



sina 新浪考试 特别合作
edu.sina.com.cn

全能

新教材学习法

精心讲解 全面提升能力

全国部分重点中学一线骨干教师联袂编写

学科主编/林祖荣(北师大附属实验中学生物特级教师)

总主编/刘 强



人教大纲版

高二生物 下

联合国教科文组织指出:
未来的文盲是那些没有学会怎样学习的人



北京出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE(GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

全能

新教材学习法

全国部分重点中学一线骨干教师联袂编写

人教大纲版

高二生物 下

总主编：刘 强

学科主编：林祖荣

本册主编：蒋华玉

编者：张金丁 张知新 陈淑梅

全先兰 王传文



北京出版社出版集团
BEIJING PUBLISHING HOUSE (GROUP)



北京教育出版社
BEIJING EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

全能新教材学习法:人教大纲版·高二生物/刘强主编. -北京:北京教育出版社,2007.10
ISBN 978-7-5303-6118-4

I.全... II.刘... 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(2007)第 161873 号

全能新教材学习法
人教大纲版·高二生物(下)

刘 强 总主编

*

北京出版社出版集团 出版
北京教育出版社
(北京北三环中路 6 号)
邮政编码:100011

网址:www.bph.com.cn
北京出版社出版集团总发行
全国各地书店经销
汇鑫印务有限公司印刷

*

787×930 20 开本 14.8 印张 280000 字
2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5303-6118-4/G·6037

定价:14.80 元

版权所有 翻印必究

如发现质量问题,请与我们联系

地址:北京市海淀区彩和坊路 8 号天创科技大厦 8 层 邮编:100080 网址:www.qqbook.cn
质量投诉电话:(010)62698883, 62380997, 58572393 邮购电话:(010)51286111-6986

目 录

第6章 遗传和变异 (1)

第1节 遗传的物质基础 (2)

一 DNA 是主要的遗传物质 (2)

..... (2)

知识网络结构 (2)

教材知识全解 (3)

重点问题探究 (8)

本节高考题选 (10)

基本能力训练 (11)

教材习题答案 (15)

休闲驿站 (16)

二 DNA 分子的结构和复制 (17)

..... (17)

知识网络结构 (17)

教材知识全解 (18)

重点问题探究 (21)

本节高考题选 (23)

基本能力训练 (24)

教材习题答案 (27)

休闲驿站 (27)

三 基因的表达 (28)

知识网络结构 (28)

教材知识全解 (28)

重点问题探究 (33)

本节高考题选 (36)

基本能力训练 (37)

教材习题答案 (40)

休闲驿站 (40)

第2节 遗传的基本规律 (41)

一 基因的分离定律 (41)

知识网络结构 (41)

教材知识全解 (42)

重点问题探究 (46)

本节高考题选 (52)

基本能力训练 (55)

教材习题答案 (58)

休闲驿站 (59)

二 基因的自由组合定律 (60)

..... (60)

知识网络结构 (60)

教材知识全解 (62)

重点问题探究 (66)

本节高考题选 (69)

基本能力训练 (70)

教材习题答案 (75)

休闲驿站 (76)

第3节 性别决定和伴性遗传 (77)

..... (77)

知识网络结构 (77)

教材知识全解 (77)

重点问题探究	(82)
本节高考题选	(83)
基本能力训练	(84)
教材习题答案	(88)
休闲驿站	(88)
第4节 生物的变异	(89)
一 基因突变和基因重组	
.....	(89)
知识网络结构	(89)
教材知识全解	(90)
重点问题探究	(94)
本节高考题选	(95)
基本能力训练	(97)
教材习题答案	(101)
休闲驿站	(101)
二 染色体变异	(102)
知识网络结构	(102)
教材知识全解	(103)
重点问题探究	(106)
本节高考题选	(108)
基本能力训练	(111)
教材习题答案	(116)
休闲驿站	(116)
第5节 人类遗传病与优生	(117)
知识网络结构	(117)
教材知识全解	(118)
重点问题探究	(119)

本节高考题选	(122)
基本能力训练	(125)
教材习题答案	(130)
休闲驿站	(130)
章末总结提高	(131)
第7章 生物的进化	(140)
知识网络结构	(140)
教材知识全解	(142)
重点问题探究	(145)
本节高考题选	(148)
基本能力训练	(150)
教材习题答案	(154)
休闲驿站	(155)
章末总结提高	(156)
第8章 生物与环境	(158)
第1节 生态因素	(159)
知识网络结构	(159)
教材知识全解	(160)
重点问题探究	(163)
本节高考题选	(165)
基本能力训练	(168)
教材习题答案	(172)
休闲驿站	(172)
第2节 种群和生物群落	(173)
知识网络结构	(173)
教材知识全解	(174)
重点问题探究	(178)

★★★ 本节高考题选	(181)	基本能力训练	(219)
基本能力训练	(185)	教材习题答案	(223)
教材习题答案	(190)	休闲驿站	(223)
休闲驿站	(190)	四 生态系统的物质循环	(224)
第3节 生态系统	(191)	知识网络结构	(224)
一 生态系统的类型	(191)	教材知识全解	(224)
知识网络结构	(191)	重点问题探究	(226)
教材知识全解	(192)	本节高考题选	(228)
重点问题探究	(194)	基本能力训练	(229)
本节高考题选	(197)	教材习题答案	(232)
基本能力训练	(198)	休闲驿站	(232)
教材习题答案	(200)	五 生态系统的稳定性	(233)
休闲驿站	(200)	知识网络结构	(233)
二 生态系统的结构	(201)	教材知识全解	(233)
知识网络结构	(201)	重点问题探究	(234)
教材知识全解	(202)	本节高考题选	(238)
重点问题探究	(204)	基本能力训练	(240)
本节高考题选	(207)	教材习题答案	(244)
基本能力训练	(208)	休闲驿站	(244)
教材习题答案	(212)	章末总结提高	(245)
休闲驿站	(212)	第9章 人与生物圈	(250)
三 生态系统的能量流动	(213)	第1节 生物圈的稳态	(251)
知识网络结构	(213)	知识网络结构	(251)
教材知识全解	(213)	教材知识全解	(252)
重点问题探究	(216)	重点问题探究	(255)
本节高考题选	(219)	本节高考题选	(258)

(151) 基本能力训练 (260)

(152) 教材习题答案 (263)

(153) 休闲驿站 (263)

第2节 生物多样性及其保护

(154) (264)

(155) 知识网络结构 (264)

(156) 教材知识全解 (265)

(157) 知识网络结构

(158) 教材习题答案

(159) 休闲驿站

(160) 基本能力训练

(161) 本章总结提高

(162) 参考答案

(163) 知识网络结构

(164) 教材习题答案

(165) 休闲驿站

(166) 基本能力训练

(167) 本章总结提高

(168) 参考答案

(169) 知识网络结构

(170) 教材习题答案

(171) 休闲驿站

(172) 基本能力训练

(173) 本章总结提高

(174) 参考答案

(175) 知识网络结构

(176) 教材习题答案

(177) 休闲驿站

(178) 基本能力训练

(181) 重点问题探究 (268)

(182) 本节高考题选 (270)

(183) 基本能力训练 (273)

(184) 教材习题答案 (276)

(185) 休闲驿站 (276)

章末总结提高 (277)

参考答案 (279)

(187) 知识网络结构

(188) 教材习题答案

(189) 休闲驿站

(190) 基本能力训练

(191) 本章总结提高

(192) 参考答案

(193) 知识网络结构

(194) 教材习题答案

(195) 休闲驿站

(196) 基本能力训练

(197) 本章总结提高

(198) 参考答案

(199) 知识网络结构

(200) 教材习题答案

(201) 休闲驿站

(202) 基本能力训练

(203) 本章总结提高

(204) 参考答案

(205) 知识网络结构

(206) 教材习题答案

(207) 休闲驿站

(208) 基本能力训练

第6章 遗传和变异

本章概述

本章的学习内容是在前面几章学习内容的基础上阐述的,而本章的学习又为后面几章内容的学习,尤其是生物的进化知识的学习奠定了基础。因此本章起着承上启下的作用。由于本章的知识容量比较大,难度也较大,在历年高考试题中都占有相当大的比重,因而本章是高中生物必修教材中的重点章节。

本章第一节《遗传的物质基础》介绍了DNA是主要的遗传物质;DNA分子的结构和复制以及基因的表达,是从分子水平上详尽地阐述遗传的物质基础和作用原理。通过阐述DNA是主要遗传物质的实验证据、DNA分子的结构和复制功能以及基因的表达功能,使同学们对染色体、DNA和基因的有关结构和功能方面的知识以及它们之间的关系有更深入、全面的理解和认识。本节还安排了“DNA的粗提取与鉴定”实验。这个实验难度较大,为了便于大家理解,在阐述实验原理的基础上,每一步骤前都以小标题的形式写出了操作目的。通过这一实验,不仅要求同学们掌握DNA粗提取和鉴定的方法,更重要的是培养动手能力和学会进行科学实验的一些基本技能。

第二节《遗传的基本规律》采用从现象到本质的方式介绍了遗传学上的两个基本定律:基因的分离定律和自由组合定律。本节在介绍完两大基本定律之后总结了孟德尔获得成功的原因,目的是让同学们了解任何一项科学成果的取得都不仅要付出艰辛的劳动,还要有正确的研究方法,从而有利于培养学生严谨求实的科学态度和坚韧不拔、持之以恒的探索精神。

第三节《性别决定和伴性遗传》实质上是对第二节的拓展与应用。

生物的变异包括可遗传的变异和不可遗传的变异,是自然界普遍存在的现象。该部分内容为《生物的进化》一章的学习打下了基础。而本章第五节《人类遗传病与优生》则又是对生物变异的引申。

《遗传和变异》部分是每年高考题必出题内容,而且多以简答题的形式进行综合考查。学习时应抓牢基础,重视总结规律,多做题练习,注意题型和方法的突破,注重与细胞分化、减数分裂、生物的生殖和发育等内容的联系。

第

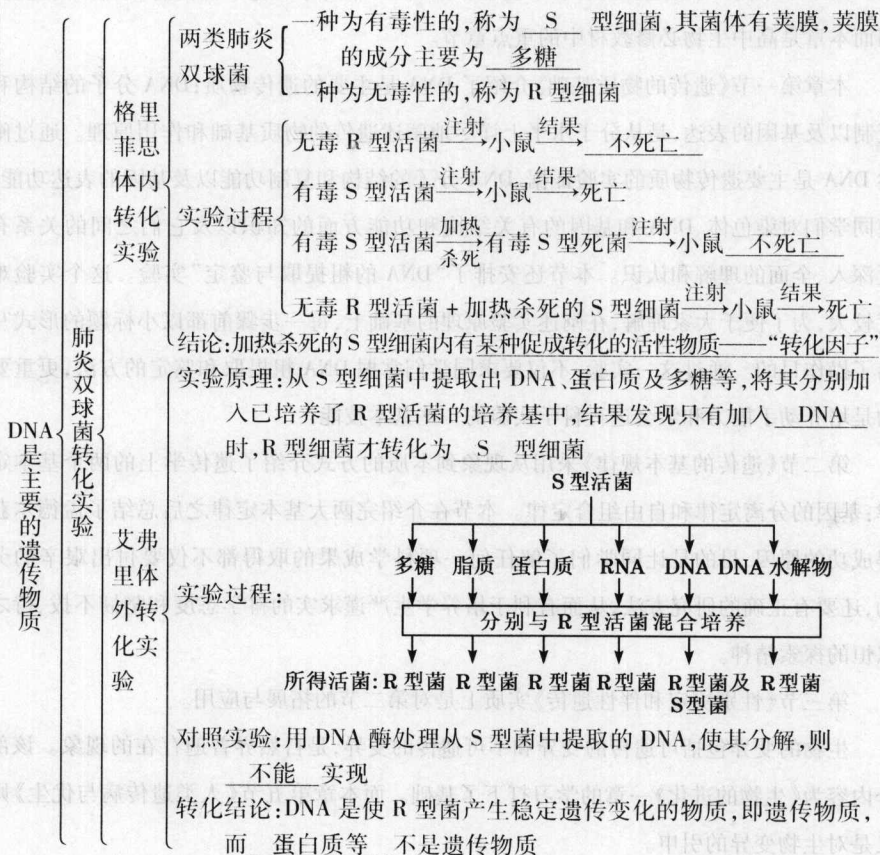
节

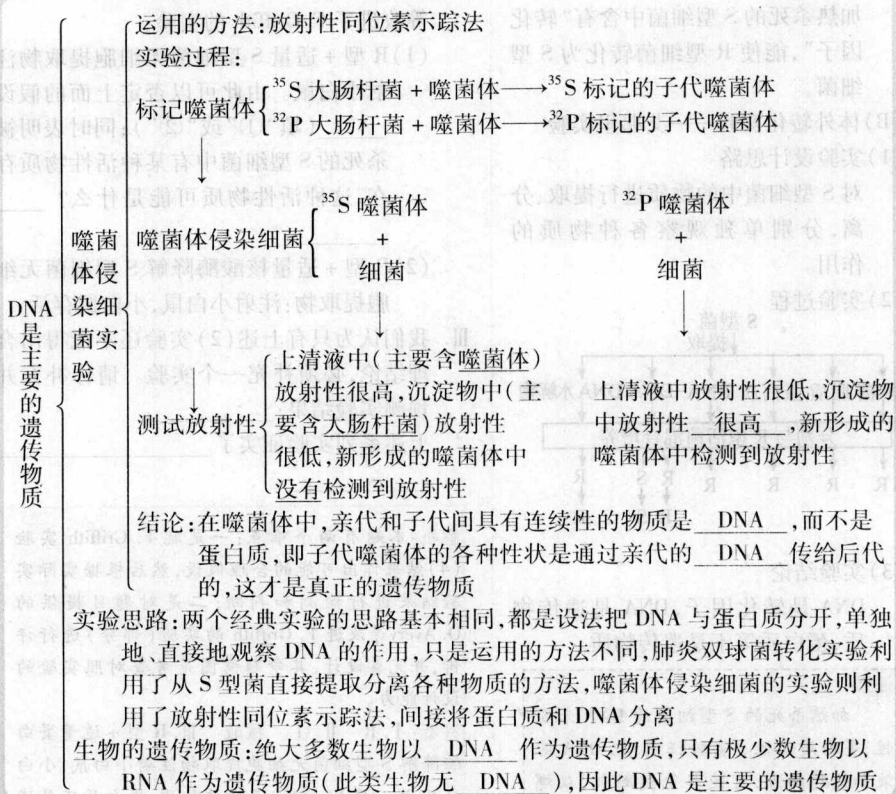
遗传的物质基础

一 DNA 是主要的遗传物质

◎ 知识网络结构 ◎

知识鸟瞰★提纲挈领





教材知识全解

重点讲解 ★ 典例分析

1. 肺炎双球菌的转化实验(对应例1)

(A)体内转化实验——格里菲思实验

(1)实验过程

①活的 R 型细菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 不死亡

②活的 S 型细菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 患病死亡

③加热杀死的 S 型细菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 不死亡

④活的 R 型细菌 + 加热杀死的 S 型细菌 $\xrightarrow{\text{注射}}$ 老鼠 $\rightarrow$ 患病死亡

例1 阅读下面材料,并填写文中空白。

1. 1928 年,英国微生物学家 F. Griffith 做了著名的肺炎双球菌感染小白鼠的实验:

(1) S 型:注射小白鼠,小白鼠死亡;

(2) R 型:注射小白鼠,小白鼠存活;

(3) S 型:65 $^{\circ}\text{C}$ 加热灭活,注射小白鼠,小白鼠存活;

(4) R 型 + S 型(65 $^{\circ}\text{C}$ 加热灭活):注射小白鼠,小白鼠死亡。

那么综合上述系列实验,分析造成实验

(4)结果的原因,可以作出几种假设。假设①:R 型细菌使 S 型细菌复活;假设②:

(填“R”或“S”)型细菌转变为另一类型细菌。

(2) 实验结论

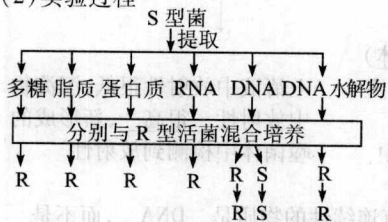
加热杀死的 S 型细菌中含有“转化因子”，能使 R 型细菌转化为 S 型细菌。

(B) 体外转化实验——艾弗里实验

(1) 实验设计思路

对 S 型细菌中的物质进行提取、分离，分别单独观察各种物质的作用。

(2) 实验过程



(3) 实验结论

DNA 是转化因子，DNA 是遗传物质，蛋白质等不是遗传物质。

注意：

加热杀死的 S 型细菌的 DNA 未变性，蛋白质变性。实验证明，把 DNA 溶液加热到沸点，可使其氢键断裂，双螺旋解体。但如将其缓慢冷却，分离的单链又可部分得以重聚，恢复其螺旋结构。因此，在一定温度范围内，加热不会导致 DNA 变性。但是加热到一定程度，蛋白质分子的结构（空间结构）会被破坏，从而变性。而蛋白质是一切生命活动的体现者和主要承担者，因此加热引起的蛋白质变性是导致 S 型细菌死亡的原因。

2. 噬菌体侵染细菌的实验（对应例 2、例 3）

(1) 过程

吸附——噬菌体利用末端吸附在细菌的表面

↓
注入——噬菌体的 DNA 注入细菌体内，蛋白质外壳留在外面

II. 1944 年，美国洛克菲勒研究所的 O. Avery 等改进了 F. Griffith 的实验：

(1) R 型 + 适量 S 型细菌无细胞提取物注射小白鼠。由此可以否定上面的假设（填“①”或“②”）；同时表明被杀死的 S 型细菌中有某种活性物质存在，这种活性物质可能是什么？_____。

(2) R 型 + 适量核酸酶降解 S 型细菌无细胞提取物：注射小白鼠，小白鼠存活。

III. 我们认为只有上述 (2) 实验还不能得出合理结论，必须补充一个实验。请你补充并预测实验结果：_____。

上述系列实验证实了_____。

解析：本题有两个难点：一是就 F. Griffith 实验 (4) 结果作出可能的合理假设，然后根据实际实验结果进行检测和判断；二是对题目提供的 O. Avery 等改进 F. Griffith 的实验（部分）进行评价，并完善设计，其命题意图是考查对照实验的设计能力。

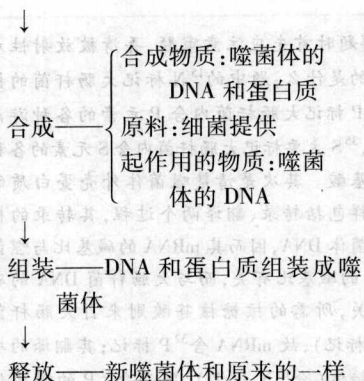
答案：I. R II. ① 核酸 III. R 型 + 适量蛋白酶降解 S 型细菌无细胞提取物注射小白鼠，小白鼠死亡 DNA（核酸）是遗传物质，蛋白质不是遗传物质

例 2 某科学家做“噬菌体侵染细菌实验”时，用放射性同位素标记某个噬菌体和细菌的有关结构或物质（如下表所示）。产生的 n 个子代噬菌体与亲代噬菌体的形状、大小完全一样。

	噬菌体	细菌
DNA 或核苷酸	^{32}P 标记	^{31}P 标记
蛋白质或氨基酸	^{32}S 标记	^{35}S 标记

(1) 子代噬菌体的 DNA 应含有表中的_____和_____元素，各占_____个和_____个。

(2) 子代噬菌体中，只含 ^{32}P 的有_____个，只含 ^{31}P 的有_____个，同时含有 ^{32}P 、 ^{31}P 的有_____个。



(2) 结论

DNA 是遗传物质,还证明了 DNA 作为遗传物质必须具备的特点。

(3) 元素标记

	DNA	蛋白质	DNA 和蛋白质
噬菌体	^{32}P	^{35}S	^{14}C 、 ^3H 、 ^{18}O 、 ^{15}N
细菌	^{31}P	^{34}S	^{12}C 、 ^1H 、 ^{16}O 、 ^{14}N
子代噬菌体	^{32}P 、 ^{31}P	^{34}S	C、H、O、N 两种都有

此方法为同位素标记法,可证明噬菌体侵染细菌时,蛋白质外壳留在外面,进入细菌体内的是 DNA,子代噬菌体合成所需要的原料来自细菌。

注意:

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。两种生物体内都没有染色体,只有 DNA,在两种生物的结构模式图中,表示遗传物质的线条不能误以为是染色体。

②如何说明侵染细菌时进入细菌的是噬菌体的 DNA 而不是蛋白质外壳?用放射性元素 ^{35}S 和 ^{32}P 分别标记噬菌体的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。

③细菌细胞内的噬菌体 DNA 复制

(3) 子代噬菌体的蛋白质分子中都没有_____元素,由此说明_____;子代噬菌体蛋白质都含有_____元素,这是因为_____。

解析:由于细菌细胞中核苷酸含 ^{31}P 而噬菌体核酸中含 ^{32}P ,细菌氨基酸含 ^{35}S 而噬菌体蛋白质含 ^{32}S ,噬菌体侵染细菌时,其蛋白质外壳留在外面,只有 DNA 侵入,合成子代噬菌体所需的原料均来自寄主细胞。因此,每个噬菌体侵染细菌所形成的子代噬菌体核酸只有 2 个含亲代噬菌体 DNA 模板链,其余均只含 ^{31}P ,而蛋白质外壳应全都由新原料构建,即全是 ^{35}S 。

答案:(1) ^{31}P ^{32}P $n-2$ (或 ^{32}P ^{31}P $2n$)

(2) 0 $n-2$ (3) ^{32}S 噬菌体侵染细菌时,蛋白质没有进入细菌内 ^{35}S 子代噬菌体的外壳或蛋白质是以细菌内 ^{35}S 标记的氨基酸为原料合成的

例 3 有人将大肠杆菌的核糖体用 ^{15}N 标记,并让该菌被噬菌体侵染,然后把该大肠杆菌移入含有 ^{32}P 和 ^{35}S 的培养基中培养。

(1) 由实验得知,一旦噬菌体侵染细菌,细菌体内迅速合成一种 RNA。这种 RNA 含 ^{32}P 而且其碱基能反映出噬菌体 DNA 的碱基比,而不是大肠杆菌 DNA 的碱基比,这个实验表明 ^{32}P 标记的 RNA 来自_____。

(2) 一部分 ^{32}P 标记的 RNA 和稍后合成的带 ^{35}S 标记的蛋白质,均与 ^{15}N 标记的核糖体连在一起,这种连接关系表明_____。

(3) ^{35}S 标记的蛋白质来自_____,可用于_____。

(4) 整个实验证明:噬菌体的遗传物质是_____,可用于_____。

及噬菌体蛋白质合成所需要的原料、能量、场所等条件均由细菌提供,这时细菌细胞的一切变化都是为噬菌体服务,此时的代谢活动也是由噬菌体的 DNA 控制的。

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

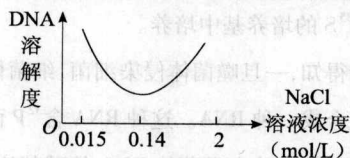
⑤该实验能证明 DNA 是噬菌体的遗传物质,但不能证明 DNA 是生物的主要遗传物质。

⑥噬菌体侵染细菌的实验中要进行元素标记,标记 DNA 应标记 P 元素,标记蛋白质应标记 S 元素,必须分别标记,不能同时标记。

3. DNA 的粗提取与鉴定 (对应例 4、例 5、例 6、例 7)

(A) 实验原理

(1)DNA 在不同浓度氯化钠溶液中的溶解度不同,其变化曲线为:



(2)DNA 不溶于酒精溶液,但细胞中的其他某些物质可以溶于酒精溶液,据此可提取含杂质较少的 DNA。

(3)DNA + 二苯胺 $\xrightarrow{\text{沸水浴}}$ 蓝色 (用于 DNA 的鉴定)

(B) 实验步骤

制备鸡血细胞液 $\rightarrow$ 溶解细胞核中的 DNA $\rightarrow$ 析出含 DNA 的黏稠物 $\rightarrow$ 滤取含 DNA 的黏稠物 $\rightarrow$ 将含 DNA 的黏稠物再溶解 $\rightarrow$ 过滤 $\rightarrow$ 提取含杂质较少的 DNA $\rightarrow$ DNA 的鉴定

解析:解题时首先应注意审题,弄清被放射性元素标记的是什么,题中的 ^{15}N 标记大肠杆菌的核糖体, ^{32}P 标记大肠杆菌内含 P 元素的各种游离核苷酸, ^{35}S 主要标记大肠杆菌内含 S 元素的各种游离氨基酸。其次是清楚噬菌体外壳蛋白质的合成同样包括转录、翻译两个过程,其转录的模板是噬菌体 DNA,因而其 mRNA 的碱基比与噬菌体 DNA 的碱基比有关,而与大肠杆菌 DNA 的碱基比无关,所需的核糖核苷酸则来自大肠杆菌 (含 ^{32}P 标记),故 mRNA 含 ^{32}P 标记;其翻译的场所所在核糖体 (含 ^{15}N 标记),因而含 ^{32}P 的噬菌体 mRNA 与其连接在一起,翻译所需的氨基酸也来自大肠杆菌 (含 ^{35}S 标记),所以噬菌体外壳蛋白质应含 ^{35}S 标记。掌握了以上解题关键,不难得出正确的结论。

答案:(1)以噬菌体 DNA 为模板的转录过程
(2)噬菌体利用大肠杆菌的核糖体合成噬菌体蛋白质
(3)以 ^{32}P 标记的 RNA 为模板的翻译过程
组装噬菌体蛋白质外壳 (4)DNA 控制蛋白质的合成

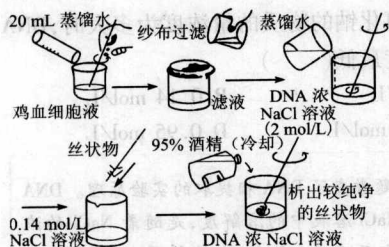
例 4 如下图“DNA 的粗提取和物理性状观察”实验装置,分析回答:



(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含有含量较高的_____。

(2)在图 A 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 溶液的目的是_____,图 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,可滴加_____溶液,沸水浴加热结果是丝状物被染成蓝色。



注意:

(1) 实验中要除去鸡血细胞液中的上清液,这是因为上清液是血浆,其中基本不含血细胞。

(2) 实验中有3次过滤:第1次过滤得到含细胞核物质的滤液(滤掉细胞膜等);第2次过滤得到含DNA的黏稠物(滤掉氯化钠溶液等);第3次过滤得到含DNA的氯化钠溶液的滤液。第1、3次要其滤液,使用的纱布为1~2层;第2次用的是黏稠物,使用的纱布为多层。

(3) 实验中有6次搅拌。除最后一次搅拌外,前5次搅拌均朝向一个方向,且第1次快速搅拌,其余各次搅拌都要不停地轻轻搅拌;玻璃棒插入位置不同,进行2、3、5次时,玻璃棒不要直插杯底,进行步骤7时,玻璃棒插入烧杯溶液的中间。

(4) 实验中两次使用蒸馏水。步骤1中加入蒸馏水是为了得到浓度低于血细胞内部浓度的溶液,使血细胞吸水膨胀破裂,充分搅拌不应少于5 min。步骤3中加入蒸馏水是为了使氯化钠的物质的量浓度达到DNA溶解度的最低点0.14 mol/L,即稀释氯化钠溶液。

(5) 实验中3次加氯化钠溶液:第1次溶解细胞核内的DNA时加2 mol/L的氯化钠溶液,使染色质的DNA与蛋白质分离,充分溶解在氯化钠溶液中。第2次将DNA的黏稠物溶解时加2 mol/L的氯化钠溶液,使含蛋白质量很少的DNA黏稠物溶解在氯化钠溶液中。第3次DNA鉴定时加0.015 mol/L氯化钠溶液,使提取的DNA溶解。

解析:考查从鸡血细胞液中提取和鉴定DNA的实验步骤和原理。“DNA粗提取和物理性状观察”实验材料选用鸡血细胞液,而不用鸡全血,主要原因是DNA主要位于细胞核中,而在血浆中不含DNA,使用鸡血细胞液提高了材料中的细胞数量和DNA含量,从而可以保证实验能提取到DNA的数量。题中图A、B、C所示为本实验的三个关键步骤,图A通过添加蒸馏水,血细胞与蒸馏水相混而使血细胞处于极度低渗的环境之中,细胞因大量吸水而致最终破裂,并释放出细胞内物。图B通过纱布过滤使血细胞释出的DNA滤入收集的滤液中(将大量胶状物滤出),再在滤液中加入2 mol/L NaCl溶液,使DNA溶解度增加(DNA在不同浓度的NaCl溶液中溶解度不同,如在0.14 mol/L NaCl溶液中的溶解度只有水中的1%,而在1 mol/L NaCl溶液中的溶解度为水中的2倍),使DNA分子溶解入NaCl溶液。图C在DNA浓盐溶液中加入蒸馏水(大量),可使溶液的NaCl浓度降至较低,由于DNA在较低浓度的NaCl溶液中溶解度很低(在0.14 mol/L NaCl溶液中溶解度最低,浓度变小,DNA溶解度将加大),从而使DNA低渗析出,经过滤等手段可以收集到DNA。二苯胺为比较常用的DNA染色剂,染后DNA呈蓝色,可以用来鉴定DNA。

答案:(1)DNA (2)使血细胞破裂 使滤液中的DNA溶于浓盐溶液 使DNA析出

(3)二苯胺

例5在制备鸡血细胞液的过程中,加入柠檬酸钠的目的是()

- A. 防止凝血 B. 加速DNA析出
C. 加快DNA溶解 D. 加速凝血

解析:本题考查了柠檬酸钠的作用。柠檬酸根离子能与血浆中的 Ca^{2+} 结合成柠檬酸钙,降低了 Ca^{2+} 的浓度,使有关凝血酶活性降低,防止了血液凝固。因此,柠檬酸钠是抗凝血物质,防止凝血有利于鸡血细胞液的制备。而DNA的溶解、析出、再溶解、再析出,是在制备好鸡血细胞液的前提下进行的。

答案:A

(6) 用冷酒精浓缩和沉淀 DNA 时所用的 95% 酒精, 必须经过充分预冷后才能使用, 冷酒精与含 DNA 的 NaCl 溶液体积比是 2:1。如果用冷酒精处理后, 悬浮于溶液中的丝状物较少, 可将混合液放于冰箱中再冷却几分钟, 然后再用玻璃棒卷起丝状物。加入 95% 冷酒精, 一是为降低氯化钠溶液的浓度; 二是使 DNA 溶解度达到最低, 析出并浓缩、沉淀。

(7) 盛放鸡血细胞液的容器和实验中的烧杯、试管最好是塑料制的。鸡血细胞破碎以后释放的 DNA, 容易被玻璃容器吸附。由于细胞内 DNA 的含量本来就比较少, 再被玻璃容器吸附去一部分, 提取到的 DNA 就会更少。实验过程中使用塑料的烧杯和试管, 可以减少提取过程中 DNA 的损失。



重点问题探究

4. 遗传物质、主要遗传物质、遗传物质的主要载体的确认 (对应例 8、例 9)

(1) 遗传物质

核酸是一切生物的遗传物质 (朊病毒因只由蛋白质构成应另当别论), 在细胞生物中, 细胞内的核酸有两种, 即 DNA 和 RNA。大量科学实验证明, 在这两种核酸共存的细胞生物的遗传过程中, 真正控制遗传性状的是 DNA, 而 RNA 不起遗传作用 (如著名的艾弗里的实验), 即细胞生物的遗传物质都是 DNA。

自然界中的病毒是一类无细胞结构的分子生物, 它由蛋白质分子 (衣壳) 及核酸分子构成。然而, 病毒中的核酸只有一种, 即 DNA 或 RNA, 由此我们将病毒分为 DNA 病毒 (如寄生于大肠杆菌中的 T_2 噬菌体) 及 RNA 病毒 (如 SARS 病毒), 这两类病毒在遗传时其性状均由各自的核酸控制, 因此病毒的

例 6 当氯化钠的物质的量浓度为多大时, DNA 的溶解度最低 ()

- A. 2 mol/L B. 0.14 mol/L
C. 0.015 mol/L D. 0.95 mol/L

解析: 此题考查了 DNA 粗提取的实验原理。DNA 分子在 NaCl 溶液中的溶解度, 是随着 NaCl 的浓度的变化而变化, 当 NaCl 的物质的量浓度为 0.14 mol/L 时, DNA 的溶解度最低。

答案: B

例 7 向鸡血细胞液中加入蒸馏水的目的是 ()

- A. 稀释溶液
B. 使细胞破裂
C. 使 DNA 凝集
D. 使 DNA 染成蓝色

解析: 本实验有两次加蒸馏水, 其作用不同。向鸡血细胞液加入蒸馏水, 是使溶液的浓度明显低于鸡血细胞内部的浓度, 最终目的是使鸡血细胞过度吸水而破裂, 从而释放出细胞内的核物质。

答案: B

例 8 分别选出下列各项内容:

- (1) 控制生物性状的主要物质是 ()
- (2) 一切生物的遗传物质是 ()
- (3) 大部分生物的遗传物质是 ()
- (4) 控制生物性状的物质是 ()
- (5) 病毒的遗传物质是 ()
- (6) 马的遗传物质是 ()
- (7) SARS 病毒的遗传物质是 ()
- (8) T_2 噬菌体的遗传物质是 ()

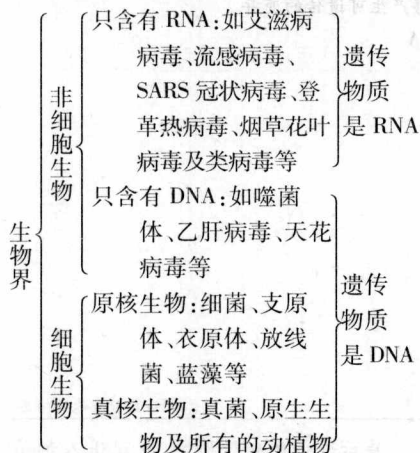
- A. 核酸 B. DNA C. RNA
D. DNA 或 RNA E. DNA 和 RNA

解析: 自然界中的生物的遗传物质都是核酸 (朊病毒由于无核酸是极特殊类型)。而凡有 DNA 的生物, 遗传物质为 DNA; 无 DNA 只有 RNA 的生物, 遗传物质为 RNA。上述各项中控制生物性

遗传物质应为 DNA 或 RNA。

(2) 主要遗传物质

生物的遗传物质为:有 DNA 的生物,遗传物质为 DNA(不论其是否含 RNA);无 DNA 仅有 RNA 时, RNA 为遗传物质,如烟草花叶病毒;而既无 DNA 又无 RNA 时,遗传物质为蛋白质,如朊病毒(当用 DNA 酶及 RNA 酶处理朊病毒时,发现其仍具感染性)。而由于自然界中绝大多数生物都含 DNA(包括一切细胞生物及 DNA 病毒),只有极少数不含 DNA,故 DNA 是主要的遗传物质。



(3) 遗传物质的主要载体

由于细胞生物的遗传物质是 DNA,而在真核细胞中, DNA 主要存在于细胞核内的染色体上,只有极少数的 DNA 存在于细胞质(线粒体、叶绿体)中。因此,遗传物质的主要载体是染色体。

5. 遗传物质必须具备的 4 个条件(对应例 10)

(1) 分子结构具有相对的稳定性,是指遗传物质本身在细胞组成和结构方面是相对稳定的,不像糖类、脂质、蛋白质那样,经常处于变化的状

状的主要遗传物质应为 DNA(因绝大多数生物为含 DNA 并以 DNA 为遗传物质),一切生物的遗传物质应为核酸,大部分生物的遗传物质应为 DNA,生物性状的控制者也为核酸,病毒的遗传物质应为 DNA 或 RNA,马及 T₂ 噬菌体的遗传物质应为 DNA,而 SARS 病毒为 RNA 病毒,因此其遗传物质应为 RNA。

答案:(1)B (2)A (3)B (4)A (5)D (6)B (7)C (8)B

例 9 回答下列有关遗传物质的问题。

(1) 组成人、噬菌体、烟草花叶病毒及根瘤菌中遗传物质的核苷酸分别有多少种()

- A. 8, 4, 4, 8 B. 4, 4, 4, 4
C. 5, 4, 4, 5 D. 8, 4, 5, 4

(2) (1) 中所述四类生物中组成它们的核酸的核苷酸种类分别是(), 这些核酸中含氮碱基的种类分别是()。(答案仍从(1)选项中选择)

(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. 真核生物的 DNA 都以染色体为载体
C. 遗传物质在亲代与子代之间传递性状
D. 核酸是一切生物的遗传物质

(4) 下列哪项不是蚕豆遗传物质的载体()

- A. 染色体 B. 叶绿体
C. 线粒体 D. 核糖体

解析:凡细胞生物,不论原核或真核生物,细胞中均有 DNA 和 RNA 两种核酸,但真正起遗传作用的只有 DNA;在无 DNA 的病毒(如烟草花叶病毒、艾滋病病毒等)中, RNA 才起遗传作用。在真核细胞中,由于 DNA 主要存在于染色体上,故染色体是遗传物质的主要载体,但因线粒体、叶绿体中也有少量 DNA,所以线粒体、叶绿体也可作为遗传物质的载体。

答案:(1)B (2)A C (3)D (4)D

态。DNA 分子是由几百个乃至上亿个脱氧核苷酸(四种)组成的规则的双螺旋结构,碱基配对是严格的,碱基对的配对方式是稳定不变的,它在细胞中的含量是相对稳定的。

- (2)能够进行自我复制,使生物前后代具有一定的连续性,是指遗传物质可以将自身的分子严格复制,并将复制后的分子向子代传递,使亲子代间遗传物质结构一定保证前后代相应性状的稳定。
- (3)能够指导蛋白质的合成,从而控制新陈代谢过程和性状,这时遗传物质将遗传信息传到子代,只有控制子代个体发育中合成的特定结构的蛋白质,才能体现与亲代一致的生物性状。
- (4)产生可遗传的变异,是指遗传物质的分子结构发生变化,相应性状也发生变化,这种变化是遗传物质变化的结果,变化了的分子结构又具有相对稳定性,不断传递下去,使变异的性状在后代连续出现,即出现可遗传的变异。

例 10 下列哪项不是遗传物质应该具有的特点 ()

- 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进行自我复制
- C. 能够指导蛋白质合成从而控制生物性状和新陈代谢
- D. 具有贮存巨大数量遗传信息的潜在能力

解析: 此题考查了 DNA 的结构特点,从实验中可看出作为遗传物质的特点有四:一是结构具有相对的稳定性,这保证了物种的稳定性;二是能够复制,使前后代保持一定的连续性;三是能够指导蛋白质的合成,从而控制生物的遗传性状;四是能够产生可遗传的变异。

答案: A



本节高考题选

考题 1 (2006 年江苏) 赫尔希通过 T_2 噬菌体侵染细菌的实验证明 DNA 是遗传物质,实验包括 4 个步骤:①培养噬菌体,② ^{35}S 和 ^{32}P 标记噬菌体,③放射性检测,④离心分离。实验步骤的先后顺序为()

- A. ①②③④
- B. ④②①③
- C. ②①④③
- D. ②①③④

命题目的: 考查噬菌体侵染细菌的实验过程。

解析: T_2 噬菌体是由蛋白质外壳和 DNA 组成,用放射性同位素 ^{35}S 和 ^{32}P 可以分别对其进行标记,然后让其感染细菌(培养噬菌体),再进行离心分离,

最后进行放射性检测,发现进入细菌体内的只有 DNA,从而得出 DNA 是遗传物质的结论。

答案: C

考题 2 (2006 年江苏) 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

命题目的: 考查 DNA 粗提取的实验材料。