
IV. 轻松一刻	120
V. 强化练习题	120
本章复习	123
第八章达标检测题	128

第九章 人与生物圈

第一节 生物圈的稳态	131
I. 课前准备	131
II. 基础知识必备	131
III. 综合应用创新能力培养	135
IV. 轻松一刻	137
V. 强化练习题	137
第二节 生物多样性及其保护	140
I. 课前准备	140
II. 基础知识必备	140
III. 综合应用创新能力培养	143
IV. 轻松一刻	145
V. 强化练习题	145
本章复习	148
第九章达标检测题	153
第二学期期末测验题	157
参考答案及点检拓展	161

第六章 遗传和变异

知识链接

俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆。”这句话反映了亲代与子代之间，在形态、结构和生理功能上常常相似，这就是遗传现象。我国民间还有这种说法：“一猪生九仔，连母十个样。”这句话形

象的描述了亲代与子代之间，子代个体之间，总是或多或少地存在差异，这就是变异现象。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。从本节开始我们就来学习有关遗传和变异的知识。

第一节 遗传的物质基础

一、DNA 是主要的遗传物质

I 课前准备

一、关键概念和原理提示

关键概念：转化因子、遗传物质、同位素标记。

原理提示：肺炎双球菌的转化实验、噬菌体侵染细菌的实验。

二、教材中的“？”解答

问题 1：你认为作为遗传物质应该具有怎样的特点？

解答：作为遗传物质至少应该具有以下 4 个条件：

①在细胞生长和繁殖的过程中能够精确地复制自己；②能够指导蛋白质合成从而控制生物的性状和新陈代谢；③具有贮存巨大数量遗传信息的潜在能力；④结构比较稳定，但在特殊情况下又能发生突变，而且突变以后还能继续复制，并能遗传给后代。

问题 2：为什么选择 ^{35}S 和 ^{32}P 这两种同位素分别对蛋白质和 DNA 作标记？用 ^{14}C 和 ^{18}O 等同位素可行吗？

解答：选择 ^{35}S 和 ^{32}P 分别标记蛋白质和 DNA 是因为硫只存在于 T₂ 噬菌体的蛋白质组分中，而磷则主要存在于 DNA 的组分中。用 ^{14}C 和 ^{18}O 等元素是不可行的，因为 T₂ 噬菌体的蛋白质和 DNA 分子的组分中都含有这两种元素。

II 基础知识必备

一、必记知识背牢

必记知识：DNA 是主要的遗传物质。

必记项目：实验过程及结论。

必记内容：肺炎双球菌的转化实验、T₂ 噬菌体侵染细菌的实验，证明了 DNA 是遗传物质。

巧记方法：善于从实验对比来得出结论。

二、精彩点拨教材知识

知识点 1：遗传物质的研究（这是热点）

详解：生物体都具有遗传和变异的基本特征。遗传是指亲代与子代或子代与子代之间具有相似性状的现象；而亲代与子代之间存在着差异的现象，称为变异。生物体的性状能够遗传给后代，是因为生物体内都具有遗传物质。19 世纪末，生物学家通过对细胞分裂与受精作用的研究，发现染色体在遗传中具有重要作用。而染色体的主要成分是 DNA 和蛋白质，那么为了研究到底哪种成分是遗传物质，就需将 DNA 与蛋白质分开，单独、直接地去观察。作为遗传物质应该具备以下几个条件：在细胞生长和繁殖的过程中能够精确地复制自己；能贮存巨大的遗传信息；能指导蛋白质的合成，从而控制新陈代谢和生物的性状；能在后代之间传递遗传信息；结构要稳定，并能产生可遗传的变异。

【例 1】染色体的主要组成成分是（ ）

A. RNA 和蛋白质 B. DNA 和蛋白质

C. RNA 和 DNA

D. DNA 和脂质

答案：B 点拨：此题考查染色体的组成成分，是一道识记性的题目。染色体主要由 DNA 和蛋白质组成。

知识点 1 针对性练习：

1. 生物学家通过对细胞的有丝分裂、减数分裂和受精过程的研究，认识到什么在生物的遗传中具有重要作用（ ）

A. DNA B. RNA C. 染色体 D. 细胞核

知识点 2：肺炎双球菌的转化实验（这是重点）

详解：(1)格里菲思的转化实验：①转化的概念：一种生物由于接受了另一种生物的遗传物质而表现出后者的遗传性状，或发生遗传性状改变的现象。②两种肺炎双球菌的对比：S 型细菌菌落光滑、有荚膜，能使人患肺炎，使小鼠患败血症；R 型细菌菌落粗糙无荚膜，无致病能力。③实验过程：第一组：R 型活菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 小鼠 $\rightarrow$ 小鼠不死亡，体内出现 R 型菌；第二组：S 型活菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 小鼠 $\rightarrow$ 小鼠死亡，体内出现 S 型菌；第三组：加热杀死的 S 型菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 小鼠 $\rightarrow$ 小鼠不死亡，体内不出现 S 型菌；第四组：加热杀死的 S 型菌 + R 型活菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 小鼠 $\rightarrow$ 小鼠死亡，体内出现 S 型菌。通过以上实验过程说明无毒性的 R 型活细菌与加热杀死的 S 型细菌混合后，可转化成有毒性的 S 型活菌，并且这种转化的性状可以遗传。④结论：已被加热杀死的 S 型细菌中，必然含有某种促使细菌由 R 型转化成 S 型的活性物质，即存在有转化因子。

(2)艾弗里的体外转化实验：①基本思路：从活的 S 型细菌中分离、提取出各种成分，分别与 R 型细菌混合培养，观察其后代是否有 S 型细菌出现。②过程：第一组：S 型菌 DNA + R 型菌 $\rightarrow$ 出现了 S 型菌；第二组：S 型菌蛋白质 + R 型菌 $\rightarrow$ 不出现 S 型菌；第三组：S 型菌多糖 + R 型菌 $\rightarrow$ 不出现 S 型菌；第四组：S 型菌 DNA (用 DNA 酶处理) + R 型菌 $\rightarrow$ 不出现 S 型菌。③结论：DNA 是转化因子。

通过上述的实验研究，说明 DNA 才是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质，即 DNA 是遗传物质，而蛋白质不是遗传物质。

警示：由于当时技术条件的限制，格里菲思没有发现转化因子是什么，直到艾弗里与他的同事们做完体外转化实验，才证明转化因子就是 DNA。

【例 2】肺炎双球菌的转化实验证明了（ ）是遗传物质。

A. 蛋白质 B. 多糖 C. DNA D. 荚膜

答案：C 点拨：通过艾弗里将 DNA、蛋白质、多糖荚膜分别与 R 型细菌混合，只有 DNA 使 R 型细菌转化为 S 型细菌，因此证明了 DNA 是遗传物质。

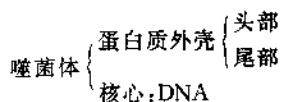
知识点 2 针对性练习：

2. 在肺炎双球菌的转化实验中，R 型细菌转化成 S 型细菌的转化因子是（ ）

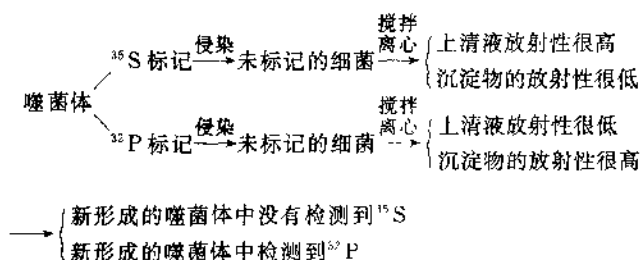
A. 荚膜 B. 蛋白质
C. R 型的 DNA D. S 型的 DNA

知识点3:噬菌体侵染细菌的实验(这是重点、难点)

详解:(1) T_2 噬菌体的形态结构:



(2)实验过程:



(3)结论:DNA是遗传物质。

拓展:噬菌体侵染细菌的过程可分为吸附、注入、合成、装配、释放等阶段。如图6-1-1。

吸附:噬菌体依靠尾部末端吸附在细菌的表面。

注入:通过溶菌酶破坏细菌局部, ^{32}P (即DNA)通过尾轴进入细胞, ^{35}S (即蛋白质外壳)留在外面。

说明:①噬菌体分泌溶菌酶,破坏细菌的细胞壁;②噬菌体将其DNA注入到细菌体内,但蛋白质外壳留在细菌的外面不起作用。

合成:以亲代噬菌体DNA(含 ^{32}P)为模板,以细菌体内的核苷酸为原料复制出子代噬菌体DNA,以细菌的氨基酸为原料合成出子代噬菌体的蛋白质外壳。

说明:噬菌体DNA进入细菌体内后,就会逐渐控制细菌的新陈代谢活动,分解细菌的DNA等,利用细菌体内的原料和场所合成噬菌体自己的DNA和蛋白质外壳

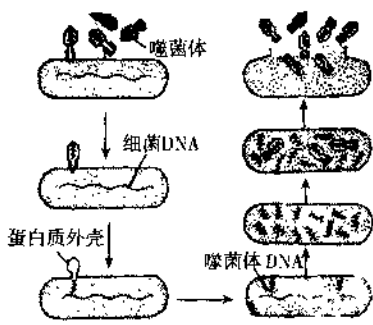


图 6-1-1

装配:将合成的DNA和蛋白质外壳组装成子代噬菌体。

释放:细菌解体,释放出子代噬菌体。

说明:子代噬菌体和亲代噬菌体具有相同的性状:在大小、性状上完全相同,而且都有相同的侵染细菌的特性。

【例3】噬菌体在繁殖过程中利用的原料是()

- A. 自己的核苷酸和氨基酸
- B. 自己的核苷酸和细菌的氨基酸
- C. 细菌的脱氧核苷酸和氨基酸
- D. 自己的氨基酸和细菌的核苷酸

答案:C 点拨:噬菌体在侵入细菌增殖中,利用自己的核酸为模板,细菌的营养物质为原料,来合成自身的外壳与核酸。

知识点3针对性练习:

3. 噬菌体侵染细菌实验,除证明DNA是遗传物质外,还间接地说明了DNA()

- A. 能产生可遗传的变异
- B. 能控制蛋白质的合成
- C. 能进行自我复制,使上下代保持连续性
- D. 是生物的主要遗传物质

知识点4:烟草花叶病毒实验(这是重点)

详解:①过程:自患病的烟草细胞内提取出烟草花叶病毒。

然后分离得到RNA和蛋白质分别去感染生长正常的烟草叶,结果只有用烟草花叶病毒RNA处理的烟草叶患病,且从病叶中提取出的病毒仍具有同样的感染能力,如图6-1-2。

②结论:RNA是遗传物质

引申思考:DNA是生物的主要的遗传物质,生物体内只要存在DNA,DNA就是遗传物质,只有少数病毒不含DNA,RNA是遗传物质。

【例4】下列关于生物遗传物质的叙述,哪一项是不正确的()

- A. 核酸是一切生物的遗传物质
- B. 绝大多数生物遗传物质是DNA
- C. 除少数病毒外,生物的遗传物质都是DNA
- D. 生物细胞内DNA较多,所以DNA是主要的遗传物质

答案:D 点拨:本题的功能是引导同学们正确认识DNA是主要的遗传物质这句话的含义。除少数病毒的遗传物质不是DNA外,其他生物的遗传物质都是DNA,所以说DNA是主要的遗传物质。

知识点4针对性练习:

- 4. 烟草花叶病毒的遗传物质主要是()
- A. DNA
- B. RNA
- C. DNA和RNA
- D. 都不是

三、易错点和易忽略点导析

易错点:生物体内核酸的种类

易错点导析:生物体内的核酸共有2种,即DNA和RNA。但哪些生物体内含DNA,哪些含RNA,哪些既有DNA又有RNA,到底谁是遗传物质,这是同学们易错之处,如常见错误:认为原核生物只含DNA或病毒中可能含DNA或RNA。对待此类问题,同学们可以这样掌握:有细胞结构的生物都含DNA和RNA,遗传物质为DNA,而无细胞结构的生物——病毒,大多数只含DNA,少数只含RNA。

【例5】 T_2 噬菌体与烟草花叶病毒的遗传物质分别为()

- A. DNA、RNA
- B. RNA、DNA
- C. DNA、DNA
- D. RNA、RNA

错解:C

错解分析:同学们易于认为生物的遗传物质是DNA,而忽略极少数病毒只含RNA。此题中 T_2 噬菌体含DNA,而烟草花叶病毒只含RNA。

正确解法:A

针对性练习:

- 5. 细菌的遗传物质是()
- A. DNA
- B. RNA
- C. DNA和RNA
- D. DNA或RNA

四、实验精讲

实验题目:DNA的粗提取与鉴定。

实验导析:1. 实验原理:①DNA在NaCl溶液中的溶解度随NaCl浓度的不同而不同。当NaCl的浓度为0.14mol/L时,DNA的溶解度最低。利用这一原理,可使溶解在NaCl溶液中的DNA析出;②DNA不溶于酒精溶液,但是细胞中的其他许多物质溶于酒精溶液。利用这一原理,可以进一步提取含杂质较少的DNA;③DNA遇二苯胺(沸水浴)会染成蓝色,DNA还有遇

甲基绿溶液被染成蓝绿色的特性。上述两种方法均可用于鉴定 DNA 的存在。

2. 材料的选取:选用鸡血细胞液,因为 DNA 主要存在于细胞核中,所以需制备鸡血球液。

3. 实验步骤(见表 6-1-1)

表 6-1-1

实验步骤	操作方法	实验原理
①制备鸡血细胞液	取 0.1g/mL 的柠檬酸钠溶液 100mL,与新鲜的鸡血混合并搅拌,然后静置一天或离心机离心约 2~3min	防止血液凝固,使血细胞与血浆分离
②提取细胞核物质	取 20mL 蒸馏水与约 5~10mL 的鸡血细胞液混合并充分搅拌,然后用单层纱布过滤,取滤液于烧杯中	使细胞过度吸水而破裂
③溶解 DNA	取 2mol/L 的 NaCl 溶液 40mL 与上述滤液混合后,轻轻摇动烧杯	DNA 在高浓度氯化钠溶液中溶解度最大
④析出 DNA 并滤取	沿烧杯内壁慢慢加入蒸馏水并轻轻搅拌,至白色丝状黏稠物不再增加时停止加水,然后用多层纱布过滤,取纱布上的黏稠物	DNA 的溶解度随氯化钠溶液浓度的降低而降低
⑤DNA 的再溶解	用镊子夹取纱布上的黏稠物放入 20mL 浓度为 2mol/L 氯化钠溶液中,搅拌至完全溶解,然后用两层纱布过滤,取其滤液放入小烧杯中	DNA 在高浓度氯化钠溶液中溶解度最大
⑥提取较纯净的 DNA	取 95% 的、冷却的酒精 50mL 与滤液混合搅拌,待出现丝状物时用玻璃棒将其卷起	DNA 不溶于酒精,出现沉淀

4. 注意事项:

①制备鸡血细胞液时,要加入抗凝剂,使血液分层,取下层血细胞沉淀。

②获取较多 DNA 的关键是向鸡血细胞液加入足量的蒸馏水,以使细胞膜和核膜破裂,便于核内物质释放出来。

③实验中共有 3 次过滤。过滤时使用的纱布层数与其滤液或黏稠物有关。第 1、3 次要其滤液,使用的纱布为 1~2 层,第 2 次要其滤出的黏稠物,使用的纱布为多层。

④实验中有 6 次搅拌,除最后一次搅拌外,前 5 次搅拌均要朝一个方向,在“析出 DNA、DNA 再溶解和提取”中,各步搅拌要轻缓,玻璃棒不要直插烧杯底部,防止 DNA 分子断裂。

⑤实验中有两次使用蒸馏水。第一次是为了使血细胞吸水膨胀破裂,加水后必须充分搅拌,不应少于 5min,使血细胞充分破裂;第二次是为了稀释氯化钠溶液。

⑥实验中有三次加氯化钠溶液。第一次加入氯化钠后,必须充分晃动烧杯,使二者混合均匀,加速染色质中 DNA 与蛋白质分离,使 DNA 充分游离并溶解在氯化钠溶液中。第二次加氯化钠溶液也是为了 DNA 的再溶解,不过这时溶液中蛋白质含量已很少。第三次加的 NaCl 溶液的浓度比前 2 次低得多,但还是为溶解 DNA。

⑦提取较纯净的 DNA 必须使用冷酒精(至少在 5℃ 以下存放 24h),并且将 1 份含 DNA 的 NaCl 溶液加入到 2 份的冷酒精中。如果悬浮在溶液中的 DNA 丝状物较少,可将混合液放入冰箱中再冷冻几分钟。

⑧本实验成功的关键,是保证提取到足量且较纯净的 DNA。

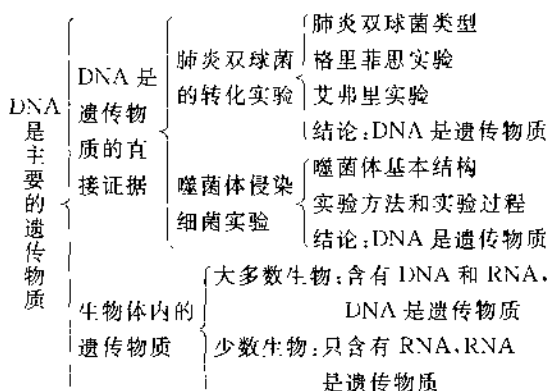
【例 6】在 DNA 的粗提取实验过程中,第一次加蒸馏水的作用是()

- A. 冲洗样品 B. 降低 NaCl 浓度使 DNA 析出
C. 增大 DNA 溶解量 D. 提取含杂质较少的 DNA

答案:B 点拨:实验开始时加入的是 2mol/L 的 NaCl 溶液,此时 DNA 溶解度较大,当加入蒸馏水后,使 NaCl 浓度降低至 0.14mol/L 使 DNA 因溶解度降到最小而析出。

总结提示:本实验的材料选取需同学们注意;另外几次加蒸馏水的目的是考题易考查的内容。

五、构建知识网络



六、针对性练习答案及点拨

1. C 点拨:在研究细胞分裂中,主要研究染色体的形态、数目的变化,从而认识到染色体在生物的遗传中具有重要作用。

2. D

3. B 点拨:在噬菌体侵染细菌的过程中,噬菌体增殖需合成新的 DNA 和蛋白质外壳,因此选择 B 项。

4. B

5. A 点拨:细菌属于原核生物,体内同时含 DNA 和 RNA,但此时 DNA 是主要遗传物质。



综合应用创新能力培养

一、学科综合思维专题点拨

学科综合思维导析:本节内容可与核酸的种类分布及组成的知识结合考查,解答此类问题关键在于分析清楚生物所含的核酸种类。

【例 1】原核生物的遗传物质及主要分布部位是()

- A. DNA、细胞质 B. RNA、细胞质
C. DNA、拟核 D. RNA、拟核

答案:C 点拨:解答此题首先应考虑原核生物体内含有 DNA 和 RNA 两种核酸,此时 DNA 为遗传物质,它主要存在于原核生物的拟核中。

二、创新思维专题点拨

创新思维导析:本节内容可与生物的性状相联系,同时为了证实 DNA 是遗传物质的实验思路设计非常清晰、巧妙,这是本节容易考查的方面。

【例 2】(巧思妙解)在人的受精卵中,控制受精卵发育成胎儿的遗传物质存在于(多选)()

- A. 细胞核 B. 核糖体 C. 线粒体 D. 叶绿体

答案:A、C 点拨:此题创新之处在于解此题的思维巧妙,控制人的受精卵发育的遗传物质是 DNA,那么它的存在部位对于动物而言,主要在细胞核,少数在线粒体。

【例 3】(新信息题)如图 6-1-3 所示,肺炎双球菌转化实验中,在培养 R 型细菌的 A、B、C、D 4 个试管中,依次分别加入从 S 型活细菌中提取的 DNA 和 DNA 酶、蛋白质、DNA、多糖,经过

培养,检查结果发现有 R 型细菌转化的是()

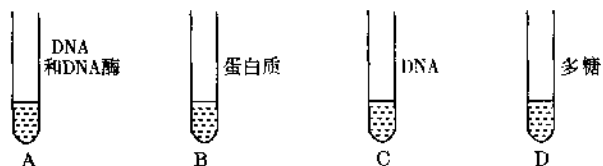


图 6-1-3

答案:C **点拨:**此题是依据教材中艾弗里的体外转化实验而编,创新之处在于用图示的方式来表达,只有 DNA 才是使 R 型细菌转化为 S 型细菌的转化因子。

三、高考思维专题点拨

高考思维透析:本节内容知识点较少,高考题一般以选择题的形式出现,考查的中心是实验的设计思路。因此在本节学习中,同学们在掌握实验过程的同时,一定要注重实验设计思路。

【例 4】 (2004·上海,2 分)噬菌体侵染大肠杆菌实验,不能说明的是()

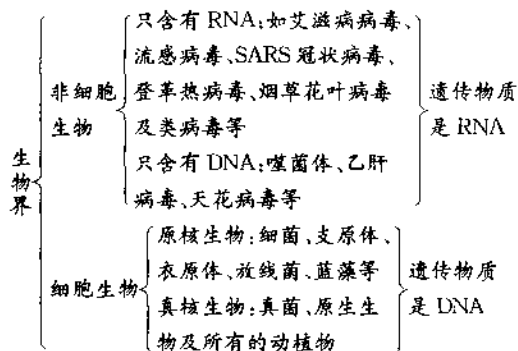
- A. DNA 能产生可遗传的变异
- B. DNA 能够自我复制
- C. DNA 是遗传物质
- D. DNA 能控制蛋白质的合成

答案:A **点拨:**噬菌体侵染细菌的实验能得出的结论为 C 项,而 B 项和 D 项通过噬菌体增殖也能说明;而此实验中子代噬菌体与亲代相同无变异,故选 A 项。



轻松一刻

DNA 是主要的遗传物质



强化练习题

(100 分 45 分钟) (161)

一、选择题(每题 5 分,共 50 分)

1. (测试知识点 2)肺炎双球菌的转化实验过程中,发生转化的细菌和含转化因子的细菌分别是()
 - A. R 型细菌和 S 型细菌
 - B. R 型细菌和 R 型细菌
 - C. S 型细菌和 R 型细菌
 - D. S 型细菌和 S 型细菌
2. (测试知识点 2)用某种酶处理转化因子后,R 型细菌不能再转化为 S 型细菌,这种酶是()
 - A. 蛋白酶
 - B. 分解多糖荚膜的酶
 - C. DNA 酶
 - D. RNA 酶
3. (测试知识点 2)能将小鼠致死的肺炎双球菌的类型是()
 - ①R 型活细菌 ②S 型活细菌 ③加热杀死的 S 型细菌
 - ④R 型活细菌+加热杀死的 S 型细菌
 - A. ①③
 - B. ②④
 - C. ①④
 - D. ②③

4. (测试知识点 3)T₂ 噬菌体侵染细菌实验中,同位素标记蛋白质外壳和 DNA 分子的分别是()

- A. ³²P、³⁵S
- B. ³⁵S、³²P
- C. ³²S、³¹P
- D. ³⁵S、³¹P

5. (测试知识点 3)下列生物中只含有一种核酸的是()

- A. 噬菌体
- B. 细菌
- C. 酵母菌
- D. 油菜

6. (测试知识点 2)将 S 型细菌的 DNA 分子加入到 R 型细菌培养基中,培养后所得的菌落是()

- A. 只有 S 型细菌
- B. 只有 R 型细菌
- C. 两者都有
- D. 两者均无

7. (测试知识点 3)在噬菌体侵染细菌的实验中,新噬菌体的蛋白质外壳是()

- A. 在细菌的 DNA 指导下,用细菌的物质合成
- B. 在噬菌体的 DNA 指导下,用噬菌体的物质合成
- C. 在细菌的 DNA 指导下,用噬菌体的物质合成
- D. 在噬菌体的 DNA 指导下,用细菌的物质合成

8. (测试知识点 3)将噬菌体的 DNA 分子和蛋白质分子分别注入到甲细菌和乙细菌细胞中,能繁殖出新的噬菌体的是()

- A. 甲细菌
- B. 乙细菌
- C. 甲或乙细菌
- D. 甲和乙细菌

9. (测试知识点 3)如果用 ¹⁵N、³²P、³⁵S 标记噬菌体侵染细菌时,在产生的子代噬菌体的组成结构成分中,能够找到的放射性元素为()

- A. 可在外壳中找到 ¹⁵N 和 ³⁵S
- B. 可在 DNA 中找到 ¹⁵N 和 ³²P
- C. 可在 DNA 中找到 ¹⁵N、³²P 和 ³⁵S
- D. 可在外壳中找到 ¹⁵N 和 ³¹S、³²P

10. (测试易错点)生物的遗传是细胞核和细胞质共同作用的结果,控制细胞核和细胞质的物质是()

- A. DNA
- B. RNA
- C. DNA 和 RNA
- D. DNA 或 RNA

二、填空题(每空 2 分,共 12 分)

11. (测试知识点 2)肺炎双球菌有两种类型:一种叫 S 型细菌,它的菌落_____,菌体有多糖类的_____,是有毒性的球形菌,可使人患肺炎或使小鼠患败血症;另一种叫_____细菌,它的菌落粗糙,菌体无_____,无毒性。

12. (测试知识点 2,3)证明 DNA 是遗传物质的著名实验是_____实验和_____实验。

三、实验题(14 分)

13. (测试 DNA 的粗提取与鉴定,4 分)鉴定 DNA 的试剂是()

- A. 斐林试剂
- B. 苏丹 III 染液
- C. 双缩脲试剂
- D. 二苯胺试剂

14. (测试 DNA 的粗提取与鉴定,10 分)关于“DNA 的粗提取与鉴定”实验(如图 6-1-4):



图 6-1-4

- (1) 实验材料选用鸡血细胞液, 而不用鸡全血, 主要原因是鸡血细胞液中有较高含量的_____。
- (2) 在图 6-1-4 中所示的实验步骤中加蒸馏水的目的是_____, 通过图 B 所示的步骤取得滤液, 再在溶液中加入 2mol/L NaCl 溶液的目的是_____; 图中 C 所示实验步骤中加蒸馏水的目的是_____。
- (3) 为鉴定实验所得丝状物的主要成分是 DNA, 可加入_____试剂并沸水浴 5min , 结果丝状物被染成蓝色。

四、高考题 (6 分)

15. (测试知识点 2, 2004, 全国) 肺炎双球菌中的 S 型具有多糖类荚膜, R 型则不具有。下列叙述错误的是()
- A. 培养 R 型活细菌时加 S 型细菌的多糖类物质, 能产生一些具荚膜的细菌
- B. 培养 R 型活细菌时加 S 型细菌 DNA 的完全水解产物, 不能产生具荚膜的细菌
- C. 培养 R 型活细菌时加 S 型细菌的 DNA, 能产生具荚膜的细菌
- D. 培养 R 型活细菌时加 S 型细菌的蛋白质, 不能产生具荚膜的细菌

五、综合应用题 (18 分)

16. (6 分) 图 6-1-5 示噬菌体侵染细菌过程中某些阶段综合示意图, 据图回答:

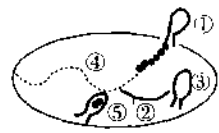


图 6-1-5

- (1) 细菌的性状遗传受[]_____控制, 噬菌体的大小形状受[]_____控制。
- (2) 从图中看出, 噬菌体的[①]_____并没有进入细菌, 而在细菌体内却产生了同样的[③], 且不同于细菌蛋白质, 其原因是_____。
17. (新信息题, 6 分) 结合噬菌体侵染细菌的实验, 请完成下列实验设计, 证明烟草花叶病毒的遗传物质是 RNA。(用下图 6-1-6 的方式绘出乙、丙步骤图示)



图 6-1-6

- 乙_____。
- 丙_____。
- 结论: _____, 甲组实验的目的: _____。
18. (创新题, 6 分) 烟草花叶病毒 (TMV) 和车前草病毒 (HRV) 均为感染烟叶使之出现感染斑的 RNA 病毒, 都可因苯酚的处理而发生 RNA 与蛋白质的分离, 由于亲缘关系很近, 两者能重组。分别用它们的 RNA 和蛋白质以及它们形成杂种“病毒”去感染烟叶。结果出现以下几种病斑:
- ① TMV 的蛋白质感染 ② TMV 的 RNA 感染 ③ HRV 的蛋白质感染 ④ HRV 的 RNA 感染 ⑤ HRV 的蛋白质与 TMV 的 RNA 组成“杂种”病毒感染 ⑥ TMV 的蛋白质与 HRV 的 RNA 组成“杂种”病毒感染
- 请回答下列问题:
- (1) ①与②, ③与④的结果不同, 说明_____。
- (2) ②与④的结果不同, 说明_____。
- (3) 图中⑤被感染后, 在繁殖子代病毒的过程中合成蛋白质的模板来自_____, 合成蛋白质的氨基酸来自_____。

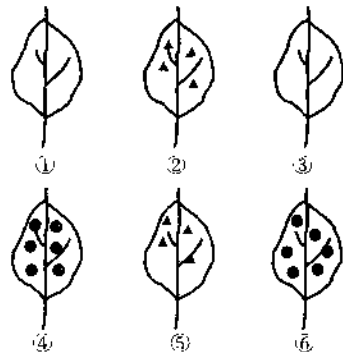


图 6-1-7

- (4) 图中⑥被感染后, 繁殖出的子代病毒将具有来自_____的 RNA 和_____的蛋白质。

二、DNA 分子的结构和复制

I 课前准备

关键概念和原理提示

关键概念: 含氮碱基、双螺旋结构、遗传信息、半保留复制、解旋。

原理提示: 碱基互补配对原则、DNA 双螺旋结构模型、DNA 的复制。

II 基础知识必备

一、必记知识背牢

必记知识: DNA 分子的双螺旋结构。

必记项目: DNA 分子的基本结构。

必记内容: (1) DNA 分子由两条链组成, 这两条链按反向平行方式盘旋成双螺旋结构; (2) DNA 分子外侧由脱氧核糖和磷酸交替连接, 碱基排列在内侧; (3) DNA 分子两条链上的碱基按碱基互补配对原则连接成碱基对。

巧记方法: 从整体外观结构, 到具体结构 (如外侧及内侧) 来分条理记忆。

二、精彩点拨教材知识

知识点 1: DNA 的结构组成 (这是重点)

详解: DNA 的结构层次可用以下形式表示:

基本组成元素: C、H、O、N、P

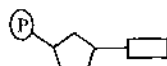
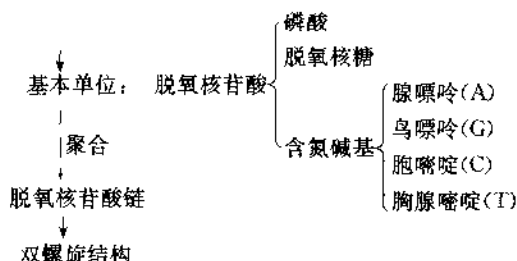


图 6-1-8

DNA 的基本单位脱氧核苷酸也可用简图 6-1-8 表示, 其中“P”代表磷酸, “ $\square$ ”代表脱氧核糖, “ $\square$ ”代表含氮碱基。

【例 1】将 DNA 分子彻底水解, 得到的产物是()

- A. 两条多聚脱氧核苷酸链 B. 四种脱氧核苷酸
C. 磷酸、脱氧核糖、含氮碱基 D. C、H、O、N、P 五种元素
- 答案: C 点拨: 此题考查的是 DNA 的结构层次。DNA 的

组成元素是 C、H、O、N、P，基本组成单位是脱氧核苷酸。DNA 初步水解可得 B 项，而彻底水解后脱氧核苷酸的组成成分分开，由于一分子脱氧核苷酸由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基组成，故此题应选 C 项。

知识点 1 针对性练习：

1. 脱氧核糖核酸的基本组成单位是()
A. 核苷酸 B. 氨基酸
C. 吡啶乙酸 D. 脱氧核苷酸

知识点 2: DNA 的双螺旋结构(这是重难点)

详解：DNA 的双螺旋结构模型，是 1953 年由美国科学家沃森和英国科学家克里克共同提出的。它的主要特点是：DNA 分子由两条反向平行的脱氧核苷酸链形成双螺旋结构；DNA 分子中的脱氧核糖与磷酸交替连接排列在外侧，构成基本骨架；内侧由氢键连接的碱基对构成。碱基之间的连接按照碱基互补配对原则，腺嘌呤 A 一定与胸腺嘧啶 T 配对，而鸟嘌呤 G 一定与胞嘧啶 C 配对。因此在双链 DNA 分子中碱基 $A=T$ ， $C=G$ ，即嘌呤数之和等于嘧啶数之和。由此可得出一些推论：如 $A+G=T+C$ 或 $(A+G)/(T+C)=1$ 。

警示：生物体内的 DNA 分子通常是双链的，但也有极少数的 DNA 分子为单链，这样的 DNA 分子中就不存在 $A=T$ ， $G=C$ 的现象了。

【例 2】 构成 DNA 分子的碱基有 A、G、C、T 四种，因生物种类不同而不同的比例是()

- A. $\frac{A+C}{T+G}$ B. $\frac{G+C}{A+T}$ C. $\frac{A+G}{C+T}$ D. $\frac{A}{T}$ 和 $\frac{G}{C}$

答案：B **点拨：**依据碱基互补配对原则，在双链 DNA 分子中 $\frac{A}{T}$ 和 $\frac{G}{C}$ 都为 1；由此可推出 $\frac{A+C}{T+G} = \frac{A+G}{T+C} = 1$ ，只有 B 项中 $\frac{G+C}{A+T}$ 可为变值。

知识点 2 针对性练习：

2. DNA 分子碱基互补配对的方式有()
A. 20 种 B. 4 种 C. 3 种 D. 2 种
3. 若 DNA 分子的一条链中 $(A+T)/(G+C)=a$ ，则其互补链中该比值为()
A. a B. $1/a$ C. 1 D. $1-1/a$

知识点 3: 制作 DNA 双螺旋结构模型(实验)

(这是重点)

详解：(1)实验原理：DNA 分子具有特殊的空间结构——规则的双螺旋结构，这一结构的主要特点是：①DNA 分子由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成。②DNA 分子中的脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧，构成基本骨架，碱基排列在内侧。③DNA 分子两条链上的碱基按照互补配对原则两两配对，并且以氢键连接。

(2)制作 DNA 模型：①分别“制”若千个 $\begin{cases} \text{磷酸} \\ \text{脱氧核糖} \\ \text{碱基} \end{cases}$

②“合成”若千个脱氧核苷酸

③“连接”两条脱氧核苷酸链

④“拼成”DNA 分子平面结构(片段)

⑤“旋成”DNA 分子双螺旋结构(片段)

【例 3】 在制作 DNA 双螺旋模型时，各“部件”之间需要连接。图 6-1-9 连接中，错误的是()

(○——代表磷酸 □——代表脱氧核糖 ———代表碱基)

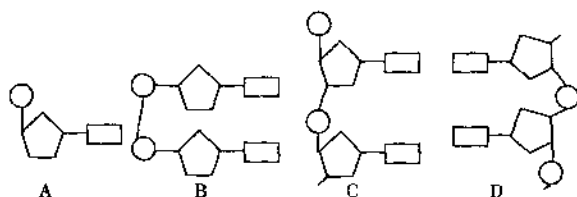


图 6-1-9

答案：B **点拨：**DNA 由许多脱氧核苷酸聚合而成。在一个脱氧核苷酸中，脱氧核糖既与磷酸相连，又与碱基相连。两个脱氧核苷酸之间通过磷酸二酯键相连，即一个磷酸分别与两个脱氧核糖构成酯键，所有脱氧核苷酸构成一条链时，磷酸与脱氧核糖交替排列，所以 A、C、D 正确。B 中磷酸与磷酸相连，故是错误的。

知识点 3 针对性练习：

4. 若制作一个包括 14 个碱基对的 DNA 双螺旋结构模型，最多可能有多少种 DNA 分子结构模型？

知识点 4: DNA 分子的复制(这是重难点)

详解：1. 概念：是指以亲代 DNA 分子为模板合成子代 DNA 分子的过程。

2. 时间：在细胞有丝分裂的间期和减数第一次分裂的间期，随着染色体复制完成的。

3. 场所：细胞核。

4. 过程：(1)解旋：DNA 分子首先利用细胞提供的能量，在解旋酶的作用下，把两条螺旋的双链解开。

(2)合成子链：以解开的每一段母链为模板，以周围环境中游离的四种脱氧核苷酸为原料，按照碱基互补配对原则，在有关酶的作用下，各自合成与母链互补的一段子链。

(3)形成子代 DNA：每条子链与其对应的母链盘绕成双螺旋结构，从而形成一个新的 DNA 分子。

5. 特点：(1)边解旋边复制。

(2)半保留复制。

6. 条件：DNA 分子复制需要模板(每条母链)、原料(游离的四种脱氧核苷酸)、能量和酶(解旋酶、聚合酶)等。

7. 准确复制的原因：(1)DNA 分子独特的双螺旋结构提供精确的模板。

(2)碱基互补配对原则保证了复制准确无误地完成。

8. 功能：传递遗传信息。

DNA 分子通过复制，使遗传信息从亲代传给子代，从而保证了遗传信息的连续性。

拓展：DNA 准确无误地复制是相对的，不是绝对的，即受到内外因素的影响，复制过程也会发生差错，这样就产生了基因突变。当然发生这种差错的概率是很低的，如高等动物的差错概率为 $10^{-8} \sim 10^{-5}$ 。这一点又体现了 DNA 作为遗传物质还具有可变性的特点，即产生可遗传的变异。

【例 4】 一个 DNA 分子复制完毕后，新形成的 DNA 分子子链()

- A. 是母链 DNA 的片段
- B. 与 DNA 母链之一完全相同
- C. 与 DNA 母链稍有不同
- D. 与 DNA 母链相同

答案：B **点拨：**DNA 复制开始时，随着解旋的进行，分别以

每条母链为模板,按碱基互补配对原则各合成一条子链,子链与母链再重新盘旋成一个DNA分子,因此可知新形成的子链与一条母链互补,而与另一条母链完全相同。

知识点4针对性练习:

5. 下列哪个不是DNA自我复制的条件()

- A. DNA模板和能量 B. 解旋酶和聚合酶
C. 原料脱氧核苷酸 D. 氨基酸

三、易错点和易忽略点导析

易错点和易忽略点:DNA碱基比例的计算

易错点和易忽略点导析:DNA分子中碱基比例的计算是很容易出现的题目,同学们在解此类题目时很容易忽略“DNA中的某一条链”或“另一条互补链”等说法,因此遇到此类问题,一定要注意审题。

【例5】双链DNA分子中,G占38%,其中一条链中的T占5%,那么另一条链T占该单链的()

- A. 5% B. 14% C. 19% D. 38%

错解:B

错解分析:此题中所求为T占另一条单链的比例,如不注意审题,易按占两条链中比例来计算。

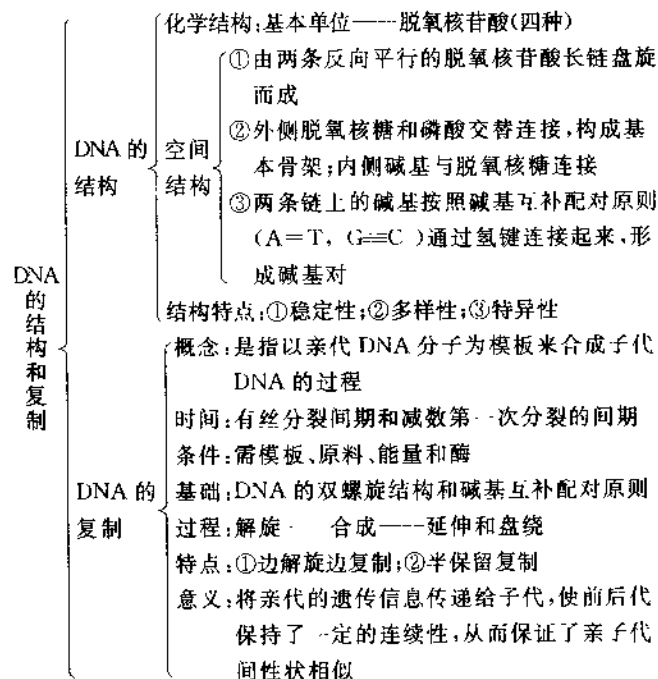
正确解法:C

针对性练习:

6. 已知DNA分子中一条单链中 $\frac{A+G}{T+C}=m$,则在另一条互补链中这种比例是()

- A. m B. $\frac{1}{m}$ C. $\frac{2}{m}$ D. $2m$

四、构建知识网络



五、针对性练习答案及点拨

1. D **点拨:**脱氧核糖核酸,即DNA,它的基本组成单位是脱氧核苷酸,它又是由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基组成。

2. D **点拨:**DNA分子碱基互补配对方式为G与C配对、A与T配对。

3. A **点拨:**此题考查DNA分子中两条链之间碱基互补配对的原则,属理解层次。根据A=T, G=C可知A+C=T+G。

根据题意假设已知链碱基为 A_1, T_1, C_1, G_1 ;未知链碱基为 A_2, G_2, T_2, C_2 ,若已知链中 $(A_1+T_1)/(G_1+C_1)=a$,由于 $A_1=T_2$, $C_1=G_2$, $T_1=A_2$, $G_1=C_2$,则另一条链中 $(A_2+T_2)/(G_2+C_2)=(T_1+A_1)/(C_1+G_1)=a$ 。

4. 4¹⁴种 **点拨:**构成DNA的含氮碱基有4种,每一种在特定位置上的碱基可能是4种中任意一种,因而14个碱基对的DNA片段,碱基排列顺序的可能性有4¹⁴种,也就意味着有4¹⁴种DNA分子结构。

5. D **点拨:**DNA复制的主要条件为模板、原料、酶、能量。其中模板为DNA母链;原料为细胞中游离的脱氧核苷酸;酶主要有解旋酶和DNA聚合酶等;能量由线粒体提供。

6. B **点拨:**假设DNA分子中的一条链的碱基记为 $\frac{A_1+G_1}{T_1+C_1}=m$,则另一条互补链中 $\frac{A_2+G_2}{T_2+C_2}=\frac{T_1+C_1}{A_1+G_1}=\frac{1}{m}$ 。



综合应用创新能力培养

一、学科综合思维专题点拨

学科综合思维导析:本节内容中DNA的化学结构及组成,可与生物体内的遗传物质结合;DNA的复制可与碱基比例相结合。同学们解题时要掌握DNA的化学结构组成与DNA复制的知识。

【例1】具有100个碱基对的1个DNA分子区段,内含40个胸腺嘧啶,如果连续复制两次,则需游离的胞嘧啶脱氧核苷酸()

- A. 60个 B. 80个 C. 120个 D. 180个

答案:D **点拨:**根据碱基互补配对原则,该DNA分子含有40个T,则必然含有40个A,其余碱基数量为G=C=60;根据DNA复制的特点,该DNA复制一次,需要60个C,形成两个完全一样的子代DNA;两个子代DNA继续复制一次又各需60个C,所以该DNA连续复制两次共需180个C。

二、创新思维专题点拨

创新思维导析:关于DNA分子复制的内容与细胞分裂密切相关,而且可以通过新的背景材料来创设新问题,解此类问题关键需掌握DNA分子复制的相关问题,如复制的时间、条件、特点等。

【例2】(新信息题)通过生物化学分析可以知道,间期细胞中脱氧核苷酸含量开始很低,不久便急剧增加,以后又逐渐降低到初始水平。随着脱氧核苷酸含量的动态变化,DNA聚合酶活性显著增高。这个事实表明()

- A. 间期是新的细胞周期的开始
B. 间期细胞内DNA正在进行自我复制
C. 间期细胞内正在合成蛋白质
D. 间期细胞内发生无规律变化

答案:B **点拨:**此题考查DNA分子复制的知识,创新之处是通过一段材料来分析做答。由于在间期细胞中脱氧核苷酸发生变化,而脱氧核苷酸是DNA的基本组成单位,因此可得出此时DNA正在自我复制。

【例3】(巧题妙解)某DNA片段具有遗传效应,共有20个碱基对。该DNA片段所携带的遗传信息最多有()

- A. 20种 B. 20⁴种
C. 4²⁰种 D. 4¹⁰种

答案:C **点拨:**此题考查遗传信息的概念。遗传信息是指DNA分子中碱基对的排列顺序,由于DNA组成中共有A、G、C、T 4种碱基,因此该DNA片段所携带的遗传信息最多有4²⁰种。

三、研究性学习思维专题点拨

(一)科学探究思维专题点拨

科学探究思维导析:在DNA分子碱基互补配对原则及DNA分子复制过程中,可以运用数学的总结归纳思维来解题。遇到此类问题,同学们一定要审清题意,耐心分析,从而得出答案。

【例4】某双链DNA分子片段包含 m 个碱基,其中胞嘧啶 a 个,则该片段复制 n 次,需要消耗游离的胸腺嘧啶脱氧核苷酸数为()

- A. $\frac{m-2a}{n}$ B. $2^n \left(\frac{m}{2} - a \right)$
C. $(2^n - 1) \left(\frac{m}{2} - a \right)$ D. $\frac{m}{2} - a$

答案:C **点拨:**根据题意可计算出复制之前 $T = \frac{m-2a}{2} = \frac{m}{2} - a$,复制 n 次则 T 的总数为 $2^n \left(\frac{m}{2} - a \right)$,因此需消耗游离的胸腺嘧啶脱氧核苷酸数为 $2^n \left(\frac{m}{2} - a \right) - \left(\frac{m}{2} - a \right) = (2^n - 1) \left(\frac{m}{2} - a \right)$ 。

(二)发散思维专题点拨

发散思维导析:本节内容中碱基互补配对原则A与T,G与C,因此在双链DNA分子中有 $A=T, G=C$ 由此可推出相关的结论,如 $A+G=T+C$ 等。解此类问题,只要从碱基互补配对原则入手即可。

【例5】构成双链DNA分子的碱基有A、G、C、T四种,下列各项中比值不是1的为()

- A. $\frac{A}{T}$ B. $\frac{A+G}{T+C}$ C. $\frac{A+C}{T+G}$ D. $\frac{A+T}{G+C}$

答案:D **点拨:**由于 $A=T, G=C$ 则可推出 $A+G=T+C$ 或 $A+C=T+G$,因此选项中A、B、C三项均为1,只有D项可随生物种类变化而改变。

四、高考思维专题点拨

高考思维导析:本节内容一直是高考的重点考查内容,尤其是遗传信息的相关问题、半保留复制等。解此类问题,需将教材中DNA的组成及复制过程理解透彻。

【例6】(2005,上海,2分)组成DNA结构的基本成分

- 是()
①核糖 ②脱氧核糖 ③磷酸 ④腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶
⑤胸腺嘧啶 ⑥尿嘧啶

- A. ①③④⑤ B. ①②④⑥
C. ②③④⑤ D. ②③④⑥

答案:C **点拨:**DNA分子结构基本单位是脱氧核苷酸,而脱氧核苷酸由磷酸、脱氧核糖和含氮碱基三部分构成。构成脱氧核苷酸的碱基有四种,即腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶和胸腺嘧啶,无尿嘧啶。故选C。

【例7】(2004,上海,2分)马和豚鼠体细胞具有相同数目的染色体,但性状差异很大,原因是()

- A. 生活环境不同
B. DNA分子中碱基对排列顺序不同
C. DNA分子中碱基配对方式不同
D. 着丝点数目不同

答案:B **点拨:**染色体数目相同,并不等于两者遗传信息相同,而遗传信息是指DNA分子中碱基对排列顺序,因此选择B项。

IV 轻松一刻

人类基因组计划(HGP)

20世纪90年代围绕生物基因的科学突破以往偏重于研究单个基因的局限性,开始对生命进行分子水平上的全面、系统研究,科学家已把目光投向了生物体整个基因组,并提出了“基因组计划”——从整体探索解决基因的存在、基因结构与功能、基因之间的相互关系等一系列重大课题。基因组指的是一个生物体遗传信息(包括所有基因)的总和,基因组计划的研究意图就是从分子(核苷酸)水平上揭开遗传信息之谜。

人类基因组计划的最基本任务就是要搞清楚每个DNA分子中碱基对的排列顺序。人类基因组计划的目标是绘制四张图,每张图均涉及人类一个染色体组的常染色体和性染色体,具体情况如下:两张图(遗传图和物理图)的染色体上都标明人类全部的大约10万个基因的位置(其中一张图用遗传单位表示基因间的距离,另一张图用核苷酸数目表示基因间的距离);一张图显示染色体上全部DNA约30亿个碱基对的排列顺序(序列图);还有一张是基因转录图。

V 强化练习题

(90分 45分钟) (161)

一、选择题(每题5分,共40分)

1.(测试知识点1)由一分子含氮碱基、一分子脱氧核糖、一分子磷酸形成的化合物是()

- A. DNA B. 脱氧核苷酸
C. RNA D. 核酸

2.(测试知识点2)碱基对的组成规律正确的是()

- A. A与C配对 B. G与C配对
C. T与G配对 D. C与C配对

3.(测试知识点2)某DNA片段中有260个碱基,其中腺嘌呤占 $\frac{2}{13}$,则该DNA分子中,A+C共有()

- A. 40个 B. 160个 C. 130个 D. 80个

4.(测试知识点2)某双链DNA分子中,A+T占全部碱基40%,在其中的—条链中C占该链碱基的20%,另一条链中C的含量为()

- A. 20% B. 40% C. 50% D. 80%

5.(测试知识点3)不同生物DNA分子的多样性是由于()

- A. DNA分子空间结构不同
B. 碱基互补配对方式不同
C. 脱氧核糖的排列顺序不同
D. 碱基对排列顺序不同

6.(测试知识点3)若一个DNA分子有8000个碱基组成,则由此形成的DNA的碱基对排列方式有()

- A. 2^{8000} 种 B. 2^{4000} 种
C. 2^{2000} 种 D. 4^{4000} 种

7.(测试知识点4)已知某双链DNA分子中含 m 个碱基,其中鸟嘌呤 n 个该DNA复制2次,需消耗游离的腺嘌呤脱氧核苷酸数为()

- A. $\frac{m-2n}{2}$ B. $\frac{3}{2}(m-2n)$
C. $m-2n$ D. $2(m-2n)$

8.(测试易错点和易忽略点)已知某DNA分子中,—条链的 $(A+G)/(T+C)$ 为0.4,那么在它的互补链中, $(A+G)/(T+C)$ 应为()

- A. 0.6 B. 0.4 C. 2.5 D. 1