

## 教材习题解答

## 第1章

## 遗传因子的发现

## 第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P2)

1. 粉色。因为按照融合遗传的观点,双亲遗传物质在子代体内混合,子代呈现双亲的中间性状,即红色和白色的混合色——粉色。

2. 提示:此问题是开放性问题,目的是引导学生观察、分析身边的遗传现象,学生通过对遗传实例的分析,辨析融合遗传观点是否正确。有些学生可能举出的实例是多个遗传因子控制生物性状的现象(如人体的高度等),从而产生诸多疑惑。

## 【实验】(课本 P6)

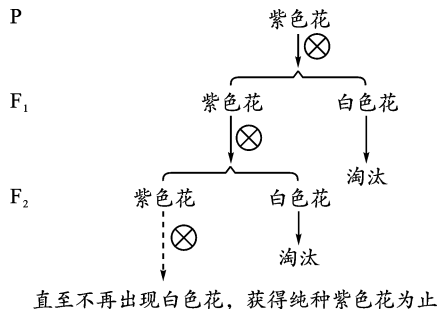
1. 与每个小组的实验结果相比,全班实验的总结果更接近预期的结果,即彩球组合类型数量比  $DD:Dd:dd=1:2:1$ ,彩球代表的显性与隐性类型的数值比为  $3:1$ 。因为实验个体数量越大,越接近真实值。

如果孟德尔当时只统计 10 株豌豆杂交的结果,则很难正确地解释性状分离现象,因为实验统计的样本数目足够多是孟德尔能够正确分析实验结果的前提条件之一。当只对 10 株豌豆的个体进行统计时,会出现较大的误差。

2. 模拟实验的结果与孟德尔的假说是相吻合的。因为甲、乙小桶内的彩球代表孟德尔实验中的雌、雄配子,从两个桶内分别随机抓取一个彩球进行组合,实际上是模拟雌、雄配子的随机组合,统计的数量也足够大,出现了  $3:1$  的结果。但证明某一假说还需实验验证。

## 【技能训练】(课本 P7)

将获得的紫色花连续几代自交,即将每次自交后代的紫色花选育再进行自交,直至自交后代不再出现白色花为止。具体过程可用以下图解表示。



## 【旁栏思考】(课本 P5)

不会。因为满足孟德尔假说的实验条件之一是雌、雄配子结合机会相等,即任何一个雄配子(或雌配子)与任何一个雌配子(或雄配子)的结合机会相等,这样才可能出现  $3:1$  的性状分离比。

## 教材课后习题答案(课本 P8)

## 一、基础题

1. B 2. B

3. (1) 在  $F_1$  水稻细胞中含有一个控制合成支链淀粉的遗传因子和一个控制合成直链淀粉的遗传因子。在  $F_1$  形成配子时,两个遗传因子分离,分别进入不同配子中,含支链淀粉遗传因子的配子合成支链淀粉,遇碘变橙红色;含直链淀粉遗传因子的配子合成直链淀粉,遇碘变蓝黑色;其数量比为  $1:1$ 。  
(2) 分离定律,即在  $F_1$  形成配子时,成对的遗传因子发生分离,

分离后的遗传因子分别进入不同的配子中 (3)2

4. (1) 白色 黑色

(2) 性状分离 白毛羊为杂合子,由分离定律可知,杂合子在自交时会产生性状分离现象

## 二、拓展题

1. (1) 将被鉴定的栗色公马与多匹白色母马配种,这样可在一个季节里产生多匹杂交后代。

(2) 杂交后代可能有两种结果:一是杂交后代全部为栗色马,此结果说明被鉴定的栗色公马很可能是纯合子;二是杂交后代中既有白色马,又有栗色马,此结果说明被鉴定的栗色公马为杂合子。

2. 选择适宜的实验材料是确保实验成功的条件之一。孟德尔在遗传杂交实验中,曾使用多种植物如豌豆、玉米、山柳菊等做杂交实验,其中豌豆的杂交实验最为成功,因此发现了遗传的基本规律。这是因为豌豆具有适于研究杂交实验的特点,例如,豌豆严格自花传粉且闭花受粉,在自然状态下是纯种,这样确保了通过杂交实验可以获得真正的杂种;豌豆花大,易于做人工杂交实验;豌豆具有稳定的可以区分的性状,易于区分、统计实验结果。

3. 凯库勒提出苯分子的环状结构,原子核中的中子和质子的发现过程等,都是通过假说—演绎法得出结论的。19 世纪以前科学家对遗传学研究,多采用从实验结果出发提出某种理论或学说。而假说—演绎法,是从客观现象或实验结果出发,提出问题,作出假设,然后设计实验验证假说的研究方法,这种方法的运用促进了生物科学研究的发展,使遗传学由描述性研究进入理性推导和实验验证的研究阶段。

## 第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P9)

提示:本问题探讨的目的是活跃学生的思维,引领学生进入新的学习状态,可以通过水稻杂交育种等实例,使学生自然地认识到任何生物都不止表现一种性状,后代表现的特征可以是两个亲本性状的组合的结果。进一步地思考讨论以下问题:双亲的性状是遵循什么规律进行组合、传递给后代的?在育种实践中人类如何获得所需的性状组合?并为学习新课做好准备。

## 【思考与讨论】(课本 P11)

1. 豌豆适于作杂交实验材料的优点有:(1)具有稳定的易于区分的相对性状,如高茎和矮茎,高茎高度在  $1.5 \sim 2.0$  m,矮茎高度仅为  $0.3$  m 左右;(2)豌豆严格自花传粉,闭花受粉,在自然状态下可以获得纯种,纯种杂交可以获得杂合子;(3)花比较大,易于做人工杂交实验。孟德尔正是因为选用了豌豆做杂交实验,才能有效地从单一性状到多对性状研究生物遗传的基本规律,才能对遗传实验结果进行量化统计,所以合理地选择实验材料是科学研究取得成功的重要保障之一。

2. 如果孟德尔只是对多对相对性状的遗传进行研究,很难从数学统计中发现遗传规律,因为如果研究  $n$  对相对性状,将会有  $2^n$  个性状组合,这是很难统计的,也很难从数学统计中发现问题,揭示生物的遗传规律。这也是前人在遗传杂交实验中留下的经验与教训,孟德尔恰恰借鉴了前人的遗传研究经验,改变实验方法,从简单到复杂地进行观察实验现象、统计、分析实验结果,从而发现问题、提出假说、进行实验验证、得出结论。

3. 如果孟德尔没有对实验结果进行统计学分析,他很难做出对分离现象的解释。因为通过统计学分析,孟德尔发现了生

物性状的遗传在数量上呈现一定数学比例,这引发他去揭示其实质。同时这也使孟德尔意识到数学概率的方法,也适用于生物遗传的研究,从而将数学的方法引入对遗传实验结果的处理和分析中。

4. 作为一种正确的假说,不仅能解释已有的实验结果,还应该能够预测另一些实验结果。

5. (1) 扎实的知识基础和对科学的热爱。

(2) 严谨的科学态度。孟德尔对杂交实验的研究采用了从观察遗传现象出发,提出问题,作出假设,然后设计实验验证假设的研究方法。这在当时是一种新的研究思路,光是豌豆的杂交实验,他就没有局限于对实验结果的简单描述和归纳。

(3) 勤于实践。孟德尔在豌豆的遗传杂交实验研究中,连续进行了8年的研究,并且对每次实验的结果进行统计分析,从中发现了前人没有发现的问题和规律。

(4) 敢于向传统挑战。孟德尔通过实验研究,提出了“颗粒性遗传”的思想,这是对传统的遗传观念的挑战。

【旁栏思考】(课本 P10)

从数学角度看,  $(3:1)^2$  的展开式为  $9:3:3:1$ , 即  $9:3:3:1$  的比例可以表示为两个  $3:1$  的乘积。对于两对相对性状的遗传结果,如果对每一对性状进行单独的分析,如单纯考虑圆和皱或黄和绿一对相对性状遗传时,其性状的数量比是圆粒:皱粒 =  $(315+108):(101+32) \approx 3:1$ ; 黄色:绿色 =  $(315+101):(108+32) \approx 3:1$ , 即每对性状的遗传都遵循分离定律。这无疑说明两对相对性状的遗传结果可以表示为它们各自遗传结果的乘积,即  $9:3:3:1$  来自于  $(3:1)^2$ 。

教材课后习题答案(课本 P12~13)

一、基础题

1. (1)  $\times$  (2)  $\times$

2. C

二、拓展题

(1)  $YyRr \times yyRr$  (2) 黄色皱粒 绿色皱粒  $1:1 \frac{1}{4}$

(3)  $YyRR$  或  $YyRr$  2 或 4 如果是  $YyRR$  与  $yyrr$  杂交, 比值为黄色圆粒:绿色圆粒 =  $1:1$ ; 如果是  $YyRr$  与  $yyrr$  杂交, 比值为黄色圆粒:绿色圆粒:黄色皱粒:绿色皱粒 =  $1:1:1:1$ 。

【自我检测】(课本 P14)

一、概念检测

判断题 1.  $\times$  2.  $\times$  3.  $\times$

选择题 1. D 2. C 3. D 4. B

二、知识迁移

因为控制非甜玉米性状的是显性基因,控制甜玉米性状的是隐性基因。当甜玉米接受非甜玉米的花粉时,非甜玉米花粉产生的精子中含有显性基因,而甜玉米的胚珠中的极核含有隐性基因,极核受精后发育成胚乳,胚乳细胞中显性基因与隐性基因表现为显性性状,故在甜玉米植株上结出非甜玉米;当非甜玉米接受甜玉米的花粉时,甜玉米花粉产生的精子中含有隐性基因,而非甜玉米的胚珠中的极核含有显性基因,故在非甜玉米植株上结出的仍是非甜玉米。

三、技能应用

由于显性基因与隐性基因表现为显性性状,所以在生物长期的进化过程中,如果没有自然选择的作用,一般在一个群体中显性个体数多于隐性个体数。根据图中提供的信息可知,蝴蝶的绿眼个体数多,并且绿眼:白眼接近  $3:1$ ; 同样蝴蝶的紫翅个体数多,并且紫翅:黄翅接近  $3:1$ , 所以判断蝴蝶的绿眼和紫翅是显性性状,白眼和黄翅是隐性性状。

四、思维拓展

1. 提示:一对皮肤颜色正常的夫妇,生下白化病患儿,说明白化病属于隐性基因控制的疾病。同时调查统计结果表明,携带白化病基因且表现型正常的夫妇,其后代是白化病患者的概

率为 25%。以此可以判断,人类正常皮肤与白化皮肤这对相对性状的遗传符合孟德尔的分离定律。

2. 孟德尔的自由组合定律具有普遍性,因为两对相对性状的遗传可分解为每一对相对性状遗传结果的乘积,即两对相对性状遗传产生的性状组合类型数为  $2 \times 2 = 2^2$ , 性状比例为  $(3:1)^2$ ; 故  $3 \sim n$  对相对性状遗传产生的性状组合类型有  $2^n$ , 其比例为  $(3:1)^n$ 。

## 第2章

### 基因和染色体的关系

#### 第1节 减数分裂和受精作用

教材课上思考答案

【问题探讨】(课本 P16)

1. 配子的染色体与体细胞的染色体的区别在于:

(1) 配子的染色体数是体细胞的染色体数的一半;

(2) 配子的染色体是由体细胞每对同源染色体中分别取出一条组成的。

2. 提示:开放性题,提出的问题或猜想合理即可。

【旁栏思考】(课本 P18~19)

1. 减数分裂的染色体复制发生在减数第一次分裂前的间期。

2. 初级精母细胞两极的这两组染色体,非同源染色体之间是自由组合的。

3. 在减数第一次分裂中出现了同源染色体联会,四分体形成,四分体的非姐妹染色单体间交叉互换,同源染色体分离,使得细胞两极各有一整套非同源染色体,从而使形成的次级精母细胞中染色体数目减少为初级精母细胞的一半。

上述过程可使配子中染色体数目减半。这样再通过以后发生的两性配子结合成合子的受精作用,就能维持生物前后代体细胞染色体数目的恒定,从而保证遗传的稳定性。上述过程还可以使经过减数分裂产生的配子类型多样,从而增加了生物的变异,增强了生物适应环境的能力,有利于生物的进化。

4. 减数第一次分裂前的间期,染色体进行复制,一个卵原细胞成为一个初级卵母细胞。经过减数第一次分裂,一个初级卵母细胞会分裂成一个较大的次级卵母细胞和一个较小的极体。经过减数第二次分裂,一个次级卵母细胞会分裂成一个含细胞质多的卵细胞和一个含细胞质少的极体,而减数第一次分裂形成的极体也经过减数第二次分裂成为两个含细胞质少的极体。最后三个极体退化消失,只剩一个卵细胞。

【实验】(课本 P21)

1. 减数第一次分裂会出现同源染色体联会、四分体形成、同源染色体在赤道板位置成对排列、同源染色体分离、移向细胞两极的染色体分别由两条染色单体组成等现象。

减数第二次分裂的中期,非同源染色体排列在细胞赤道板位置,后期移向细胞两极的染色体不含染色单体。

2. 减数第一次分裂的中期,两条同源染色体分别排列在细胞赤道板的两侧。末期在细胞两极的染色体由该细胞一整套非同源染色体组成,其数目是体细胞染色体数的一半,每条染色体均由两条染色单体构成。

减数第二次分裂的中期,所有染色体的着丝点排列在细胞的赤道板位置。末期细胞两极的染色体不含染色单体。

3. 同一生物的细胞,所含遗传物质相同;增殖的过程相同;不同细胞可能处于细胞周期的不同阶段。因此,可以通过观察多个精母细胞的减数分裂,推测出一个精母细胞减数分裂过程中染色体的连续变化。

【模型构建】(课本 P23~24)

讨论(一)

1. 代表分别来自父方和母方的同源染色体联会。

2. 4 条。减数第一次分裂结束。2 条。

3. 减数第一次分裂过程中的同源染色体联会,形成四分

体,同源染色体在赤道板位置成双排列,同源染色体分离,分别移向细胞两极;减数第二次分裂过程中非同源染色体的着丝点排列在细胞的赤道板上,着丝点分裂,染色单体成为染色体,移向细胞两极。

4. 2个。2个。

讨论(二)

1. 每个配子都含有两种颜色的染色体。

2. 4种。

3. 8种。

### 【想像空间】(课本 P25)

不一样。受精过程中,仅精子的头部进入卵细胞,而精子的头部除了细胞核外,只含极少量的细胞质。而细胞质中线粒体含少量DNA(植物细胞质中的叶绿体也含少量DNA),对生物的遗传也有影响。

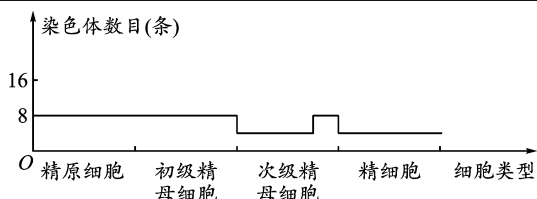
### 【技能训练】(课本 P25)

精原细胞有丝分裂过程中染色体数目变化表

时期	间期	前期	中期	后期	末期
染色体数目(条)	8	8	8	16	16→8

精原细胞形成精子过程中染色体数目变化表

细胞类型	精原细胞	初级精母细胞	次级精母细胞	精细胞
染色体数目(条)	8	8	4→8	4



精原细胞形成精子过程中染色体数目变化图

### 教材课后习题答案

(课本 P22)

一、基础题

1. (1)√ (2)× (3)× (4)×

2. B 3. D

4. (1)①这个细胞正在进行减数分裂。因为该细胞中出现了四分体。②该细胞有4条染色体,8条染色单体。③该细胞有2对同源染色体。其中染色体A与C、A与D、B与C、B与D是非同源染色体。④细胞中a与a'、b与b'、c与c'、d与d'是姐妹染色单体。⑤该细胞分裂完成后,子细胞中有2条染色体。⑥略。

(2)①4 ②B、D B、C

二、拓展题

不一定。若减数分裂过程中发生异常情况,比如减数第一次分裂时联会的同源染色体,有一对或几对没有分别移向两极而是集中到一个次级精(卵)母细胞中,再经过减数第二次分裂产生的精子或卵细胞中的染色体数目就会比正常的多一条或几条染色体。再如减数分裂过程(无论第一次分裂还是第二次分裂)中,染色体已移向细胞两极,但因某种原因细胞未分裂成两个子细胞,这样就可出现精子或卵细胞中染色体加倍的现象。

如果上述现象出现,则受精卵中染色体数目就会出现异常,由该受精卵发育成的个体细胞中染色体数目也不正常。由于染色体是遗传物质的载体,生物体的性状又是由遗传物质控制的,那么当该个体的遗传物质出现异常时,该个体的性状也会是异常的。例如,人类的21三体综合征遗传病患者就是由含有24条染色体(其中21号染色体是2条)的精子(或卵细胞)与正常的卵细胞(或精子)结合后发育成的。

(课本 P26)

一、基础题

1. (1)√ (2)√ (3)√

2. 配子形成过程中,由于减数第一次分裂的四分体时期,非姐妹染色单体间可能互换部分遗传物质;中期时,同源染色体随机排列在细胞赤道板两侧,后期时导致了配子中非同源染色体的自由组合,因此,配子中染色体组成是多样的。受精作用又是精子和卵细胞的随机结合,因此,后代的性状表现是多样的。

由于减数分裂是有规律的正常的细胞分裂,在减数分裂的过程中,染色体只复制一次,而细胞连续分裂两次。这样每个物种正常的雌、雄配子都含有该物种体细胞染色体数目一半的染色体,并且都是一整套非同源染色体的组合。而受精作用时精卵结合,受精卵及其发育成的个体体细胞又可以恢复到该种生物的染色体数目。性状是由染色体中的遗传物质控制的,生物前后代细胞中染色体数目的恒定,保证了前后代遗传性状的相对稳定。

二、拓展题

在形成精子或卵细胞的减数分裂过程中,如果由于某种原因,减数第一次分裂时两条21号染色体没有分离,而是进入了同一个次级精(卵)母细胞,再经过减数第二次分裂,就会形成含有2条21号染色体的精子或卵细胞;如果减数第一次分裂正常,减数第二次分裂时21号染色体的着丝点分裂,形成了2条21号染色体,但没有分别移向细胞两极,而是进入了同一个精子或卵细胞。这样异常的精子或卵细胞就含有24条染色体,其中21号染色体是2条。当一个正常的精子或卵细胞(含23条非同源染色体,其中只含有1条21号染色体)与上述异常的卵细胞或精子结合成受精卵,则该受精卵含47条染色体,其中21号染色体为3条。当该受精卵发育后,其体细胞中的染色体数目就是47条,含有3条21号染色体。

## 第2节 基因在染色体上

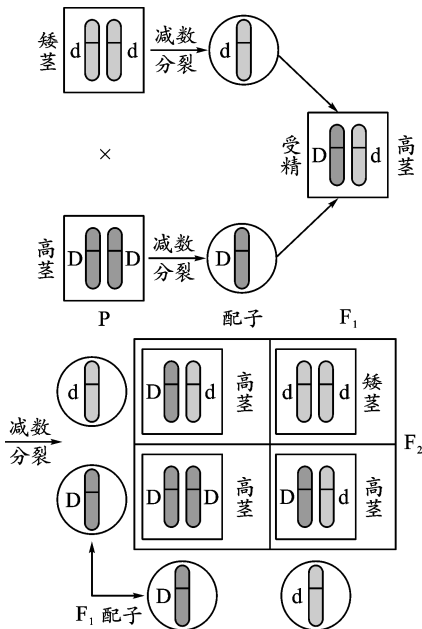
### 教材课上思考答案

【问题探讨】(课本 P27)

这个替换似乎可行。由此联想到孟德尔分离定律中成对的遗传因子的行为与同源染色体在减数分裂过程中的行为很相似。

一条染色体上可能有很多个基因。

【思考与讨论】(课本 P28~31)





## 【技能训练】(课本 P30~31)

不同的基因也许是 DNA 长链上的一个个片段。

## 教材课后习题答案(课本 P31)

## 一、基础题

1. D 2. B

## 二、拓展题

1. 这些生物的体细胞中的染色体数目虽然减少一半,但仍具有一整套非同源染色体。这一组染色体,携带有控制该种生物所有性状的一整套基因。

2. 人体细胞染色体数目变异,会严重影响生殖、发育等各种生命活动,未发现其他染色体数目变异的婴儿,很可能是发生这类变异的受精卵不能发育,或在胚胎早期就死亡了的缘故。

## 第3节 伴性遗传

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P33)

提示:该问题只有在学完本节内容之后,学生才能够比较全面地回答,因此,本问题具有开放性,只要求学生能够简单回答即可。

1. 红绿色盲基因和抗维生素 D 佝偻病的基因位于性染色体上,因此这两种遗传病在遗传表现上总是和性别相联系。

2. 红绿色盲基因和抗维生素 D 佝偻病基因尽管都位于 X 染色体上,但红绿色盲基因为隐性基因,而抗维生素 D 佝偻病基因为显性基因,因此,这两种遗传病与性别关联的表现不相同,红绿色盲表现为男性多于女性,而抗维生素 D 佝偻病则表现为女性多于男性。

## 【资料分析】(课本 P34)

1. 红绿色盲基因位于 X 染色体上。

2. 红绿色盲基因是隐性基因。

## 教材课后习题答案(课本 P37~38)

## 一、基础题

1. C 2. B 3. C

4. (1) 这对夫妇的基因型分别是  $AaX^BY$ 、 $AaX^BX^b$ 。

(2) 会。既不患白化病也不患红绿色盲的孩子的基因型有  $AAx^BX^B$ 、 $AAx^BX^b$ 、 $AaX^BX^B$ 、 $AaX^BX^b$ 、 $AaX^BY$  或  $AAx^BY$ 。

## 二、拓展题

雌果蝇卵原细胞减数分裂过程中,在 2 000~3 000 个细胞中,有一次发生了差错,两条 X 染色体不分离,结果产生的卵细胞中,或者含有两条 X 染色体,或者不含 X 染色体。如果含  $X^wX^w$  卵细胞与含 Y 的精子受精,产生  $X^wX^wY$  的个体为白眼雌果蝇,如果不含 X 的卵细胞与含  $X^w$  的精子受精,产生  $X^wO$  的个体为红眼雄果蝇(果蝇的性别决定不同于人类,性染色体为 XXY 的果蝇发育为雌性,性染色体为 XO 的果蝇发育为雄性),这样就可以解释上述现象。可以用显微镜检查细胞中的染色体,如果在上述杂交中的子一代出现的那只白眼雌果蝇中找到 Y 染色体,在那只红眼雄果蝇中找不到 Y 染色体,就可以证明解释是正确的。

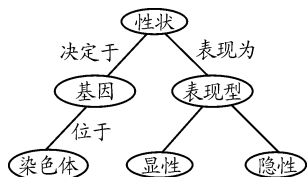
## 【自我检测】(课本 P39~40)

## 一、概念检测

判断题 1. × 2. √ 3. × 4. √ 5. ×

选择题 1. C 2. C 3. B 4. A 5. C

画概念图 (如下图)



## 二、知识迁移

1. (1)  $X^bY$   $X^BX^B$  或  $X^BX^b$  (2)  $\frac{1}{4}$

2. (1) 表现型正常的夫妇,后代均正常;夫妇一方是患者,子女有  $\frac{1}{2}$  的可能性为患者。

(2) 选择生男孩。

(3) 不携带。一对等位基因中,只要有一个是显性致病基因,就会表现为患者。

3. 是父方,可能是在减数第二次分裂后期,复制的 Y 染色体没有分开,产生了含有 YY 的精子。

## 三、技能应用

项目	减数分裂	有丝分裂
不同点	(1) 染色体复制一次,细胞连续分裂两次。 (2) 同源染色体在第一次分裂中发生联会(并且出现四分体及同源染色体的非姐妹染色单体的交叉互换)。 (3) 分裂后形成 4 个精子或 1 个卵细胞。 (4) 分裂后,子细胞中染色体的数目减少一半	(1) 染色体复制一次,细胞分裂一次。 (2) 无同源染色体联会等行为。 (3) 分裂后形成 2 个体细胞。 (4) 分裂后,子细胞中染色体的数目与母细胞的相同
相同点	(1) 在细胞分裂过程中都有纺锤丝出现。 (2) 染色体在细胞分裂中都只复制一次	

## 四、思维拓展

1. 性别和其他性状类似,也是受遗传物质和环境共同影响的,性反转现象可能是某种环境因素,使性腺出现反转现象的缘故。子代雌、雄之比是 2:1。

2. 否。符合“孟德尔遗传规律”的生物必须满足如下条件:

① 进行有性生殖的生物;

② 细胞核遗传;(细胞质遗传的生物,后代性状主要取决于母本)

③ 一对相对性状的遗传(每对性状分别遵守,互不干扰的生物),连锁除外;

④ 真核生物。

## 第3章

## 基因的本质

## 第1节 DNA 是主要的遗传物质

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P42)

1. 遗传物质必须稳定,要能贮存大量的遗传信息,可以准确地复制出拷贝,传递给下一代等。

2. 提示:这是一道开放性的题,答案并不唯一,只要提出正确的思路即可。

## 【旁栏思考】(课本 P45)

因为硫仅存在于  $T_2$  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  $^{18}O$  等同位素是不可行的,因为  $T_2$  噬菌体的蛋白质和 DNA 分子的组分中都含有 C、O 这两种元素。

## 【思考与讨论】(课本 P46)

1. 细菌和病毒作为实验材料,具有的优点是:(1) 个体很小,结构简单,容易看出因遗传物质改变导致的结构和功能的变化。细菌是单细胞生物,病毒无细胞结构,只有核酸和蛋白质外壳。(2) 繁殖快。细菌 20~30 min 就可繁殖一代,病毒短

时间内可大量繁殖。

2. 最关键的实验设计思路是设法把 DNA 与蛋白质分开, 单独地、直接地去观察 DNA 或蛋白质的作用。

3. 艾弗里采用的主要技术手段有细菌的培养技术、物质的提纯和鉴定技术等。赫尔希采用的技术手段有噬菌体的培养技术、同位素标记技术, 以及物质的提取和分离技术等(也可回答出其他的技术, 但只要回答出上述主要技术就可以)。

科学成果的取得必须有技术手段的支持, 技术的发展需要以科学原理为基础, 因此, 科学与技术是相互支持、相互促进的。

#### 教材课后习题答案(课本 P46)

##### 一、基础题

1. (1) × (2) ×

2. C 3. D

##### 二、拓展题

1. 实验表明, 噬菌体在感染大肠杆菌时, 进入大肠杆菌内的主要是 DNA, 而大多数蛋白质却留在大肠杆菌的外面。因此, 大肠杆菌裂解后, 释放出的子代噬菌体是利用亲代噬菌体的遗传信息, 以大肠杆菌的氨基酸为原料来合成蛋白质外壳的。

2. 肺炎双球菌转化实验和噬菌体侵染细菌的实验证明, 作为遗传物质至少要具备以下几个条件: 能够精确地复制自己; 能够指导蛋白质合成, 从而控制生物的性状和新陈代谢的过程; 具有贮存遗传信息的能力; 结构比较稳定等。

## 第2节 DNA 分子的结构

#### 教材课上思考答案

##### 【问题探讨】(课本 P47)

提示: 本节的问题探讨主要是培养学生收集资料、讨论交流的能力。

##### 【思考与讨论】(课本 P49)

1. 略。

2. 提示: 主要涉及物理学(主要是晶体学)、生物化学、数学和分子生物学等学科的知识。涉及的方法主要有: X 射线衍射结构分析方法, 其中包括数学计算法、建构模型的方法等。现代科学技术中许多成果的取得, 都是多学科交叉运用的结果; 反过来, 多学科交叉的运用, 又会促进学科的发展, 诞生新的交叉学科, 如生物化学、生物物理学等。

3. 提示: 要善于利用他人的研究成果和经验; 要善于与他人交流和沟通, 闪光的思想是在交流与撞击中获得的; 研究小组成员在知识背景上最好是互补的, 对所从事的研究要有兴趣和激情等。

##### 【模型建构】(课本 P50)

讨论:

1. DNA 虽然只含有 4 种脱氧核苷酸, 但是碱基对的排列顺序却是千变万化的。碱基对千变万化的排列顺序使 DNA 储存了大量的遗传信息。

2. 提示: (1) 靠 DNA 分子碱基对之间的氢键维系两条链的偶联; (2) 在 DNA 双螺旋结构中, 由于碱基对平面之间相互靠近, 形成了与碱基对平面垂直方向的相互作用力(该点可不作为对学生的要求)。

3. 提示: DNA 分子的复制方式为半保留复制。

##### 【旁栏思考】(课本 P48)

1. (1) 当时科学界已经发现的证据有: 组成 DNA 分子的单位是脱氧核苷酸; DNA 分子是由含 4 种碱基的脱氧核苷酸长链构成的; (2) 英国科学家威尔金斯和富兰克林提供的 DNA 的 X 射线衍射图谱; (3) 美国生物化学家鲍林揭示生物大分子结构的方法(1950 年), 即按照 X 射线衍射分析的实验数据建立模

型的方法(因为模型能使生物大分子非常复杂的空间结构, 以完整的、简明扼要的形象表示出来), 为此, 沃森和克里克像摆积木一样, 用自制的硬纸板构建 DNA 结构模型; (4) 奥地利著名生物化学家查哥夫的研究成果: 腺嘌呤(A)的量总是等于胸腺嘧啶(T)的量, 鸟嘌呤(G)的量总是等于胞嘧啶(C)的量这一碱基之间的数量关系。

2. 沃森和克里克根据当时掌握的资料, 最初尝试了很多种不同的双螺旋和三螺旋结构模型, 在这些模型中, 他们将碱基置于螺旋的外部。在威尔金斯为首的一批科学家的帮助下, 他们否定了最初建立的模型。在失败面前, 沃森和克里克没有气馁, 他们又重新构建了一个将磷酸—脱氧核糖骨架安排在螺旋外部, 碱基安排在螺旋内部的双链螺旋。

沃森和克里克最初构建的模型, 连接双链结构的碱基之间是以相同碱基进行配对的, 即 A 与 A、T 与 T 配对。但是, 有化学家指出这种配对方式违反了化学规律。1952 年, 沃森和克里克从奥地利生物化学家查哥夫那里得到了一个重要的信息: 腺嘌呤(A)的量总是等于胸腺嘧啶(T)的量; 鸟嘌呤(G)的量总是等于胞嘧啶(C)的量。于是, 沃森和克里克改变了碱基配对的方式, 让 A 与 T 配对, G 与 C 配对, 最终, 构建出了正确的 DNA 模型。

#### 教材课后习题答案(课本 P51)

##### 一、基础题

1. 胞嘧啶 腺嘌呤 鸟嘌呤 胸腺嘧啶 脱氧核糖 磷酸 胸腺嘧啶脱氧核苷酸 碱基对 氢键 一条脱氧核苷酸链的片段

2. C 3. B

##### 二、拓展题

$\therefore A = T \quad G = C$

$\therefore A + G = T + C$

$\therefore \frac{A + G}{A + G + T + C} = \frac{T + C}{A + G + T + C} = 50\%$

也可以写成以下形式:  $\frac{A + G}{T + C} = \frac{T + G}{A + C} = \frac{T + C}{A + G} \dots\dots = 1$

规律概括: 在 DNA 双链中, 任意两个不互补碱基之和恒等, 并为碱基总数的 50%。

## 第3节 DNA 的复制

#### 教材课上思考答案

##### 【问题探讨】(课本 P52)

两个会徽所用的原料应该选自一块石材; 应先制造模型, 并按模型制作会徽; 应使用电子控制的刻床; 刻床应由一名技术熟练的师傅操作或完全数控等。(以上可由学生根据自己的经验推测回答) 验证的最简单的方法是: 将两个印章的图形盖在白纸上进行比较(学生也可能提出更科学、更现代化的方法)。

##### 【旁栏思考】(课本 P53)

提示: 本实验是根据半保留复制原理和 DNA 密度的变化来设计的。在本实验中根据离心后试管中 DNA 带所在的位置就可以区分亲代与子代的 DNA 了。

#### 教材课后习题答案(课本 P54)

##### 一、基础题

1. 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. 模板 原料 能量 酶 双螺旋 碱基互补配对

3. D 4. B

##### 二、拓展题

可能有 6 个碱基会发生错误。产生的影响可能很大, 也可能没有影响(这一问可由学生作开放式回答)。

## 第4节 基因是有遗传效应的DNA片段

### 教材课上思考答案

#### 【问题探讨】(课本 P55)

提示:本节“问题探讨”的目的主要是让学生体会碱基排列顺序的多样性。

#### 【资料分析】(课本 P55~56)

1. 生物体的DNA分子数目小于基因数目。生物体内所有基因的碱基总数小于DNA分子的碱基总数。这说明基因是DNA的片段,基因不是连续分布在DNA上的,而是由碱基序列将其分隔开的。

2. 提示:此题旨在引导学生理解遗传效应的含义,并不要求唯一答案。可以结合提供的资料来理解,如能使生物体发出绿色荧光、控制人和动物体的胖瘦,等等。

3. 基因是有遗传效应的DNA片段。

#### 【探究】(课本 P57)

1. 碱基排列顺序的千变万化,构成了DNA分子的多样性,而碱基特定的排列顺序,又构成了每一个DNA分子的特异性。DNA分子的多样性和特异性是生物体多样性和特异性的物质基础。

2. 在人类的DNA分子中,脱氧核苷酸序列多样性表现为每个人的DNA几乎不可能完全相同,因此,DNA可以像指纹一样用来鉴别身份。

3. 提示:可以从进化的角度来分析基因为什么不能是碱基对的随机排列。

### 教材课后习题答案(课本 P58)

#### 一、基础题

1. (1)√ (2)×

2. C

3. 提示:从遗传物质必须具备的条件来分析:(1)在细胞增殖过程中能够精确地进行复制;(2)能够控制生物体的性状;(3)能够贮存足够量的遗传信息;(4)结构比较稳定。

#### 二、拓展题

1. 并非任何一个DNA片段都是基因,只有具有遗传效应的DNA片段才是基因。

2. DNA包括基因与非基因。

3. 提示:这一观点是有道理的。但在日常生活中,如报纸、杂志、广播等传播媒体常将基因与DNA这两个概念等同使用,因此在具体情况中,要留意区分。

#### 【自我检测】(课本 P60)

#### 一、概念检测

判断题 1. × 2. × 3. × 4. ×

选择题 A

识图作答题

1. 2 4 2

2. 反向平行 互补

3. 磷酸 脱氧核糖 碱基 脱氧核糖

二、知识迁移 A

三、思维拓展

形成杂合双链区的部位越多,DNA碱基序列的一致性越高,说明在生物进化过程中,DNA碱基序列发生的变化越小,亲缘关系越近。

## 第4章

### 基因的表达

#### 第1节 基因指导蛋白质的合成

### 教材课上思考答案

#### 【问题探讨】(课本 P62)

提示:此节问题探讨意在引导学生思考DNA在生物体内

有哪些作用,又是如何发挥作用的。一种生物的整套DNA分子中贮存着该种生物生长、发育等生命活动所需的全部遗传信息,也可以说是构建生物体的蓝图。但是,从DNA到具有各种性状的生物体,需要通过极其复杂的基因表达及其调控过程才能实现,因此,在可预见的将来,利用DNA分子来使灭绝的生物复活仍是难以做到的。

#### 【想像空间】(课本 P62)

DNA相当于总司令。在战争中,如果总司令总是深入前沿阵地直接指挥,就会影响他指挥全局。DNA被核膜限制在细胞核内,使转录和翻译过程分隔在细胞的不同区域进行,有利于这两项重要生命活动的高效、准确进行。

#### 【思考与讨论一】(课本 P64)

1. 提示:可以从所需条件、过程中的具体步骤和过程中所表现出的规律等角度来分析。例如,转录与复制都需要模板、都遵循碱基互补配对原则,等等。

2. 转录成的RNA的碱基序列,与作为模板的DNA单链的碱基序列之间的碱基是互补配对关系,与DNA双链间碱基互补配对不同的是,RNA链中与DNA链的A配对的是U,不是T;与DNA另一条链的碱基序列基本相同,只是DNA另一条链上T的位置,RNA链上是U。

#### 【思考与讨论二】(课本 P64)

1. 16种。

2. 3个。

#### 【思考与讨论三】(课本 P65)

1. 对应的氨基酸序列是:甲硫氨酸—谷氨酸—丙氨酸—半胱氨酸—脯氨酸—丝氨酸—赖氨酸—脯氨酸。

2. 提示:这是一道开放性较强的题,答案并不唯一,旨在培养学生的分析能力和发散性思维,通过这一事实可以想到生物都具有相同的遗传语言,所有生物可能有共同的起源或生命在本质上是统一的,等等。

3. 提示:此题具有一定的开放性,旨在促进学生积极思考。可以从增强密码容错性的角度来解释,当密码子中有一个碱基改变时,由于密码的简并性,可能并不会改变其对应的氨基酸;也可以从密码子使用频率来考虑,当某种氨基酸使用频率高时,几种不同的密码子都编码一种氨基酸,可以保证翻译的速度。

#### 【思考与讨论四】(课本 P67)

1. 提示:此题旨在加强对蛋白质合成过程的理解。可以参照教材中P<sub>66</sub>图4-6的表示方法来绘制。

2. 提示:根据mRNA的碱基序列和密码子表就可以写出肽链的氨基酸序列。

### 教材课后习题答案(课本 P67)

#### 一、基础题

1. ……TGCCTAGAA…… ……UGCCUAGAA…… 3 3  
半胱氨酸、亮氨酸和谷氨酸

2. C

#### 二、拓展题

1. 提示:可以将变化后的密码子分别写出,然后查密码子表,看看变化了的密码子分别对应哪种氨基酸。这个实例说明密码的简并性在一定程度上能防止由于碱基的改变而导致的遗传信息的改变。

2. 因为几个密码子可能编码同一种氨基酸,有些碱基序列并不编码氨基酸。如终止密码子等,所以只能根据碱基序列写出确定的氨基酸序列,而不能根据氨基酸序列写出确定的碱基序列。遗传信息的传递就是在这一过程中损失的。

## 第2节 基因对性状的控制

### 教材课上思考答案

#### 【问题探讨】(课本 P68)

1. 水中的叶比空气中的叶要狭小细长一些。



2. 这两种形态的叶,其细胞的基因组成是一样的。

3. 提示:为什么叶片细胞的基因组成相同,而叶片却表现出明显不同的形态?

#### 【资料分析】(课本 P69)

1. 没有。实验证据指出了原有的中心法则所没有包含的遗传信息的可能传递途径,是对原有中心法则的补充,而非否定。

2. 略。

3. 略。

#### 【旁栏思考题】(课本 P69)

提示:此题旨在引导学生认识基因与生物的性状并非简单的一一对应关系。

#### 【批判性思维】(课本 P70)

提示:此题旨在引导学生客观全面地评价基因决定论的观点,认识到性状的形成往往是内因(基因)与外因(环境因素等)相互作用的结果。

#### 【技能训练】(课本 P71)

1. 提示:翅的发育需要经过酶的催化,而酶是在基因指导下合成的,高温会使酶的空间结构遭到破坏,使酶永久失活。

2. 基因控制生物体的性状,而性状的形成同时还受到环境的影响。

#### 教材课后习题答案(课本 P71)

##### 一、基础题

1. A

2. (1) × (2) × (3) √

##### 二、拓展题

1. 红眼基因正常是形成红眼的必要不充分条件。红眼基因正常,并且其他涉及红眼形成的基因也正常时,果蝇的红眼才能形成;如果红眼基因不正常,即使所有其他涉及红眼形成的基因都正常,果蝇的红眼也不能形成。

2. 生物体内基因的数目多、作用方式复杂,难以单独对其进行研究,生物体的异常性状为科学家研究相关基因的作用提供了一个突破口,使科学家能够从异常性状入手,分析性状异常的个体的基因与正常个体的基因是否存在区别,存在哪些区别等问题,从而建立起性状与基因的对应关系。因为性状是由基因控制的,如果某一性状发生异常,并且能够稳定遗传,说明控制该性状的基因发生了突变。根据异常性状的遗传方式,还可以分析出控制该性状的基因是位于性染色体上还是常染色体上,是显性还是隐性,并且可以预测这一性状将来的遗传规律。

#### 【自我检测】(课本 P77~78)

##### 一、概念检测

##### 填表题

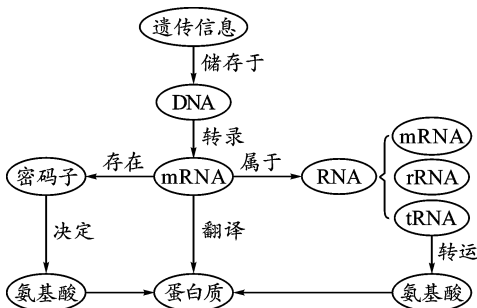
DNA 双链	1	C	G	T
	2	G	C	A
mRNA		G	C	A
tRNA		C	G	U
氨基酸	丙氨酸(密码子为 GCA)			

选择题 1. D 2. D 3. A 4. C

##### 识图作答题

(1) 氢键断裂 解旋酶 能量 (2) ACUGAA 转录  
(3) 2 (4) 碱基互补配对

#### 画概念图



#### 二、知识迁移

核糖体、tRNA 和 mRNA 的结合都是蛋白质的合成所不可缺少的。抗生素通过干扰细菌核糖体的形成,或阻止 tRNA 与 mRNA 的结合,来干扰细菌蛋白质的合成,抑制细菌的生长。因此,这些抗生素可用于治疗因细菌感染而引起的疾病。

#### 三、技能应用

1. 提示:可以通过查阅密码子表,写出每个氨基酸可能对应的碱基编码。

2. 这种方法只能推测出可能的碱基序列,而不能写出确定的碱基序列。这种方法简便、快捷,不需要实验。

3. 推测不能代替用测序仪进行的基因测序。推测只能得出几种可能的碱基序列,而不能得出确定的碱基序列。

#### 四、思维拓展

1. C

2. 此题旨在引导学生搜集生物科学史的资料,通过科学发现的过程认识理论推导和实验论证在科学发现中的作用。

## 第5章

### 基因突变及其他变异

#### 第1节 基因突变和基因重组

#### 教材课上思考答案

##### 【问题探讨】(课本 P80)

提示:DNA 分子携带的遗传信息发生了改变。但由于密码子的简并性,DNA 编码的氨基酸不一定改变。如果氨基酸发生了改变,生物体的性状可能发生改变,改变的性状对生物体的生存可能有害,可能有利,也有可能既无害也无利。

##### 【思考与讨论一】(课本 P81)

1. 图中谷氨酸发生了改变,变成了缬氨酸。

2. 提示:可查看教材中 20 种氨基酸的密码子表。

蛋白质	正常	异常
氨基酸	谷氨酸	缬氨酸
mRNA	G <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">A</span> A	G <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">U</span> A
DNA	CTT GAA	C <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">A</span> T G <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">T</span> A

3. 能够遗传。突变后的 DNA 分子复制,通过减数分裂形成带有突变基因的生殖细胞,并将突变基因传递给下一代。

##### 【思考与讨论二】(课本 P83)

1.  $2^{23}$  种精子; $2^{23}$  种卵细胞。

2. 至少有  $2^{46} + 1$  个子女。

3. 提示:可以从染色体上基因的多样性、减数分裂过程中配子形成的过程以及四分体中非姐妹染色单体发生交叉互换等角度思考。

生物体的性状是由基因控制的。在减数分裂形成生殖细胞的过程中,随着同源染色体的分离,等位基因分离,同时位于

非同源染色体上的非等位基因进行重新组合。人的基因约有 3 万多个,因此,形成生殖细胞的类型也非常多,由生殖细胞通过受精作用形成的受精卵的类型也就非常多。所以,人群中个体性状是多种多样的。

#### 【旁栏思考】(课本 P81)

因为紫外线和 X 射线易诱发基因突变,使人患癌症。

#### 【批判性思维】(课本 P82)

这种看法不正确。对于生物个体而言,发生自然突变的频率是很低的。但是,一个物种往往是由许多个体组成的,就整个物种来看,在漫长的进化历程中产生的突变还是很多的,其中有的突变是有利突变,对生物的进化有重要的意义。因此,基因突变能够为生物进化提供原材料。

#### 教材课后习题答案(课本 P84)

##### 一、基础题

1. (1)√ (2)× (3)× 2. C 3. B 4. A

##### 二、拓展题

1. 放疗或化疗的作用是通过一定量的辐射或化学药剂干扰肿瘤细胞和癌细胞进行 DNA 分子的复制,使其产生基因突变,从而抑制其分裂的能力,或者杀死癌细胞。放疗的射线或化疗的药剂,既对癌细胞有作用,也对正常的体细胞有作用,因此,放疗或化疗后病人的身体是非常虚弱的。

2. 镰刀型细胞贫血症患者对疟疾具有较强的抵抗力,这说明,在易患疟疾的地区,镰刀型细胞的突变具有有利于当地人生存的一方面。虽然这个突变体的纯合子对生存不利,但其杂合子却有利于当地人的生存。

## 第 2 节 染色体变异

#### 教材课上思考答案

#### 【问题探讨】(课本 P85)

提示:参见 P<sub>89</sub> 练习中的拓展题,了解无子西瓜的形成过程。

#### 【实验】(课本 P88)

两者都是通过抑制分裂细胞内纺锤体的形成,使染色体不能移向细胞两极,而引起细胞内染色体数目加倍。

#### 教材课后习题答案(课本 P89)

##### 一、基础题

1. (1)× (2)× 2. B

##### 3. 填表

比较项目 生物种类	体细胞 中的染 色体数	配子中 的染色 体数	体细胞 中的染色 体组数	配子中 的染色 体组数	属于几倍 体生物
豌豆	14	7	2	1	二倍体
普通小麦	42	21	6	3	六倍体
小黑麦	56	28	8	4	八倍体

##### 二、拓展题

1. 西瓜幼苗的芽尖是有丝分裂旺盛的地方,用秋水仙素处理有利于抑制细胞有丝分裂时形成纺锤体,从而形成四倍体西瓜植株。

2. 杂交可以获得三倍体植株。多倍体产生的基本途径为:秋水仙素处理萌发的种子或幼苗。

3. 三倍体植株不能进行正常的减数分裂形成生殖细胞,因此,不能形成种子。但并不是绝对一颗种子都没有,其原因是在进行减数分裂时,有可能形成正常的卵细胞。

4. 有。方法一,进行无性繁殖。将三倍体西瓜植株进行组织培养获取大量的组培苗,再进行移栽。方法二,利用生长素或生长素类似物处理二倍体未受粉的雌蕊,以促进子房发育成

无种子的果实,在此过程中要进行套袋处理,以避免受粉。

## 第 3 节 人类遗传病

#### 教材课上思考答案

#### 【问题探讨】(课本 P90)

1. 人的胖瘦是由多种原因造成的。有的肥胖病可能是由遗传物质决定的,有的可能是后天营养过多造成的,但大多数情况下,肥胖是由于遗传物质和营养过多共同作用的结果。

2. 有人认为“人类所有的病都是基因病”,这种说法依据的可能是基因控制生物体的性状这一生物学规律。因为人体患病也是人体所表现出来的性状,而性状是由基因控制的,从这个角度看,说疾病都是基因病,是有一定道理的。然而,这种观点过于绝对化,人类的疾病并不都是由基因的缺陷引起的,如由大肠杆菌引起的腹泻,就不是基因病。

#### 教材课后习题答案(课本 P94)

##### 一、基础题

1. (1)× (2)× (3)×

2.

人类遗传病的类型		实例
单基因 遗传病	显性遗传病	多指、并指等
	隐性遗传病	白化病、苯丙酮尿症等
多基因遗传病		原发性高血压等
染色体异常遗传病		21 三体综合征等

##### 二、拓展题

该女性不一定携带白化病基因;她未出生的孩子可能患白化病。由该女性的弟弟是白化病的事实可知其弟弟的基因型为 aa,因而推测其父母的基因型均为 Aa,则该女性的基因型有两种可能:AA 和 Aa,AA 的概率为  $\frac{1}{3}$ ,Aa 的概率为  $\frac{2}{3}$ 。该女性

携带白化病基因的概率为  $\frac{2}{3}$ ,根据她丈夫携带白化病基因的情况:(1)丈夫不携带白化病基因;(2)丈夫携带一个白化病基因;(3)丈夫是白化病患者,可推知其后代携带白化病基因和患白化病的可能性大小。遗传咨询师需要根据该女性的丈夫是否是白化病患者,或者是否有家族遗传病史来作出判断,提供遗传咨询。

#### 【自我检测】(课本 P96)

##### 一、概念检测

##### 判断题

1. × 2. √ 3. × 4. × 5. × 6. √

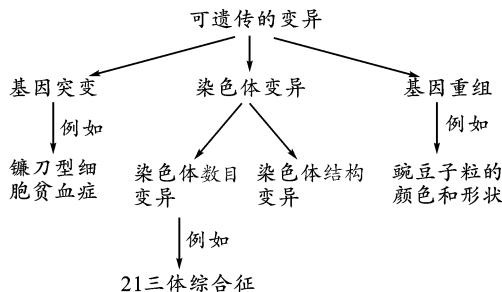
##### 选择题

B

##### 识图作答题

1. 雌 含有两条 X 染色体 2.4 2

##### 画概念图



##### 二、知识迁移



由女方 X 染色体上携带一对隐性致病基因而患有某种遗传病可知,该女性的基因型为  $X^aX^a$ 。由男方表现型正常可知其基因型为  $X^AY$ 。该夫妇生下患病胎儿的概率为  $\frac{1}{2}$ ,如果生下的是男孩,则 100% 患有这种遗传病;如果生下的是女孩,则 100% 携带这种遗传病的致病基因。

### 三、技能应用

野生型链孢霉能在基本培养基上生长,用 X 射线照射后的链孢霉不能在基本培养基上生长,说明 X 射线照射后的链孢霉产生了基因突变,有可能不能合成某种物质,所以不能在基本培养基上生长。在基本培养基中添加某种维生素后,经过 X 射线照射后的链孢霉又能生长,说明经 X 射线照射后的链孢霉不能合成该种维生素。

### 四、思维拓展

#### 1. 酶⑤

#### 2. 酶③

3. 由这个例子可以看出,白化病等遗传病是由某些缺陷基因引起的,这些基因表达的产物可能是参与代谢途径的重要的酶。基因可以通过控制酶的合成来调控生物体内物质的代谢途径,从而控制生物体的性状。

## 第 6 章

### 从杂交育种到基因工程

#### 第 1 节 杂交育种与诱变育种

#### 教材课上思考答案

##### 【问题探讨】(课本 P98)

提示:此节问题探讨意在结合学生的生活经验,引导学生思考相关的育种方法。教师可充分发挥学生的主观能动性,让学生积极参与讨论。

##### 【思考与讨论一】(课本 P99)

杂交育种只能利用已有基因的重组,按需选择,并不能创造新的基因。杂交后代会出现性状分离现象,育种进程缓慢,过程繁琐。这些都是杂交育种方法的不足。

##### 【思考与讨论二】(课本 P100)

诱变育种的优点是能够提高突变率,在较短的时间内获得更多的优良变异类型。诱变育种的局限性是诱发突变的方向难以掌握,突变体难以集中多个理想性状。要想克服这些局限性,可以扩大诱变后代的群体,增加选择的机会。

##### 【旁栏思考】(课本 P99)

杂交育种依据的遗传学原理是基因重组。

#### 教材课后习题答案(课本 P101)

##### 一、基础题

1. B 2. B 3. 基因突变 X 射线 紫外线 激光

##### 二、拓展题

可采用杂交育种的方法,遗传图解可参考教科书插图 6-1 绘制。优点是育种的目性较强,能够获得具有优良性状、淘汰不良性状的品种。缺点是育种周期长,过程繁琐。

### 第 2 节 基因工程及其应用

#### 教材课上思考答案

##### 【问题探讨】(课本 P102)

提示:此节问题探讨以基因工程菌的实例,引导学生思考基因工程的原理。为启发学生思考,教师可引导学生回忆前面学过的遗传学知识,如不同生物的 DNA 在结构上的统一性,几乎所有的生物都共用一套遗传密码等。

#### 教材课后习题答案(课本 P106)

##### 一、基础题

1. 基因工程的操作通常包括以下 4 步:(1)获取目的基因(外源基因);(2)目的基因与运载体结合,形成重组 DNA 分子;(3)将重组 DNA 分子导入受体细胞;(4)目的基因的检测与鉴定。

##### 2. 2 个片段

ATCTCGAGACTGATTGGCCTTAAGCTCGAGAT  
GACCATGGCCAGGCTCGAGCTGATGA

TAGAGCTCTGACTAACCAGGAATTCGAGCTCTA  
CTGGTACCGGTCCGAGCTCGACTACT

3. 常用的运载体有质粒、噬菌体、动植物病毒等。

##### 二、拓展题

1. 这是因为在基因水平上,人和细菌的遗传机制是一致的。细菌和人的遗传物质都是 DNA,都使用同一套遗传密码,都遵循中心法则。因此,通过基因重组,细菌能够合成人体的某些蛋白质。

2. 提示:例如,可以向客户说明农场具备相应的安全检测设施和措施,已经领取了农业转基因生物安全证书,产品中所含有的成分都是自然界天然存在的物质,产品经过试用表明对人体无害等。

3. 提示:如“转基因土豆——肝炎患者的希望!”等。

##### 【自我检测】(课本 P108)

##### 一、概念检测

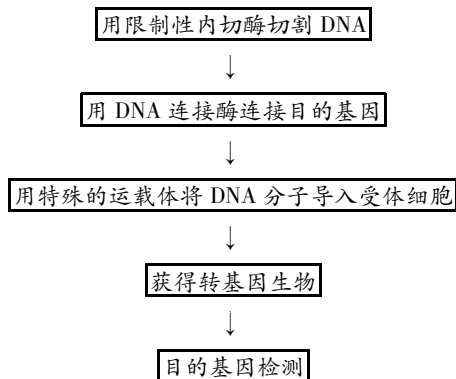
##### 连线题

1—B 2—C 3—E 4—D 5—F 6—A

##### 判断题

1. × 2. √ 3. √ 4. √

##### 画概念图



##### 二、知识迁移

提示:此题是一道开放性题目,答案略。

##### 三、技能应用

提示:这是一幅具有讽刺意味的卡通图。画面中两位研究人员在培养室中面对人工栽培的人形大头菜,说道:“看来我们把太多的人基因转移到大头菜里了。”暗示他们已能够运用基因工程技术随心所欲地把人的基因转入蔬菜中生产出“人形”大头菜。本题属于开放型题目,手法夸张,教师应启发学生充分发挥想像力,运用本章所学知识对此作出评价,并且认识到理智地运用科学技术成果的必要性。

##### 四、思维拓展

很多生物的基因组目前并不清楚,因此,寻找目的基因仍是十分艰巨的工作。此外,基因的提取、分离和转移需要昂贵的仪器设备。而杂交育种和诱变育种作为常规育种方法,操作简便易行,是基因工程技术所不能取代的。

## 第7章

## 现代生物进化理论

## 第1节 现代生物进化理论的由来

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P110)

1. 这是拟态现象,使枯叶蝶不易被天敌发现。
2. 枯叶蝶的祖先种群中出现翅似枯叶的变异个体后,由于这种变异是可遗传的有利变异,这种变异的个体生存和留下后代的机会多,久而久之,使这类蝴蝶具有翅似枯叶的适应性特征。
3. 这与对枯叶蝶适应性的解释看似矛盾。其实,翅色鲜艳的蝴蝶可能具有其他防御敌害的适应性特征,如翅上有类似猛禽眼睛的眼斑,等等。

## 【思考与讨论】(课本 P112)

1. 在西方国家,当时“神创论”和“物种不变论”仍占统治地位,人们普遍认为所有的物种都是上帝创造的,自古以来既没有物种的绝灭,也没有新物种的产生。
2. 达尔文认为所有的生物都是由最原始的共同祖先进化而来的,生物界通过自然选择而不断进化。这一观点否定了“神创论”,不能为当时的宗教观念所容,因此,遭到许多人的攻击、谩骂和讥讽。
3. 人类与其他生物有着共同的起源。人类是生物世界的成员,而不是凌驾于其他物种之上的“主宰”。
4. 马克思在这封信中所说“我们的观点”是指辩证唯物主义观点。
5. 激励国人奋发图强,使中华民族能够屹立于世界民族之林。
6. “Science aims to discover facts, but leaves us free to choose our own values.”意思是“科学的目的是发现事实,但是却留给我们选择自己价值观的自由。”言外之意是虽然科学否定了上帝造物说,但并不意味着排斥相关的宗教信仰。作者之所以在书的最后一页写这句话,与所在国家的社会文化背景有关。

## 【旁栏思考】(课本 P112)

这是由于受当时遗传学发展水平的限制,人们还没有认识到基因与性状的关系,不清楚可遗传变异的来源。

## 教材课后习题答案(课本 P113)

## 一、基础题

## 1. B

2. 按照达尔文的自然选择学说,可以做如下解释:细菌在繁殖过程中会产生各种可遗传的变异,其中就有抗药性强的变异。在未使用抗生素时,抗药性强的变异不是有利变异,这样的个体在生存斗争中不占优势;使用抗生素以后,抗药性弱的个体大量死亡,抗药性强的个体有机会产生更多的后代,一段时间以后,抗生素的杀菌效果就会下降。这一解释未能深入到基因水平,没有说明基因突变在进化中的作用。

## 二、拓展题

1. 在自然界,物种的绝灭速率本来是很缓慢的,人类活动大大加快了物种绝灭的速率。现在的许多濒危物种之所以濒危,很大程度上是人为因素造成的。因此,一般来说,人类对濒危物种的保护,是在弥补自己对自然界的过失,不能说是干扰了自然界正常的自然选择。当然,如果某一物种的濒危纯粹是由于这种生物适应能力的低下,或者源于自然灾害,则另当别论。

2. 人工环境与自然环境不可能完全隔绝,人也不可能离开自然界而生存,因此,人类的进化不可能完全摆脱自然界的影

响。但是,人类毕竟早已远离风餐露宿、“与狼共舞”的时代,工农业的发展和医疗水平的提高,使得人们的生活条件不断改善,健康水平不断提高,婴幼儿死亡率显著下降,平均寿命显著延长,来自自然界的压力在变小,来自人类社会内部的选择因素在增加。(这两题的目的是活跃思维,不一定求得统一答案,只要学生说出的支持或反对的理由合理即可。)

## 第2节 现代生物进化理论的主要内容

## 教材课上思考答案

## 【问题探讨】(课本 P114)

提示:可按如下思路展开想像,一个基因所控制的性状,对个体生存和繁殖后代的贡献越大,拥有该基因的个体就可能越多。

## 【思考与讨论】(课本 P115)

1. (1) A 配子占 60%, a 配子占 40%。
- (2) 子代基因型频率: AA 占 36%; Aa 占 48%; aa 占 16%。
- (3) 子代种群的基因频率: A 占 60%; a 占 40%。
- (4)

亲代基因型的频率	AA(30%)	Aa(60%)		aa(10%)
配子的比率	A(30%)	A(30%)	a(30%)	a(10%)
子代基因型频率	AA(36%)	Aa(48%)		aa(16%)
子代基因频率	A(60%)		a(40%)	

种群的基因频率会同子一代一样。

2. 对自然界的种群来说,这五个条件不可能同时都成立。例如,翅色与环境色彩较一致的,被天敌发现的机会就少些。

3. 突变产生新的基因会使种群的基因频率发生变化。基因 A<sub>2</sub> 的频率是增加还是减少要看这一突变对生物体是有益的还是有害的。

## 【探究】(课本 P116~117)

1. 树干变黑会影响桦尺蠖种群中浅色个体的出生率,这是因为许多浅色个体可能在没有交配、产卵前就被天敌捕食。

2. 是表现型。原因是天敌看到的是桦尺蠖的体色,而不是控制体色的基因。

## 【资料分析】(课本 P120)

1. 由于这两个种群的个体数量都不够多,基因频率可能是不一样的。

2. 不一样。因为突变是随机发生的。

3. 不同岛屿的地形和植被条件不一样,因此环境的作用会有差别,导致种群基因频率朝不同的方向改变。

4. 不会。因为个体间有基因的交流,未能形成地理隔离。

## 【旁栏思考】(课本 P121)

最先在裸露的岩石上生长的植物往往是地衣,地衣的出现促进岩石的分解,形成土壤,为苔藓植物的生长创造条件。

## 【技能训练】(课本 P122)

1. 假说甲:红褐色鱼和金黄色鱼起源于同一种灰色鱼。假说乙:湖 I 中原来只有红褐色鱼,湖 II 中原来只有金黄色鱼,发洪水时,这两个湖中的鱼混杂在一起。

2. 红褐色鱼和金黄色鱼是否有共同起源;每个湖中都有两种鱼的原因。

3. 这一证据支持假说乙。

4. 如果红褐色鱼和金黄色鱼不能杂交,或杂交后不能产生可育后代,说明它们不是一个物种。

### 【思考与讨论】(课本 P124)

1. 最早出现的生物是厌氧的单细胞生物,它们生活在海洋中。

2. 多细胞生物大约是在寒武纪出现的,它们生活在海洋中。

3. 最早登陆的生物是植物,否则动物登陆后就会饿死。

4. 当时陆地上还是一片荒芜,生物都生活在海洋中。

5. 恐龙是在中生代后期绝灭的。物种绝灭对生物多样性的影响是复杂的。恐龙的绝灭有利于哺乳动物的繁盛。

### 教材课后习题答案

(课本 P118)

#### 一、基础题

1. C 2. C 3. C

4. 突变和基因重组产生进化的原材料。如果没有突变,就不可能产生新的等位基因,基因重组也就没有意义,生物就不可能产生可遗传的变异,也就不可能进化。

#### 二、拓展题

1. 如选择育种和杂交育种。

2. 如果气候等其他条件也合适,并且这个种群具有一定的繁殖能力,那么该种群的个体数会迅速增加。否则,也可能仍然处于濒危状态甚至绝灭。

(课本 P121)

#### 一、基础题

1. (1)✓ (2)✓ (3)✓

2. 生活在峡谷北侧的种群发生了突变,由于突变的随机性,同样的突变没有发生在峡谷南侧的种群中。由于这两个种群被河流隔开,彼此没有交配的机会,也就是没有基因的交流,所以两个种群发生明显的分化,有可能演变成两个物种。

#### 二、拓展题

雄虎和雌狮杂交生出的后代是虎狮兽,雄狮和雌虎杂交生出的后代是狮虎兽。目前还没有虎狮兽和狮虎兽交配并生出可育后代的证据。

提示:对人们让虎和狮杂交生出更具观赏价值后代的做法,学生可自由发表看法。

补充资料:1981年,世界首例虎狮兽诞生于法国,2001年病死。2002年8月22日,我国首例虎狮兽在南京红山动物园降生,仅7天就夭折了。2002年9月2日,在福州国家森林公园动物园降生了3只虎狮兽,仅1只成活。2003年3月27日,在湖南长沙世界之窗降生了1只虎狮兽。国内还有从国外引进狮虎兽进行饲养、供游人观赏的事例。对于让虎和狮杂交的做法,有专家认为,这在科学研究上价值不大,但是在商业上具有一定价值。

有专家认为,对待野生珍稀动物,人类最应当做的是进行保护,让它们自然繁殖,而不是人为改变其自然繁殖体系。

(课本 P126)

#### 一、基础题

1. (1)✓ (2)× (3)×

2. C

3. 有性生殖的出现,使基因重组得以实现,增加了生物变异的多样性,因而使生物进化的速度明显加快。

#### 二、拓展题

1. 假如那样,生物界纷繁复杂的现象就很难用统一的观点和理论来解释,作为生物学基本观点之一的进化观点将难以建立,生物学就不可能形成现在这样一个科学的框架体系,学习生物学将缺少基本观点和方法的指导和统领。

2. 生态指的是生物与环境的相互关系,进化指的是生物界的历史演变;如果把进化看作是由各种生物表演的一部历史剧,那么,上演这部历史剧的舞台就是生物与环境之间复杂的相互关系。物种进化的表演受舞台背景的制约,舞台背景也要与上演的内容相协调。

### 【自我检测】(课本 P129)

#### 一、概念检测

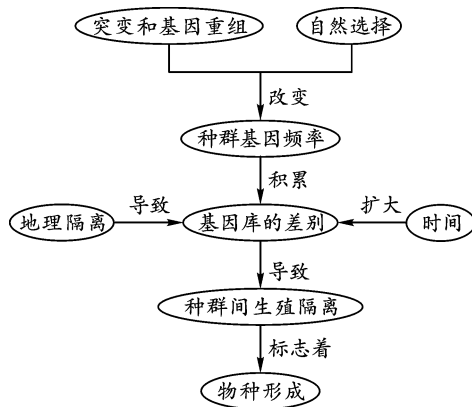
##### 判断题

1. × 2. × 3. × 4. ✓

##### 选择题

1. A 2. C

##### 画概念图



#### 二、知识迁移

1. 这两个种群属于同一个物种,因为两者未出现生殖隔离。

2. 提示:参见课本 P113 一、基础题第2题对细菌抗药性的解释。

#### 三、技能应用

中间色可能与环境色彩较接近,这样的个体不容易被捕食者发现,生存并繁殖后代的机会较多,相应的基因型频率较高。经过长期的自然选择,导致中间色个体较多。

#### 四、思维拓展

1. 不一定。进化过程中出现的新物种,有些是靠开辟环境中新的生存位置来生存和繁衍的,不一定就比原来的物种适应能力更强。例如,海洋中的生物登陆后,形成许多新物种,开辟了新的生存空间,但是不能说这些新物种比海洋生物的适应能力强。

2. 与同种或类似的野生种类相比,家养动物的变异往往更多,这与人类根据自身的需要,采取的杂交育种等措施有关。

3. 假如达尔文接受了孟德尔的理论,他可能会摒弃获得性遗传的观点,对遗传和变异的原因做出较为科学的解释。回信略。