



荣德基

析

POUXI

教材

探究开放创造性学习

高二生物

下 试验修订版

含教材课后习题答案

内蒙古人民出版社

用科学的CETC差距理念策划创作



荣德基

音析教材

探究开放创造性学习

高二生物(下)

(试验修订版)

总主编:荣德基

本册主编:李俊之

副主编:井丽娟

编写人员:王为民 宋银菊 井丽娟



内蒙古少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

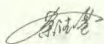
荣德基剖析教材,高二生物.下:探究开放创造性学习/荣德基主编. —通辽:内蒙古少年儿童出版社,2006.9

ISBN 7-5312-2120-9

I. 荣... 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 107240 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/北京兆成印刷有限责任公司

总 字 数/2200 千字

规 格/880×1230 毫米 1/16

总 印 张/71.75

版 次/2006 年 9 月第 1 版

印 次/2006 年 9 月第 1 次印刷

总 定 价/101.40 元(全 6 册)

版权声明/版权所有 翻印必究

路途的顶端

大雪纷飞，北风凛冽，樵夫挑着两担柴吃力地往山上爬，他要翻过眼前的大山才能到家。他每一步都走得那么艰难。可是抬头仰望，前方的路仍是没有尽头。

樵夫沮丧极了，跪在雪地上，双手合十乞求佛祖现身帮忙。

佛祖问：“你有何困难？”

“我请求您帮我想个办法，让我尽快离开这鬼地方，我累得实在是不行了。”

“好吧，我教你一个办法。你往身后瞧去，看见的是什么？”

“身后是一片茫茫的白雪，只有我上山时留下的脚印。”樵夫不解地说。

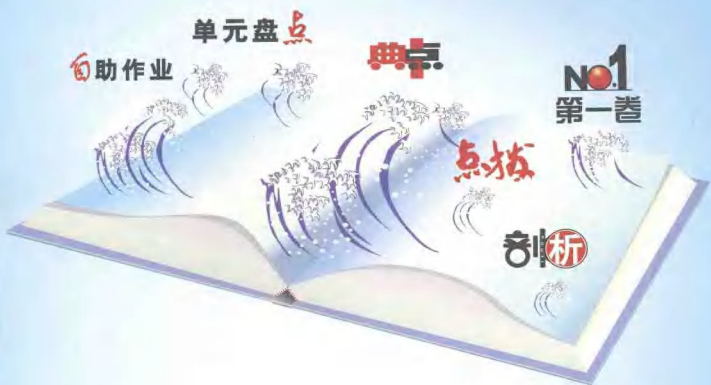
“你是站在脚印的前方还是后方？”

“当然是站在脚印的前方，因为每一个脚印都是我踩下去后才留下的。”

“你只需记住一点，无论路途多么遥远，多么坎坷，你永远是在自己路途的顶端，至于其他的问题你无需理会。”

只要不停下前进的脚步，就永远站在路的顶端。只要求知的脚步不停，荣德教辅就会一直伴着您走下去！





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……

感动自己是最重要的

——写给荣德教辅所有的读者朋友们

一个学生的名字震撼着一代人。

一个学生的精神感动着所有人。

这个名字就是——洪战辉。

这种精神就是——奋斗！

一个人自立、自强才是最重要的！

一个人通过自己的奋斗改变自己劣势的现状才是最重要的！

同一条求学的路，他走得分外坎坷，也格外坚强。当我们也走在同一条路上，心中是否有同样一个声音在激荡着脚步的节拍？是否有同样的信念鞭策着绷紧的每一根意志神经？

为什么我们会崇拜心目中的英雄？因为每个人心中都有一个英雄梦，当一个人把这个梦实现的时候，便成为了人们心目中的英雄。

为什么我们因为别人的故事而感动，而受到激励？因为我们有着同样的梦想，同样喜欢那种充满激情的生活，喜欢用自己的坚毅涂抹多彩的人生。

为什么我们不自己感动自己？我们同样有坎坷需要面对，有困难需要克服，有挑战需要迎接，而且可能我们还有着比洪战辉优异得多的条件。我们可以，当然可以。

当我们为自己的拼搏和奋斗感动着时，我们时刻都会有百分百的能量去走后面的每一步路。听别人的故事，可以激动一时，不可以感动一生。总会有一些时候，我们忙于自己的学业忘记了心底那份被激励起的激情。那么感动自己，只有感动自己的力量，是无时无刻不存在，是无穷无尽涌出来的，是可以支撑你用奋斗不息来贯穿生命始终的。

我们面对的是知识，是一个永远不能超越的对手，是一个永远开采不尽的矿源。它是丰富人生的色彩，是滋养人生的养料，当我们怀抱虔诚与渴望去追求它的时候，我们才会在这个过程中体会到成长、成熟和成功。而在这个过程中，我们要踏着奋斗和拼搏走过每一步求知的路。

所以，在2006年，在你翻开这本书后，请让我们一起用奋斗来捍卫自己的理想，用拼搏来装扮自己的人生！

《剖析》丛书编委会

2006年3月

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。”

（熊远新，1996年广西文科高考第一名 北京大学经济学院）

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

（殷楠，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。”

（熊康，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自拟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，订正一下正确做法，使我加深了印象，不让自己再犯相同的错误。”

（徐海英，1995年四川省理科高考第三名 北京大学生命科学学院）

5. “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。这里只提供一个比较通用的方法：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圈上标记，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过来看一看，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，这样以后你再看书时就会有所留意了。不必再翻个看一遍。”

（魏少岩，1996年平时成绩优秀保送清华）

◆ 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！

◆ 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：做练习的错题——差距。（练习时为什么做错题，有差距）

T—test：各种考试中做错的题——差距。（考试时为什么做错题，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‘错题记录本’，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错误的题尤为重要。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，就会发现到处都是用红笔写的批注，我从中收获极大。”

（陈卓恩，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）



荣德教辅对教师和学生们的关爱

荣德教辅丛书编委会在认真用心地策划教辅的同时，更加注重对全国的教师和学生读者的跟踪服务和相互交流。为了保证您享受到相应服务，请务必在寄给读者服务部的信中详细注明您的通信地址、邮编和联系电话，我们将为每一位教师和学生建立个人跟踪服务档案，并提供以下多种特色增值服务，敬请参与。

服务一：读书建议奖

荣德基老师非常重视同学们在使用荣德教辅过程中总结的意见和建议，自2002年设立“读书建议奖”以来，已有许多读者获得了该项奖励。2006-2007学年，继续对具有建设性的建议给予奖励，奖项如下：

一等奖2名，奖金500元；二等奖5名，奖金200元；三等奖50名，荣德基主编图书《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任选三册；四等奖200名，荣德基主编图书《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任选一册。

欢迎教师 and 同学们积极对荣德教辅的各个方面提出意见，以便我们再版时采纳并修改，更好地为读者服务：

1. 你认为本书在实用性上（题量及知识覆盖面）、适用性上（符合学习习惯）、难易度上（难易程度等方面）如何改进？

2. 你认为本书结构体系在设计上有哪些值得改进的方面？

3. 在用过的教辅书中你认为哪些对你最有帮助（请指出书名、科目、年级、出版社），主要优点是什么？

活动截止时间：2007年5月30日（以当地邮戳为准）。

获奖名单于2007年6月30日在荣德网上公布，请注网上查询，祝你好运！

服务二：“在线擂台”和“在线评估”

荣德网（www.rudder.com.cn）设有两个“金牌”栏目，一是“在线擂台”，即同学们在网同上同台竞技，看谁解题正确并且最快，优胜者将获得精美奖品；二是“在线评估”即“成长标杆”，根据同学们网同上同步试题的测试结果，进行全国、各省、各地区的成绩成长排名，并剖析错题原因，弥补不足，消灭差距。还有学生、教师都很喜欢的“试卷交流”“课件交流”等栏目。

服务三：“读好书！收好礼！”活动

为了奖励同时选用荣德教辅两个系列以上的读者，丛书编委会精心策划了“读好书！收好礼！”活动：

如果在当地荣德教辅销售书店一次性购买荣德基主编五个系列图书《点拨》《典中点》《剖析》《自助作业》《单元盘点》中两个系列（注：1. 必须含《剖析》《单元盘点》或《自助作业》；2. 必须为同一年级用书；3. 同一系列不同学科）以上正版荣德教辅共九本者，请将购书小票、每本书的扉页（即该书第一页）和详细联系方式（地址、邮编、姓名、联系电话）一同寄回读者服务部，即可获赠《单元盘点》《自助作业》或高考《第一卷》任意一册（注明所要图书的年级、系列、版本、科目、上/下册）。

服务四：权威试卷助你成功！

为了更好的服务读者，加强 CETC 差距理念的指导作用，应广大读者朋友的要求，2005年8月，荣德基老师联合高考命题研究专家等为2006年高考备考学子倾心打造了《荣德基 CETC 高考攻略第一卷》。



2006年高考《第一卷》共12期，全面解析高考复习各阶段考试信息，配合，辅助师生备考。

2006年6月，神秘的高考以一种沸腾的方式印证了《第一卷》的权威性和实效性：《第一卷》第11期《揭密卷》押中60分的四川高考以“问”为话题的作文题！

据统计，2005—2006学年度《第一卷》12期不同主题的试卷与2006年高考相同、相近。相似的试题总分高达923分！（详见已上市的2007年高考《第一卷》第4、5期）

奇迹见证了权威的力量！

冲刺，借助权威的力量，让奇迹成为可能！

奋斗，展现王者的姿态，零距离接触高考！

在2006年高考基础上，2007年高考《第一卷》编制计划为：

类别	期序	实际使用名称	性质	特点	册数
一号战役 教材差距 系列	1、2	一轮单元检测卷	原创	检测一轮单元复习效果	9册
	3	快选26套高考经典模拟卷	真题	2006年高考经典模拟卷精品汇编	13册
	4	2006年高考真题大揭密	真题	权威机构解读2006年高考试卷 检测2007年各阶段复习效果	6册
	5	2006年高考真题分类点拨	真题	分类点拨2006年高考命题规律 查找与教材大纲或课标的差距	9册
二号战役 考纲差距 系列	6	梯度卷	原创	预测2007考试大纲变化情况 查找与考试大纲的差距 检测二轮复习效果	13册
三号战役 高考差距 系列	7	模拟卷（一）	真题	2007年各地经典一模卷汇编 锁定与高考的差距	13册
	8	揭密卷	原创	顶级高考命题研究专家编审 缩小与高考的差距	7册
	9	模拟卷（二）	真题	2007年各地经典二模卷汇编 消灭与高考的差距	13册
	10	押题卷	原创	2007年高考专家押题 高考前最后抢分	2册

2008年高考《第一卷》编制计划与上述计划大致相同，同时我们也将根据读者实际需要作相应调整。它不仅帮助2008年高考考生备考，也适用于高中其他年级学生做巩固练习。

《第一卷》的特点为：

- ◆ 设计科学、构思精妙、训练扎实：“三大战役”中渗透着CETC差距理念，具有真实性、科学性、时效性和创新性。
- ◆ 权威打造：写作团队实力雄厚，整合高考备考有效信息，命制高效度和高信度的试卷，体验实战规格。
- ◆ 超强时效保证：吸纳当前最新高考动态信息，坚持在考生每个复习阶段都能给备考师生最新最准最多的备考信息。
- ◆ 答案点拨透彻：准确把握考点、重点、难点和疑点。

你将参加2008年高考，我们将一起再次见证《第一卷》的辉煌！

通讯地址：北京100077-29信箱 读者服务部 收 邮编：100077

服务咨询电话：010-67528614

邮购汇款地址：北京100077-29信箱 裴立武 收 邮编：100077

邮购汇款查询：010-86991251

目 录

CONTENTS

第六章 遗传和变异

全章综合剖析	1
--------	---

第一节 遗传的物质基础	1
-------------	---

I. 自主探究与发现	1
------------	---

II. 大纲要求和学法剖析	1
---------------	---

III. 教材内容剖析	1
-------------	---

IV. 应用剖析	8
----------	---

V. 最新题型剖析	9
-----------	---

VI. 三年高考真题剖析	11
--------------	----

VII. 过关测试题	13
------------	----

VIII. 趣味阅读	14
------------	----

第二节 遗传的基本规律	14
-------------	----

I. 自主探究与发现	14
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	15
---------------	----

III. 教材内容剖析	15
-------------	----

IV. 应用剖析	19
----------	----

V. 最新题型剖析	23
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	25
--------------	----

VII. 过关测试题	28
------------	----

VIII. 趣味阅读	29
------------	----

第三节 性别决定和伴性遗传	29
---------------	----

I. 自主探究与发现	29
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	30
---------------	----

III. 教材内容剖析	30
-------------	----

IV. 应用剖析	32
----------	----

V. 最新题型剖析	34
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	36
--------------	----

VII. 过关测试题	38
------------	----

VIII. 趣味阅读	39
------------	----

第四节 生物的变异	39
-----------	----

I. 自主探究与发现	39
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	39
---------------	----

III. 教材内容剖析	39
-------------	----

IV. 应用剖析	45
----------	----

V. 最新题型剖析	49
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	50
--------------	----

VII. 过关测试题	52
------------	----

VIII. 趣味阅读	53
------------	----

第五节 人类遗传病与优生	54
--------------	----

I. 自主探究与发现	54
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	54
---------------	----

III. 教材内容剖析	54
-------------	----

IV. 应用剖析	56
----------	----

V. 最新题型剖析	57
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	59
--------------	----

VII. 过关测试题	60
------------	----

VIII. 趣味阅读	61
------------	----

全章总结	61
------	----

第六章检测卷	66
--------	----

第七章 生物的进化

全章综合剖析	70
--------	----

I. 自主探究与发现	70
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	70
---------------	----

III. 教材内容剖析	70
-------------	----

IV. 应用剖析	74
----------	----

V. 最新题型剖析	75
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	77
--------------	----

VII. 过关测试题	78
------------	----

VIII. 趣味阅读	79
------------	----

全章总结	79
------	----

第七章检测卷	82
--------	----

第二学期期中检测卷	84
-----------	----

第八章 生物与环境

全章综合剖析	87
--------	----

第一节 生态因素	87
----------	----

I. 自主探究与发现	87
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	87
---------------	----

III. 教材内容剖析	87
-------------	----

IV. 应用剖析	90
----------	----

V. 最新题型剖析	92
-----------	----

VI. 三年高考真题剖析	93
--------------	----

VII. 过关测试题	94
------------	----

VIII. 趣味阅读	95
------------	----

第二节 种群和生物群落	96
-------------	----

I. 自主探究与发现	96
------------	----

II. 大纲要求和学法剖析	96
---------------	----

III. 教材内容剖析	96
-------------	----

IV. 应用剖析	98
----------	----

V. 最新题型剖析	100
-----------	-----

VI. 三年高考真题剖析	101
--------------	-----

VII. 过关测试题	102
------------	-----

VIII. 趣味阅读	103
------------	-----

第三节 生态系统	103
----------	-----

I. 自主探究与发现	103
------------	-----

II. 大纲要求和学法剖析	103
---------------	-----

III. 教材内容剖析	104
-------------	-----

IV. 应用剖析	109
----------	-----

V. 最新题型剖析	111
-----------	-----

VI. 三年高考真题剖析	113
--------------	-----

VII. 过关测试题	116
------------	-----

VIII. 趣味阅读	118
------------	-----

全章总结	118
------	-----

第八章检测卷	125
--------	-----

第九章 人与生物圈

全章综合剖析	128
--------	-----

第一节 生物圈的稳态	129
------------	-----

I. 自主探究与发现	129
------------	-----

II. 大纲要求和学法剖析	129
---------------	-----

III. 教材内容剖析	129
-------------	-----

IV. 应用剖析	132
----------	-----

V. 最新题型剖析	134
-----------	-----

VI. 三年高考真题剖析	135
--------------	-----

VII. 过关测试题	136
------------	-----

VIII. 趣味阅读	137
------------	-----

第二节 生物多样性及其保护	138
---------------	-----

I. 自主探究与发现	138
------------	-----

II. 大纲要求和学法剖析	138
---------------	-----

III. 教材内容剖析	138
-------------	-----

IV. 应用剖析	140
----------	-----

V. 最新题型剖析	141
-----------	-----

VI. 三年高考真题剖析	142
--------------	-----

VII. 过关测试题	143
------------	-----

VIII. 趣味阅读	144
------------	-----

全章总结	145
------	-----

第九章检测卷	147
--------	-----

第二学期期末检测卷	150
-----------	-----

参考答案及规律总结	153
-----------	-----

附录1:教材练习题剖析	167
-------------	-----

附录2:教材练习题剖析错题反思录	172
------------------	-----

本章综合剖析

1. 本章的主要内容: 遗传和变异是生物体的基本特征之一, 是生物界普遍存在的生命现象。正是因为生物体有遗传和变异的现象, 才能使各个物种基本上保持稳定, 又能不断地向前发展、进化。

本章共包括五部分内容: (一) 遗传的物质基础: 在以前所学的细胞的基础上, 从分子水平上阐述作为遗传物质的 DNA 和 RNA 的结构和功能, 同时介绍了相关的几个重要试验; (二) 遗传的基本规律: 讲述了英国人孟德尔发现的两个重要的遗传规律——基因的分离定律和基因的自由组合定律, 以及孟德尔严谨的科学态度和问题的解题方法; (三) 性别决定和伴性遗传: 常见的性别决定方式—XY 型性别决定, X 染色体上隐性伴性遗传的规律, 如色盲的遗传; (四) 生物的变异: 讲述生物可遗传变异的三个来源——基因突变、基因重组和染色体的变异, 生物的几种育种方式: 突变育种、杂交育种、单倍体育种和多倍体育种等; (五) 人类遗传病与优生: 人类遗传病概述, 三种类型, 单基因遗传病, 多基因遗传病和染色体异常遗传病, 优生的概念和措施等知识。

2. 在学科中的地位 and 重要性: 本章的教学内容是在前面几章教学内容的基础上讲述的, 而本章的学习

又为后面几章内容的学习, 尤其是生物进化知识的学习奠定了基础。起着承上启下的作用。本章是生物学科中的重点知识。

3. 已学过的关联知识回顾: (1) 在第一章中学过有关构成细胞的化合物, 核酸的知识, 核酸包括 DNA 和 RNA 与生物遗传有密切关系; 核酸的基本单位核苷酸的相关知识的复习, 有助于掌握 DNA 分子的复制、转录等。(2) 在第五章中学过在减数分裂过程中染色体的行为变化规律是学习孟德尔的两大遗传规律——基因分离定律和基因的自由组合定律的基础知识。

4. 学习注意事项: 本章知识内容多、范围广、对知识的灵活运用能力要求较高, 所以在学习本章知识时应注意抓住重点知识以点带面, 从而在全章形成知识体系; 另外应注意本章与其他章节, 与日常生活的联系。

本章知识与实际应用联系极为紧密, 在高考中常常要求同学们利用所学的知识解决实际问题。如在育种工作中的应用。同时应关注生命科学发展中的热点问题, 了解生物科学发展的前沿问题等。注意遗传病的特点, 遗传病与传染病的区别, 优生的概念, 优生的措施, 计划生育作为我国的一项基本国策, 在我国当今的重要意义。

第一节 遗传的物质基础

A. 基础篇

I. 自主探究与发现

一、自主探究

俗话说: “种瓜得瓜、种豆得豆”, 在生物界, 亲代和子代是依靠什么物质来传递信息呢?

二、剖析发现

同学们可以研究相关知识, 就会发现植物(如大豆)的亲子代之间由种子来传递信息, 而种子则是受花粉的胚珠发育而来的, 受粉时, 精子和卵细胞各携带了亲代的一部分遗传信息, 结合成受精卵发育成种子, 因而后代便具有了双亲的遗传信息, 包括人在内的绝大多数生物都是通过这种方式来实现遗传信息的传递的。而通过本课的学习, 我们就会进一步了解遗传信息的载体及相关的知识。

II. 大纲要求和学法剖析

一、大纲要求

掌握肺炎双球菌的转化试验和 T₂ 噬菌体侵染细菌试验的原理和过程, 并通过这两个试验掌握遗传物质的本质是 DNA, 而通过少量的病毒, 作为遗传物质的 RNA 证明遗传物质的本质: 掌握 DNA 的粗提取和鉴定方法, 以及观察 DNA 的形态。

理解 DNA 分子的结构—规则的双螺旋结构, 掌握 DNA 的组成, DNA 复制的条件; 理解作为遗传物质的 DNA 如何指导控制蛋白质的合成。

二、学法剖析

1. 注意对概念的记忆。掌握相关的概念是解题的关键之一, 本节涉及较多的生物概念: 如: 复制、转录、

翻译等。

2. 通过对比的应用, 加深对相关知识的理解如肺炎双球菌的转化试验和噬菌体侵染细菌试验的对比, DNA 和 RNA 的区别、转录和翻译的区别等相比较。

3. 注意立体图形的理解: 正确理解 DNA 双螺旋结构, 可以通过自己制作相关模型加深对 DNA 图形的理解。

4. 通过试验加深对相关知识的理解, 本节包括两个试验 DNA 的粗提取和鉴定试验和制作 DNA 双螺旋结构模型试验, 通过试验加深对知识的理解是学习本节知识的一个有效途径。

III. 教材内容剖析

1. 知识点: 遗传物质的特点

详解: 生物体的性状之所以能够传给后代, 是由于生物体内具有对遗传起作用的物质—遗传物质。科学研究发现染色体在生物遗传中具有重要作用。科学家通过分析发现染色体的主要成分是核酸和蛋白质, 其大致比例如下:

染色体	核酸	脱氧核糖核酸(DNA)……1
		核糖核酸(RNA)……0.05
	蛋白质	组蛋白……1 非组蛋白……0.05

那么, 遗传物质究竟是核酸还是蛋白质呢? 作为遗传物质至少要具备以下四个条件: ①在细胞生长和繁殖的过程中能精确地复制自己; ②能够指导蛋白质的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。

科学证明核酸符合上述四个条件, 所以核酸才是

生物体的遗传物质,蛋白质不是遗传物质。

【例1】下列不属于遗传物质的是()

- A. 核酸 B. 核糖核酸
C. 核苷酸 D. 脱氧核糖核酸

解: C 核酸是一切生物的遗传物质。核酸包括核糖核酸和脱氧核糖核酸两类,而核苷酸是构成核酸的基本单位,其内不包括遗传信息,不能作为生物的遗传物质。

考点 3 肺炎双球菌的转化试验

详解: 染色体主要成分是 DNA 和蛋白质,科学家为了证明 DNA 和蛋白质谁是遗传物质设计了一系列的试验,其中最为经典的两个试验是肺炎双球菌的转化试验和噬菌体侵染细菌的试验。科学家的做法是: 设法把 DNA 和蛋白质分开,单独地、直接地去观察它们的作用,从而证明了 DNA 是遗传物质。

1928 年,英国科学家格里菲思用肺炎双球菌在小鼠身上进行转化试验。它用了两种不同类型的肺炎双球菌: R 型肺炎双球菌,菌落表面粗糙,无荚膜无毒性; S 型肺炎双球菌,菌落表面光滑,有荚膜,有毒性可以使小鼠肺炎或使小鼠患败血症死亡。

试验过程如图 6-1-1:

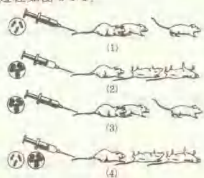


图 6-1-1

(1) 将无毒性的 R 型活细菌注射到小鼠体内, 结果小鼠不死亡。(2) 将有毒性的 S 型活细菌注射到小鼠体内, 小鼠患败血症死亡。(3) 将加热杀死后的 S 型细菌注射到小鼠体内, 小鼠不死亡。(4) 将无毒性的 R 型活细菌与加热杀死后的 S 型细菌混合后, 注射到小鼠体内, 小鼠患败血症死亡。并从死亡的小鼠体内分离出了有毒性有荚膜的 S 型细菌。

格里菲思从第四组试验的小鼠尸体上分离出有毒的 S 型活细菌。从而得出结论加热杀死的 S 型细菌内含有“转化因子”, 但是格里菲思并不知道转化因子是什么物质。

1944 年, 美国科学家艾弗里和他的同事等人做了一个确定转化因子的试验, 艾弗里等人从 S 型活细菌中提取 DNA、蛋白质和多糖等物质, 分别加入到已培养了 R 型细菌的培养基中共同培养, 从而得出只有加入 S 型细菌 DNA 的培养基中才能获得 S 型细菌, 从而证明了 DNA 是遗传物质, 蛋白质等其他物质不是遗传物质(如图 6-1-2)。

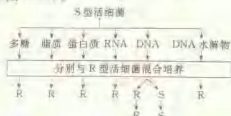


图 6-1-2

【例2】下列处理方法不能引起试验鼠患败血症死亡的方法是()

- A. 将无毒的 R 型细菌注射给试验鼠
B. 将有毒的 S 型细菌注射给试验鼠
C. 将无毒的 R 型活细菌和加热杀死的 S 型细菌混合后注射给试验鼠
D. 将有毒的 S 型活细菌和加热杀死的 R 型细菌混合后注射给试验鼠

解: A 能引起小鼠患败血症死亡的是 S 型活细菌, 在选项中 B、D 两选项中都存在活的 S 型细菌; 而 C 项中, 将无毒的 R 型活细菌与加热杀死的 S 型活细菌混合后, 由于 S 型活细菌的 DNA 的作用, 少数无毒的 R 型活细菌转化成为有毒的 S 型活细菌, 而使小鼠得败血症死亡。而只有 A 项中无活的 S 型细菌因而不能使小鼠得病死亡。

考点 3 噬菌体侵染细菌试验

详解: 噬菌体是一种病毒, 病毒是一类进行寄生生活的非细胞生物, 根据宿主不同将病毒分为植物病毒、动物病毒、昆虫病毒和细菌病毒等。而细菌病毒又叫噬菌体是一种专门侵染细菌的病毒。在本实验中赫尔希和蔡斯选择了 T_2 噬菌体作为实验材料, T_2 噬菌体是一种专门寄生在大肠杆菌体内的病毒, 它主要包括两部分, 一部分是蛋白质的外壳, 另一部分是核酸(DNA)。

1952 年, 赫尔希和蔡斯做了著名的噬菌体侵染大肠杆菌的实验, 其过程如图 6-1-3 所示。



图 6-1-3

实验中, 选择 ^{35}S 标记的是蛋白质外壳, 当标记的噬菌体在细菌体内大量繁殖时, 新合成的噬菌体并没有放射性, 说明蛋白质的外壳并没有进入到细菌体内, 从而证明了蛋白质不是遗传物质; 另一个实验选择了 ^{32}P 标记 DNA, 当被 ^{32}P 标记的噬菌体在细菌体内大量繁殖时, 新合成的噬菌体有很高的放射性。说明噬菌体的核酸进入到细菌体内, 从而证明了 DNA 是遗传物质。

实质上 T_2 噬菌体侵染细菌的过程如图 6-1-4:

主要包括: 吸附(用尾部的末端吸附在细菌表面)、注入(噬菌体释放出溶菌酶, 破坏大肠杆菌局部细胞壁, 噬菌体 DNA 通过尾管进入细胞, 而蛋白质的外壳则留在外

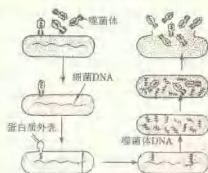


图 6-1-4

面),复制和合成(在噬菌体 DNA 指导下,以细菌体内的脱氧核苷酸为原料合成子代噬菌体 DNA,以细菌细胞内的氨基酸为原料合成噬菌体的蛋白质外壳,组装(用新合成的蛋白质外壳和合成的 DNA 组装成一个新的噬菌体),释放(细菌细胞破裂,释放出几十个至几百个子代噬菌体)。

【例 3】在噬菌体侵染细菌的实验中,用同位素 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{32}S 分别作如表 6-1-1 标记:

表 6-1-1

	噬菌体	大肠杆菌
脱氧核苷酸	^{32}P	^{32}P
氨基酸	^{35}S	^{35}S

(1)子代噬菌体的 DNA 分子中含有同位素

(2)子代噬菌体的蛋白质外壳中含有同位素

解: (1) ^{32}P 和 ^{32}S

本题考查噬菌体侵染细菌的过程。在噬菌体侵染细菌时,只有噬菌体的 DNA 注射到了细菌体内,而噬菌体的蛋白质外壳则留在细菌细胞之外。侵入到细菌体内的噬菌体的 DNA 作为模板,以细菌体内的脱氧核苷酸为原料,复制出许多子代噬菌体的 DNA,这些 DNA 分子中,大部分含有 ^{32}P ,极少数含有 ^{35}P 。在这些 DNA 分子的指导下,噬菌体又以细菌的氨基酸为原料,合成了子代噬菌体的蛋白质外壳,而这些蛋白质外壳应含有 ^{35}S 。

【例 4】烟草花叶病毒侵染实验的验证

讲解:随着科学技术的发展,人们对生物的认识越来越详尽,科学家们发现有一些生物没有 DNA,如烟草花叶病毒(TMV)和车前草病毒(HRV)等,它们只有蛋白质和 RNA 构成,那么它们以什么为遗传物质呢?

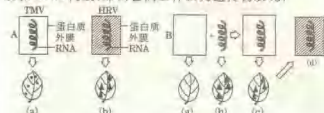


图 6-1-3

1957 年,格勒和歌莱姆用烟草花叶病毒和车前草病毒做了病毒重建实验(如图 6-1-3)。

(1)TMV 和 HRV 的结构以及两种病毒侵染烟草叶引起的病症。(a)TMV;(b)HRV。

(2)TMV 的蛋白质外壳和 HRV 的 RNA 所合成的新品系侵染烟草叶的情况:(a)TMV 蛋白质外壳,单独没有侵染作用;(b)HRV 的 RNA,单独有侵染作用;(c)TMV 蛋白质外壳和 HRV 的 RNA 合成的新品系,有侵染作用;(d)新品系侵染烟草叶产生的病毒后代,全属 HRV 型。

实验结论:①在这些病毒当中,RNA 是遗传物质。②烟草花叶病毒和车前草病毒这类生物的遗传物质是 RNA。通过上述一系列的实验最终得出绝大多数生物的遗传物质是 DNA,少数生物的遗传物质是 RNA。

【例 4】所有病毒的遗传物质()

A.都是 DNA B.是 DNA 和 RNA
C.都是 RNA D.是 DNA 或 RNA

解:D 病毒是一类不具有细胞结构的生物,其成分大多只是核酸(DNA 或 RNA 中的一种)和蛋白质。大多数病毒所含的核酸是 DNA,以 DNA 为遗传物质,少数病毒所含的核酸为 RNA,它们以 RNA 作为遗传物质。所以说病毒的遗传物质是 DNA 或 RNA。

讲解:DNA 的粗提取与鉴定实验是高中生物中一个极为重要的实验,DNA 主要存在于细胞核中,染色体是 DNA 的主要载体包括 DNA 和蛋白质等。

1. 实验原理:DNA 在物质的量浓度为 0.14mol/L 的氯化钠溶液中溶解度最低,利用这一浓度可以析出 DNA;而此浓度时,蛋白质的溶解度相对较高,从而使 DNA 和蛋白质分离,再通过过滤得到较纯净的 DNA。

DNA 不溶于酒精,尤其是冷的酒精对 DNA 的凝集效果最佳,但细胞中其他物质大多溶于酒精,因而可以用冷却的酒精进一步提纯 DNA。

DNA 遇二苯胺(沸水浴)会染成蓝色,因而可以用二苯胺鉴定提取的 DNA。

2. 方法步骤:(1)制备鸡血细胞液。取质量浓度为 0.1g/mL 的柠檬酸钠溶液 100mL,置于 500mL 的烧杯中,加入新鲜的鸡血 180mL 倒入烧杯中,用玻璃棒搅拌均匀并充分混合并用离心机离心 2min 除去上清液得到鸡血细胞液。

(2)提取核物质。将制备好的鸡血细胞液 5~10mL,注入到 50mL 烧杯中,加入 20mL 蒸馏水。(使细胞吸水破裂)用玻璃棒沿一个方向快速搅拌 5min(目的在于加速鸡血细胞破裂),用纱布漏斗过滤,取其滤液。

(3)溶解细胞核内的 DNA。将物质的量浓度为 2mol/L 的氯化钠溶液 40mL 加入到烧杯的滤液中,并用玻璃棒沿一个方向搅拌 1min(目的在于使其混合均匀),此时 DNA 呈溶解状态。

(4)析出含 DNA 的黏稠物。向烧杯内加入蒸馏水目的在于降低 NaCl 溶液浓度,析出 DNA,同时用玻璃棒沿一个方向轻轻搅拌,(目的在于析出 DNA,同时防止 DNA 分子断裂)。直到黏稠物不再增加时停止加入蒸馏水。

(5)提取含 DNA 的黏稠物。用放有多层纱布的漏斗过滤,含 DNA 的黏稠物则留在纱布上。

(6)将 DNA 的黏稠物再溶解。用钝头镊子将 DNA 的黏稠物夹至 20mL 浓度为 2mol/L 的氯化钠溶液中,再用玻璃棒沿一个方向不停地搅拌 3min(目的在于使 DNA 的黏稠物再溶解到氯化钠溶液中)。

(7)过滤含 DNA 的氯化钠溶液。用放有 2 层纱布的漏斗过滤上述溶液,取其滤液。

(8)提取含杂质较少的 DNA。在上述滤液中加入冷却的、体积分数为 95% 的酒精溶液 50mL,并用玻璃棒沿一个方向搅拌(析出 DNA),得到含杂质较少的丝状物,用玻璃棒卷起丝状物,用滤纸吸干上面的水分。观察丝状物的颜色。

(9)DNA 的鉴定。取 2 支试管,各加入 5mL 物质的量浓度为 0.015mol/L 的 NaCl 溶液,将丝状物放入

其中一支试管中,用玻璃棒搅拌(目的在于使丝状物溶解),向两支试管中各加入 4 mL 的二苯胺试剂,混合均匀后,沸水加热 5 min,观察溶液的颜色变化。

结论:加入“丝状物”的试管溶液变蓝色,另一支试管溶液不变色。

3. 试验注意事项:(1)提取鸡细胞液时应除去上清液,目的在于得到浓度较大的血细胞,便于提取 DNA。

(2)试验中有两次加入蒸馏水但其目的是不一样的,在第 2 步加入蒸馏水,目的在于使细胞吸水破裂;在第 4 步中加入蒸馏水,其目的在于降低溶液浓度,使其接近 0.014 mol/L,以便析出 DNA。

(3)试验中有三次涉及过滤,第一次过滤在第 2 步,其目的是为了得到含 DNA 的鸡血细胞液,使用的纱布是 1~2 层;第二次过滤在第 5 步,含 DNA 的黏稠物存在纱布上,使用多层纱布过滤;第三次过滤在第 7 步,目的是得到溶解后的 DNA 滤液,使用 2 层纱布过滤。

(4)试验中有多次使用玻璃棒搅拌,注意每次搅拌速度和搅拌的目的。

(5)影响试验效果的因素主要有:①提取核物质时,搅拌充分与否,会影响细胞破裂程度,进而影响到提取 DNA 的量。②沉淀 DNA 时,必须用冷酒精,在冰箱内至少存放 24 h。③用玻璃棒搅拌时,玻璃棒不要直接插入烧杯底部,搅拌要轻柔,以便获得完整的 DNA 分子。

【例 5】从鸡血细胞中提取 DNA 所用的提取液是()

- A. NaCl 溶液 B. 酒精
C. 二苯胺 D. 柠檬酸钠

解:A 二苯胺在不同浓度的 NaCl 溶液中溶解度不同,在 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液中溶解度最低,而经常利用 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液提取 DNA;而冷却的酒精则是用来提纯 DNA 的,二苯胺用于鉴定 DNA;柠檬酸钠则是抗凝剂,防止血液凝固。

【例 6】该试验中有三次过滤,第一次过滤鸡血细胞液是为了_____,第二次过滤 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液是为了_____,第三次过滤 2 mol/L 的 NaCl 溶液是为了_____。

解:滤去细胞碎片提取鸡血细胞中的 DNA;提取含 DNA 的黏稠物,获取含 DNA 的滤液

第一次加入蒸馏水后,鸡血细胞吸水破裂,过滤后滤液中含有 DNA;第二次过滤时,在 0.14 mol/L 的 NaCl 溶液中 DNA 溶解度最低,用于析出 DNA,过滤的目的是为了获得含 DNA 的黏稠物而不要滤液;第三次过滤 2 mol/L 的 NaCl 溶液,在此时 DNA 充分溶解在 NaCl 溶液中,过滤后,取其滤液含 DNA。

例 7 小麦 DNA 分子的结构

讲解:1. DNA 的化学组成:DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸,一分子脱氧核苷酸由三个小分子组成,分别是一分子五碳糖、一分子含氮的碱基和一分子磷酸,它们之间的连接如图 5-1-6 所示。

组成脱氧核苷酸的含氮碱基有四种:腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)和胸腺嘧啶(T);因而,由这四种含氮的碱基组成的脱氧核苷酸



图 5-1-6

也有四种,即腺嘌呤脱氧核苷酸、鸟嘌呤脱氧核苷酸、胞嘧啶脱氧核苷酸、胸腺嘧啶脱氧核苷酸。

2. DNA 分子的结构及结构特点:1953 年,由美国科学家沃森和英国科学家克里克共同提出了 DNA 分子的双螺旋结构模型。这种结构的主要特点是:①DNA 分子是由两条链组成,这两条链按反向平行方式盘旋成双螺旋结构(如图 5-1-7 所示)。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(图 5-1-8)。③DNA 分子两条链上的碱基通过氢键连成碱基对,并且碱基配对有一定规律:腺嘌呤(A)一定和胸腺嘧啶(T)配对,鸟嘌呤(G)一定和胞嘧啶(C)配对;且 A 与 T 碱基对之间有 2 个氢键, G 与 C 碱基对之间有 3 个氢键。



图 5-1-7



图 5-1-8

在生物体内, DNA 的相对分子质量较大, 一个最短的 DNA 分子也含有 4000 个碱基对, 根据碱基的互补配对原则, 每一个碱基对都有四种可能即 A—T, G—C, T—A, C—G, 所以 4000 个碱基对就可能有 4^{4000} 种。所以, 生物体内的 DNA 具有多样性, DNA 的多样性决定了 DNA 的特异性, DNA 的特异性是指不同的 DNA 分子所具有的独特碱基数目和排列顺序。

【例 7】在 DNA 双螺旋结构中, 已查明某—脱氧核苷酸对中有—个胸腺嘧啶, 则该脱氧核苷酸对中还含有()

- A. 1 个磷酸、1 个脱氧核糖和 1 个鸟嘌呤
B. 2 个磷酸、2 个脱氧核糖和 2 个腺嘌呤
C. 2 个磷酸、2 个脱氧核糖和 1 个腺嘌呤
D. 3 个磷酸、3 个脱氧核糖和 3 个鸟嘌呤

解:C 本题考查碱基的配对原则, 一个脱氧核苷酸对含有 2 个脱氧核苷酸分子。每个脱氧核苷酸分子含有 1 分子磷酸、1 分子脱氧核糖和 1 分子含氮的碱基, 因此, 2 个脱氧核苷酸分子应包含有 2 分子磷酸、2 分子脱氧核糖和 2 分子含氮的碱基, 且根据碱基的互补配对原则, 和胸腺嘧啶配对的—定是腺嘌呤, 因而, 除了—个胸腺嘧啶外还有 2 分子磷酸、2 个脱氧核糖和 1 个腺嘌呤。

【例 8】小麦的遗传物质由几种碱基组成()
A. 2 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 8 种

解:B 小麦细胞中有 DNA 和 RNA, 构成 DNA 的碱基有 A、T、G、C 四种, 构成 RNA 的碱基有 A、U、G、C 四种, 所以小麦细胞中的碱基共有 5 种。但当 DNA 和 RNA 同时存在时, DNA 是遗传物质, RNA

不是遗传物质,只有在无 DNA 的生物中, RNA 才是遗传物质,所以小麦的遗传物质是由 4 种碱基组成的,而不是 5 种。

讲解 7: 试述制作 DNA 双螺旋结构模型

讲解: DNA 分子是由两条脱氧核糖核苷酸链反向平行的方式盘旋成双螺旋结构的,通过自己动手做 DNA 结构模型;掌握 DNA 分子的结构特点,同时培养对生物学科学的学习兴趣。

原理: DNA 的规则双螺旋结构的主要特点;

(1) DNA 分子由两条反向平行的脱氧核苷酸长链组成。(2) 脱氧核糖和磷酸交替排列在外侧,碱基对排列在内侧。(3) 碱基按互补配对通过氢键相连。

试验步骤: (1) 制架: 取一硬塑方框(做手柄), 在塑方框的两端各拴上一条 0.5m 长的细金属丝。(金属丝的长度依制作的模型长度而定)

(2) 制作脱氧核苷酸模型: 剪一些球形塑料片代表磷酸, 用些长方形塑料片代表碱基(应有四种不同的颜色, 分别代表四种碱基), 用一些五边形塑料片代表五碳糖。将一个磷酸、一个碱基和一个五碳糖用订书钉按如图 6-1-9 连接好, 作为脱氧核苷酸。

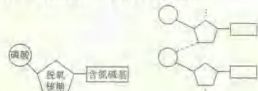


图 6-1-9

(3) 制作 DNA 链: 将若干个脱氧核苷酸模型按照一定的碱基顺序依次穿在一条细金属丝上, 将相邻的两个脱氧核苷酸之间的磷酸和脱氧核糖用订书钉钉好(即连接磷酸二酯键, 如图 6-1-10)。

再按同样的方法, 依各碱基的互补配对原则连好另一条链, 用订书钉将两条链之间的互补碱基连好(如图 6-1-11)。



图 6-1-10

(4) 制立体模型: 双手分别提起塑方框, 拉直双链, 旋转一下, 就得到一个双螺旋结构的 DNA 分子模型(如图 6-1-12)。



图 6-1-12

注意事项: (1) 制作磷酸、脱氧核糖和含氮碱基的模型材料时, 须注意各分子的大小比例要协调; 磷酸、脱氧核糖和含氮碱基三者之间要连接正确。(2) 制作 DNA 的两条链时, 必须注意碱基对之间应是互补配对的, 两条链的方向是相反的。(3) 由平面结构右旋成立体结构时, 若未成规则的螺旋, 应矫正。

【例 9】 生物兴趣小组的某同学欲制作一段具 10 对碱基的 DNA 片段模型, 她在准备材料时, 至少需准备代表磷酸的球形塑料片个数是 () ; 代表不同碱基的长方形塑料片个数是 () ; 代表脱氧核糖的五边形塑料片个数是 ()

A. 10 B. 20 C. 30 D. 40

解: B. **【解析】** 本题考查 DNA 的结构。10 对碱基的 DNA 片段中, 含 20 个脱氧核苷酸分子, 每个脱氧核苷酸分子由一分子磷酸、一分子含氮的碱基和一分子脱氧核糖组成, 因此 20 个脱氧核苷酸分子中共有 20 个脱氧核糖、20 个含氮的碱基和 20 个磷酸组成。

讲解 8: DNA 分子的复制

讲解: DNA 分子的结构使得 DNA 分子贮存了大量的遗传信息, 同时还能将遗传信息传递给下一代。

1. 概念: 是指以亲代 DNA 为模板来合成子代 DNA 的过程。

2. DNA 复制的时间和场所: DNA 的复制发生在有丝分裂的间期和减数第一次分裂的同期; DNA 主要存在于细胞核中, 所以 DNA 复制的主要场所是在细胞核中。

3. DNA 复制的条件: 模板、原料、酶、能量。①模板: DNA 解旋后的两条单链都可以分别作为模板。②原料: 以周围环境中游离的四种脱氧核糖核苷酸为原料。③酶: 主要有 DNA 聚合酶、DNA 解旋酶等。④能量: ATP。

4. DNA 复制的过程: DNA 的复制是一个边解旋边复制的过程, 主要包括以下几步: ①解旋: DNA 在复制时, 是边解旋边复制的, 而不是整个 DNA 分子全部断开成两条单链后再复制。解旋时, 在 DNA 解旋酶的作用下, 同时消耗细胞中的能量—ATP, 从 DNA 分子的任何部位开始; 可以从 DNA 分子的一端也可以从中间进行, 使碱基对从氢键处分开。②子链的合成: 以解开的两条母链为模板, 以周围环境中游离的 4 种脱氧核糖核苷酸为原料, 按照碱基的互补配对原则, 在有关酶的作用下, 各自合成与母链互补的一段子链。(注意 DNA 的两条链的方向正好相反, 两条子链的合成方向亦是相反的; 同时要求掌握 DNA 分子的母链解旋的同时子链在复制。)③子代 DNA 分子的形成: 由两条母链分别与相应的子链组成两个完全相同, 并且与亲代 DNA 完全相同的两个子代 DNA 分子。

5. DNA 分子复制的特点: ①边解旋边复制。②半保留复制—新的 DNA 分子都保留了亲代 DNA 分子的一条链。③严格遵循碱基互补配对原则。

6. DNA 分子复制的意义: 通过复制准确无误地把亲代的遗传信息传递给子代, 从而保证了物种的相对稳定性。因而, DNA 复制在遗传上有很重要的意义。如果复制过程中, 由于某些原因, 使得碱基顺序或数量发生差错, 就会使新生成的 DNA 分子与原 DNA 分子不同, 可能会导致新性状产生, 从而可能形成新物种。

【例 10】 在 DNA 复制过程中, 保证复制准确无误进行的关键步骤是 ()

- A. 破坏氢键并使 DNA 双链分开
- B. 游离脱氧核苷酸与母链碱基互补配对
- C. 配对的脱氧核苷酸连成氢键
- D. 子链与母链完成双螺旋结构

解: B. **【解析】** 本题考查 DNA 复制的特点。DNA 的复制是一个非常复杂的过程, 大致可分解旋、子链合成、子代 DNA 的合成等步骤。其中, 在 DNA 聚合酶的催化作用下, 按照碱基互补配对原则, 游离脱氧核苷酸与母链上互补碱基以氢键配对, 是 DNA 准确复制的关键。

讲解 9: 基因—有遗传效应的 DNA 片段

讲解: 通过前面的学习我们已经知道, 亲代 DNA

分子通过复制把遗传信息传递给子代,并且使子代表现出与亲代相似的性状。现代遗传学的研究认为,每个DNA分子上有很多基因,这些基因分别控制着不同的性状。即基因是决定生物性状的基本单位。

1. 基因的概念:基因是染色体上有遗传效应的DNA片段(即脱氧核苷酸序列),是控制生物性状的遗传物质的功能单位和结构单位。

2. 基因概念的含义:①基因是控制生物性状的结构单位和功能单位。②基因是有遗传效应的DNA片段,每个DNA分子上含有大量的基因。③基因在染色体上呈线性排列,染色体是基因的载体。④基因的脱氧核苷酸排列顺序包含着遗传信息。

3. 染色体、DNA、基因、遗传信息之间的关系:①染色体是DNA的主要载体,一般情况下,每个染色体中含有1个DNA分子(在DNA复制后每个染色体上有两个DNA分子,直到着丝点分裂后,每个染色体上又只有一个DNA分子了)。基因在染色体上呈线性排列。②DNA是主要的遗传物质,每个DNA分子上有很多基因。③每个基因又包括成百上千的脱氧核苷酸。对于某个基因来说,其脱氧核苷酸的排列顺序是固定不变的,而不同的基因的脱氧核苷酸的排列顺序又是不同的。基因中脱氧核苷酸的排列顺序代表遗传信息。

4. 基因的基本功能:①传递遗传信息:基因(DNA)可以通过复制,把遗传信息传递给下一代。②表达遗传信息:基因可以通过一定的方式,使遗传信息以一定的方式反映到蛋白质的分子结构上,从而使后代表现出与亲代相似的性状。③基因的化学结构在一定的内、外环境影响下会发生变化,产生可遗传的变异,这是生物进化的重要因素之一。

【例11】下列有关遗传信息的叙述,错误的是()

- A. 遗传信息可以通过DNA复制传递给后代
- B. 遗传信息控制蛋白质的分子结构
- C. 遗传信息是指DNA分子的脱氧核苷酸的排列顺序
- D. 遗传信息全部以密码子方式体现出来

解:D 遗传信息是指DNA分子中四种脱氧核苷酸的排列顺序,具体地讲是基因中四种脱氧核苷酸的排列顺序,能够控制RNA的合成,从而形成特定结构的蛋白质分子。而密码子是指mRNA中三个相邻碱基,不能全部体现遗传信息。

讲解点⑩:基因控制蛋白质的合成

讲解:基因的表达是通过DNA控制蛋白质的合成来实现的,基因控制蛋白质的合成过程包括转录和翻译两个阶段。基因的转录和翻译离不开RNA的参与。

1. RNA的结构和分类:(1)RNA为核糖的一种,一般为单链结构,RNA的组成单位是核糖核苷酸,一分子的核糖核苷酸由一分子核糖、一分子含氮碱基、一分子磷酸组成。RNA分子中的含氮碱基有四种:腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)和尿嘧啶(U);由四种碱基组成的四种核糖核苷酸分别是腺嘌呤核糖核苷酸、鸟嘌呤核糖核苷酸、胞嘧啶核糖核苷酸和尿嘧啶核糖核苷酸。如尿嘧啶核糖核苷酸的结构如图6-1-13。(2)细胞中的RNA可以分为三类:①信使RNA(mRNA),单链结构,作为遗传信息的传递者,可以将DNA分子蕴藏的遗传信息传递到蛋白质分子上来(决定了氨基酸的顺序)。其上以遗传密码的形式携

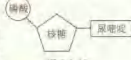


图6-1-13

带遗传信息,所以叫信使RNA。②转运RNA(tRNA),三叶草结构,用于运输氨基酸到特定的位置,用于合成蛋白质;其一端与mRNA上的密码子相配对,另一端识别并携带相应的氨基酸。③核糖体RNA(rRNA),是核糖体的结构成分,它的合成与核仁的功能有关,位于核糖体的核心部位。

2. 密码子:细胞核中DNA分子所携带的遗传信息通过一定的方式反映到蛋白质的分子结构上来,而这个过程需要mRNA作为媒介。①概念:遗传学上把信使RNA上决定一个氨基酸的3个相邻的碱基,叫做一个“密码子”。②特点:密码子有64种而组成蛋白质的氨基酸只有20种。所以,一种密码子只能决定一种氨基酸,而一种氨基酸可以有不同的密码子。64个密码子中只有61个密码子可以决定氨基酸,而且包含两种起始密码子。即AUG、GUG;另外有三种密码子不决定任何氨基酸,即UAA、UAG、UGA,被称为终止密码子。任何生物的密码子是通用的,由此也可以证明生物有共同的原始祖先。③20种氨基酸的密码子表,如表6-1-2。

表6-1-2

第一个字母	第二个字母				第三个字母
	U	C	A	G	
U	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	U
	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	C
	亮氨酸	丝氨酸	终止	终止	A
	亮氨酸	丝氨酸	终止	色氨酸	G
C	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	U
	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	C
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	A
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	G
A	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	U
	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	C
	异亮氨酸	苏氨酸	缬氨酸	缬氨酸	A
	甲硫氨酸(起始)	苏氨酸	缬氨酸	缬氨酸	G
G	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	U
	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	C
	缬氨酸	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	A
	缬氨酸	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	G

3. 转录:①概念:指以DNA的一条链为模板,在RNA聚合酶的催化作用下,按照碱基互补配对原则,从周围环境中吸收四种核糖核苷酸,合成RNA的过程。②场所:真核细胞的转录发生在细胞核内,原核细胞的转录发生在细胞质中央核区的位置。③过程(如图6-1-14所示):

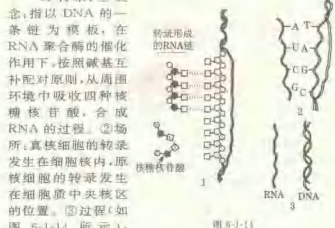


图6-1-14

(以真核生物细胞为例)细胞核中的DNA分子首先在解旋酶的作用下解旋,把两条双链分开,以其中一条链为模板,按照碱基的互补配对原则合成RNA。其中,因RNA的组成单位中没有胸腺嘧啶(T)而用尿嘧啶(U)代替胸腺嘧啶与腺嘌呤(A)相配对,便合成了与