



北京朗曼教学与研究中心教研成果

人教统编版

中学1+1

名牌
教辅

丛书主编 宋伯涛

本册主编 赵新晖

高中生物

同步讲解与测试

(第二册)

No.1 全新改版
2007

天津人民出版社

生物

ZhongXue1+1

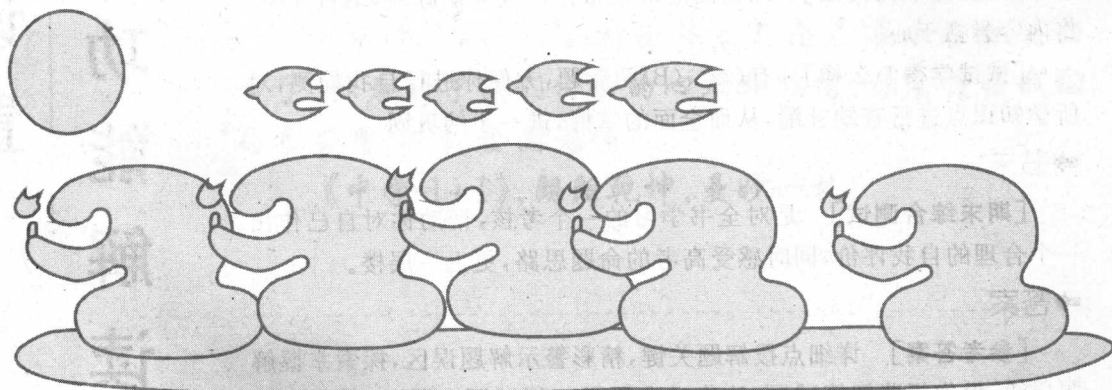
北京朗曼教学与研究中心教研成果



丛书主编 宋伯涛

本册主编 赵新晖

高中生物同步讲解与测试·第二册
(人教统编版)



天津人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中生物同步讲解与测试：人教统编版. 第2册/宋伯涛主编. —天津：天津人民出版社，2007.5

(中学1+1)

ISBN 978-7-201-04445-3

I. 高… II. 宋… III. 生物课—高中—教学参考资料
IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 072184 号

天津人民出版社出版

出版人：刘晓津

(天津市西康路 35 号 邮政编码：300051)

北京兴华昌盛印刷有限公司印刷 新华书店发行

*

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

16 开本 890×1240 毫米 11 印张 字数：245 千字

定价：16.80 元

中学1 + 1, 十年创新, 十年打造, 十年畅销。

中学1 + 1, 全新成果, 全新理念, 全新改版。

全新改版之后的《中学1 + 1》——

➔开章

[看看本章学什么] 选材新颖, 语言轻松。在趣味的、与生活和社会热点问题息息相关的内容的引领下, 让你开始本章的学习。

➔每节

[知识疑难 1+1] 与教材同步, 指点迷津。“知识必备”关注重点, 落实到位; “疑难点拨”指出难点, 释疑解惑。两方面的结合让你全面领悟本节知识。

[经典例题 1+1] 高质量。本书由从事一线教学的高考名师严格按照最新的考试信息编写而成, 此栏目设题风格典型性高, 是老师们通过淘金式所精选的试题, 具有很强的针对性, 真正让你取得举一反三的学习效果。

[误区警示 1+1] 巧思陷阱。指出解题常见错误, 剖析错误产生原因, 进行防错提示, 避免陷入误区。

[同步测试 1+1] 阶梯性。有两套题——“基础训练”和“能力激活”, 这样就可以由易到难, 逐步引领学生提升应试能力。“基础训练”帮你夯实基础, 牢固掌握所学知识; “能力激活”帮你开阔视野, 提高学习效率, 形成能力。

➔章末

[构建知识网络图] 以框图的形式帮你梳理知识脉络, 纲目并举, 将内容囊括于心。

[试试学得怎么样] 有(A)、(B)两套题, 方便你进行自我检测, 对所学知识点进行查缺补漏, 从而全面的掌握, 进一步的巩固。

➔书末

[期末综合测试] 是对全书学习的一个考核, 帮助你对自己作出一个合理的自我评价, 同时感受高考的命题思路, 更上一层楼。

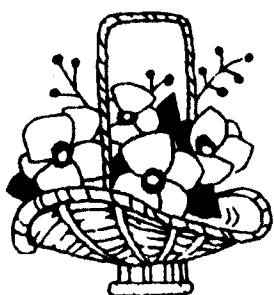
➔答案

[参考答案] 详细点拨解题关键, 精彩警示解题误区, 探索掌握解题规律; 教你规范解答试题, 让你学会科学解析试题。同时, 采用小册装订形式, 方便你灵活查阅; 答案页码标示于正文相应题目处, 免去你翻阅之苦, 争点滴时间撷无限新知。

LANMUSHEZHI GONGNENGJIEDU

功能解读

栏目设置



敬告读者

《中学 1+1》，曾经辉煌了多少年啊！当人们奔走相告互相传阅这套丛书的时候，我们既激动又深感不安。激动的是：付出的努力终于看到了回报；不安的是：许多地方还不能尽如人意。可我们读者却用一如既往的支持诠释着对朗曼的信赖。

现在课改正以全新的理念注入到教育的每个环节，我们的《中学 1+1》也正在与时代和谐共振，制作新、知识新、理念新，紧扣教材、课标，夯实基础，发散思维，提高能力，全面阐释着朗曼“精益求精，力求完美”的宗旨。全新的《中学 1+1》会让你在焕然一新的感觉中深悟到学习的轻松！

《中学 1+1》以全新的外表与内在展示在你的面前了，你看到了我们付出的心血和热情，你会懂得我们的良苦用心，你会满意吗？

《中学 1+1》，朗朗乾坤，曼妙一枚！

读者反馈信息表

《高中生物同步讲解与测试·第二册(人教统编版)》是北京朗曼教学与研究中心《中学1+1》系列丛书之一,自首发以来深受广大读者的欢迎,许多教师及中学生纷纷来信给予本系列丛书以高度评价,写了读后感及书评,提出了许多宝贵建议,对本中心的教研工作给予极大的支持,我们在此深表谢意。

我们欢迎广大读者继续与我们联系,把您的评价、建议及疑难问题填在表上寄给我们,我们将与您及时取得联系,努力采纳您的好的建议,使我们的丛书更加完善,同时帮助您解决学习中的问题。

来信请寄:

北京朗曼教育文化交流中心读者服务部

通信地址:北京市朝阳区亚运村邮局 89 号信箱 邮编:100101

网 址:www.lmedu.com.cn

E-mail:duzhe@lmedu.com.cn

电 话:(010)59711380 转 8045

姓 名		学 校		
通信地址			邮 编	
联系电话		E-mail		
意见 和 建 议				
疑 难 问 题				
备 注				



目 录

第六章 遗传和变异	1	经典例题 1+1	37
看看本章学什么	1	误区警示 1+1	38
第一节 遗传的物质基础	1	同步测试 1+1	39
一 DNA 是主要的遗传物质	1	二 染色体变异	41
知识疑难 1+1	1	知识疑难 1+1	41
经典例题 1+1	3	经典例题 1+1	43
误区警示 1+1	4	误区警示 1+1	44
同步测试 1+1	5	同步测试 1+1	45
二 DNA 分子的结构和复制	7	第五节 人类遗传病与优生	47
知识疑难 1+1	7	知识疑难 1+1	47
经典例题 1+1	8	经典例题 1+1	48
误区警示 1+1	10	误区警示 1+1	48
同步测试 1+1	11	同步测试 1+1	49
三 基因的表达	13	构建知识网络图	51
知识疑难 1+1	13	试试学得怎么样	51
经典例题 1+1	14	本章测试题(A)	51
误区警示 1+1	16	本章测试题(B)	54
同步测试 1+1	17	第七章 生物的进化	57
第二节 遗传的基本规律	19	看看本章学什么	57
一 基因的分离定律	19	知识疑难 1+1	57
知识疑难 1+1	19	经典例题 1+1	59
经典例题 1+1	21	误区警示 1+1	60
误区警示 1+1	22	同步测试 1+1	61
同步测试 1+1	23	构建知识网络图	63
二 基因的自由组合定律	25	试试学得怎么样	63
知识疑难 1+1	25	本章测试题(A)	63
经典例题 1+1	27	本章测试题(B)	65
误区警示 1+1	27	第八章 生物与环境	67
同步测试 1+1	29	看看本章学什么	67
第三节 性别决定和伴性遗传	31	第一节 生态因素	67
知识疑难 1+1	31	知识疑难 1+1	67
经典例题 1+1	32	经典例题 1+1	69
误区警示 1+1	33	误区警示 1+1	70
同步测试 1+1	34	同步测试 1+1	71
第四节 生物的变异	36		
一 基因突变和基因重组	36		
知识疑难 1+1	36		



第二节 种群和生物群落	73	误区警示 1+1	100
知识疑难 1+1	73	同步测试 1+1	101
经典例题 1+1	75	构建知识网络图	103
误区警示 1+1	75	试试学得怎么样	103
同步测试 1+1	76	本章测试题(A)	103
第三节 生态系统	78	本章测试题(B)	106
一 生态系统的类型	78	 第九章 人与生物圈	 108
知识疑难 1+1	78	看看本章学什么	108
经典例题 1+1	79	第一节 生物圈的稳态	108
误区警示 1+1	80	知识疑难 1+1	108
同步测试 1+1	81	经典例题 1+1	110
二 生态系统的结构	83	误区警示 1+1	112
知识疑难 1+1	83	同步测试 1+1	113
经典例题 1+1	85	第二节 生物多样性及其保护	115
误区警示 1+1	86	知识疑难 1+1	115
同步测试 1+1	87	经典例题 1+1	116
三 生态系统的能量流动	89	误区警示 1+1	117
知识疑难 1+1	89	同步测试 1+1	118
经典例题 1+1	90	构建知识网络图	120
误区警示 1+1	91	试试学得怎么样	120
同步测试 1+1	92	本章测试题(A)	120
四 生态系统的物质循环	94	本章测试题(B)	123
知识疑难 1+1	94	 期末综合测试	 126
经典例题 1+1	95	 参考答案	 130
误区警示 1+1	95		
同步测试 1+1	96		
五 生态系统的稳定性	98		
知识疑难 1+1	98		
经典例题 1+1	99		



第六章

遗传和变异

看看本章学什么

为什么英国人会“谈牛色变”？你会说不就是“疯牛病”吗？那谁导致了“疯牛病”的发生？你又会说“朊病毒”呗！够“牛”，知道的不少。那么朊病毒的遗传物质又是什么？DNA？RNA？蛋白质？

菠菜、大麻为何也有“男、女”？原来其细胞内含X、Y染色体，有了性别区分。外耳道多毛病为何只限男性？原来该病基因只在Y染色体上，传男不传女。

手术去掉多指的小李为何还能生出“多指”的孩子？原来手术并未改变引发多指的遗传物质。搭载“神舟”四号的蕃茄为何有棱有角，酷似青椒？原来太空的辐射，微重力导致了基因突变。知道急性骨髓性白血病是由133个基因影响的吗？知道小白兔是由于基因突变才变红眼的吗？知道男性、女性之间至少还存在五种甚至更多的性别吗？知道不久的将来，地球上将出现鱼人、ET人、ZT人等新人类吗？……

太多超酷超炫的问题等待着我们去发现、去诠释，还等什么，快快进入“遗传和变异”来小试身手。

本章内容包括五节：“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”和“人类遗传病与优生”。

第一节 遗传的物质基础

一 DNA 是主要的遗传物质

知识疑难 1+1

(一) 知识必备

1. 肺炎双球菌的转化实验

(1) 1928年格里菲思利用两个类型的肺炎双球菌(有多糖荚膜，菌落表面光滑——S型细菌；无多糖荚膜，菌落表面粗糙——R型细菌)进行的转化实验被称为体内转化实验。

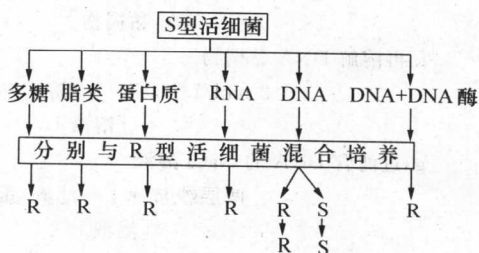
实验过程

R型活菌	→ 注射	→ 老鼠不死亡
S型活菌	→ 注射	→ 老鼠死亡
S型活菌，加热杀死	→ 注射	→ 老鼠不死亡
S型死菌 + R型活菌	→ 注射	→ 老鼠死亡 → 从中分离出了S型活菌

结论：被杀死的S型细菌中含有“转化因子”。

(2) 为了弄清转化因子是什么物质，1944年艾弗里等人进行了体外转化实验，即从S型活细菌中提取DNA、蛋白质和多糖等物质，分别加入到R型细菌的培养基中进行培养，结果发现只有DNA才能使R型细菌转化为S

型细菌，并且DNA的纯度越高，转化就越有效。其过程如下：



结论：DNA是遗传物质，而蛋白质不是遗传物质。

2. 噬菌体侵染细菌的实验

(1) 噬菌体侵染细菌的过程

吸附:噬菌体用尾部末端吸附在细菌表面

注入 { 只注入噬菌体的 DNA 分子
蛋白质外壳留在外面

合成 { 模板:噬菌体 DNA
原料来源:细菌
产物 { 子代噬菌体 DNA
子代噬菌体蛋白质外壳

组装:蛋白质外壳与 DNA 分子组成子代噬菌体

释放:细菌细胞破裂,释放出几十个至几百个与亲代噬菌体一样的子代噬菌体

(2) 对比实验: (^{32}P 标记 DNA, ^{35}S 标记蛋白质)

用 ^{35}S 标记噬菌体侵染细菌 → 子代噬菌体中无 ^{35}S ;

用 ^{32}P 标记噬菌体侵染细菌 → 子代噬菌体中有 ^{32}P 。

结论:亲代和子代之间具有连续性的物质是 DNA, 而不是蛋白质。

3. 实验九 DNA 的粗提取与鉴定

(1) 实验步骤及过程

A. 实验步骤

a. 预备实验

[鸡血]
离心 → ↓ → 血清
[鸡血细胞液]

b. 提取细胞核物质

蒸馏水 → ↓ (破裂)
细胞膜、[细胞核]、细胞质
纱布过滤 → ↓ → 滤渣(细胞膜等)
[滤液]

c. 溶解细胞核内 DNA

2 mol/L NaCl → ↓ (溶解)
[溶液]

d. 析出含 DNA 黏稠物

蒸馏水 → ↓ ← 0.14 mol/L NaCl
[白色丝状黏稠物]

e. 滤取含 DNA 黏稠物

多层纱布 → ↓ → 滤液(细胞质)
[黏稠物]

f. 再溶解 DNA 黏稠物

2 mol/L NaCl → ↓ (溶解)
[溶液]

g. 过滤含 DNA 的 NaCl 溶液

两层纱布 → ↓ → 滤渣(蛋白质等)
[滤液]

h. 提取杂质较少的 DNA

95% 的冷却酒精 → ↓ → 溶解杂质(脂质等)
[白色丝状物]
玻璃棒和滤纸 → ↓ → 吸去水分
[DNA 分子]

i. DNA 的鉴定

试管甲(放入丝状物) ← { 二苯胺
沸水浴 ↓ 0.015 mol/L NaCl
蓝色

试管乙(放入丝状物) ← { 二苯胺
沸水浴 ↓ 0.015 mol/L NaCl
无色

B. 使用蒸馏水两次

① b 步, 加到鸡血细胞液, 使血细胞吸水胀裂; ② d 步, 加到含 DNA 的 2 mol/L NaCl 溶液, 使 DNA 析出。

C. 使用纱布三次

① b 步, 纱布过滤血细胞破裂液, 提取细胞核物质[滤液]; ② c 步, 多层纱布滤取 0.14 mol/L NaCl 溶液中析出的 DNA[黏稠物]; ③ g 步, 两层纱布过滤溶有 DNA 的 2 mol/L NaCl 溶液[滤液]。

D. 使用 NaCl 溶液三次

① 加 2 mol/L NaCl 溶液, 溶解提取的细胞核物质; ② (加蒸馏水) 0.14 mol/L NaCl 溶液使 DNA 析出; ③ 加 2 mol/L NaCl 溶液, 溶解滤取的 DNA 黏稠物。

(2) 实验成功的关键及注意事项

实验成功的关键是获取较纯净的 DNA, 因此应注意:

① 充分搅拌鸡血细胞液。DNA 存在于鸡血细胞核中。将鸡血细胞与蒸馏水混合以后, 应用玻璃棒沿一个方向(防止 DNA 受到损伤)快速搅拌, 使鸡血细胞加速破裂, 并释放出 DNA。

② 沉淀 DNA 时必须用冷酒精。实验前必须准备好大量 95% 的酒精, 并在冰箱中 (5℃ 以下) 至少存放 24 h。

③ 正确搅拌含有悬浮物的溶液。在第 d、f 步骤, 玻璃棒不要直插烧杯底部, 且搅拌要轻缓, 以便获得较完整的 DNA 分子。在步骤 h, 要将玻璃棒插入烧杯溶液中间, 用手缓慢转动 5~10 min。

4. 遗传物质小结

(1) 一切生物的遗传物质是核酸, 即 DNA 和 RNA。

(2) 生物的主要遗传物质是 DNA。

注: 如何理解 DNA 是主要的遗传物质?

目前的大量科学研究证明, 只有少数生物的遗传物质是 RNA, 而大多数生物的遗传物质是 DNA(见下表), 所以说, DNA 是主要的遗传物质。

生物界	非细胞生物	只含有 RNA: 如艾滋病病毒、流感病毒、SARS 冠状病毒、登革热病毒、烟草花叶病毒及类病毒等	遗传物质是 RNA
	细胞生物	只含有 DNA: 噬菌体、乙肝病毒、天花病毒等	
	原核生物	细菌、支原体、衣原体、放线菌、蓝藻等	遗传物质是 DNA
	真核生物	真菌、原生生物及所有的动植物	

我们可以这样去记忆: 凡是有细胞结构的生物, 无论是原核细胞还是真核细胞, 尽管细胞内同时含有两种核酸(DNA 和 RNA), 但它们的遗传物质都是 DNA 而不是 RNA; 无细胞结构的生物, 仅含有一种核酸(DNA 或 RNA), 它们的遗传物质就是 DNA 或 RNA。

(二) 疑难点拨

1. 对噬菌体侵染细菌实验几个问题的理解

(1) 噬菌体为细菌病毒, 细菌是原核生物, 所以两者在结构上的最大区别是有无细胞结构。两种生物体内均没有染色体, 只有 DNA。

(2) 如何说明侵染细菌时, 进入细菌内的是噬菌体的 DNA, 而非外壳? 用放射性元素 ^{35}S 和 ^{32}P 分别标记噬菌体蛋白质外壳和内部的 DNA, 在细菌体内只能检测到 ^{32}P , 检测不到 ^{35}S , 由此证明侵染时, 注入细菌的是 DNA, 蛋白质成分的外壳未进入细菌细胞内, 也说明蛋白质分子不具备连续性。

(3) 细菌细胞内 DNA 复制及噬菌体蛋白质合成所需要的原料、酶、能量、场所等条件均由细菌提供, 这时细菌细胞内的一切变化是为噬菌体服务, 这时的代谢活动是由噬菌体 DNA 控制的。

(4) 噬菌体侵染细菌实验还说明了噬菌体特有的繁殖方式, 这种方式不同于无性生殖和有性生殖, 称为复制式繁殖。

(5) 该实验能证明遗传物质的四个理论特点中的两个: ①能够自我复制, 使前后代保持一定的连续性; ②能够指导蛋白质的合成, 从而控制新陈代谢过程和性状。正因如此, 该实验才能证明 DNA 是遗传物质, 但不能证明 DNA 是主要的遗传物质。

2. 如何理解肺炎双球菌的转化实验及噬菌体侵染细菌实验的设计思路

“在 DNA 和蛋白质两者中究竟哪种是遗传物质?” 这一问题需要用实验来证明。

科学家们的思路是: 把 DNA 和蛋白质分开, 单独观察它们的作用。

在肺炎双球菌的转化实验中, 科学家从活 S 型菌中提取出 DNA、蛋白质、多糖等, 分别加入培养 R 型菌的培养基中。结果只有加入 DNA, R 型菌才可以转化成 S 型菌; 而加入蛋白质和多糖等, 转化无效。可见, DNA 是遗传物质。

在噬菌体侵染细菌的实验中, 科学家对噬菌体的蛋白质外壳和 DNA 分别标记后去侵染细菌, 在噬菌体增殖时, 对标记物进行测试, 结果表明, 蛋白质外壳留在细菌外, 不起作用, 而 DNA 进入细菌内, 可见 DNA 在噬菌体增殖中起重要作用, 是遗传物质。



经典例题 1+1

【例 1】 在噬菌体侵染细菌的实验中, 如果放射性同位素主要分布在离心管的沉淀物中, 则获得这种侵染噬菌体的方法是 ()

- A. 用含 ^{35}S 的培养基直接培养噬菌体
- B. 用含 ^{32}P 的培养基直接培养噬菌体
- C. 用含 ^{35}S 的培养基培养细菌, 再用上述细菌培养噬菌体
- D. 用含 ^{32}P 的培养基培养细菌, 再用上述细菌培养噬菌体

【解析】 噬菌体是寄生在细菌体内的病毒, 因此, 培养噬菌体时, 只有用活的细菌来培养, 而不能用培养基直接来进行培养。本题答案: D

【感悟】 病毒一共可以分为三种: 一种是寄生在动物体内的动物病毒; 一种是寄生在植物体内的植物病毒; 第三种就是寄生在细菌体内的噬菌体。在实验中我们想要获得被放射性元素标记的病毒, 首先要用放射性的元素去标记宿主细胞, 然后再用病毒去侵染被标记的宿主细胞。

【例 2】 噬菌体侵染细菌的实验, 除证明 DNA 是遗传物质外, 还间接地说明了 DNA ()

- ①能产生可遗传的变异 ②能进行自我复制, 保持上下代连续性
 - ③能控制蛋白质的合成 ④是生物的主要遗传物质
- A. ①②③ B. ①④ C. ②③ D. ③④

【解析】 在噬菌体侵染细菌的实验过程中, 噬菌体进入细菌内的是它的 DNA。一段时间后, 在细菌体内出现了许多相同的噬菌体 DNA, 这说明噬菌体的 DNA 在细菌体内发生了自我复制。在出现了大量 DNA 后, 继而又出现了噬菌体的蛋白质, 这可以间接说明, DNA 指导自身蛋白质的合成。从整个实验现象看, 没有哪一点能说明 DNA 分子产生了可遗传的变异。另外, 该实验证明了 DNA 是噬菌体的遗传物质; 是否是“主要”遗传物质,

练一练 ⇨130

1. (多选) 用含 ^{14}N 的噬菌体去侵染含 ^{15}N 的大肠杆菌, 对于大肠杆菌解体后子代噬菌体的叙述正确的是 ()
- A. 只有两个噬菌体的 DNA 分子中含有 ^{15}N
 - B. 全部噬菌体的 DNA 分子中都含有 ^{15}N
 - C. 只在全部噬菌体的外壳中含有 ^{15}N
 - D. 只在两个噬菌体的 DNA 分子中含有 ^{14}N

练一练 ⇨130

2. 下列选项不是遗传物质应具有的特点是 ()
- A. 分子结构不稳定, 容易产生可遗传的变异
 - B. 在细胞生长和繁殖的过程中能够精确地复制自己
 - C. 能够指导蛋白质合成从而控制生物的性状和新陈代谢
 - D. 具有贮存巨大数量遗传信息的潜在能力

要通过对大量生物遗传物质的统计研究才能得出结论。本题答案:C

〔感悟〕 理解噬菌体侵染细菌实验的过程及结果的分析,是解答此题的关键。

〔例3〕 经分析测定,在 T_1 噬菌体的化学成分中,60%是蛋白质,40%是DNA;S仅存在于蛋白质分子中,99%的P存在于DNA分子中。现欲做 T_2 噬菌体侵染细菌的实验,以证明DNA是亲代之间具有连续性的物质,用于标记噬菌体的同位素是 ()

- A. ^{32}P B. ^{35}S
C. ^{14}C 和 ^{18}O D. ^{32}P 和 ^{35}S

〔解析〕 P是DNA分子具有的,S是蛋白质具有的。本题答案:D

〔感悟〕 解答本题的关键是知道在组成DNA和蛋白质的各种化学元素中P是DNA分子具有的,而S是蛋白质具有的。

〔例4〕 将S型细菌的DNA分子加入到R型细菌的培养基中,培养后所得到的菌落有 ()

- A. S型细菌或R型细菌 B. S型细菌和R型细菌
C. 只有S型细菌 D. 只有R型细菌

〔解析〕 当S型细菌的DNA与R型细菌混合培养时,S型细菌的DNA分子可诱导活的R型细菌转化为S型细菌,从而产生S型的菌落。在这里同学们要注意,R型细菌本身也可以进行生殖,从而形成自己的菌落。本题答案:B

〔感悟〕 艾弗里的实验证明了DNA是转化因子,DNA才是真正的遗传物质。

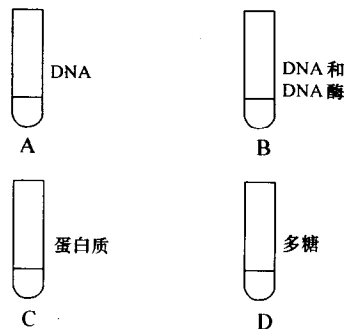
练一练 ⇨130

3. 用 ^{32}P 和 ^{35}S 分别标记噬菌体的DNA分子和蛋白质外壳,然后去侵染含 ^{31}P 和 ^{32}S 的细菌,待细菌解体后,子代噬菌体的DNA分子和蛋白质外壳可能分别含有 ()

- A. ^{32}P 、 ^{31}P 和 ^{32}S B. ^{31}P 和 ^{32}S
C. ^{32}P 、 ^{31}P 和 ^{35}S D. ^{32}P 和 ^{35}S

练一练 ⇨130

4. 肺炎双球菌转化实验中,在培养有R型细菌的A、B、C、D四个试管中,依次分别加入从S型活细菌中提取的DNA和DNA酶、蛋白质、多糖(如下图所示),经过培养、检查,结果发现有R型细菌转化的是 ()



误区警示 1+1

易错点导析:生物细胞内同时含有DNA和RNA,其中的DNA是遗传物质。

〔例1〕 组成小麦的遗传物质的核苷酸有 ()

- A. 2种 B. 4种 C. 5种 D. 8种

〔这样解对吗〕 认为生物体内的遗传物质即为生物体内的核酸,选D。

〔为什么错了〕 ①小麦细胞中的核酸有两种:脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)。DNA分子基本组成单位是脱氧核糖核苷酸,有4种;RNA分子的基本组成单位是核糖核苷酸,也有4种。所以核酸的基本组成单位有8种,碱基则有5种(2种嘌呤碱基,3种嘧啶碱基)。②每一种生物的遗传物质只有两种核酸中的一种,DNA是主要的遗传物质,当生物的细胞中2种核酸同时具有时,其中的DNA分子是遗传物质,只有在没有DNA分子的生物体中,RNA才是遗传物质,如烟草花叶病毒。小麦的遗传物质是DNA,所以组成小麦的遗传物质的基本单位是4种脱氧核糖核苷酸。

正确答案:B

练一练 ⇨130

1. (多选)关于生物体内遗传物质的说法,正确的是 ()

- A. 小麦的遗传物质是由脱氧核苷酸构成的
B. 人类首次证明DNA是遗传物质属于分子生物学阶段的成就
C. 细菌在二分裂过程中,其遗传物质和染色质也进行复制
D. HIV和烟草花叶病毒都是DNA病毒



同步测试 1+1

基础训练

(满分:50分 时间:20分钟) ⇨130

一、选择题(每小题3分,共21分)

1. 生活在同一草场上的牛和羊,吃同样的草,饮同样的水,但牛肉和羊肉却相差甚远,这是因为二者 ()

- A. 染色体数目不同
- B. 各自体内控制蛋白质合成的 DNA 不同
- C. 不同种的生物生活习性不同
- D. 消化吸收能力不同

2. 在对 DNA 的粗提取和鉴定的实验中,对三次过滤的叙述不正确的是 ()

- A. 第一次过滤后,核物质存在于滤出的固体物质中
- B. 第二次过滤后,使用多层纱布,DNA 存在于纱布上的黏稠物中
- C. 第三次过滤后,DNA 存在于滤液中,可进一步除去非 DNA 物质
- D. 上述 B、C 均正确

3. 下列结构中,不含有遗传物质的是 ()

- A. 叶绿体 B. 线粒体 C. 核糖体 D. 染色体

4. 小麦体内的遗传物质彻底水解后,产物包括下列的 ()

- A. 5 种含氮的碱基 B. 4 种脱氧核苷酸
- C. 1 种五碳糖 D. 5 种化合物

5. 在 DNA 的粗提取实验过程中,先后两次向烧杯中加入蒸馏水的作用分别是 ()

- A. 稀释血液;冲洗样品
- B. 使血细胞破裂;降低 NaCl 浓度 DNA 析出
- C. 使血细胞破裂;增大 DNA 溶解量
- D. 使血细胞破裂;提取含杂质较少的 DNA

6. 下列有关 SARS 病毒的叙述中,错误的是 ()

- A. SARS 病毒的核苷酸有 4 种
- B. SARS 病毒的体内只含一种细胞器——核糖体
- C. SARS 病毒的遗传物质存在蛋白质外壳内
- D. SARS 病毒在宿主体内繁殖后代

7. 下列关于生物遗传物质的叙述不正确的是 ()

- A. 核酸是一切生物的遗传物质
- B. 除部分病毒以外,生物的遗传物质都是 DNA
- C. 绝大多数生物的遗传物质是 DNA
- D. 生物细胞内 DNA 较多,所以 DNA 是主要的遗传物质

二、非选择题(共29分)

8. (7分)科学家做“噬菌体侵染细菌的实验”分别用同位素³²P、³⁵S作了如下表的标记。

	噬菌体(T ₂)的成分	细菌(大肠杆菌)的成分
核苷酸	标记 ³² P	³¹ P
氨基酸	³² S	标记 ³⁵ S

此实验所得的结果是子代噬菌体与亲代噬菌体的外形和侵染细菌的特点均相同。请分析回答:

(1)子代噬菌体的 DNA 分子中含有的上述元素是_____,原因是_____。

(2)子代噬菌体的蛋白质中含有的上述元素是_____,原因是_____。

(3)此实验结果证明了_____。

9. (12分)某科研小组对禽流感病毒遗传物质进行了如下实验:

实验原理:略

实验目的:探究禽流感病毒的遗传物质是 DNA 还是 RNA。

材料用具:显微注射器、禽流感病毒的核酸提取物、活鸡胚、DNA 酶、RNA 酶等。

实验步骤:

第一步:取等量活鸡胚两组,用显微注射技术,分别向两组活鸡胚细胞中注射有关物质。

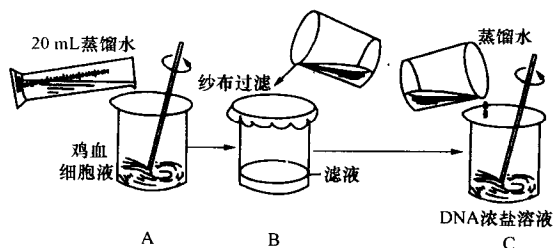
第二步:在适宜条件下培养。

第三步:分别从培养后的鸡胚中抽取样品,检测是否产生禽流感病毒。

请将与实验相关的内容填入下表:

	注射的物质	实验现象预测 (有无禽流感病毒产生)	相关判断 (禽流感病毒的遗传物质)
第一组		如果_____, 如果_____.	则_____是遗传物质; 则_____是遗传物质。
第二组		如果_____, 如果_____.	则_____是遗传物质; 则_____是遗传物质。

10. (10分)下图是关于“DNA 的粗提取和物理性状的观察”实验:



10 题图

(1)实验材料选用鸡血球液,而不用鸡全血,主要原因是鸡血球液中有较高含量的_____。

(2)在图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 2 mol/L NaCl 溶液的的目的是_____,图 C 所示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,可滴加_____溶液,使丝状物被染成蓝色。

能力激活

(满分:50分 时间:20分钟) ⇨130

一、选择题(每小题3分,共27分)

1. 在植物的生长发育过程中,下列哪种细胞中的DNA能较好地体现其连续性 ()

A. 胚芽 B. 胚柄 C. 子叶 D. 受精极核

2. 噬菌体侵染细菌的过程是 ()

①噬菌体的DNA在细菌体内复制并合成许多蛋白质外壳,组成很多新的噬菌体

②噬菌体把自己的DNA注入细菌体内,蛋白质外壳留在细菌外面,不起作用

③子代噬菌体再去侵染其他的细菌

④细菌解体,子代噬菌体释放出去

⑤噬菌体吸附在细菌上

A. ⑤→②→①→④→③

B. ①→⑤→③→④→②

C. ②→④→③→①→⑤

D. ③→④→②→①→⑤

3. 下列有关遗传物质的叙述,正确的是 ()

A. DNA是所有生物的遗传物质

B. 真核细胞的DNA都是以染色体为载体

C. 遗传物质在亲子代之间传递性状

D. 核酸是一切生物的遗传物质

4. 用噬菌体去感染体内含 ^{32}P 的细菌,在细菌解体后,含 ^{32}P 的应该是 ()

A. 子代噬菌体DNA B. 子代噬菌体蛋白质外壳

C. 子代噬菌体所有部分 D. 部分子代噬菌体DNA

5. 现有两组实验数据:

(1)测得豌豆中DNA有84%在染色体上,14%在叶绿体上,2%在线粒体上。

(2)进一步测得豌豆染色体的组成是:DNA占36.5%,RNA占9.6%,蛋白质占48.9%。

这些实验数据表明 ()

A. 染色体是DNA的唯一载体

B. 染色体主要由核酸和蛋白质组成

C. DNA能传递遗传信息

D. 蛋白质是遗传物质

6. 噬菌体内的S用 ^{35}S 标记,P用 ^{32}P 标记,用该噬菌体去侵染其细菌后,产生了许多子代噬菌体,那么在子代噬菌体中 ^{35}S 和 ^{32}P 的分布规律是(细菌体内含有 ^{32}S 和 ^{31}P 两种元素) ()

A. 外壳内含有 ^{35}S 和 ^{32}P ,核心内只含有 ^{32}P

B. 外壳内只含有 ^{32}S ,核心内只含有 ^{32}P

C. 外壳内含有 ^{35}S 和 ^{32}S ,核心内含有 ^{32}P 和 ^{31}P

D. 外壳内只含有 ^{32}S ,核心内含有 ^{32}P 和 ^{31}P

7. 下列是生物学发展史上的几个重要实验,其中没有应用到放射性同位素示踪技术的是 ()

A. 验证光合作用释放的氧全部来自水

B. 噬菌体侵染细菌的实验

C. 肺炎双球菌的转化实验

D. 研究分泌蛋白的合成分泌途径

8. 做DNA粗提取和鉴定实验时,实验材料用鸡血而不用猪血的原因是 ()

A. 鸡血的价格比猪血的价格低

B. 猪的红细胞没有细胞核,不易提取到DNA

C. 鸡血不凝固,猪血会凝固

D. 用鸡血提取DNA比用猪血提取操作简便

9. 一位同学受老师委托去采集鸡血,鸡群中有雌鸡也有雄鸡,他应该选取含红细胞最多的个体的血,于是他选了下列哪只鸡 ()

A. 健壮的雄鸡

B. 健壮的雌鸡

C. 小母鸡

D. 移植入睾丸的母鸡

二、非选择题(共23分)

10. (14分)关于DNA粗提取的实验材料的选择,经过多次实验效果的比较,最终选择鸡血作实验材料的原因是什么?请据图回答问题:



10 题图

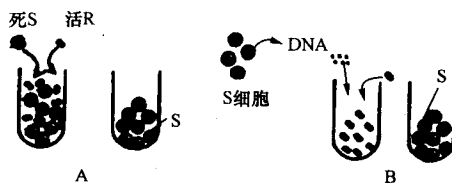
(1)鸡血细胞中红细胞含_____。家鸡属于鸟类,新陈代谢旺盛,因而血液中_____细胞数目较多,可以提供丰富的_____。

(2)实验前由老师制备细胞液供同学们作实验材料,而不用鸡全血,主要原因是_____。

(3)生活在牧区的人们,采集牛、羊和马血比较方便,若他们按实验要求完成实验步骤后,结果是_____,这是因为这些动物和人类一样,_____。但若改用动物肝作实验材料,实验能顺利进行。这是因为_____。

(4)若选用动物肝脏作实验材料,在提取之前,最好增加_____程序,使组织细胞更易分离。

11. (9分)下图为肺炎双球菌转化实验的图解。请回答:



11 题图

(1)分析图A可以看出,加热杀死有毒的S型细菌与活的R型无毒的细菌混合后注入小鼠体内,小鼠将_____,原因是_____。

(2)若用同位素标记法分别对蛋白质和DNA进行标记,可选用下列哪一组 ()

A. ^{14}C 和 ^{18}O

B. ^{35}S 和 ^{32}P

C. ^{14}C 和 ^{32}P

D. ^{35}S 和 ^{18}O

(3)分析图B可以看出,该实验获得成功的最关键设计是_____。

二 DNA 分子的结构和复制

知识疑难 1+1

(一) 知识必备

1. DNA 的结构

(1) 空间结构

- ① 总体: 两条反向平行的脱氧核苷酸链盘旋而成。
- ② 分子位置: 外侧: 脱氧核糖与磷酸交替连接, 构成基本骨架
内侧: 碱基排在内侧
- ③ 连接: 脱氧核糖与磷酸之间形成磷酸二酯键
碱基之间通过氢键连接形成碱基对

(2) DNA 分子中碱基数量计算

① 理论基础: 碱基互补配对原则, 即 A 与 T, G 与 C 相配对。

② 相应推论: a. 互补的两个碱基数量相等, 即 $A=T, C=G$ 。

b. 两个互补的碱基和的比值相等, 即 $\frac{A+G}{T+C} = \frac{A+C}{T+G} = 1$ 。

c. 任意两个不互补的碱基的和, 占总碱基数的 50%, 即嘌呤之和 = 嘧啶之和 = 50%, $A+G=T+C=A+C=T+G=50\%$ 。

d. 一条链中互补碱基的和等于另一条链中这两个碱基的和, 即 $A_1+T_1=A_2+T_2$ 或 $G_1+C_1=G_2+C_2$ (1, 2 分别代表 DNA 分子的两条链, 进而推出重要的“单双链过渡公式”: $(A+T)_1\%=(A+T)_2\%=(A+T)_{\text{双}}\%$, $(G+C)_1\%=(G+C)_2\%=(G+C)_{\text{双}}\%$ 。

e. 一条链中互补的两碱基占该单链的比例等于 DNA 分子两条链中这两种碱基占总碱基的比例。即: $\frac{A_1+T_1}{G_1+C_1}=m, \frac{A_2+T_2}{G_2+C_2}=m, \frac{A+T}{G+C}=m$ 。

f. 若一条链中 $\frac{A_1+G_1}{T_1+C_1}=k$, 则另一条链中 $\frac{A_2+G_2}{T_2+C_2}=\frac{1}{k}$ 。

(3) DNA 分子结构特点

① 稳定性: 独特的双螺旋结构, 使 DNA 分子具有相对的稳定性。(决定物种的稳定性)

② 多样性: 组成 DNA 分子的碱基有 4 种, 每个碱基对可能的排列有 4 种: A—T, T—A, G—C, C—G; 两个碱基对可能的排列方式有 $4^2=16$ 种, n 个碱基对可能有的排列方式有 4^n 种。碱基对的排列次序就代表了遗传信息碱基对排列顺序的千变万化, 构成了 DNA 分子的多样性。(生物多样性的原因)

③ 特异性: 碱基对的特定排列顺序又构成了 DNA 分子的特异性。(区分物种的一个标准)

2. DNA 分子的复制

(1)

时期	有丝分裂间期和减数第一次分裂间期
条件	模板(两条 DNA 单链)、原料(四种脱氧核苷酸)、能量(ATP)、酶(解旋酶、DNA 聚合酶等)等
过程	解旋→合成→延伸→子母链盘旋
场所	主要在细胞核, 其次在细胞质(线粒体、叶绿体、原核细胞)
方式	半保留复制
特点	边解旋边复制
基础	DNA 双螺旋结构提供精确模板, 碱基互补配对原则保证准确配对
意义	保持遗传信息在亲代和子代之间的连续性

(2) DNA 复制有关的计算规律

DNA 复制有关计算的规律的理论基础是 DNA 的半保留复制。

规律一: DNA 分子的复制是一种半保留复制方式, 一个 DNA 分子连续进行 n 次复制, 可形成 2^n 个后代, 其中只有两个 DNA 分子含有最初亲代

的母链, 含最初母链的 DNA 分子占 DNA 分子总数的 $2/2^n$; 含有的最初母链占 DNA 单链总数的 $1/2^n$ 。

用图 6.1-1 说明如下:

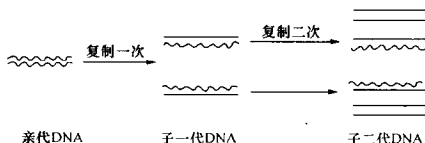


图 6.1-1

规律二: DNA 复制所需的某种碱基数 = $m(2^n-1)$, 其中, m 代表要求的该种碱基在一个 DNA 分子中的数量, n 代表复制的次数。

规律三: DNA 第 n 次复制所需的某种碱基数 = $m \cdot 2^{n-1}$, 其中, m 代表要求的该种碱基在一个 DNA 分子中的数量, n 代表复制的次数。

(二) 疑难解析

1. DNA 与染色体

生物的遗传物质是 DNA 或 RNA, DNA 是绝大多数生物的遗传物质, 是主要的遗传物质。通过噬菌体侵染细菌实验和肺炎双球菌的转化实验, 证明 DNA 在生物的传种接代过程中具有连续性和稳定性, 是遗传物质。细胞生物的 DNA 主要分布在细胞核里, 与蛋白质结合构成染色体(间期的染色体是染色质状态); 少量分布在细胞质里的线粒体或叶绿体中, 以 DNA 分子形式存在。真核生物细胞中都有一定形态和数量的染色体, 它通过有丝分裂、减数分裂和受精作用三个过程, 在传种接代过程中, 保持一定的稳定性和连续性。综上所述, DNA 是主要的遗传物质, 染色体是 DNA 的主要载体。

2. DNA 的结构与复制

(1) DNA 分子的组成结构层次

元素: C、H、O、N、P



化合物: 脱氧核糖、磷酸、含氮碱基(A、T、G、C)



基本单位: 腺嘌呤脱氧核苷酸、鸟嘌呤脱氧核苷酸、胸腺嘧啶脱氧核苷酸、胞嘧啶脱氧核苷酸, 共四种



一级结构(单链结构): 四种核苷酸以一定的方式聚合形成一条多脱氧核苷酸链(可以编码或储存遗传信息)

空间结构:多为双螺旋结构,磷酸和脱氧核糖交替排列在外侧,两条主链呈反向平行,形成规则的双螺旋结构,双螺旋结构的内侧为碱基通过氢键连接成的碱基对,对应碱基通过碱基互补配对(A与T、G与C)结合在一起

(2)复制

①条件:独特规则的双螺旋结构(可拆可合),具有碱基互补配对能力,形成互补配对链。

②场所:真核细胞的细胞核(主要)、线粒体、叶绿体和原核细胞中。

③时间:真核细胞的有丝分裂间期、减数分裂第一次分裂的间期,原核细胞在分裂过程中也要首先复制。

④原料:模板链(两条解开的母链)、四种脱氧核苷酸、ATP、解旋酶、聚合酶、适宜的温度和适宜的pH等。

⑤过程

解旋:在解旋酶的作用下,A—T,G—C之间的氢键断开,形成两条单链作模板链。

复制:分别以两条母链为模板,按照碱基互补配对原则,在聚合酶作用下合成互补的子链,形成双螺旋结构。

DNA复制方式为半保留复制。(见图6.1-2)

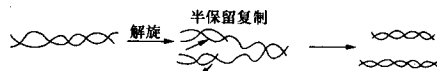


图 6.1-2

经典例题 1+1

【例1】女性子宫癌细胞中最长的DNA分子可达36 mm,DNA复制速度约为 $4 \mu\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$,但复制过程的完成仅需4 min左右,这主要是因为

- A. 边解旋边复制 B. 以半保留方式复制
C. 有许多复制起点 D. 每个复制起点双向复制

【解析】DNA分子的复制方式是半保留方式复制,而且边解旋边复制。如果DNA分子在复制时只有一个起点而且向一个方向复制,那么一共需要9 000 min。这个起点双向复制,那也最少需要4 500 min。从这点推论,在DNA分子复制时应该有许多个复制起点同时复制,这样才能减少复制过程所需要的时间。在DNA分子复制时,每个复制起点双向复制,这样,也可以减少复制的时间,但它不是主要的原因。本题答案:C

【感悟】灵活运用有关DNA分子复制的相关知识。实际上,在DNA分子复制时,不仅有许多个复制起点,而且在每个复制起点都是双向复制的。

【例2】某DNA分子中,腺嘌呤A数量为200个,占碱基总数的20%,该DNA分子连续复制4次,需要消耗周围环境中游离的胞嘧啶脱氧核苷酸的数量至少为多少个?

【解析】根据题目可知,该DNA分子碱基总数为 $200 \div 20\% = 1\,000$ 个,根据碱基配对规律可知,胞嘧啶占DNA分子碱基总数的30%(300个)。

练一练 ⇨131

1.图6.1-3是DNA复制的有关图示。A→B→C表示大肠杆菌的DNA复制。D→F表示哺乳动物的DNA分子复制片段。图中黑点表示复制起点,“→”表示复制方向,“⇨”表示时间顺序。

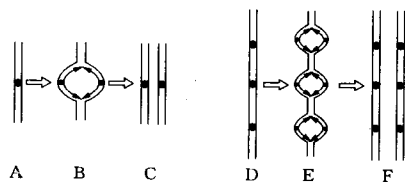


图 6.1-3

(1)若A中含有48 502个碱基对,而子链延伸速率是 10^5 个碱基对/s,则此DNA分子复制约需30 s,而实际上只需约16 s,根据A~C图分析,这是因为_____。

(2)哺乳动物的DNA分子展开可达2 m之长,若按A~C的方式复制,至少8 h,而实际上约6 h左右,根据D~F图分析,这是因为_____。

(3)A~F均有以下特点:延伸的子链紧跟着解旋酶,这说明DNA分子复制是_____。

(4)C与A、F与D相同,C、F能被如此准确地复制出来,是因为_____。

练一练 ⇨131

2.DNA分子中胸腺嘧啶的数量为M,占总碱基数的比例为q,若此DNA分子连续复制n次,需游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸数为

()

一个 DNA 分子复制 4 次后,总数增加到 16 个,每一个 DNA 分子中有胞嘧啶 G 为 300 个,则 16 个 DNA 分子中胞嘧啶一共为 4 800 个,减去原 DNA 分子中的 300 个,所余 4 500 个就是要消耗的胞嘧啶 G 的数量,也就是胞嘧啶脱氧核苷酸的数量。

本题答案:4 500 个

[感悟] 解答本题的关键是要掌握组成 DNA 分子的四种碱基之间的数量关系,以及 DNA 分子复制的相关知识,并且能够熟练地运用它们之间的关系进行简单的计算。

[例 3] 关于双链 DNA 分子的错误叙述是 ()

- A. 若一条链上 A 和 T 的数目相等,则另一条链上的 A 和 T 数目也相等
- B. 若一条链上 A 的数目大于 T,则另一条链上 A 的数目小于 T
- C. 若一条链上的 A:T:G:C=1:2:3:4 则另一条链上也是 A:T:G:C=1:2:3:4
- D. 若一条链上的 A:T:G:C=1:2:3:4 则另一条链上是 A:T:G:C=2:1:4:3

[解析] 此题考查的是碱基互补配对原则和 DNA 分子的结构。在双链 DNA 中, A=T, G=C。根据碱基互补配对原则,一条上的 A:T:G:C 等于另一条链上的 T:A:C:G,即一条链上的 A:T:G:C=1:2:3:4,所以在另一条链上 A:T:G:C=2:1:4:3。本题答案:C

[感悟] 在双链 DNA 分子中,碱基和碱基之间互补配对,互补的碱基数相等,不互补的碱基之和为碱基总数的一半。

[例 4] 将大肠杆菌放在含有同位素 ^{15}N 培养基中培育若干代后,细菌 DNA 中所有氮均为 ^{15}N ,它比 ^{14}N 相对原子质量大。然后将 DNA 被 ^{15}N 标记的大肠杆菌再移到 ^{14}N 培养基中培养,每隔 4 h(相当于分裂繁殖一代的时间)取样一次,测定其不同世代细菌 DNA 的密度。

实验结果:DNA 复制的密度梯度离心实验如图 6.1-5 所示。

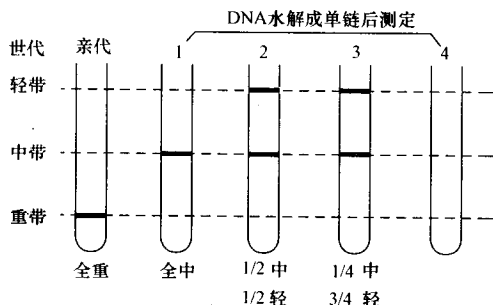


图 6.1-5

- (1) 第 1 代 DNA 分子中含有的氮元素是_____。
- (2) 如果测定第 4 代 DNA 分子密度, ^{15}N 标记的 DNA 分子的比例为_____。
- (3) 如果将第 1 代(全中)DNA 链的氢键断裂后再测定密度,将它的两条 DNA 单链在试管中的分布位置画在图中 4 号管的相应位置上。
- (4) 上述实验表明,子代 DNA 合成的方式是_____。

[解析] (1) 由于含有 ^{15}N 的 DNA 分子的密度比含有 ^{14}N 的 DNA 分子的密度大,所以在进行梯度离心时,密度大的 DNA 分子会在离心管的底部,而密度小的 DNA 分子会在离心管的上部。所以 DNA 分子的两条链全部含 ^{14}N 的,离心后应该在试管的最顶端,而 DNA 分子的两条链均含 ^{15}N 的,离心后应该在试管的最底端。而 DNA 分子的两条链中,一条含 ^{14}N ,而另一条含 ^{15}N 的,离心后应该在试管的中间。

(2) 如果该 DNA 分子连续复制 4 代,则一共形成 2^4 ,即 16 个 DNA 分子。在这些 DNA 分子中,含有 ^{15}N 的 DNA 分子一共有两个,占总数的 $1/8$,而含 ^{14}N 的一共是 14 个,占总数的 $7/8$ 。

- A. $(2^n - 1)M$
- B. $M(1/2q - 1)$
- C. $(2^n - 1) \cdot M(1 - 2q)/2q$
- D. $(2^n - 1)M/2^n q$

练一练 $\Rightarrow 131$

3. DNA 分子的一条链中 $(T+C)/(A+C)=0.4$,上述比例在其互补链和整个 DNA 分子中分别是 ()

- A. 0.4 和 0.6
- B. 2.5 和 1.0
- C. 0.4 和 0.4
- D. 0.6 和 1.0

练一练 $\Rightarrow 131$

4. 某校一个生物活动小组要进行研究性学习,他们借助大学的实验设备,对有关 DNA 复制的方式进行探索,有人认为 DNA 是全保留复制,也有人认为 DNA 是半保留复制。为了证明这两种假设,他们设计了下列实验程序,请完成实验并预测结果。

(1) 实验步骤

第一步:在氮源为 ^{14}N 的培养基上生长的大肠杆菌,其 DNA 分子均为 ^{14}N -DNA;在氮源为 ^{15}N 的培养基上生长的大肠杆菌,其 DNA 分子均为 ^{15}N -DNA。用某种离心方法分离得到的结果如图 6.1-6 所示,其 DNA 分别分布在轻带和重带上。

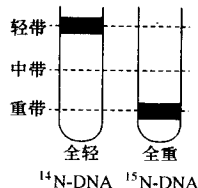


图 6.1-6

第二步:将亲代大肠杆菌(含 ^{15}N)转移到 ^{14}N 的培养基上繁殖一代(I),请分析:

如果 DNA 位于_____ (位置),则 DNA 复制是全保留复制,如果 DNA 位于_____ (位置),则是半保留复制。

第三步:为了进一步验证第二步的推测结果,将亲代大肠杆菌(含 ^{15}N)转移到含 ^{14}N 的培养基上连续繁殖两代(II),请分析:

如果 DNA 位于_____ (位置),则是全保留复制;如果 DNA 位于_____ (位置),则是