

全书综合检测

1. **C** 【解析】①染色体(质)只存在于真核细胞的细胞核中,是基因的主要载体,基因在染色体(质)上呈线性排列,①正确;②摩尔根在研究果蝇时发现一只突变的白眼雄果蝇,他利用果蝇杂交实验,运用假说—演绎法证明了基因在染色体上,②正确;③生殖细胞和体细胞中都含有性染色体,性染色体上的基因也不都能控制性别,如人类红绿色盲基因,③错误;④染色体主要由蛋白质和 DNA 组成,基因通常是具有遗传效应的 DNA 片段,一条染色体上含有许多基因,④错误;⑤萨顿研究蝗虫的减数分裂,提出基因在染色体上的推论,⑤正确。综上所述,③④错误, **C** 符合题意, **A、B、D** 不符合题意。
2. **D** 【解析】重复序列位于膜蛋白基因编码区,CTCTT 重复次数的改变即基因中碱基数目的改变,可能会引起基因突变, **A 正确**;膜蛋白基因中碱基数量 $A=T$ 、 $G=C$,故基因中嘧啶碱基($C+T$)的比例=嘌呤碱基($G+A$)的比例=50%,CTCTT 重复次数的改变不会影响该比例, **B 正确**;CTCTT 重复序列过多可能引起 mRNA 上碱基序列改变,进而影响该基因的表达, **C 正确**;CTCTT 多重重复 6 次,即增加 30 个碱基对,由于基因中碱基对数目与所编码的蛋白质中氨基酸数目之比为 3:1,则正好增加了 10 个氨基酸,重复序列后编码的氨基酸序列不变, **D 错误**。
3. **D** 【解析】由 F_1 测交后代各表型占比可知,两对基因的遗传不符合自由组合定律,即控制这两对相对性状的两对等位基因位于一对同源染色体上, **A 正确**;由 A 项解析可知,两对等位基因连锁,根据 F_1 表型及比例推测, N 、 n 分别和 E 、 e 连锁, F_1 测交后代出现裸粒散穗和带壳密穗,说明 F_1 的某些配子在形成过程中发生了基因重组, F_1 产生的配子类型及比例为 $NE:Ne:nE:ne=21:4:4:21$, **B、C 正确**;由上述分析可知,亲本纯合带壳散穗与裸粒密穗的基因型分别为 $NNEE$ 和 $nnee$,杂交得到的 F_1 基因型为 $NnEe$,若不考虑互换, F_1 自交产生的配子类型为 NE 、 ne ,后代的基因型有 $NNEE$ 、 $NnEe$ 和 $nnee$ 共 3 种,表型有带壳散穗和裸粒密穗 2 种, **D 错误**。
4. **C** 【解析】根据题意,原种群中 E 基因频率为 60%,则 e 基因频率为 40%,根据遗传平衡定律,原种群雌性中 Z^eZ^e 的基因型频率为 e 基因频率的平方,即为 16%,因此 Z^eZ^e 基因型在整个种群中的频率为 8%,同理 Z^eW 的基因型频率为 20%, **A 错误**;基因突变是不定向的,大风不能诱导该食草昆虫产生适应性变异,仅起选择作用, **B 错误**;孤岛上风力大,长翅食草昆虫不易存活,而短翅食草昆虫的生存机会增大,从而可能导致孤岛上该昆虫种群中 E 基因频率降低, **C 正确**;三座孤岛上的该食草昆虫个体之间不发生个体基因交流,是因为地理隔离,但不一定产生了生殖隔离, **D 错误**。

5. A 【解析】据题图甲、乙分析可知,该生物体细胞中染色体数为4,题图丁中a时期含有8条染色体,可为有丝分裂后期,题图丙的②同源染色体对数加倍可为有丝分裂后期,故题图丁中a时期对应题图丙的②,**A 正确**。题图乙细胞没有同源染色体,且发生着丝粒分裂,处于减数分裂Ⅱ后期,细胞质均等分裂,可能是次级精母细胞,不可能为精细胞,**B 错误**。题图丙中④同源染色体消失,说明③④为减数分裂,造血干细胞能进行有丝分裂,不能进行减数分裂,**C 错误**。题图甲含有同源染色体,且所有染色体的着丝粒排列在赤道板上,处于有丝分裂中期,对应题图丙的①和题图丁中的b;乙细胞处于减数分裂Ⅱ后期,不含同源染色体,对应题图丙的④和题图丁的c,**D 错误**。

6. C 【解析】亲本雄果蝇($X^R Y$)的初级精母细胞,在减数分裂Ⅰ后期性染色体未分离,产生的是基因型为 $X^R Y$ 的精子,与不含性染色体的卵细胞结合,进而可出现基因型为 $X^R Y$ 、表型为红眼的雄果蝇,**A 不符合题意**;亲本雌果蝇($X^+ X^+$)的卵细胞形成过程中,r基因发生了基因突变,可能产生含 X^R 的卵细胞,进而可出现基因型为 $X^R Y$ 、表型为红眼的雄果蝇,**B 不符合题意**;亲本雄果蝇的次级精母细胞,在减数分裂Ⅱ后期,性染色体未分离,产生含YY或 $X^R X^R$ 或O(无性染色体)的精子,子代不会有红眼雄果蝇,**C 符合题意**;亲本雌果蝇产生了不含性染色体的卵细胞,与含 X^R 的精子结合,可发育成不育红眼雄果蝇,**D 不符合题意**。

7. D 【解析】由题干信息可知, F_2 中白色:灰色=(4+2):(2+1)=2:1,长尾:短尾=(4+2):(2+1)=2:1,均不满足“3:1”说明两对基因均存在显性纯合致死现象,则致死基因型有BBdd、Bbdd、bbDD、BbDD、BBDD,共5种,**A 正确**。结合A项解析及 F_1 表型及比例可知,灰色长尾母本基因型为bbDd,白色短尾父本基因型为Bbdd,**B 正确**。 F_2 中白色长尾个体基因型为BbDd,灰色长尾个体基因型为bbDd,二者杂交,子代中白色长尾:灰色长尾:白色短尾:灰色短尾=2:2:1:1,**C 正确**。 F_2 群体自由交配,则可先分析其产生的配子, F_2 中白色个体(Bb)占 $\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$,灰色个体(bb)占 $\frac{1}{3}$,则雌、雄配子中B:b= $\left(\frac{2}{3} \times 1\right) : \left(\frac{2}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times 2\right) = 1:2$,长尾个体(Dd)占 $\frac{2}{3}$,短尾个体(dd)占 $\frac{1}{3}$,同理,雌、雄配子中D:d=1:2,列棋盘:

雌配子 雄配子	$\frac{1}{3}B$	$\frac{2}{3}b$
$\frac{1}{3}B$	$\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ (BB 致死)	$\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{2}{9}$ (Bb)
$\frac{2}{3}b$	$\frac{2}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{2}{9}$ (Bb)	$\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$ (bb)

则理论上 F_3 应有 Bb (白色) : bb (灰色) = 1 : 1; 同理, 长尾 : 短尾 = 1 : 1, 因此 F_3 中表型及比例为白色长尾 : 灰色长尾 : 白色短尾 : 灰色短尾 = 1 : 1 : 1 : 1, **D 错误**。

8. D 【解析】如果突变基因位于 Y 染色体上, 无论是显性还是隐性突变, 后代雄株全表现为突变性状, 但对雌株无影响, 因此 Q 的值为 1, P 的值为 0, **A 错误**。如果突变基因只位于 X 染色体上且为显性, 则亲本的基因型为 $X^A Y$ 、 $X^a X^a$, 后代雌株 ($X^A X^a$) 均为突变性状, 雄株 ($X^a Y$) 均为野生性状, 因此 Q 的值为 0, P 的值为 1, **B 错误**。如果突变基因位于 X 和 Y 染色体的同源区段且为显性, 因为该突变性状是由其一条染色体上的某个基因突变产生的, 则该突变雄株的基因型为 $X^a Y^A$ 或 $X^A Y^a$: ①突变雄株 ($X^a Y^A$) 与多株野生纯合雌株 ($X^a X^a$) 杂交, 后代雌株 ($X^a X^a$) 全为野生性状, 雄株 ($X^a Y^A$) 均为突变性状; ②突变雄株 ($X^A Y^a$) 与多株野生纯合雌株 ($X^a X^a$) 杂交, 子代雌株 ($X^A X^a$) 全为突变性状, 雄株 ($X^a Y^a$) 全为野生性状, **C 错误**。如果突变基因位于常染色体上且为显性, 则亲本的基因型为 Aa 和 aa , 后代无论雌株还是雄株, 都有一半是突变性状, 另一半是野生性状, 即 Q 和 P 的值均为 $\frac{1}{2}$, **D 正确**。

9. A 【解析】该精原细胞进行的连续 2 次分裂可以是连续 2 次有丝分裂, 获得 4 个精原细胞, 也可以是一次完整的减数分裂, 获得 4 个精细胞, **A 正确**。若进行的是有丝分裂, 由于 DNA 进行半保留复制, 第一次分裂形成的两个细胞每个 DNA 分子均有一条链带 ^{32}P 放射性标记, 再经过一次复制, 有一半的 DNA 分子带 ^{32}P 放射性标记, 有丝分裂后期随机进入两个子细胞, 故带有 ^{32}P 放射性标记的子细胞是 2 或 3 或 4 个; 若进行的是减数分裂, 只经过一次 DNA 复制, 每个 DNA 分子都带有标记, 故所得子细胞一定都带有 ^{32}P 放射性标记, **B、C 错误**。若进行 2 次有丝分裂, DNA 复制两次, 带有 ^{32}P 放射性标记的 DNA 单链占有所有 DNA 单链的 $\frac{1}{4}$; 若进行的是减数分裂, DNA 复制一次, 带有 ^{32}P 放射性标记的 DNA 单链占有所有 DNA 单链的 $\frac{1}{2}$, **D 错误**。

10. B 【解析】1 或 2 号染色体缺失的雌配子的受精能力降为原来的一半, 则类型甲植株自交, 雌配子类型及比例为 $R : r = 2 : 1$, 雄配子类型及比例为 $R : r = 1 : 1$, 则子代抗瘟病植株约占 $\frac{5}{6}$, **A 错误**; 1 或 2 号染色体缺失的雌配子的受精能力降为原来的一半, 让类型乙植株自交, 产生的雄配子类型及比例为 $Rr : R : r : O = 1 : 1 : 1 : 1$ (O 代表无相应基因), 雌配子类型及比例为 $Rr : R : r : O = 2 : 1 : 2 : 1$, 不含 R/r 基因的个体不能存活, 则死亡的个体占 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{24}$, 所得子代中易感瘟病植株约占 $\frac{5}{23}$, **B 正确**; 正常杂合子植株在减数分裂 II 后期、末期细胞中含有 2 个染

染色体组, **C 错误**; 染色体变异和基因突变统称为突变, 类型甲、乙的变异类型分别属于染色体变异中的缺失和易位, 属于突变, **D 错误**。

11. C 【解析】基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的增添、缺失或替换, 而引起的基因碱基序列的改变, 并非 DNA 上任意碱基的变化均为基因突变, **A 错误**; 基因突变具有不定向性, 表现为一个基因可以发生不同的突变, 产生一个以上的等位基因, **B 错误**; 仅考虑 X 染色体, 假设隐性致死的基因是 a, 即 X^a 致死, 果蝇产生的配子中 X 染色体有隐性致死突变的概率为 0.1%, 与正常果蝇群体的后代雄性个体中隐性致死的概率相等, 因为雄性个体只要含有一个 X^a 基因就会死亡, **C 正确**; 计算果蝇群体中总的隐性致死突变率时, 不能将各个概率相加, 因为直接相加可能会有重复计算的情况, 因此果蝇群体中总的隐性致死突变率可能小于 1.1%, **D 错误**。

12. D 【解析】由题意可知, 该种植物的染色体数为 $2n = 18$, 有 9 种类型的染色体, 所以理论上该种植物的三体类型有 9 种, **A 正确**; 三体细胞中某一染色体有三条, 在减数分裂过程中联会时 2 条随机配对, 另 1 条不能配对, 因而会产生异常配子和正常配子两种类型, 基因型为 AAa 的三体可以产生配子的类型及比例为 $AA : Aa : A : a = 1 : 2 : 2 : 1$, **B 正确**; 若基因 A/a 不位于 3 号染色体上, 基因型为 AA 和 aa 的植株杂交, F_1 为 Aa, F_1 自交得 F_2 , F_2 基因型可能为 AA、Aa、aa, 所以 F_2 三体的基因型可能为 Aa, **C 正确**; 若 A/a 基因位于 3 号染色体上, 纯合圆形三体 (AAA) 和正常椭圆形植株 (aa) 杂交, F_1 基因型及比例为 $AAa : Aa = 1 : 1$, F_1 自交得 F_2 , F_2 椭圆形占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{36} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{5}{36}$, **D 错误**。

13. D 【解析】家庭甲中 II_1 与 II_2 正常, 所生女儿 III_1 患病, 可知家庭甲先天性耳聋的遗传方式为常染色体隐性遗传。已知家庭甲 II_4 和家庭乙 II_1 婚配生女孩都正常, 生男孩都患病。家庭乙和家庭甲的先天性耳聋致病基因若为同一致病基因, 相关基因用 A/a 表示, 那么家庭甲的 II_4 和家庭乙的 II_1 的基因型都是 aa, 后代的基因型都是 aa, 无论男女均患病, 与题意不符, 因此家庭乙的先天性耳聋的遗传方式为伴 X 染色体隐性遗传, **A、B 错误**。若家庭甲的相关基因用 A/a 表示, 家庭甲中 III_2 基因型为 AA (概率为 $\frac{1}{3}$) 或 Aa (概率为 $\frac{2}{3}$), 与 I_1 基因型 (Aa) 相同的概率为 $\frac{2}{3}$; 家庭甲中 III_1 (aa) 的致病基因一个来自 II_1 (Aa), 一个来自 II_2 (Aa), II_2 的致病基因可能来自 I_1 也可能来自 I_2 , **C 错误**。若家庭乙的相关基因用 B/b 表示, 家庭甲 II_4 基因型为 aaX^BY , 家庭乙 II_1 基因型为 AAX^bX^b , 后代男孩的基因型为 AaX^bY , 即同时携带 2 种致病基因, **D 正确**。

14. BC 【解析】分析题图中第一、二组杂交结果可知, 紫茉莉的叶

色遗传属于细胞质遗传,即控制叶色的基因位于细胞质中,其遗传不遵循孟德尔的遗传定律,**A 正确**;第三组实验中由于亲本为花斑色,其细胞质基因在产生配子的过程中随机分配,且没有一定的比例,因此 F_1 中可能会出现三种叶色,即白色、绿色和花斑色,但不会有一定的比例,**B 错误**;由于叶色受细胞质基因控制,且子代中的细胞质基因主要来自母方,因而表现为母系遗传的特征,但也有例外,如第三组 F_1 的叶色有的会与母本不同,**C 错误**;母本可将细胞质基因和细胞核基因传递给后代,且子代的细胞质基因主要来自母方,**D 正确**。

15. ABD 【解析】基因突变的随机性,表现为基因突变可以发生在生物个体发育的任何时期,可以发生在细胞内不同的 DNA 分子上,以及同一个 DNA 分子的不同部位。基因 A_4 可以突变为基因 A'_4 ,不能说明基因突变具有随机性,**A 错误**。由题图和题表可知,II-7 的基因型为 $A_4A_4X^{A_5}X^{A_5}$,表型正常,说明 A_4 、 A_5 基因控制的是正常性状。I-2 的基因型为 $A_4A'_4X^{A_5}Y$,表型正常,说明基因 A_4 对基因 A'_4 为显性,则由 I-1 的基因型为 $A_4A'_4X^{A_5}X^{A'_5}$ 且患病可知,基因 A'_5 对基因 A_5 为显性,**B 错误**。II-6 的基因型为 $A_4A'_4X^{A'_5}Y$,II-7 的基因型为 $A_4A_4X^{A_5}X^{A_5}$,III-8 的基因型可能是 $A_4A_4X^{A_5}X^{A'_5}$ 或 $A_4A'_4X^{A_5}X^{A'_5}$,**C 正确**。II-6 的基因型为 $A_4A'_4X^{A_5}Y$,II-7 的基因型为 $A_4A_4X^{A_5}X^{A_5}$,二者子代中女孩基因型为 $A_4A_4X^{A_5}X^{A'_5}$ 或 $A_4A'_4X^{A_5}X^{A'_5}$,全患病;男孩基因型为 $A_4A_4X^{A_5}Y$ 或 $A_4A'_4X^{A_5}Y$,全正常,**D 错误**。

16. AC 【解析】题图中亮氨酸(L)对应的 DNA 序列有 CTT 和 CTG 两种,即可推断亮氨酸至少有 2 种密码子,**A 正确**;题图中 b 基因发生的是基因内部碱基对的缺失,属于基因突变,不是染色体缺失,**B 错误**;终止密码子决定翻译的结束,据题图可知终止密码子在 mRNA 中提前出现导致 b 基因控制合成的肽链变短,**C 正确**;由题干可知,起始密码子是 AUG 和 GUG,编码肽链的第一个氨基酸,不可能对应 W(DNA 序列为 TGG),故题图中 B 基因和 b 基因编码的多肽链第一个氨基酸不是 W,**D 错误**。

17. ACD 【解析】分析题图可知,获得异附加系小麦的过程中利用了染色体数目变异的原理,**A 正确**; F_1 是由六倍体普通小麦和二倍体华山新麦草杂交获得的,其减数分裂时会发生联会紊乱,需用秋水仙素处理才能得到七倍体杂种,**B 错误**;异附加系小麦染色体数目为 43,故七倍体杂种与普通小麦杂交获得异附加系小麦的过程中有部分染色体丢失,**C 正确**;普通小麦是六倍体,细胞中有 6 个染色体组,减数分裂 I 可以出现 21 个四分体,故筛选出来的七倍体杂种(AABBDDN)在减数分裂 I 过程中可以出现 21 个四分体,**D 正确**。

18. (1) 遵循 F_2 出现约为 9 : 4 : 3 的分离比,是 9 : 3 : 3 : 1 的变式

$$(2) AAbb、aaBB \quad \frac{1}{8}$$

$$(3) 2 \quad \frac{2}{3}$$

【解析】(1) F_1 自交, F_2 出现约为 9 : 4 : 3 的分离比, 是 9 : 3 : 3 : 1 的变式, 因此 A/a 与 B/b 两对等位基因的遗传遵循自由组合定律, 且 F_1 基因型为 AaBb。

(2) 丙基因型为 AaBB, 不含 b 基因, 则条带 3 代表 b 基因。甲、乙的电泳结果为双基因纯合, 结合题图 1 中 F_1 基因型为 AaBb 可知, 甲、乙基因型为 aaBB 或 AAbb, 甲有条带 3, 因此甲的基因型为 AAbb, 乙的基因型为 aaBB; F_1 自交后代 F_2 中与丙基因型 (AaBB) 相同的个体占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ 。

(3) 结合题图 1 和 (2) 分析可知, F_2 黄色个体的基因型为 aaB_, 有 aaBB、aaBb 这 2 种基因型。 F_2 红色番茄的基因型及比例为 AABB : AaBB : AABb : AaBb = 1 : 2 : 2 : 4, 其中自交能产生橙色番茄 (_ _bb) 的个体基因型为 AABb 和 AaBb, 所占比例为 $\frac{2}{9} + \frac{4}{9} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ 。

19. (1) 睾丸

(2) 联会 初级精母细胞 a

(3) 着丝粒分裂, 姐妹染色单体分开

(4) 8 (或八) 4 (或四)

【解析】(1) 观察哺乳动物配子形成过程中的染色体变化时, 更适宜从雄性动物的睾丸中选材。

(2) 据题图 1 分析, ①→②过程中两条染色体着丝粒靠近, 表示同源染色体出现联会行为; 联会发生在减数分裂 I 前期, 因此处于此时期的细胞的名称是初级精母细胞。题图 1 细胞中③→④过程同源染色体分离, 因此染色体数和核 DNA 数的比值为 0.5, 可用题图 2 中的 a 表示。

(3) 题图 2 中 b 所对应时期, 染色体数和核 DNA 数的比值出现变化的原因是着丝粒分裂, 姐妹染色单体分开, 染色体数目加倍。

(4) 用 ^{32}P 标记该雄性动物精原细胞的全部核 DNA, 然后将细胞置于含 ^{31}P 的培养液中培养, 已知该细胞只进行减数分裂, 一次减数分裂只进行一次核 DNA 的复制, DNA 复制方式为半保留复制; 据此分析, 处于减数分裂 I 时期的细胞中含有 8 条被 ^{32}P 标记的染色体, 最终形成的每个精子中有 4 条被 ^{32}P 标记的核 DNA 单链。

20. (1) 胞吞 一定的流动性 溶酶体

(2) 下降 K13 基因突变使得疟原虫对于血红蛋白的胞吞作用减少, 导致血红素的产生量下降, 减弱了对青蒿素及其衍生物的

激活,减少了自由基的产生,导致疟原虫表现出耐药性

(3) ACT 含两种及以上的药物成分,未对多种治疗药物表现出抗性的疟原虫不能存活,从而减缓了环境对于耐药型疟原虫的定向选择速度,大大减缓抗性基因频率的上升速率,最终减缓了疟原虫耐药性的发展

【解析】(1)研究表明:青蒿素的治疗机理是疟原虫利用胞口从宿主的红细胞中摄取血红蛋白,并在食物泡中进行消化产生血红素,血红素激活青蒿素,激活后的青蒿素产生自由基,破坏疟原虫体内的各种蛋白质。血红蛋白是大分子,因此,疟原虫摄入血红蛋白的方式是胞吞,该过程需要消耗能量,体现了细胞膜具有一定的流动性的特点,食物泡能将摄入的食物消化掉,相当于溶酶体。

(2)目前研究发现疟原虫产生耐药性与 *K13* 基因突变有关。为了弄清 *K13* 基因的作用机制,研究者分别对敏感型和耐药型疟原虫进行了相关实验。研究者检测了敏感型和耐药型疟原虫中 *K13* 基因的相对表达量、血红蛋白向食物泡的转移量和血红蛋白的摄入量。根据题图甲可知,在耐药型疟原虫中,*K13* 基因的相对表达量下降,进而表现出血红蛋白向 Fv 的转移量下降,同时血红蛋白的摄入量也表现为下降,根据该实验结果推测 *K13* 基因突变导致疟原虫产生耐药性的机理是 *K13* 基因突变使得疟原虫对于血红蛋白的胞吞作用减少,导致血红素的产生量下降,减弱了对青蒿素及其衍生物的激活,减少了自由基的产生,导致疟原虫表现出耐药性。

(3) ACT 指的是每种方案包括青蒿素类化合物,配以一种或几种化学药物,采用 ACT 能减缓疟原虫耐药性发展的原因是 ACT 含两种及以上的药物成分,未对多种治疗药物表现出抗性的疟原虫不能存活,从而减缓了环境对于耐药型疟原虫的定向选择速度,大大减缓抗性基因频率的上升速率,最终减缓了疟原虫耐药性的发展。