

限时小测试参考答案

小测试(一) 一对相对性状的杂交实验 和对分离现象的解释

预习自评

1. (1)× 解析:豌豆属于自花传粉的植物,花成熟后,就已经完成了传粉,所以应该在花未成熟时去雄。
- (2)× 解析:具有一对相对性状的纯合亲本杂交,子代能够表现出来的性状为显性性状,反之为隐性性状。
- (3)√ (4)√ (5)√
2. D 解析:豌豆作为遗传实验材料的优点:豌豆是严格的自花传粉、闭花受粉植物,在自然状态下一般是纯合的,具有许多明显的相对性状,A、B、C 正确,D 错误。
3. B 解析:一种生物的同一种性状的不同表现类型为相对性状,水稻的早熟和晚熟符合“同种生物”和“同一性状”,属于相对性状,A 不符合题意;豌豆的紫色花和蝶形花不符合“同一性状”,不属于相对性状,B 符合题意;小麦的抗病和不抗病符合“同种生物”和“同一性状”,属于相对性状,C 不符合题意;绵羊的长毛和短毛符合“同种生物”和“同一性状”,属于相对性状,D 不符合题意。
4. C 解析:孟德尔对分离现象的原因提出了四点假说:①生物性状是由遗传因子决定的;②在体细胞中,遗传因子是成对存在的;③形成配子时,成对的遗传因子彼此分离;④受精时,雌雄配子随机结合,A、B、D 均属于假说内容。雌雄配子的数量不相等,通常雄配子数量要远多于雌配子数量,C 不属于假说内容,故选 C。

针对训练

1. C 解析:花粉尚未成熟时,对母本去雄,A 正确;豌豆的红花和白花是同一种性状的不同表现类型,B 正确;去雄后需套袋,防止外来花粉的干扰,C 错误; F_1 自交不需去雄、套袋等操作,D 正确。
2. ACD 解析:狗的长毛与短毛、直毛与卷毛属于同一性状的不同表现类型,所以狗的长毛与卷毛不是相对性状,A 错误;测交实验是指具有显性性状的个体与隐性纯合子进行杂交,能检测显性个体形成的配子的种类及比例,B 正确;具有显性性状的纯合个体与隐性个体杂交产生显性后代,不属于性状

分离,杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状,这种现象叫性状分离,C 错误;杂合子的双亲可以都是纯合子,如 $AA \times aa$ 的后代都是杂合子,纯合子的杂交后代不一定全是纯合子,如 $AA \times aa$,D 错误。

3. A 解析:杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象为性状分离,亲代中高茎与矮茎豌豆是相对性状,杂交后代中高茎与矮茎是相对性状,不属于性状分离现象,A 符合题意;亲代中夫妇表型都正常,是相同性状,生的三个孩子中有正常和白化病患者,是相对性状,属于性状分离现象,B 不符合题意;亲代中圆粒豌豆是相同性状,自交后代中圆粒豌豆与皱粒豌豆是相对性状,属于性状分离现象,C 不符合题意;亲代中粉花是相同性状,自交后代出现的红花(AA)、粉花(Aa)和白花(aa)是相对性状,属于性状分离现象,D 不符合题意。
4. D 解析:①紫花 $\times$ 紫花 $\rightarrow$ 紫花,亲子代性状一致,无法判断显隐性关系;②紫花 $\times$ 紫花 $\rightarrow$ 301 紫花+101 白花,自交后代发生性状分离,且性状分离比接近 3:1,故可以判断紫花为显性性状,白花为隐性性状;③紫花 $\times$ 白花 $\rightarrow$ 紫花,具有一对相对性状的亲本杂交,子代只出现其中一种性状,则该性状是显性性状,没有出现的性状是隐性性状,所以紫花为显性性状,白花为隐性性状;④紫花 $\times$ 白花 $\rightarrow$ 98 紫花+101 白花,亲子代性状一致,无法判断显隐性关系。
5. B 解析:观察的子代样本数目足够多能使实验结果更接近 3:1 的分离比,可以避免偶然性,①正确; F_1 (Dd)形成的两种配子(D 和 d)数目相等且生活力相同能够保证 3:1 分离比的出现,②正确;雌雄配子结合的机会相等也是 3:1 分离比出现的必备条件,③正确; F_2 不同遗传因子组成的个体存活率相等也是 3:1 分离比出现的必备条件,否则会影响子代的性状之比,④正确;遗传因子的显隐性关系是完全的,否则不会出现 3:1 的性状分离比,⑤正确。
6. B 解析:双眼皮相对于单眼皮为显性性状,则单眼皮的女性的遗传因子组成为 rr ,该男孩的遗传因子组成及概率为 $\frac{1}{3}RR$ 、 $\frac{2}{3}Rr$,因此他们生一个单眼皮孩子(rr)的概率是 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$,故选 B。

7. A 解析:产生 F_1 的亲本可能是 $YY(\text{♀})$ 和 $yy(\text{♂})$,也可能是 $YY(\text{♂})$ 和 $yy(\text{♀})$, A 错误;雌雄配子中 $Y:y=1:1$,雌配子中 Y 配子占 $1/2$, y 配子占 $1/2$, B 正确; F_2 中,黄色子叶:绿色子叶 $=3:1$,则黄色子叶($1YY, 2Yy$)占 $3/4$,绿色子叶($1yy$)占 $1/4$, C 正确; F_2 中, $YY:Yy:yy=1:2:1$,纯合子($1YY, 1yy$)占 $2/4$,即 $1/2$,杂合子($2Yy$)占 $2/4$,即 $1/2$, D 正确。

8. C 解析:根据杂交 B 可以判断灰色为隐性性状,故杂交 A 亲本均为纯合子, A 正确;由杂交 B 中出现性状分离可判断鼠的黄色毛是显性性状, B 正确;设该对遗传因子为 A, a ,则杂交 B 亲本的遗传因子组成均为 Aa ,根据分离定律,后代遗传因子组成、表型及比例应为 $AA(\text{黄色}):Aa(\text{黄色}):aa(\text{灰色})=1:2:1$,即黄色:灰色 $=3:1$,而实际黄色:灰色 $=2:1$,这说明可能存在显性纯合致死,即杂交 B 后代中黄色毛鼠可能只有杂合子, C 错误;根据表中杂交实验结果可知,鼠毛色这对相对性状的遗传符合分离定律, D 正确。

9. (1)矮茎豌豆的花 高茎豌豆的花 (2)去雄 传粉 要在花粉未成熟之前进行 要套袋 (3)红 (4) $3:1$ AA, Aa, aa $1:2:1$

解析:(1)在豌豆杂交实验中,提供花粉的植株是父本即图中矮茎豌豆的花;接受花粉的植株是母本即图中高茎豌豆的花。(2)根据图示可知操作①是去雄,操作②是传粉;由于豌豆为自花传粉植物,为确保杂交实验成功,①操作要在花粉未成熟之前进行,其动作要轻、要干净,达到彻底去雄;操作后还要套上纸袋,防止外来花粉干扰实验。(3)已知红花(A)对白花(a)为显性,则杂交种子(Aa)播下去后,长出的豌豆植株开红花。(4)若 P 皆为纯合子,则 F_1 为杂合子(Aa), F_1 自交, F_2 的遗传因子组成及比例为 $AA(\text{红花}):Aa(\text{红花}):aa(\text{白花})=1:2:1$,其中红花:白花 $=3:1$ 。

10. (1)黑毛 (2) AA Aa aa (3)乙兔与丁兔 褐毛 如果后代全为黑毛兔,则丙兔为纯合子;如果后代中有褐毛兔,则丙兔为杂合子

解析:(1)黑毛雌兔(甲)与褐毛雄兔(丁)杂交,多次杂交后代个体全部是黑毛小兔,亲代中的褐色性状在子代中没有表现出来,说明褐毛是隐性性状,黑毛是显性性状。(2)由(1)可知,甲的遗传因子组成为 AA ,丁的遗传因子组成为 aa ,又因为丁(aa) $\times$ 乙 $\rightarrow$ 褐毛小兔和黑毛小兔各约占一半,说明乙的遗传因子组成为 Aa 。(3)由于丙兔的遗传因

子组成为 AA 或 Aa ,要鉴定是纯合子还是杂合子,可将乙兔与丁兔多次交配,从后代中选好只褐毛雌兔(aa)与丙兔多次交配,如果后代全为黑毛兔,则丙兔为纯合子,如果后代中有褐毛兔,则丙兔为杂合子。

小测试(二) 分离定律的模拟、验证及应用

预习自评

1. (1) $\checkmark$

(2) $\times$ 解析:对分离现象解释的验证过程是进行测交实验。

(3) $\times$ 解析:性状分离指杂合子自交或具有相同性状的亲本杂交,后代同时出现显性性状和隐性性状的现象。杂合高茎豌豆与矮茎豌豆的测交后代中出现高茎和矮茎的现象不属于性状分离现象。

(4) $\times$ (5) $\times$

2. C 解析:测交是孟德尔在验证自己对性状分离现象的解释是否正确时提出的,是让子一代与隐性纯合子杂交,因此测交是指让 F_1 与隐性纯合子杂交,即 $Dd \times dd$, C 正确。

3. D 解析:确定性状的显隐性关系可以用一对相对性状的杂交实验, F_1 为杂合子,因此产生的配子类型比例为 $1:1$, ①正确;孟德尔的一对相对性状的杂交实验中, F_2 遗传因子组成之比为 $1:2:1$, ②错误; F_1 测交后代性状分离比为 $1:1$, ③正确;亲本杂交后代均为显性性状, ④错误; F_1 自交后代性状分离比为 $3:1$, ⑤错误。故选 D。

4. C 解析:假说—演绎法的基本过程是在观察和分析的基础上发现问题、提出假说,根据假说进行演绎推理、实验验证并得出结论, A 错误;豌豆体细胞内的遗传因子是成对存在的,在形成配子时成对的遗传因子彼此分离,而不是在受精时进行分离, B 错误;假说能够解释测交实验结果中 $1:1$ 的数量比,因此假说成立, C 正确;分离定律在生物的遗传中具有普遍性,杂交亲本豌豆如果在自然界中不是纯种,杂交结果也可能符合分离定律,如杂合子与杂合子交配, D 错误。

针对训练

1. B 解析:豌豆杂交实验中出现的性状分离现象,否定了融合遗传的观点, A 正确;在生物的体细胞中,控制同一性状的遗传因子成对存在,在形成配子时,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,随配子遗传给后代,配子只含有成对遗传因子中的一个, B 错误, C 正确;受

精时雌雄配子随机结合,这是得出孟德尔遗传定律的条件之一,D正确。

2. ABD 解析:由题意可知,两个小罐中的玻璃球数量虽然不同,但只要每个小罐内两种颜色球的数量相同就不会影响配子出现的概率,也不会影响实验结果,A、B错误;由于雄配子数量远多于雌配子,因此玻璃球数量多的小罐代表雄性生殖器官,C正确;每次抓出的两个球统计后一定都要放回原罐中,这样可以保证抓取每种配子的概率相等,D错误。

3. BD 解析:使用方块可能使两种积木混合不均匀,因此应把方形积木更换为质地、大小相同的小球,以便充分混合,避免人为误差,A正确;如果每次抓取后没有将抓取的积木放回原桶,会使每种配子被抓取的概率不相等,所以每次抓取后,应将抓取的配子放回原桶,B错误;重复抓取30次以上,保证足够大的样本数,以减少实验误差,C正确;小桶中配子的数目若过少,误差将会增大,不能保证两种配子结合的机会均等,且该实验不需要保证雌配子数量比雄配子数量少,D错误。

4. B 解析:豌豆是自花传粉、闭花传粉植物,在自然状态下为自交,AA的植株自交后代均为AA,Aa的植株自交后代会出现性状分离。由题意AA:Aa=1:3,AA占1/4,Aa占3/4,则子代AA=1/4+3/4×1/4=7/16,Aa=3/4×1/2=3/8,aa=3/4×1/4=3/16,综上所述,B正确。

5. C 解析:两紫花豌豆杂交,F₁中既有紫花豌豆又有白花豌豆,说明这两株紫花豌豆为杂合子。若控制花色的基因用A和a表示,则F₁的遗传因子组成及其比例为AA:Aa:aa=1:2:1,其中aa表现为白花。去掉F₁中的白花豌豆,则剩余的紫花豌豆中,遗传因子组成为AA的个体占 $\frac{1}{3}$,Aa的个体占 $\frac{2}{3}$ 。豌豆是自花传粉、闭花传粉的植物,在自然状态下只能进行自交,因此 $\frac{1}{3}$ AA的紫花植株自交所得的F₂均为紫花, $\frac{2}{3}$ Aa的紫花植株自交所得的F₂中白花(aa)为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$,紫花(A_)为 $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$ 。所以F₂的表型及比例为紫花:白花= $(\frac{1}{3} + \frac{1}{2}) : \frac{1}{6} = 5 : 1$,C正确。

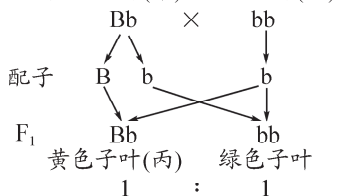
6. C 解析:假说—演绎法的基本步骤为观察现象,提出问题→提出假说→演绎推理→实验验证,得出结

论。生物性状是由遗传因子决定的属于提出假说内容,A错误;由F₁出现了“3:1”推测,生物体产生配子时成对遗传因子彼此分离属于提出假说内容,B错误;F₁产生配子时成对遗传因子分离,则测交后代会出现两种性状,比例接近1:1属于演绎推理的内容,然后设计测交实验对假说进行验证,C正确;若F₁产生配子时成对遗传因子分离,雌雄配子随机结合,则F₂中三种遗传因子组成的个数比接近1:2:1,属于提出假说内容,D错误。

7. D 解析:根据交配组合③:甲(黄色)×丁(黑色)→后代全为黑色,说明黑色相对于黄色为显性性状(用A、a表示),且甲的遗传因子组成为aa,丁的遗传因子组成为AA;交配组合①:甲(黄色)×乙(黑色)→后代出现黄色个体,说明乙的遗传因子组成为Aa;交配组合②:甲(黄色)×丙(黑色)→后代出现黄色个体。说明丙的遗传因子组成为Aa,由此可见,甲和丁为纯合子,D正确。

8. ABD 解析:杂合子自交n代,后代纯合子所占的比例为 $1 - (1/2)^n$,自交代数越多,比例越趋于1,对应图中a曲线,A正确;纯合子包括显性纯合子和隐性纯合子,并且它们的比例相等,因此显性纯合子所占的比例为 $1/2[1 - (1/2)^n]$,自交代数越多,比例越趋于1/2,对应图中b曲线,B正确;显性纯合子和隐性纯合子所占比例相等,因此隐性纯合子的比例也可用b曲线表示,C错误;杂合子的比例为 $(1/2)^n$,随着自交代数的增加,后代杂合子所占比例越来越小,且无限接近于0,即c曲线,D正确。

9. (1)分离 (2)二 黄色 (3)1/6 (4)3:5
(5)P 黄色子叶(甲) 绿色子叶(乙)



解析:(1)(2)根据题意和图示分析可知:实验二中,亲本黄色子叶自交出现性状分离且分离比为3:1,说明黄色对绿色为显性,则绿色子叶的遗传因子组成为bb,黄色子叶(丁)的遗传因子组成为Bb,黄色子叶(戊)的遗传因子组成为BB或Bb,控制该性状的遗传因子的遗传符合分离定律。实验一中F₁的黄色子叶(丙)与绿色子叶比例为1:1,则黄色子叶(丙)的遗传因子组成为Bb,黄色子叶(甲)的遗传因子组成为Bb。(3)实验一中黄色子叶丙(Bb)与实验二中黄色子叶戊(1/3BB、2/3Bb)杂交,所获得的

子代个体中绿色子叶占 $2/3 \times 1/4 = 1/6$ 。(4)实验一中, F_1 黄色子叶(丙)的遗传因子组成为 Bb, 绿色子叶的遗传因子组成为 bb, 二者比例为 1:1, 只有黄色子叶(丙)自交后代中有黄色子叶, 比例为 $1/2 \times 3/4 = 3/8$, 则绿色子叶占 $1 - 3/8 = 5/8$, 因此得到的 F_2 中黄色子叶:绿色子叶=3:5。(5)实验一 F_1 中出现黄色子叶与绿色子叶的比例为 1:1, 即测交, 其遗传图解见答案。

小测试(三) 两对相对性状的杂交实验及其解释、验证

预习自评

- (1)× 解析:基因型相同的个体,若所处环境条件不同,则表型可能不同。基因型不同的个体,表型可能相同,如基因型为 DD 和 Dd 的个体都表现为显性性状。
- (2)× 解析:纯合黄色圆粒和绿色皱粒杂交, F_2 中的重组类型有 2 种。
- (3)× 解析: F_1 产生配子时,成对的遗传因子分离,不成对的遗传因子自由组合,产生 YR、Yr、yR、yr 4 种类型的配子。
- (4)× 解析:基因型分别为 YYRR 和 YYrr 的个体均为纯合子。
- (5)✓
- C 解析: ddTt 产生配子种类是 $1 \times 2 = 2$ 种, A 错误; DDtt 产生配子种类是 $1 \times 1 = 1$ 种, B 错误; DdTt 产生配子种类是 $2 \times 2 = 4$ 种, C 正确; DDTt 产生配子种类是 $1 \times 2 = 2$ 种, D 错误。
- C 解析:自由组合定律的实质是同源染色体上的等位基因彼此分离,同时非同源染色体上的非等位基因自由组合,即 F_1 可产生四种比例相等的配子。C 正确。
- B 解析:①豌豆是严格自花传粉、闭花传粉的植物,用豌豆作遗传学实验材料是孟德尔获得成功的首要条件,①正确;②孟德尔在实验前只是假设生物性状是由遗传因子控制的,并未事先知道,②错误;③孟德尔运用了假说—演绎法分析了一对和两对相对性状的杂交实验,③正确;④孟德尔先研究了一对相对性状,然后又研究了两对及其以上的相对性状,④正确;⑤孟德尔用统计学的方法对一对相对性状、两对相对性状杂交实验的子代出现的性状进行分析,⑤正确;⑥孟德尔巧妙地设计了测交实验,验证了假说的正确性,但杂交实验并不是他第一次运用的,在他之前,也有很多学者做过植物

和动物杂交实验,⑥错误;⑦孟德尔研究遗传规律长达十几年,可看出他有坚强的意志和持之以恒的探索精神,⑦正确。故选 B。

针对训练

- C 解析: YYRR $\times$ YyRr, 后代均为 Y_R_, 表现为黄色圆粒, A 错误; YYRr $\times$ YyRR, 后代均为 Y_R_, 表现为黄色圆粒, B 错误; YyRr $\times$ yyRr, 后代能出现黄色皱粒(Yyrr)种子, C 正确; yyRr $\times$ yyRr, 后代均为绿色种子, 没有黄色种子, D 错误。
- D 解析:“自由组合”是指决定不同性状的遗传因子的自由组合, D 正确。
- D 解析:亲本双方必须是纯合子, 如果不是, F_1 就不都是双杂合子, 无法得到 F_2 的特殊比值, A 不符合题意; 进行两对相对性状的杂交实验时, 两对相对性状各自要有显隐性关系, 便于观察和统计, B 不符合题意; 进行人工异花传粉前, 要对母本去雄, 授以父本花粉, C 不符合题意; 孟德尔杂交实验中, 进行了正交实验, 也进行了反交实验, 因此不一定要以显性亲本作父本, 隐性亲本作母本, D 符合题意。
- A 解析:两对相对性状的杂种自交后代的性状分离比为 9:3:3:1, ①不符合题意; 杂种产生配子种类的比例可能为 1:1:1:1, ②符合题意; 杂种测交后代的表型比例可能为 1:1:1:1, ③符合题意; 杂种自交后代的基因型比例不可能为 1:1:1:1, ④不符合题意; 杂种测交后代的基因型比例可能为 1:1:1:1, ⑤符合题意。故选 A。
- C 解析:孟德尔在做豌豆杂交实验时, 用豌豆纯合亲本杂交得 F_1 , F_1 全部表现为显性性状个体, F_1 自交后发生性状分离, 出现 3:1 或 9:3:3:1 的分离比, 由此提出问题, A 正确; 体细胞中遗传因子成对存在, 这是假说内容之一, B 正确; 生物体产生的雄配子数量远多于雌配子数量, 且这不是孟德尔所作假说的核心内容, C 错误; 孟德尔设计测交实验并预期实验结果, 属于假说—演绎法的演绎推理过程, D 正确。
- C 解析: F_1 黄色圆粒豌豆(YyRr)无论作母本, 还是作父本均产生 4 种配子, 其类型及比例为 YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1, 而不是 4 个, A 错误; F_1 产生遗传因子组成为 YR 的雌配子数量比遗传因子组成为 YR 的雄配子数量少, 即雄配子数量多于雌配子, B 错误; 若 F_2 中绿色皱粒(yyrr 占 1/16)有 200 粒, 则稳定遗传的黄色皱粒(YYrr 占 1/16)也接近 200 粒, C 正确; F_1 自交得 F_2 中, 两对遗传因

子均杂合(YyRr)的概率为 4/16,D 错误。

7. C 解析: F_1 测交, 即 $F_1 \times aabbcc$, 其中 $aabbcc$ 个体只能产生 abc 一种配子, 而测交结果为 $aabbcc : AaBbCc : aabbCc : AaBbcc = 1 : 1 : 1 : 1$, 说明 F_1 产生的配子为 abc, ABC, abC, ABc , 其中 a 和 b, A 和 B 总在一起, 说明 A 和 a, B 和 b 两对等位基因位于一对同源染色体上, 且 A 和 B 在一条染色体上, a 和 b 在另一条同源染色体上, 故选 C。
8. D 解析: 相关遗传因子用 $A/a, B/b$ 表示, 若杂交亲本为 $AABB$ 和 $aabb$, 则 F_1 的基因型为 $AaBb$, F_2 中 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1$, 其中 A_bb 和 $aaB_$ 属于重组个体, 占 3/8; 若杂交亲本为 $AAbb$ 和 $aaBB$, 则 F_1 的基因型为 $AaBb$, F_2 中 $A_B_ : A_bb : aaB_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1$, 其中 $A_B_$ 和 $aabb$ 属于重组个体, 占 5/8, 故选 D。

9. (1) 黄色和圆粒 3 : 1 3/8 (2) ①②③ (3) ① Yr ② YyRr ③ 绿色圆粒

解析: (1) 根据题意分析可知: 纯种黄色圆粒豌豆和纯种绿色皱粒豌豆作亲本进行杂交, F_1 全为黄色圆粒, 说明孟德尔研究的这两对相对性状中, 显性性状分别为黄色和圆粒。 F_2 中, 圆粒 : 皱粒 = 3 : 1, 黄色 : 绿色 = 3 : 1。 F_2 中性状类型不同于亲本的个体为黄色皱粒豌豆和绿色圆粒豌豆, 所占的比例为 $3/16 + 3/16 = 3/8$ 。(2) 孟德尔在解释自由组合现象时, 认为两对相对性状分别由一对遗传因子控制; F_1 在形成配子时, 每对遗传因子彼此分离, 不同对的遗传因子可以自由组合; 受精时, 雌雄配子的结合是随机的, 因此 F_2 的性状类型及比例为黄色圆粒 : 黄色皱粒 : 绿色圆粒 : 绿色皱粒 = 9 : 3 : 3 : 1。(3) F_1 (YyRr) 能产生 YR、Yr、yR、yr 四种配子, 测交后代的遗传因子组成有 YyRr、Yyrr、yyRr、yyrr, 性状类型分别为黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒和绿色皱粒。

10. (1) BBrr、bbRR 3/16 (2) 紫翅绿眼和黄翅白眼

(3) 测交 该黄翅绿眼雄性蝴蝶与多只黄翅白眼的雌性蝴蝶交配, 观察并记录后代性状表现

①若后代个体均为黄翅绿眼, 则该个体的遗传因子组成为 bbRR ②若后代个体黄翅绿眼和黄翅白眼的比例约为 1 : 1, 则该个体的遗传因子组成为 bbRr

解析: (1) 由于亲代为紫翅白眼与黄翅绿眼, F_1 紫翅绿眼的遗传因子组成为 BbRr, 所以亲代遗传因子组成为 BBrr、bbRR, F_2 中紫翅白眼个体所占比例为 $(3/4) \times (1/4) = 3/16$ 。(2) F_2 中有四种性状

表现, 分别为紫翅绿眼、紫翅白眼、黄翅绿眼和黄翅白眼, 其中重组类型是紫翅绿眼和黄翅白眼。(3) 黄翅绿眼的遗传因子组成为 bbRR、bbRr。现欲确定 F_2 中一只黄翅绿眼雄性蝴蝶的遗传因子组成, 最好采取测交的方法, 让该黄翅绿眼雄性蝴蝶与多只黄翅白眼的雌性蝴蝶交配, 观察并记录后代性状表现。若后代个体均为黄翅绿眼, 则该个体的遗传因子组成为 bbRR; 若后代个体黄翅绿眼和黄翅白眼的比例为 1 : 1 (或后代出现黄翅白眼), 则该个体的遗传因子组成为 bbRr。

小测试(四) 孟德尔遗传规律的再发现及其应用

预习自评

1. (1) ✓ (2) × (3) × (4) × (5) ✓

2. D 解析: $EeFf \times EeFf$ 中没有隐性类型的个体, 且基因型相同, 属于自交, A 错误; $EeFf \times eeFf$ 中没有隐性类型的个体, 属于杂交, B 错误; $Eeff \times EeFf$ 中没有隐性类型的个体, 属于杂交, C 错误; $eeff \times EeFf$ 中一个为隐性类型的个体, 另一个为杂合体, 属于测交, D 正确。

3. D 解析: 表型相同, 基因型不一定相同, A 错误; 基因型相同, 表型可能由于环境不同而不同, B 错误; 在相同的环境条件下, 表型相同, 基因型也不一定相同, 如显性纯合子与显性杂合子, C 错误; 在相同的环境下, 基因型相同, 表型一定相同, D 正确。

针对训练

1. C 解析: 选项 A、B、D 均是孟德尔成功的原因, 选项 C 不能作为其成功的原因。因为无目的、无意义的大量的实验只是浪费时间和精力。孟德尔曾花了几年时间研究山柳菊, 结果却一无所获, 也反过来说明正确选择实验材料是科学研究取得成功的重要保障。

2. B 解析: 将两对相对性状分开分析, 后代中黄色 : 绿色 $\approx 3 : 1$, 则杂交亲本为 $Yy \times Yy$; 圆粒 : 皱粒 $\approx 1 : 1$, 则杂交亲本为 $Rr \times rr$, 其中一亲本为黄色圆粒豌豆 (YyRr), 所以此豌豆基因型为 Yyrr, 表型为黄色皱粒, B 符合题意。

3. D 解析: 后代出现两种表型必须是一对相对性状杂交产生两种表型, 另一对相对性状杂交只产生一种表型, 所以图 1 和图 2 是 AA 与 Aa 杂交后代只有一种表型, 两种基因型, Bb 和 Bb 杂交后代有两种表型, 三种基因型, 所以 D 选项正确。

4. B 解析: 设多指由显性基因 A 控制, 则手指正常由隐性基因 a 控制, 先天性聋哑由隐性基因 b 控制,

则不患聋哑由显性基因 B 控制,这两种遗传病遵循基因的自由组合定律。根据题意可以推测这对夫妇的基因型为 AaBb、aaBb。利用乘法原则,这对夫妇所生孩子中多指(Aa)占 1/2,手指正常(aa)占 1/2,先天性聋哑(bb)占 1/4,不患先天性聋哑(B_)占 3/4,因此,这对夫妇再生一个孩子,不患这两种遗传病的概率为 $1/2 \times 3/4 = 3/8$ 。

5. B 解析:所选的原始材料应分别具有某种优良性状且能稳定遗传,通过杂交育种可以将不同个体的优良性状集中到一个个体上,A 项正确;直接用于扩大栽培的个体除了性状上符合要求外,还要能稳定遗传,B 项错误;杂交育种的过程:杂交一次,得到 F₁,让 F₁ 自交,得到 F₂,从 F₂ 中初步选取性状上符合要求的类型,再把初步选出的类型进一步隔离自交和汰劣留良,直至性状不再分离为止。C、D 项正确。

6. B 解析:采用逐对分析法,即首先将自由组合定律问题转化为若干个分离定律问题;其次根据基因的分离定律计算出每一对相对性状所求的比例,最后相乘。遗传因子组成为 Aa 的个体自交,后代表型的比例为 3 : 1;遗传因子组成为 bb 和 CC 的个体能稳定遗传,bb 自交后代均表现为隐性性状,CC 自交后代均表现为显性性状;遗传因子组成为 Dd 的个体自交,后代表型的比例为 3 : 1;因此遗传因子组成为 AabbCCDd 的个体自交后,其后代表型的比例为 $(3 : 1) \times 1 \times 1 \times (3 : 1) = 9 : 3 : 3 : 1$,B 正确,A、C、D 错误。

7. CD 解析:F₂ 中既抗倒伏又抗锈病的个体基因型是 ddRR 或 ddRr,杂合子不能稳定遗传,A 错误;F₁ 产生的雌雄配子数量不相等,B 错误;F₂ 中既抗倒伏又抗锈病的新品种占 $\frac{3}{16}$,C 正确;F₁ 的基因型为 DdRr,每一对基因的遗传仍遵循基因的分离定律,所以 F₂ 中易倒伏与抗倒伏、抗锈病与易感锈病的比例均为 3 : 1,D 正确。

8. AD 解析:由题意可知,两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律,花的颜色由显性基因的数目决定。一个基因型为 AaBb 的植株与一个基因型为 aaBb 的植株杂交,子代的基因型有 AaBB、AaBb、aaBB、aaBb、Aabb、aabb,显性基因的数量分别是 3、2、2、1、1、0,所以表型有 4 种,A 正确;后代与双亲基因型相同的概率为 $2/8AaBb + 2/8aaBb = 1/2$,B 错误;基因型不同的个体,表型可能相同,如子代中 aaBB 与 AaBb 的表型相同,C 错误;基因型为 aabb 的个体是花色最浅的植株,D 正确。

9. (1)绿酸 紫甜 三 绿酸的自交后代出现了紫甜,出现了性状分离,说明绿酸是显性杂合子,紫甜是隐性性状 (2)ccDD Ccdd CCdd (3)只有在 F₂ 植株中才能充分观察到性状分离现象及比例,并判断其显隐性

解析:分析表格:第一组中,紫×绿→紫:绿≈1 : 1,属于测交类型,则亲本的基因型为 cc、Cc;酸×甜 a→酸,说明酸为显性性状,亲本的基因型为 DD、dd。第二组中,紫×绿→绿,说明绿色为显性性状,亲本的基因型为 cc、CC;酸×甜 b→酸,说明酸为显性性状,亲本的基因型为 DD、dd。第三组中,亲本均为绿酸,子代出现了紫色甜果,说明亲本的基因型均为 CcDd。(1)根据上述分析可知,绿、酸为显性性状,则紫、甜为隐性性状。第三组亲本均为绿酸,杂交后代出现了紫甜,出现了性状分离,说明绿酸是显性杂合子,其中最说明绿酸是显性性状,紫甜是隐性性状。(2)结合上述分析及绿、酸为显性性状,紫、甜为隐性性状判断,亲本中紫色酸果为 ccDD,绿色甜果 a 为 Ccdd,绿色甜果 b 为 CCdd。(3)只有在 F₂ 植株中才能充分观察到性状分离现象及比例,并判断其显隐性,所以判断种皮颜色和果肉风味的显隐性需要根据 F₂ 植株的表型。

10. (1)4 (2)①紫花 : 红花 : 白花 = 1 : 2 : 1 ②4
③1/3 2/9

解析:(1)据题干信息可知,红色丁香花的基因型为 A_bb 或 aaB_,紫色丁香花的基因型为 A_B_,白色丁香花的基因型为 aabb。红色丁香花的基因型有 AAbb、Aabb、aaBB、aaBb,共 4 种。(2)已知两株纯合的红色丁香花杂交得到的 F₁ 均表现为紫色(A_B_),则亲本红色的基因型为 AAbb×aaBB,F₁ 的基因型为 AaBb。①F₁ 测交,即 AaBb×aabb,子代基因型及比例为 AaBb : Aabb : aaBb : aabb = 1 : 1 : 1 : 1,对应的表型及比例为紫花 : 红花 : 白花 = 1 : 2 : 1。②F₁ (AaBb) 自交,F₂ 中纯合个体有 AABB、AAbb、aaBB 和 aabb,纯合个体间相互传粉,能产生红花子代的基因型组合有 aabb×AAbb、aabb×aaBB、AAbb×AAbb、aaBB×aaBB,共 4 种。③根据 9 : 3 : 3 : 1,F₂ 的红花个体有 1/6AAbb、2/6Aabb、1/6aaBB、2/6aaBb 四种,其中纯合体 AAbb 和 aaBB 的比例为 $2/6 = 1/3$;F₂ 中全部红花植株自由传粉,雌配子为 1/3Ab、1/3aB、1/3ab,雄配子为 1/3Ab、1/3aB、1/3ab,利用棋盘法得出自由受粉后,子代紫花植株(A_B_)的比例为 2/9。

素养提升卷(一) 孟德尔遗传定律的综合应用

- B 解析:**由题意可知,雌性枣红马是纯种,若其是显性性状,与雄性黑马杂交,则其子代全为枣红马,与题意不符,所以枣红色是隐性性状,黑色是显性性状,②错误,④正确;如果黑马是纯合子,则其子代全为黑马,与题意不符,所以雄性黑马是杂合子,①正确,③错误。
- B 解析:**B项中的杂交组合,后代中只有 Yy 一种遗传因子组成,其中的雄性是黄色,雌性是白色,可以通过性状判断出性别。
- B 解析:**豌豆是自花传粉、闭花传粉植物,自然条件下是自交;玉米是异花传粉植物,可以自交,也可以杂交,在自然条件下属于自由传粉。豌豆中,纯合子 AA 占 $1/3$,杂合子 Aa 占 $2/3$,只有 Aa 自交后代出现 aa ,概率为 $2/3 \times 1/4 = 1/6$,故隐性性状为 $1/6$,则显性性状为 $5/6$,显性性状:隐性性状 = $5:1$;玉米中,纯合子 AA 占 $1/3$,杂合子 Aa 占 $2/3$,玉米自由交配,利用配子法,产生的 a 配子为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$,则后代隐性性状 $aa = 1/3 \times 1/3 = 1/9$,显性性状为 $1 - 1/9 = 8/9$,显性性状:隐性性状 = $8:1$,C符合题意。
- A 解析:**由题意可知,蓝眼是 $A_B_$,紫眼是 $aaB_$,让蓝眼蛙($A_B_$)与紫眼蛙($aaB_$)杂交,子代只有蓝眼($A_B_$)和绿眼(A_bb 或 $aabb$)两种表型,没有出现紫眼($aaB_$),可推知亲本蓝眼的基因型为 $AABb$,紫眼的基因型为 $aaBb$,则 F_1 基因型及其比例为 $AaBB:AaBb:Aabb = 1:2:1$,则表型及比例为蓝眼:绿眼 = $3:1$,故选 A。
- B 解析:**假设该对基因用 A, a 表示。若后代全为隐性个体,则亲本均为隐性纯合子,基因型组合为 $aa \times aa$,A项正确;若后代全为显性个体,则亲本中至少有一方是显性纯合子,基因型组合为 $AA \times __$,B项错误;若后代表现为显性个体:隐性个体 = $1:1$,则亲本一方为杂合子,一方为隐性纯合子,基因型组合为 $Aa \times aa$,C项正确;若后代表现为显性个体:隐性个体 = $3:1$,则双亲均为杂合子,基因型组合为 $Aa \times Aa$,D项正确。
- B 解析:**由题意分析可知,假设控制红色性状的基因型是 AA ,粉红色的基因型是 Aa ,白色的基因型是 aa 。 F_2 粉红色牵牛花和红色牵牛花中粉红色占 $2/3$,红色占 $1/3$,自交时, $1/3AA$ 自交子代为 $1/3AA$, $2/3Aa$ 自交子代为 $1/6AA$ 、 $2/6Aa$ 、 $1/6aa$,故所有子代为 $3/6AA$ 、 $2/6Aa$ 、 $1/6aa$,对应表型及比

例红色:粉红色:白色 = $3:2:1$,如果假设红色的基因型为 aa ,粉红色的基因型为 Aa ,白色的基因型为 AA ,结果相同,故 B 项正确。

- B 解析:**子叶深绿植株(BB)与子叶浅绿植株(Bb)杂交得 F_1 , F_1 中 $BB:Bb = 1:1$, F_1 产生的雌雄配子中, B 占 $3/4$, b 占 $1/4$, F_1 自由传粉,雌雄配子随机结合,用配子法可得出 BB 的比例为 $3/4 \times 3/4 = 9/16$, Bb 的比例为 $3/4 \times 1/4 + 3/4 \times 1/4 = 6/16$, bb 的比例为 $1/4 \times 1/4 = 1/16$ (致死),因此得到的 F_2 成熟群体中,子叶深绿植株($9/15$)与子叶浅绿植株($6/15$)的比例为 $3:2$,B 正确。
- CD 解析:**正反交均为测交实验,测交后代的表型及比例取决于甲产生的配子种类及比例。由甲作父本,后代基因型种类及比例为 $AaBb:Aabb:aaBb:aabb = 1:2:2:2$,可推知甲产生的雄配子及比例为 $AB:Ab:aB:ab = 1:2:2:2$,基因型为 AB 的雄配子有 50% 致死;甲作母本,后代基因型种类及比例为 $AaBb:Aabb:aaBb:aabb = 1:1:1:1$,可推知甲产生的雌配子及比例为 $AB:Ab:aB:ab = 1:1:1:1$,由此可知甲的基因型为 $AaBb$,A、B 错误,C、D 正确。
- B 解析:**由血型系谱图可知,第 1 代无 I^A 基因,可推知乙不含 I^A ,再由甲和乙所生的孩子的血型为 AB 型,可知甲一定含有 I^A 基因,所以甲的血型不可能是 O 型(ii),A 错误;甲和乙所生的孩子的血型为 AB 型,由上述分析可知, I^A 基因一定来自甲,则其 I^B 基因一定来自乙,故乙只能是 B 型血,B 正确;第 1 代双亲的基因型可能为 $I^B I^B \times I^B I^B$ 、 $I^B i \times I^B I^B$ 、 $I^B I^B \times I^B i$ 、 $I^B i \times I^B i$,所以丙的血型可能是 B 型或 O 型,C 错误;若丙的血型为 B 型,则丁可为 A 型、B 型、O 型、AB 型;若丙的血型为 O 型,则丁可为 AB 型、B 型,D 错误。
- D 解析:**浅紫色企鹅($p^1 p^{v1}$)和深紫色企鹅($p^d p^m$)交配,生下的小企鹅的基因型为 $p^d p^1$ (深紫色)、 $p^d p^{v1}$ (深紫色)、 $p^m p^1$ (中紫色)、 $p^m p^{v1}$ (中紫色),羽毛颜色及其比例为深紫色:中紫色 = $1:1$,D 符合题意。
- (1)4 (2)50 Bb_4
解析:(1)由实验甲可知 b_1 对 b_2 为显性,由实验乙可知 b_3 对 b_4 为显性,实验丙的子代的基因型及比例为 $b_1 b_4:b_1 b_3:b_2 b_4:b_2 b_3 = 1:1:1:1$,又青色:黑色:白色 = $2:1:1$,则 $b_1 b_4$ 和 $b_1 b_3$ 均表现为青色, $b_2 b_4$ 表现为白色, $b_2 b_3$ 表现为黑色,所以 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 之间的显隐性关系是 $b_1 > b_3 > b_2$

$> b_4$ 。因此表型为青色的兔子对应基因型有 4 种可能性。(2)若一只灰色雄兔(B_-)与群体中多只不同毛色的纯种雌兔交配,灰色兔、青色兔、白色兔、黑色兔和褐色兔都有,则该灰色兔的基因组成中,除了含有 B 基因外,另外一个基因一定是 b_4 ,因为 b_4 不会遮盖 b_1 、 b_2 、 b_3 的表现,该灰色雄兔的基因型是 Bb_4 ,这样子代中灰色兔个体占 50%。

12. (1)9 5 (2) $\frac{5}{8}$ (3)黑色:黄色:浅蓝色=1:2:1 (4) $\frac{1}{6}$

13. (1)遵循 (2)①以亲本高茎红花为父本与子一代矮茎白花为母本进行测交,子代出现高茎白花:矮茎白花:矮茎红花=1:1:1(或子代未出现高茎红花) ②以亲本高茎红花为母本与子一代矮茎白花为父本进行测交,子代出现高茎白花:矮茎白花:矮茎红花=1:1:1(或子代未出现高茎红花)

小测试(五) 减数分裂

预习自评

1. (1)× 解析:减数分裂是精原(卵原)细胞产生精子(卵细胞)的过程,不具有周期性。
(2)✓
(3)× 解析:同源染色体不只存在于精原细胞中,对雄性哺乳动物来说,精原细胞以及其他正常的体细胞中都存在成对的同源染色体。
(4)✓ (5)×
2. D 解析:在减数分裂过程中,同源染色体两两配对的现象叫作联会,联会的两条染色体是同源染色体,一条染色体复制后形成的是两条姐妹染色单体,A 错误;同源染色体的形状、大小一般都相同,但也有大小不同的,B 错误;有丝分裂过程中没有四分体出现,C 错误。
3. ABD 解析:在减数分裂 I 前期同源染色体会发生联会,A 错误;联会形成的四分体中存在非姐妹染色单体,B 错误;联会过程中四分体的非姐妹染色单体之间可能会发生染色体互换,C 正确;形态不同的两条染色体,如 X、Y 染色体为一对同源染色体,减数分裂 I 的前期能发生联会,D 错误。
4. D 解析:卵细胞和卵原细胞均不含有四分体,D 错误。

针对训练

1. D 解析:图示表示一对同源染色体,包括 2 条染色体,4 条染色单体,A 正确;图示同源染色体联会,且

非姐妹染色单体之间发生了互换,该行为发生在减数第一次分裂前期,B 正确;连接在同一个着丝粒上的两条染色单体互为姐妹染色单体,图中 1 和 2、3 和 4 分别互为姐妹染色单体,1 和 3、1 和 4、2 和 3、2 和 4 分别互为非姐妹染色单体,C 正确;同源染色体的非姐妹染色单体间可发生互换,1 染色单体与 2 染色单体属于姐妹染色单体,D 错误。

2. D 解析:①细胞不含同源染色体,且着丝粒分裂,染色体分别移向细胞两极,处于减数分裂 II 后期;②细胞含同源染色体,且同源染色体正在分离,处于减数分裂 I 后期;③细胞含同源染色体,且同源染色体正在联会形成四分体,处于减数分裂 I 前期;④细胞不含同源染色体,染色体散乱分布,处于减数分裂 II 前期;⑤为减数分裂形成的 4 个子细胞;⑥细胞含同源染色体,且同源染色体排列在赤道板两侧,处于减数分裂 I 中期。因此正确表示减数分裂顺序的是 ③—⑥—②—④—①—⑤,故选 D。
3. BC 解析:该组织中的细胞能进行减数分裂,而肝脏组织中的细胞不能进行减数分裂,A 正确;细胞①处于减数分裂 I 中期,此时细胞中染色体数目与体细胞相同,因此该动物的体细胞中有 4 条染色体,B 错误;根据细胞②的细胞质不均等分裂可知,该组织取自雌性动物,C 错误;细胞①处于减数分裂 I 中期,细胞③处于减数分裂 II 前期,减数分裂 II 的细胞中没有同源染色体,细胞①和细胞③相比较,除细胞大小外,染色体的数量和同源染色体的有无也不同,D 正确。
4. B 解析:由于在显微镜下观察到的细胞已经死亡,因此不能观察到某个细胞减数分裂的全过程,A 正确;雄性生殖器官中减数分裂形成精细胞的数量较多,雌性生殖器官中减数分裂形成卵细胞的过程不连续且数量少,因此蝗虫精母细胞、桃花的雄蕊是观察减数分裂的好材料,B 错误;一个视野中不一定能观察到所有分裂时期的细胞,因此在一个观察到联会现象的视野中不一定能观察到着丝粒分裂的细胞,C 正确;同源染色体联会发生在减数分裂 I 前期,大蒜根尖细胞不能进行减数分裂,不可能观察到联会现象,D 正确。
5. A 解析:由图可知,果蝇体细胞中有 8 条染色体,如果减数分裂 I 过程中有一对同源染色体未正常分离,则形成的两个次级精母细胞中染色体数目分别为 5 条和 3 条;减数分裂 II 正常,则形成的四个精细胞中染色体数目应分别为 5 条、5 条、3 条、3

条。综上所述,A符合题意。

6. D 解析:染色体没有复制时,一条染色体上含1个DNA分子,经过间期复制后,每条染色体上有两条染色单体,含有2个DNA分子,所以 $m=1, n=2$,A正确;BC段表示DNA复制过程,每条染色体上的DNA分子数目加倍,B正确;若为有丝分裂,CD段可表示有丝分裂 G_2 期、前期、中期,若为减数分裂,CD段包括 G_2 ,减数分裂I的前期、中期、后期、末期,减数分裂II的前期、中期,减数分裂过程中染色体数目减半发生在减数分裂I后期,C正确;若曲线表示有丝分裂,EF段表示有丝分裂后期和末期,EF段有同源染色体,D错误。

7. D 解析:图①细胞处于有丝分裂后期,图②细胞处于减数分裂I中期,图③细胞处于有丝分裂中期,图④细胞处于减数分裂II后期。减数分裂II过程中无同源染色体,含有同源染色体的细胞有①②③,A正确;含有姐妹染色单体的细胞只有②③,B正确;图③细胞中染色体、染色单体、核DNA数之比为1:2:2,C正确;同源染色体分离发生在减数分裂I后期,而图④时期为减数分裂II后期,D错误。

8. D 解析:甲→乙表示间期染色体的复制,A正确。DNA复制使DNA数目加倍,着丝粒分裂使染色体数目加倍,B正确。丙是复制后的染色质,丁是丙所示的染色质螺旋后的染色体,它们为同一种物质在不同时期的两种形态,含有数目相等的DNA和染色单体,C正确。戊着丝粒分裂,染色单体消失,戊存在的时期可能是有丝分裂的后期,也可能是减数第二次分裂的后期,若为有丝分裂后期,染色体数目为16,核DNA数目为16;若为减数第二次分裂后期,染色体数为8,核DNA数也为8,D错误。

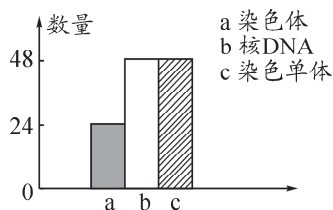
9. (1)雄性 图1中b为减数第一次分裂后期细胞,且细胞质均等分裂,故为雄性 a、c (2)减数第一次分裂前期(或:四分体时期) 非姐妹染色单体 (3)染色体复制(或DNA复制) cd

解析:分析图1:a具有同源染色体,且着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,表示有丝分裂后期;b中同源染色体分离,表示减数第一次分裂后期;c中具有同源染色体,且着丝粒整齐地排列在赤道板上,表示有丝分裂中期;d中无同源染色体,且着丝粒分裂,姐妹染色单体分离,表示减数第二次分裂后期;e中同源染色体联会,表示减数第一次分裂前期。分析图2:bc段每条染色体上DNA加倍,表示间期DNA复制;de段表示着丝粒分裂;cd段核DNA分子数:

染色体数目=2:1,即每条染色体上有2个DNA分子。(1)图1中b表示减数第一次分裂后期,同源染色体分离,且细胞质均等分裂,说明该动物的性别是雄性。根据分析可知,图1中a、c表示有丝分裂过程。(2)图1中e正处于减数第一次分裂前期,此时同源染色体的非姐妹染色单体之间常交换相应片段。(3)若图2表示配子产生过程中染色体与核DNA的比值变化曲线,则b→c发生的原因是染色体复制(或DNA复制),使每条染色体上由一个DNA变为两个DNA。正常情况下,成对遗传因子A、a的分离发生在减数第一次分裂过程中,即cd段。

10. (1)碱性染料(如甲紫溶液或醋酸洋红液) (2)四分 同源染色体的非姐妹染色单体 分离 自由组合 (3) $C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow B$ (4)一 答案见解析图

解析:(1)染色体因易被碱性染料染成深色而得名,通常使用碱性染料(如甲紫溶液或醋酸洋红液)对染色体进行染色。(2)图A所示细胞处于减数分裂I前期,同源染色体联会,形成四分体,并且同源染色体的非姐妹染色单体间可发生互换。图E所示细胞处于减数分裂I后期,该时期的特点是同源染色体分离,非同源染色体自由组合。(3)据图分析,减数分裂的顺序:A(减数分裂I前期)→C(减数分裂I中期)→E(减数分裂I后期)→D(减数分裂II中期)→B(减数分裂II后期)→F(减数分裂II末期结束时)。(4)图C所示细胞处于减数分裂I中期,该图所示细胞中染色体、核DNA和染色单体的数目分别为24、48、48,对应的柱形图如图:



小测试(六) 受精作用

1. (1)√ (2)√ (3)× (4)√

(5)× 解析:一个精原细胞经过减数分裂形成4个精细胞,一个卵原细胞经过减数分裂形成1个卵细胞,除此之外,不同点还体现在卵细胞形成过程中存在细胞质的不均等分裂和不需要变形。

2. C 解析:用铁丝把颜色和长短相同的两条橡皮泥扎起来代表一条染色体上有两条姐妹染色单体,A错误;模拟过程中被纺锤丝拉向两极的染色体可能

含有染色单体,如模拟减数分裂Ⅰ后期同源染色体移向两极时,染色体含有染色单体,B错误;铁丝扎在一起的两条橡皮泥代表的是一条染色体上的两条姐妹染色单体,把它们分开,模拟的是着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,C正确;模拟含有3对同源染色体的细胞的减数分裂过程只需要2种不同颜色的橡皮泥,分别表示来自父方和母方的染色体,D错误。

3. B 解析:受精卵的细胞核中的DNA一半来自父方,一半来自母方,受精卵的细胞质中的DNA几乎都来自母方,因此受精卵中的DNA并不是一半来自母方,一半来自父方,B错误。
4. D 解析:减数分裂和受精作用保证了每种生物前后代染色体数目的恒定,维持了生物遗传的稳定性,A正确;后代呈现多样性的原因包括减数分裂产生配子的多样性和精子与卵细胞的随机结合,B正确;配子多样性的原因包括非同源染色体的自由组合和四分体中非姐妹染色单体发生互换,C正确;减数分裂和受精作用使同一双亲的后代呈现多样性,这种多样性有利于生物适应多变的自然环境,有利于生物在自然选择中进化,D错误。

针对训练

1. A 解析:由题意可知染色体数目等于核DNA数目,说明此时细胞中不存在姐妹染色单体,且染色体数与体细胞相同,该细胞处于减数分裂Ⅱ后期、末期。该细胞处于减数分裂Ⅱ后期、末期,细胞质可能发生不均等分裂,A正确;该细胞还可能是(第一)极体,B错误;该细胞处于减数分裂Ⅱ后期、末期,则无同源染色体,C错误;有丝分裂后期染色体数目是正常体细胞的二倍,为16条,所以该细胞一定不处于有丝分裂后期,D错误。
2. B 解析:细胞核的遗传物质一半来自卵细胞,一半来自精子,A错误;受精时,通常是精子的头部进入卵细胞,尾部留在外面,因此受精卵细胞质中的遗传物质几乎完全来自卵细胞,且受精卵中的营养几乎完全由卵细胞提供,B正确,C、D错误。
3. B 解析:减数分裂过程中,非同源染色体的自由组合,同源染色体的非姐妹染色单体间的片段交换都是形成配子多样性的原因,A正确,B错误;受精时,雌雄配子随机结合,进而导致受精卵中出现多种配子组合,C正确;减数分裂和受精作用保证了生物前后代体细胞中染色体数目的恒定,从而维持了遗传的稳定性,D正确。
4. D 解析:非同源染色体的自由组合只发生在减数

分裂过程中,A错误;精原细胞能进行有丝分裂以增加自身数量,又可进行减数分裂形成精细胞,B错误;有丝分裂和减数分裂Ⅱ染色体行为一致,C错误;联会只发生在减数分裂Ⅰ过程中,着丝粒分裂可发生在有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期,D正确。

5. D 解析:由图可知,该生物含有三对同源染色体,三对同源染色体自由组合,该生物能产生的配子种类为 $2^3=8$ 种,一个卵原细胞减数分裂只产生一个卵细胞,即只能产生1种配子,D正确。
6. D 解析:精子与卵细胞经过过程①融合成为受精卵,故过程①表示受精作用。生物体的细胞经过过程②形成配子,故过程②表示减数分裂。受精卵经过过程③发育形成生物体,故过程③表示有丝分裂和细胞分化。因此D符合题意。
7. B 解析:I为精原细胞或者卵原细胞,其中含有同源染色体,但不含姐妹染色单体,A不符合题意;精原细胞或卵原细胞经过DNA复制形成的初级精母细胞或初级卵母细胞(Ⅱ)中含有同源染色体,也含有姐妹染色单体,B符合题意;Ⅱ经减数分裂Ⅰ形成的次级精母细胞或次级卵母细胞中不含同源染色体,C不符合题意;Ⅳ为受精卵,其中含有同源染色体,但不含姐妹染色单体,D不符合题意。
8. D 解析:a、b存在“斜线”,表示细胞中核DNA的变化,BC段核DNA加倍,表示DNA复制,DE段细胞中核DNA减半,表示末期结束细胞一分为二。a中DNA复制一次,细胞分裂一次(一次末期),表示分裂间期和有丝分裂过程;同理可推知b中DNA复制一次,细胞连续分裂两次(两次末期),表示分裂间期和减数分裂过程;K表示配子形成;LM段细胞中染色体数目加倍,表示受精作用;c中NO段物质瞬间加倍,为染色体数量变化,结合LM段表示受精作用,可知c表示受精作用和有丝分裂中染色体数目的变化,A错误。EF段不存在染色单体;KL段不存在染色单体;IJ段表示减数第二次分裂,其中减数第二次分裂前期和中期存在染色单体,B错误。CD段表示间期的G₂期和有丝分裂,此阶段细胞中所含染色体数目在G₂期、前期、中期与体细胞相同,在后期和末期是体细胞的2倍;GH段表示间期的G₂期和减数第一次分裂,此阶段细胞中所含染色体数目与体细胞相同;OP段表示有丝分裂后期和末期,此时细胞中所含染色体数目是体细胞的2倍,C错误。OP段(有丝分裂后期和末期)核DNA数目相当于体细胞的2倍,故OP段相对于

AB段,核DNA含量加倍,D正确。

9. (1)有丝 后 次级卵母细胞和(第一)极体
(2)Ⅱ、Ⅲ 丁

解析:(1)图乙细胞有同源染色体且着丝粒分裂,姐妹染色单体分开,为有丝分裂后期;图丙细胞处于减数分裂Ⅰ后期,由于细胞质不均等分裂,故产生的子细胞为次级卵母细胞和极体。(2)据图分析,a代表染色体,b代表核DNA,时期Ⅰ表示间期核DNA复制之前或减数分裂Ⅱ后期、末期,时期Ⅱ表示减数分裂Ⅰ,时期Ⅲ表示减数分裂Ⅱ的前期和中期,时期Ⅳ表示减数分裂产生的配子。含有染色单体的时期为Ⅱ和Ⅲ,处于Ⅲ时期的细胞是丁图细胞。

素养提升卷(二) 有丝分裂和减数分裂的辨析

1. B **解析:**着丝粒分裂发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期。该细胞可能在进行有丝分裂,A正确;处于减数第二次分裂后期的细胞可能是一个次级卵母细胞,不可能是初级卵母细胞,B错误;有丝分裂后期的细胞中含有同源染色体,C正确;处于减数第二次分裂后期的细胞的子细胞可能是卵细胞和极体,D正确。
2. C **解析:**若子一代细胞与子二代细胞的染色体数目相同,且与亲代细胞相等,则一定为有丝分裂;如果是亲代细胞的一半,则一定为减数分裂,A、B错误。若子一代细胞与子二代细胞的核DNA数目相同,说明都与亲代细胞相等,则一定为有丝分裂,C正确。若子一代细胞的核DNA数目与亲代细胞相等,子二代细胞的核DNA数目是亲代细胞的一半,则一定为减数分裂,D错误。
3. B **解析:**由图可知,AB段可表示有丝分裂,DF段可代表减数分裂,C正确;低等植物细胞中的中心体在间期复制,在A点时已经复制完成,细胞内已有一处中心体,A正确;EF段为减数分裂Ⅱ过程,处于减数分裂Ⅱ后期的细胞的染色体数目与体细胞相同,B错误;在AB段、DF段部分细胞中不存在染色单体,如处于有丝分裂后期、末期的细胞和处于减数分裂Ⅱ后期、末期的细胞,着丝粒分裂,染色单体分开,D正确。
4. A **解析:**同源染色体联会形成四分体只发生在减数分裂Ⅰ前期,A符合题意;B、C、D项中的现象在有丝分裂和减数分裂过程中都会发生。
5. B **解析:**有丝分裂与减数分裂过程中染色体均只复制一次,都在细胞分裂前的间期,A正确;同源染

色体分离只发生在减数分裂Ⅰ后期,有丝分裂不会发生同源染色体的分离,B错误;一次有丝分裂与一次减数分裂过程中着丝粒均分裂一次,分别在有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期,C正确;精原细胞既能进行有丝分裂,也能进行减数分裂,D正确。

6. BCD **解析:**⑥阶段处于有丝分裂后期、末期,着丝粒分裂,细胞中核DNA分子数为8,染色体数为8,姐妹染色单体数为0,A错误;细胞中染色体数目暂时加倍处在图中③⑥,都是由于着丝粒分裂,分别为减数分裂Ⅱ后期、末期和有丝分裂后期、末期,B正确;正常情况下,同源染色体联会发生在图中①阶段(减数分裂Ⅰ)的细胞中,C正确;在不考虑变异的情况下,图中可能含有等位基因的是处于减数分裂Ⅰ及有丝分裂(①⑤⑥⑦阶段)时期的细胞,处于减数分裂Ⅱ(②③阶段)的细胞不含同源染色体,④阶段受精作用完成前配子不含同源染色体,D正确。
7. C **解析:**丙→甲所发生的主要变化是细胞质分裂,A错误;丁处于有丝分裂后期、末期,戊处于有丝分裂前、中期,减数分裂Ⅰ前、中、后期,这些时期细胞中都存在同源染色体,B错误;染色体互换发生在减数分裂Ⅰ前期,核DNA分子复制可发生在丙→戊过程中,导致核DNA分子数加倍并出现染色单体,C正确;丙可以表示减数分裂Ⅱ后期,甲可以代表精子或卵细胞或极体,D错误。
8. B **解析:**核DNA加倍发生在细胞分裂前的间期,原因是DNA的复制,染色体加倍发生在有丝分裂后期和减数分裂Ⅱ后期,原因是着丝粒分裂,姐妹染色单体分开;细胞分裂可导致核DNA含量和染色体数目减半,所以①表示有丝分裂过程中核DNA含量变化,②表示减数分裂过程中核DNA含量变化,③表示减数分裂过程中染色体数目变化,④表示有丝分裂过程中染色体数目变化,故选B。
9. B **解析:**甲图细胞处于减数分裂Ⅰ后期,乙图细胞处于有丝分裂后期,丙图细胞处于减数分裂Ⅱ后期,甲图和丙图均表示减数分裂,A错误;甲图细胞的细胞质均等分裂,为初级精母细胞,由此可知该动物为雄性,则丙图表示的细胞为次级精母细胞,分裂所产生的子细胞为精细胞,B正确;丙图细胞处于减数分裂Ⅱ后期,无同源染色体,所以甲、乙、丙图细胞中的同源染色体对数分别是2、4、0,C错误;甲、乙、丙图细胞中核DNA分子数分别为8、8、4,D错误。
10. BCD **解析:**由图分析可知,AB段对应细胞分裂

前的间期,发生了DNA复制,DE段可代表有丝分裂后期和末期,可能有同源染色体,A错误;图2中A细胞处于有丝分裂后期,含有4对同源染色体,但不能形成卵细胞,卵细胞是减数分裂过程中产生的,B正确;若不考虑变异,正常情况下图2中B细胞内①和②、③和④分别都是姐妹染色单体分开形成的相同染色体,都不存在等位基因,C正确;图2中C细胞处于减数分裂Ⅰ前期,细胞内有两个四分体,且有姐妹染色单体,应处于图1中的BC段(某一时期),D正确。

11. (1)减数分裂Ⅰ后 2 8 (2)极体 abD (3)四分体时期,同源染色体的非姐妹染色单体之间含有A/a(或B/b)基因的片段发生了互换

解析:(1)由图可知,甲细胞处于减数分裂Ⅰ后期,此时细胞内有2对同源染色体,8个核DNA分子。(2)由图甲细胞细胞质不均等分裂,可判断该动物为雌性,图乙为图甲产生的子细胞之一且细胞质均等分裂,则图乙所示细胞名称为极体,根据图丙中基因在染色体上的分布情况和图乙细胞所含染色体的颜色和大小形态可知,乙细胞的基因型为AABBdd,则次级卵母细胞的基因型应为aabbDD,其产生的卵细胞的基因型为abD。(3)若该动物产生了少量基因型为AbD的配子,原因最可能是四分体时期,同源染色体的非姐妹染色单体之间含有A/a(或B/b)基因的片段发生了互换。

12. (1)睾丸(精巢) 丙 8 (2)甲、乙 (3)FG 甲

解析:(1)观察题图1可知,甲→乙是有丝分裂的部分过程,乙→丙→丁是减数分裂的相关过程,细胞丙中同源染色体分离,且细胞质均等分裂,可判断细胞丙为初级精母细胞,所以此器官是睾丸(精巢)。根据细胞乙可知,该生物体细胞中染色体数目为4,所以此器官的细胞在有丝分裂后期和末期染色体数目最多可达8条。(2)细胞内染色体数和核DNA分子数的比值是1:1,说明无染色单体,可对应甲、乙两细胞。(3)因为有丝分裂过程中始终存在同源染色体,且随后期着丝粒分裂染色体数目加倍,同源染色体对数也加倍,末期结束细胞一分为二,细胞中染色体数目减半,同源染色体对数也减半,所以AF段表示间期和有丝分裂。减数第一次分裂存在同源染色体,随同源染色体分离,其子细胞不存在同源染色体,即减数第二次分裂的细胞中同源染色体对数为0,所以FG段表示间期和减数第一次分裂,HI段表示减数第二次分裂。同源染色体的非姐妹染色单体间的互换发

生在减数分裂Ⅰ前期,即FG段;CD段同源染色体对数暂时加倍,是因为着丝粒分裂,对应细胞甲。

13. (1)减数分裂 受精作用 保证了每种生物前后代染色体数目的恒定,维持了生物遗传的稳定性,且对于生物的变异也是十分重要的 (2)②④①③ (3)1:2:2 (4)极体或次级精母细胞

解析:(1)产生精子(A)和卵细胞(B)的过程属于减数分裂,精子和卵细胞结合(C)形成受精卵属于受精作用。减数分裂和受精作用保证了每种生物前后代染色体数目的恒定,维持了生物遗传的稳定性,且对于生物的变异也是十分重要的。(2)①姐妹染色单体分离,每一极都有同源染色体,属于有丝分裂后期;②同源染色体排列在赤道板两侧,属于减数分裂Ⅰ中期;③细胞中有同源染色体,且着丝粒排列在赤道板上,属于有丝分裂中期;④细胞中没有同源染色体,着丝粒分裂,属于减数分裂Ⅱ后期。因此能发生在A过程(减数分裂)的细胞为②④,能发生在D、E过程的细胞为①③。(3)图②中,细胞含有4条染色体,8条染色单体,8个核DNA分子,即染色体:染色单体:核DNA=1:2:2。(4)④细胞处于减数分裂Ⅱ后期,而且细胞质均等分裂,可能是次级精母细胞或极体。

小测试(七) 基因在染色体上

预习自评

1. (1)× **解析:**萨顿提出假说过程没有利用假说—演绎法,且并不是所有的基因都位于染色体上。
(2)✓
(3)× **解析:**一对染色体上有许多对基因,非等位基因可能位于非同源染色体上,也可能位于同源染色体上。
(4)× **解析:**一对同源染色体上的两个A基因属于相同基因。
(5)✓
2. D **解析:**摩尔根根据实验现象提出的问题是:白眼性状是如何遗传的,是否与性别有关,A正确;摩尔根通过问题作出的假说为控制白眼的基因仅位于X染色体上,Y染色体上无对应的等位基因,B正确;根据演绎推理的预测结果,然后进行测交实验,验证假说,C正确;摩尔根的果蝇眼色杂交实验成功证明了控制白眼的基因仅位于X染色体上,“基因在染色体上呈线性排列”是他和他的学生们通过后续工作证明的,D错误。

3. D 解析:果蝇作为遗传材料的优点:易饲养,繁殖快;后代数目多,便于进行统计学分析;有易于区分的相对性状;染色体数目少,便于观察等,A、B正确。果蝇的体细胞中有4对同源染色体,其中有3对常染色体,1对性染色体,C正确,D错误。

4. C 解析:孟德尔两大遗传规律都发生在减数分裂Ⅰ后期,同源染色体分离,非同源染色体自由组合,只适用于进行有性生殖的真核生物的细胞核基因的遗传,C正确,A、B、D错误。

针对训练

1. D 解析:根据萨顿的假说,基因和染色体行为存在着明显的平行关系,在体细胞中基因成对存在,染色体也是成对存在的,在配子中只有成对基因中的一个,同样也只有成对染色体中的一条,A错误,D正确;体细胞中成对的基因一个来自父方,一个来自母方,同源染色体也是如此,C错误;体细胞中含有多个基因,B错误。

2. A 解析:基因位于染色体上是根据基因与染色体的平行行为推测出的结论,是萨顿假说的内容。染色体是基因的主要载体。

3. C 解析:基因的分离定律的实质是在杂合子的细胞中,位于一对同源染色体上的等位基因,具有一定的独立性;在减数分裂形成配子的过程中,等位基因随同源染色体的分开而分离,分别进入两个配子中,独立地随配子遗传给后代,C符合题意;A、B均表示同源染色体上相同基因的分离,不符合题意;D表示配子间的随机结合,不符合题意。

4. D 解析: F_2 中的红眼雌果蝇的基因型有 $X^W X^W$ 和 $X^W X^w$,D错误。

5. D 解析:等位基因位于同源染色体的同一位置,图中的各基因位于同一条染色体上,而不是位于同源染色体上,A错误;非同源染色体上的非等位基因在遗传时遵循自由组合定律,而控制白眼和朱红眼的基因位于同一条染色体上,故控制白眼和朱红眼的基因在遗传时不遵循自由组合定律,B错误;果蝇细胞内的基因主要在染色体上,细胞质中的基因不在染色体上,C错误;基因在染色体上呈线性排列,D正确。

6. B 解析:不考虑突变的情况下,1与2不是等位基因,而是相同基因。1与3、4可能是相同基因,也可能是等位基因,A错误。不考虑突变的情况下,同一个体的精原细胞的染色体与体细胞相同,有丝分裂前期时一条染色体上含两条姐妹染色单体,故也含有图中的基因1~8,B正确。不考虑突变的情况

下,若发生了交叉互换引起的基因重组,则1与3也可能在减数第二次分裂分离,1与2也可能在减数第一次分裂分离,C错误。1与6在同一条染色体的两条姐妹染色单体上,故1与6不能组合形成重组型的配子,D错误。

7. ACD 解析:由题图可知,该果蝇基因型为AabbDd,其一个初级精母细胞产生的精细胞的基因型为AbD、abd或Abd、abD,A正确;该果蝇减数分裂中复制形成的两个D基因在一条染色体的两条姐妹染色单体上,已知该果蝇同源染色体间的片段不交换,则两个D基因发生分离的时期是减数分裂Ⅱ后期,B错误;该果蝇细胞有丝分裂后期,着丝粒分裂,移向细胞同一极的基因有A、a、b、b、D、d,C正确;通过题图可知,A/a和D/d的遗传遵循自由组合定律,故为验证基因自由组合定律,可用基因型为AaBBDD的雌果蝇与之交配,D正确。

8. B 解析:白眼为隐性性状,且控制该性状的基因位于X染色体上;雌果蝇要表现白眼性状,必须用白眼雄果蝇和带有白眼基因的雌果蝇杂交。A选项中亲本雌果蝇不携带白眼基因,不符合题意;B选项的 F_1 雌果蝇携带白眼基因,与亲本白眼雄果蝇交配能得到白眼雌果蝇,符合题意;C、D选项所用时间较长,不符合题意。

9. (1)雄性 4 假说—演绎 X (2)3 4
(3) $aaX^b Y$ aX^b 和 aY 基因的分离定律和自由组合定律

10. 方案一:

实验思路:选择纯合花药正常、瘦果棱尖和相关基因均为隐性纯合的花药小、瘦果棱圆植株作亲本杂交,获得 F_1 ;让 F_1 植株间进行异花传粉获得 F_2 ;统计后代中花药大小和瘦果形状的性状及比例。

实验结果及结论:若后代中花药正常、瘦果棱尖:花药正常、瘦果棱圆:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=27:9:21:7,则控制花药大小和瘦果形状的两对相对性状的基因位于三对同源染色体上;若后代中花药正常、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=9:3:4,则控制花药大小和瘦果形状的两对相对性状的基因位于两对同源染色体上。

方案二:

实验思路:选择纯合花药正常、瘦果棱尖和相关基因均为隐性纯合的花药小、瘦果棱圆植株作亲本杂交,获得 F_1 ;让 F_1 植株测交获得 F_2 ;统计后代

中花药大小和瘦果形状的性状及比例

实验结果及结论:若后代中花药正常、瘦果棱尖:花药正常、瘦果棱圆:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=1:1:3:3,则控制花药大小和瘦果形状的两对相对性状的基因位于三对同源染色体上;若后代中花药正常、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=1:1:2,则控制花药大小和瘦果形状的两对相对性状的基因位于两对同源染色体上

解析: F_2 性状统计结果中花药正常:花药小=452:348 $\approx$ 9:7,是9:3:3:1的变形,说明该性状受两对等位基因控制,其遗传遵循基因的自由组合定律。假设受基因 A、a 和 B、b 控制,则 F_1 基因型为 AaBb,双显性(A_B_)为花药正常,其余的为花药小。由瘦果棱尖:瘦果棱圆=591:209 $\approx$ 3:1,可推知瘦果棱尖为显性,假设该性状受 C、c 基因控制,则 F_1 基因型为 Cc,进而可推知纯合花药正常、瘦果棱尖和相关基因均为隐性纯合的花药小、瘦果棱圆植株的基因型分别为 AABBCc 和 aabbcc。(1)若为图 1 所示关系,二者杂交得 F_1 ,其基因型为 AaBbCc,若 F_1 植株间进行异花传粉,则所得 F_2 中表型及比例为(花药正常:花药小) $\times$ (瘦果棱尖:瘦果棱圆)=(9:7) $\times$ (3:1) $\rightarrow$ 花药正常、瘦果棱尖:花药正常、瘦果棱圆:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=27:9:21:7;若 F_1 测交,则所得子代中表型及比例为(花药正常:花药小) $\times$ (瘦果棱尖:瘦果棱圆)=(1:3) $\times$ (1:1) $\rightarrow$ 花药正常、瘦果棱尖:花药正常、瘦果棱圆:花药小、瘦果棱尖:花药小、瘦果棱圆=1:1:3:3。

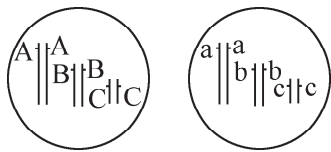


图 1

(2)若为图 2 所示关系,二者杂交得 F_1 ,其基因型为 AaBbCc,其产生的配子种类和比例为 ABC:Abc:aBC:abc=1:1:1:1,若 F_1 植株间进行异花传粉,则所得子代的基因型及比例为 A_B_C_:A_bbcc:abB_C_:aabbcc=9:3:3:1,则表型及比例为花药正常、瘦果棱尖(A_B_C_):花药小、瘦果棱尖(aaB_C_):花药小、瘦果棱圆(A_bbcc+aabbcc)=9:3:4;若 F_1 测交,则所得子代的基因型及比例为 AaBbCc:Aabbcc:aaBbCc:aabbcc

=1:1:1:1,则表型及比例为花药正常、瘦果棱尖(AaBbCc):花药小、瘦果棱尖(aaBbCc):花药小、瘦果棱圆(Aabbcc+aabbcc)=1:1:2。

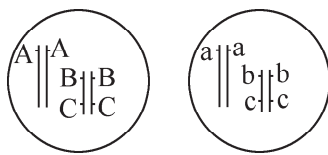


图 2

小测试(八) 伴性遗传

预习自评

- (1) $\times$ **解析:** 性别决定只出现在雌雄异体的生物中。对于某些雌雄同体的生物,如豌豆等不具有性染色体。
- (2) $\checkmark$
- (3) $\checkmark$ **解析:** 均患遗传病夫妇生下健康女儿,说明该病为显性遗传病,同时根据父亲患病、女儿不患病,可知该病的致病基因位于常染色体上。
- (4) $\times$ **解析:** 有些生物的性别由性染色体决定,有些生物的性别不由性染色体决定,如蜜蜂,只有常染色体,不依靠性染色体决定性别;性染色体上的基因并不都是决定性别的,如红绿色盲基因。
- (5) $\times$ **解析:** 抗维生素 D 佝偻病的致病基因为显性基因,一对表现正常的夫妇染色体上不可能携带抗维生素 D 佝偻病的致病基因。
- D **解析:** 伴性遗传是指基因位于性染色体上,在遗传上总是和性别相关联的现象,常染色体上某些基因的遗传与性别有关(如从性遗传),但不属于伴性遗传,D 错误。
- C **解析:** 常染色体隐性遗传病和伴 X 染色体隐性遗传病均有隔代遗传的特点,A 不符合题意;常染色体隐性遗传病中男女患病的比例相同,而伴 X 染色体隐性遗传病中通常男患者多于女患者,B、D 不符合题意,C 符合题意。
- C **解析:** 性染色体上并非都是控制性别的基因,如红绿色盲基因、血友病基因等,A 错误;ZW 型性别决定方式的生物中,ZW 个体为雌性,ZZ 个体为雄性,B 错误;自然界中性别决定方式有很多种,其中由性染色体决定性别的类型主要有两种:XY 型和 ZW 型,XY 型性别决定方式是自然界中比较普遍的类型,其中同型性染色体 XX 决定的性别是雌性,C 正确;豌豆没有性别之分,但豌豆产生的配子有雌雄之分,豌豆雄蕊中有雄配子,雌蕊中有雌配子,D 错误。

针对训练

- B 解析:** 根据分析,一对表型正常的夫妇,生育的第一个孩子是红绿色盲患者(相关基因用 B、b 表示),则这对表型正常夫妻的基因型组合为 $X^B X^b \times X^B Y$,他们后代的基因型可能为 $X^B X^B$ 、 $X^B X^b$ 、 $X^B Y$ 、 $X^b Y$ 。由此可见,当第二个孩子是女孩时色觉均正常,而男孩有 50% 可能患病。
- C 解析:** 初级精母细胞中含有 Y 染色体,由于减数分裂 I 后期,同源染色体分离,所以次级精母细胞中不一定含有 Y 染色体,A 错误;与性别决定有关的基因位于性染色体上,但是性染色体上的基因不都与性别决定有关,B 错误;基因在染色体上,伴随染色体遗传,性染色体上的基因都伴随性染色体遗传,C 正确;基因在染色体上,体细胞和生殖细胞内都有性染色体,所以体细胞中含有性染色体上的基因,D 错误。
- C 解析:** 性反转公鸡的性染色体组成仍为 ZW,性反转公鸡与正常母鸡交配,即为 $ZW \times ZW$,后代基因型及比例为 $ZZ:ZW:WW=1:2:1$,其中 WW 不能存活,所以后代中母鸡与公鸡的比例是 2:1,C 正确。
- B 解析:** 该病为伴 X 染色体显性遗传病,正常个体不可能携带该致病基因,A 错误;患者至少有 1 条 X 染色体上携带该致病基因,而该 X 染色体必然由患者双亲之一遗传而来,由于女性有 2 条 X 染色体,而男性只有 1 条,因此人群中女性患者多于男性,B 正确;女性患者可能是杂合子,所以与正常男子结婚,后代儿子和女儿有可能为患者,也有可能正常,C 错误;男性患者将 X 染色体遗传给女儿,将 Y 染色体遗传给儿子,因此,其与正常女子结婚生育的后代中,女儿均患病,儿子正常,D 错误。
- ABC 解析:** 根据“纯合白色雌鸽与纯合灰色雄鸽交配, F_1 中雌鸽均为灰色,雄鸽均为白色”,说明控制鸽子腹部羽毛颜色的基因 A、a 位于 Z 染色体上,W 染色体上无它的等位基因,白色为显性性状,A、C 错误。由上述分析可知,亲本的基因型组合为 $Z^A W \times Z^a Z^a$,B 错误。 F_1 的基因型为 $Z^a W$ 、 $Z^A Z^a$, F_1 的雌雄个体自由交配, F_2 中灰色雌鸽($Z^a W$)所占的比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$,D 正确。
- A 解析:** 由题图分析可知,家系甲是常染色体隐性遗传病,家系乙是隐性遗传病,家系丙不可能是伴 X 染色体隐性遗传病,家系丁是常染色体显性遗传病。肯定不是伴 X 染色体隐性遗传病的家系是甲、丙、丁,A 正确;乙可能是常染色体隐性遗传病的家

系,也可能是伴 X 染色体隐性遗传病的家系,若是常染色体隐性遗传病的家系,则患病男孩的父亲是该病基因携带者,若是伴 X 染色体隐性遗传病的家系,则患病男孩的父亲不是该病基因的携带者,B 错误;根据分析可知,丁表示常染色体显性遗传病家系,不可能是隐性遗传的家系,C 错误;丁属于常染色体显性遗传病家系,设相关基因为 A、a,则双亲基因型均为 Aa,则该家系中这对夫妇再生一个正常(aa)女儿的概率是 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$,D 错误。

- D 解析:** ①由题表中信息可知,基因 I 和基因 II 均存在于母亲体内,后代中有且只有这两个基因中的一个,所以基因 I 和基因 II 最可能位于一对同源染色体上,但不能肯定是否在同一对染色体上,①错误;②基因 IV 和基因 II 的遗传情况是一样的,同时出现,所以基因 IV 和基因 II 最可能位于同一条染色体上,②正确;③基因 III 的遗传特点是父亲传给了两个女儿,没有传给儿子,所以最可能位于 X 染色体上,③正确;④如果基因 V 位于 Y 染色体上,那么遗传特点是父亲只能传给儿子,但女儿 1 有此基因,所以基因 V 不可能位于 Y 染色体上,④错误。所以正确的有②③。故选 D。

- ABC 解析:** 分析题中遗传图谱,II₁ 与 II₂ 正常,其儿子有甲病,说明甲病是隐性遗传病,又因为 I₁ 有甲病,而儿子没有甲病,说明甲病基因不在 X 染色体上,即甲病是常染色体隐性遗传病。III₄ 携带甲遗传病的致病基因,但不携带乙遗传病的致病基因,且 III₃、III₄ 正常,他们有儿子患乙病,说明乙病是伴 X 染色体隐性遗传病。甲病为常染色体隐性遗传病,乙病是伴 X 染色体隐性遗传病,A 正确。由题中遗传图谱可知,III₃ 携带乙病基因(其儿子有乙病),III₂ 患有甲病,所以 II₂ 的基因型为 $AaX^B X^b$;II₁ 的基因型为 $AaX^B Y$,且 III₃ 的儿子有乙病,则 III₃ 的基因型是 $AaX^B X^b$ 或 $AAX^B X^b$,B 正确。单独考虑甲病,III₃ 的基因型是 $\frac{2}{3} Aa$,III₄ 的基因型是 Aa,则生出一个患甲病的孩子的概率为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$;单独考虑乙病,III₃ 的基因型是 $X^B X^b$,III₄ 的基因型是 $X^B Y$,生出一个患乙病男孩的概率为 $\frac{1}{4}$,对此,二者生出同时患甲病和乙病的男孩的概率为 $\frac{1}{6} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{24}$,C 正确。据题意只要求乙病,则甲病可以不考虑。已知 III₃ 的基因型是 $X^B X^b$,

Ⅲ₄ 的基因型是 X^BY , 则Ⅳ₁ 的基因型是 $\frac{1}{2}X^BX^b$ 、 $\frac{1}{2}X^BX^B$ 。若Ⅳ₁ 与一个正常男性结婚, 则他们生一个患乙遗传病男孩的概率是 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$, D 错误。

9. (1) 隐 常 (2) AaX^BY aaX^bY (3) $1/8$
(4) $1/36$

解析: (1) 由 1 号和 2 号正常病, 5 号女儿患病, 可知甲病是常染色体隐性遗传病, 由 1 号和 2 号正常, 儿子患乙病, 且 1 号没有乙病的致病基因, 可知乙病是伴 X 染色体隐性遗传病。(2) 综上所述, 1 号的基因型是 AaX^BY , 8 号基因型是 aaX^bY 。(3) 综上所述, 1 号个体的基因型为 AaX^BY , 2 号个体的基因型为 AaX^BX^b , 则他们生出一个患甲病女儿 (aa) 的概率是 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ 。(4) 由遗传系谱图可知, 6 号的基因型是 $1/3AAX^bY$ 、 $2/3AaX^bY$, 7 号个体的基因型是 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$, 乙病的基因型是 $1/2X^BX^b$ 、 $1/2X^BX^B$, 所生的男孩中患甲病的概率为 $2/3 \times 2/3 \times 1/4 = 1/9$, 患乙病的概率是 $1/2 \times 1/2 = 1/4$, 则所生的男孩同时患两种病的概率为 $1/9 \times 1/4 = 1/36$ 。

小测试(九) DNA 是主要的遗传物质

预习自评

- (1) $\times$ **解析:** DNA 是主要的遗传物质是综合多个实验得出的结论, 肺炎链球菌体外转化实验和噬菌体侵染大肠杆菌实验只能证明 DNA 是遗传物质, 但不能证明 DNA 是主要的遗传物质。
(2) $\checkmark$
(3) $\checkmark$ **解析:** 保温时间过长, 大肠杆菌裂解释放子代噬菌体, 会造成上清液中的放射性增强。
(4) $\times$ **解析:** 噬菌体侵染细菌的实验中搅拌是为了把吸附在细菌上的噬菌体与细菌分开, 离心是为了让上清液中析出质量较轻的 T2 噬菌体颗粒, 而离心管的沉淀物中留下被侵染的大肠杆菌, 再分别检测上清液和沉淀物中的放射性。
(5) $\times$ **解析:** 豌豆细胞核和细胞质中的遗传物质都是 DNA。
- D **解析:** 体内转化实验中, R 型细菌转化成的 S 型细菌能稳定遗传, A 错误; 体内转化实验无法证明是哪种物质使 R 型细菌转化成 S 型细菌, B 错误; 体外转化实验中, 只有 S 型细菌的 DNA 才能使部分 R 型细菌转化成 S 型细菌且可实现稳定遗传, C 错误; 体外转化实验中, 经 DNA 酶处理的 S 型细菌

提取物, 其 DNA 被水解, 故不能使 R 型细菌转化成 S 型细菌, D 正确。

- B **解析:** 一种生物只有一种遗传物质, A 错误; 绝大多数生物 (细胞生物和 DNA 病毒) 遗传物质是 DNA, RNA 病毒以 RNA 作为遗传物质, 因此 DNA 是主要的遗传物质, B 正确; 所有细胞生物的遗传物质是 DNA, 不能说明 DNA 是主要的遗传物质, C 错误; 真核生物和原核生物的遗传物质都是 DNA, D 错误。

针对训练

- D **解析:** 蛋白质加热后变性失活, 热稳定性低, D 错误。
- B **解析:** T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验中, 噬菌体需用 ^{32}P 和 ^{35}S 分别进行标记, 不能对同一噬菌体进行标记, A 错误; 离心之前需对培养液进行充分搅拌, 使噬菌体外壳与大肠杆菌分离, B 正确; 离心后噬菌体外壳位于上清液中, C 错误; 该实验证明了 DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质, 不能证明 DNA 是主要的遗传物质, D 错误。
- B **解析:** 被 ^{32}P 、 ^{35}S 、 ^{15}N 标记后, 亲代 T2 噬菌体的 DNA 中含有 ^{32}P 、 ^{15}N , 蛋白质外壳中含有 ^{35}S 、 ^{15}N 。T2 噬菌体侵染细菌过程中, T2 噬菌体外壳留在外面, DNA 进入细菌。子代 T2 噬菌体的蛋白质外壳全部是以细菌体内的氨基酸为原料合成的, 故子代 T2 噬菌体外壳不含同位素, A、C 错误; 子代 T2 噬菌体 DNA 有一部分含有亲代 DNA 链 (含 ^{32}P 、 ^{15}N), B 正确; DNA 中不含有 S 元素, D 错误。
- D **解析:** 格里菲思证明了加热杀死的 S 型细菌, 含有某种促使 R 型活细菌转化为 S 型活细菌的活性物质——转化因子, 但没有证明转化因子是什么, A 错误; 艾弗里的肺炎链球菌转化实验证明 DNA 是使 R 型细菌产生稳定遗传变化的物质, 而蛋白质等物质不是, B 错误; 赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染实验说明了 DNA 是噬菌体的遗传物质, 但并不能说明 DNA 是主要的遗传物质, C 错误; 提取的烟草花叶病毒 RNA 可以使烟草感染, 证明 RNA 也是遗传物质, D 正确。
- D **解析:** 冠状病毒只有蛋白质外壳和 RNA, 没有核糖体, 必须利用宿主细胞中的核糖体来合成蛋白质, A 错误; 病毒只有寄生在宿主活细胞内才能生活和繁殖, 不能用培养基直接培养病毒, B 错误; 冠状病毒的遗传物质是 RNA, 彻底水解能得到 6 种小分子化合物, 分别是磷酸、核糖和 A、U、C、G 4 种碱基, C 错误; 利用宿主细胞的核糖核苷酸及氨基

酸等物质增殖,D正确。

6. AC 解析:将 TMV 的 RNA 和 HRV 的蛋白质外壳混合后感染烟草叶片,由于 RNA 是遗传物质, TMV 的 RNA 进入烟草细胞后合成的是 TMV 的 RNA 和 TMV 的蛋白质,由于蛋白质外壳无法进入宿主细胞,因此不可能检测到 HRV 的 RNA 和蛋白质,A、C 符合题意。

7. D 解析:该实验证明了 TMV 的遗传物质是 RNA,但不能证明其他病毒的遗传物质是 RNA,A 错误;病毒无细胞结构,不属于原核生物,B 错误;降解的目的是让烟草花叶病毒的蛋白质与 RNA 分离,便于不同病毒的重建,C 错误;由实验结果可知,烟草叶片感染病毒的类型是由病毒 RNA 的类型决定的,D 正确。

8. C 解析:过程②中加热致死的 S 型细菌与 R 型活细菌混合注射,在小鼠体内分离出活的 S 型细菌,说明加热致死的 S 型细菌的遗传物质仍具有活性,A 错误;从鼠 2 血液中分离出来的活细菌应包括 R 型和 S 型两种,其中只有 S 型活细菌能使小鼠死亡,B 错误;单独注射加热致死的 S 型细菌的鼠 3 存活,只注射 R 型活细菌的小鼠也存活,但过程②二者混合注射使鼠 2 死亡,且能从鼠 2 中分离出 S 型活细菌,进一步结合过程④的结果可知存在一种促使 R 型活细菌转化成 S 型活细菌的活性物质,C 正确;将 S 型活细菌与加热致死的 R 型细菌混合注射到鼠 5 体内,鼠 5 死亡,从鼠 5 体内只会分离出 S 型活细菌,在培养基上培养,只会产生表面光滑的菌落,D 错误。

9. (1)先在分别含有³⁵S 和³²P 的培养基中培养大肠杆菌,再用上述大肠杆菌培养 T2 噬菌体 不带有
(2)使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离 有一部分含有³²P 标记的噬菌体没有侵入细菌中,且被侵染的细菌没有裂解释放子代噬菌体 (3)④
(4)DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质

解析:(1)噬菌体是病毒,只能寄生在活的细胞中,不能直接用培养基培养,所以获得被³²P 或³⁵S 标记的噬菌体,需先用分别含³²P 和³⁵S 的培养基培养大肠杆菌,再用上述大肠杆菌培养 T2 噬菌体即可获得。实验时,用来与被标记的噬菌体混合的大肠杆菌不带有放射性。(2)搅拌的目的是使吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离。搅拌 5 min,被侵染细菌的成活率为 100%,离心检测发现上清液中仍有³²P 放射性出现,说明有一部分含有³²P 标记的噬菌体没有侵入细菌中,且被侵染的细菌没有裂解释放子

代噬菌体。(3)³⁵S 标记噬菌体的蛋白质,噬菌体侵染细菌的实验中,噬菌体的 DNA 进入大肠杆菌,蛋白质外壳留在外面,因此无论保温多长时间,上清液中的放射性不变,故选④。(4)噬菌体侵染大肠杆菌的实验证明了 DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质。

小测试(十) DNA 的结构

预习自评

1. (1)✓ (2)× (3)✓ (4)× (5)×

2. B 解析:威尔金斯和富兰克林提供了 DNA 衍射图谱,A 错误;沃森和克里克提出了 DNA 双螺旋结构模型,B 正确;查哥夫为沃森和克里克提供了“在 DNA 中,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”的重要信息,C、D 错误。

3. B 解析:DNA 分子的基本单位是脱氧核苷酸,1'-C 连接碱基,5'-C 连接磷酸基团,A 正确;DNA 的外侧由脱氧核糖和磷酸交替连接构成基本骨架,内侧是碱基通过氢键连接形成的碱基对,脱氧核苷酸的磷酸基团应该与上面那个脱氧核苷酸的脱氧核糖的 3'-C 相连,B 错误,C、D 正确。

4. C 解析:DNA 分子两条链反向平行盘旋成双螺旋结构,A 正确;DNA 分子有一个游离磷酸基团的一端称作 5'一端,另一端有一个羟基,称作 3'一端,B 正确;DNA 分子中,A 与 T 配对,C 与 G 配对,C 错误;DNA 分子中脱氧核糖与磷酸交替连接,排列在外侧,构成 DNA 分子的基本骨架,D 正确。

针对训练

1. A 解析:无论是否有亲子关系,真核生物的核基因在染色体上都呈线性排列,不能作为亲子鉴定的依据,A 符合题意;DNA 具有特异性,不同的 DNA 具有特定的碱基排列顺序,可以作为亲子鉴定的依据,B 不符合题意;同一个体的不同体细胞都来自受精卵的有丝分裂,核 DNA 几乎都相同,C 不符合题意;子代个体具备父母双方的核遗传物质,子代的染色体一半来自父方一半来自母方,可以作为亲子鉴定的依据,D 不符合题意。

2. ACD 解析:DNA 中的 A 与 T 之间有 2 个氢键,G 与 C 之间有 3 个氢键,所以 DNA 中 G 与 C 碱基对含量较高时,其结构稳定性相对较高,A 正确;DNA 碱基排列顺序的千变万化,构成了 DNA 的多样性,B 错误;脱氧核糖和磷酸交替连接,排列在外侧,构成 DNA 的基本骨架,C 正确;DNA 中的碱基排列在内侧,两条链上的碱基通过氢键连接成碱基对,

这是 DNA 结构相对稳定的重要原因之一, D 正确。

3. C 解析: DNA 的一条单链中嘌呤数是嘧啶数的 2.5 倍, 根据碱基互补配对原则, 可知另一条链中嘧啶数是嘌呤数的 2.5 倍, 即另一条链中 $\frac{\text{嘌呤数}}{\text{嘧啶数}} = 0.4$; 在整个 DNA 中, A 的数目等于 T 的数目, G 的数目等于 C 的数目, A+G 的数目等于 T+C 的数目, 因此整个 DNA 中 $\frac{\text{嘌呤数}}{\text{嘧啶数}} = 1$ 。故选 C。

4. D 解析: 据碱基数量, 可搭建 7 个碱基对, 但脱氧核糖和磷酸之间的连接物有 14 个, 只能搭建出一个含 4 个碱基对的 DNA 片段, 且只能搭建出 14 个脱氧核苷酸, A、B 错误, D 正确; 一个含有 4 个碱基对的 DNA 片段, 最多能搭建出 4^4 种不同的 DNA 模型, 但本题中各种碱基的数量一定, 能搭建的 DNA 模型少于 4^4 种, C 错误。

5. C 解析: 由于碱基互补配对, 双链 DNA 分子中, 嘌呤数一定等于嘧啶数, RNA 中不存在对应关系。流感病毒只含有 RNA, 嘧啶数不一定等于嘌呤数, A 错误; 蓝细菌是原核生物, 核酸种类包括 DNA 和 RNA, 嘌呤数不一定等于嘧啶数, B 错误; T2 噬菌体是病毒, 只有 DNA 一种核酸, A=T、G=C, 嘌呤数=嘧啶数, C 正确; 酵母菌是真核细胞, 核酸种类包括 DNA 和 RNA, 嘌呤数不一定等于嘧啶数, D 错误。

6. CD 解析: DNA 分子是双螺旋结构, ①磷酸和②脱氧核糖交替连接, 排列在外侧, 构成了 DNA 分子的基本骨架, A 错误; ④中的③②与②下方的磷酸基团才能组成完整的胞嘧啶脱氧核苷酸, B 错误; ⑨是碱基对之间的氢键, 其形成遵循碱基互补配对原则, C 正确; DNA 分子中特定的脱氧核苷酸序列代表了遗传信息, D 正确。

7. BCD 解析: 沃森和克里克构建的 DNA 双螺旋模型可以解释 A=T、C=G 的数量关系, A 正确; 噬菌体侵染细菌实验和肺炎链球菌体外转化实验都能说明 DNA 是遗传物质, 但不能说明 DNA 是主要的遗传物质, 因为绝大多数生物的遗传物质是 DNA, 所以才说 DNA 是主要的遗传物质, B 错误; 沃森和克里克构建 DNA 双螺旋模型利用的是 DNA 衍射图谱, 但其不属于物理模型, DNA 双螺旋模型是物理模型, C 错误; 肺炎链球菌转化实验中转化的 S 型细菌是 S 型细菌 DNA 片段进入活的 R 型细菌, 通过基因组合转化而成的, 因此转化形成的 S 型细菌中, 既有 R 型细菌的基因也有 S 型细菌的基因, 与原 S 型细菌基因不完全相同, D 错误。

8. AD 解析: 由题可知图 1 的碱基排列顺序是: TGC GTATTGG, 所以测序图中碱基序列应从上往下读, 由左至右对应的碱基依次是 ACGT, 由此可推断出图 2 碱基序列为: CCAGTGC GCC, 图 1 链中鸟嘌呤脱氧核苷酸(G)的数量是 4 个, 同时此链还有一个 C, 则其互补链中还有一个 G, 因此该 DNA 片段上的鸟嘌呤脱氧核苷酸的数量共 5 个, A 错误, B 正确; 双链 DNA 中 A=T, C=G, 嘌呤数=嘧啶数, 所有双链 DNA 片段中 $(A+G)/(T+C)$ 都为 1, C 正确; 噬菌体侵染细菌的过程中, 蛋白质外壳不会进入细菌内部, 不能传给子代, 所以子代中含有 ^{35}S 标记的噬菌体所占比例为 0, D 错误。

9. (1)③ (2)腺嘌呤 胸腺嘧啶 (3)②③④ 胞嘧啶脱氧核苷酸 (4)b (5)磷酸和脱氧核糖交替连接

解析: (1)由分析可知, ①表示磷酸基团, 由 H、O、P 3 种元素组成; ②表示脱氧核糖, 由 C、H、O 3 种元素组成; ③表示含氮碱基, 含有 N 元素, 故若以放射性同位素 ^{15}N 标记该 DNA, 则③结构中将出现较高的放射性。(2)图中⑤和⑦碱基的名称分别是: 腺嘌呤、胸腺嘧啶。(3)DNA 结构组成的基本单位是脱氧核苷酸, 一个脱氧核苷酸分子是由一分子的磷酸、一分子的脱氧核糖、一分子的含氮碱基构成的, 题图①②③④中, 能够构成一个基本单位脱氧核苷酸的序号组成是②③④, 此基本单位名称叫胞嘧啶脱氧核苷酸。(4)DNA 两条链按反向平行方式盘旋成双螺旋结构, 两条链上的碱基按照碱基互补配对的原则, 通过氢键的作用形成碱基对, 若一条 DNA 单链片段的序列是 $5'-\text{AGCT}-3'$, 则它的互补链的序列是 $5'-\text{AGCT}-3'$, 故选 b。(5)DNA 是由两条单链组成的, 其基本骨架由磷酸和脱氧核糖交替连接而成。

10. (1)DNA DNA 是双链而 RNA 是单链, DNA 的结构相比 RNA 更稳定, 不易发生变异 (2)五碳糖是脱氧核糖或含碱基 T 五碳糖是核糖或含碱基 U (3)含放射性标记尿嘧啶、放射性标记胸腺嘧啶 不需要 如果对各种核苷酸都进行标记, 则该病毒的核酸无论是 DNA 还是 RNA, 在病毒中均能检测到放射性

解析: (1)HIV 的遗传物质是 RNA, 易发生变异, 而题中病毒的遗传物质比 HIV 的遗传物质稳定, 说明其遗传物质是 DNA, DNA 为双链且具有独特的双螺旋结构, 不易发生变异。(2)两种核酸中, DNA 特有的成分是脱氧核糖和胸腺嘧啶,

RNA 特有的成分是核糖和尿嘧啶。(3)利用同位素标记技术研究其遗传物质种类时,将宿主细胞分别置于含放射性标记尿嘧啶、放射性标记胸腺嘧啶的培养基中培养。如果对各种核苷酸都进行标记,则该病毒的核酸无论是 DNA 还是 RNA,在病毒中均能检测到放射性,因此培养基中的各种核苷酸是不需要都标记的。

小测试(十一) DNA 的复制

- (1)× **解析:**双链均为 ^{15}N 标记的 DNA 分子,在只含 ^{14}N 的培养液中复制 2 次后,得到的 DNA 分子中有 2 个含 ^{15}N ,但都含有 ^{14}N 。
- (2)× **解析:**单个脱氧核苷酸在 DNA 聚合酶的作用下连接到已有的 DNA 链上。
- (3)× **解析:**DNA 复制时新合成的两条链碱基排列顺序互补。
- (4)✓
- (5)× **解析:**细胞分裂前的间期发生 DNA 复制, DNA 双链解开形成的单链结构稳定性最低。
- D **解析:**DNA 的复制为边解旋边复制,且可多起点双向复制,提高复制的速率,A 正确;DNA 复制时,遵循碱基互补配对原则,即 A 与 T 配对,G 与 C 配对,B 正确;复制时,需要用解旋酶(解开双链)和 DNA 聚合酶(合成子链 DNA)等多种酶的参与,C 正确;细胞核内的 DNA 位于染色体上,DNA 的复制和染色体复制是同时进行的,不是分别独立进行的,D 错误。
- D **解析:**DNA 复制过程需要 ATP 提供能量,①符合题意;DNA 复制需要四种游离的脱氧核糖核苷酸作为原料,③符合题意;DNA 复制以 DNA 分子的两条链为模板,⑥符合题意;DNA 分子在解旋酶的作用下解旋,并断开氢键,⑤符合题意,D 正确。
- C **解析:**新合成的每个 DNA 分子都保留了原来 DNA 分子中的一条链,这种复制方式称作半保留复制,C 正确。

针对训练

- C **解析:**双链 DNA 分子中,根据碱基互补配对原则,一条链上的 A+T 所占的比例与整个 DNA 分子中的 A+T 所占的比例相等。一条链上 $\frac{A+T}{G+C} = \frac{2}{5}$,则这条链上 A+T 占 $\frac{2}{7}$,在整个 DNA 分子中, A+T 也占 $\frac{2}{7}$,则 T 有 $1400 \times \frac{2}{7} \times \frac{1}{2} = 200$ (个),该 DNA 分子连续复制两次,需游离的胸腺嘧啶数为

$200 \times (2^2 - 1) = 600$ (个),C 正确。

- B **解析:**复制过程需要的酶(解旋酶、DNA 聚合酶)在细胞核外的核糖体上合成,A 正确;减数分裂中,DNA 复制一次,细胞分裂两次,故图示过程在一次减数分裂中会发生一次,B 错误;DNA 复制以亲代 DNA 分子的两条链分别为模板,通过碱基互补配对原则合成子链 DNA,所以每个子代 DNA 都有一条脱氧核苷酸链来自亲代,C 正确;多起点双向复制,能保证 DNA 复制在短时间内完成,提高复制的效率,D 正确。
- C **解析:**DNA 复制时首先要将双螺旋结构解开,起始位点是解旋酶与 DNA 的初始结合位点,A 正确;DNA 分子复制时两条链均作为模板,B 正确;尿嘧啶核糖核苷酸不是 DNA 复制的原料,因此外源的尿嘧啶核糖核苷酸不能掺入新合成的 DNA 链中,C 错误;DNA 复制是从复制起始位点开始,同时向两个方向进行,多起点双向复制可提高 DNA 分子的复制速率,D 正确。
- B **解析:**由题意可知,亲代 DNA 用 ^{15}N 同位素标记,将大肠杆菌放入含 ^{14}N 的培养基中连续繁殖,无论复制了几次,子代链含 ^{15}N 的 DNA 分子都为 2 个,8 小时后含 ^{15}N 的 DNA 占总 DNA 的比例为 $1/16$,说明共形成了 $32 = 2^5$ 个 DNA 分子,说明 DNA 复制了 5 次,所以分裂周期为 $8 \div 5 = 1.6$ 小时,B 正确。
- C **解析:**根据题干条件可求出该 DNA 分子含有胞嘧啶的数目为 $a/2 - m$;该 DNA 分子复制 3 次,根据公式,需要游离的胞嘧啶脱氧核苷酸数为 $(2^3 - 1) \times (a/2 - m) = 7(a/2 - m)$,C 正确。
- C **解析:**第一个细胞周期中,细胞内放射性迅速升高是由于 DNA 分子复制,发生在细胞分裂的间期,A 错误;第一个细胞周期后,每个 DNA 分子都含有放射性,因此每个子细胞中的染色体都被标记,B 错误;第一个细胞周期后,DNA 一条链有放射性,一条链没有,第二个细胞周期中,间期 DNA 半保留复制,因此第二个细胞周期的分裂中期,每条染色体中仅有一条单体被标记,C 正确;一个细胞完成两个细胞周期后,含 ^3H 的染色体,随着姐妹染色单体分开,随机进入两个子细胞,所以子细胞中有放射性的个数最少有 2 个,最多有 4 个,D 错误。
- ABCD **解析:**A—T 碱基对之间有 2 个氢键,G—C 碱基对之间有 3 个氢键,因此 DNA 分子中 G—C 碱基对越多,则 DNA 双链越不容易解开,A 正确;精原细胞中的 DNA 分子插入了该物质后,由于

DNA 双链不能解开, DNA 不能复制, 因此精原细胞不能再产生精子, B 正确; 该物质可能是抑制或阻碍了解旋酶的作用, 从而使 DNA 双链不能解开, C 正确; 该物质插入 DNA 分子后, 由于 DNA 双链不能解开, 因此会影响 DNA 的复制过程, D 正确。

8. A 解析: 由于 DNA 是以半保留的方式复制的, 一个用 ^{15}N 标记的 DNA 在含 ^{14}N 的培养基上培养, 复制 1 次后, 每个 DNA 分子一条链含 ^{15}N , 另一条链含 ^{14}N , 离心后对应题图中的 c; 复制 2 次后, 产生 4 个 DNA 分子, 其中同时含 ^{15}N 和 ^{14}N 的 DNA 分子有 2 个, 只含 ^{14}N 的 DNA 分子有 2 个, 离心后对应题图中的 e; 复制 3 次后, 产生 8 个 DNA 分子, 其中同时含 ^{15}N 和 ^{14}N 的 DNA 分子有 2 个, 只含 ^{14}N 的 DNA 分子有 6 个, 离心后对应题图中的 f, A 正确。

9. (1) 半保留复制 (2) 能量(ATP) (3) 细胞核、线粒体和叶绿体 有丝分裂后期或减数分裂 II 后期 (4) $1/4$

解析: (1) DNA 复制的方式是半保留复制。(2) 解旋酶发挥作用需要细胞提供能量(ATP)。(3) 细胞中 DNA 复制的场所有细胞核、叶绿体和线粒体; 复制后形成的两个 DNA 分子乙和丙位于一对姐妹染色单体上, 二者分开的时间为有丝分裂后期或减数分裂 II 后期。(4) 若一个卵原细胞的一条染色体上的 β -珠蛋白基因在复制时, 一条脱氧核苷酸链中一个 A 替换成 T, 则这一对同源染色体复制后形成的 4 个 DNA 分子中, 有一个 DNA 分子异常, 根据减数分裂的特点, 该异常 DNA 分子进入卵细胞中的概率为 $1/4$ 。

素养提升卷(三) DNA 的半保留复制 与细胞分裂

1. B 解析: 根尖细胞的分裂方式为有丝分裂, 含 ^3H 标记的蚕豆根尖细胞的染色体 DNA 在不含 ^3H 标记的培养基中复制一次, 形成的 DNA 分子都是一条链含 ^3H , 另一条链没有, 即子细胞的每条染色体上的每个 DNA 都含 ^3H ; 第二次分裂中期, 一个 DNA 复制后形成的两个 DNA 分子中, 其中一个 DNA 一条链含 ^3H , 另一条链没有, 另一个 DNA 分子两条链都不含 ^3H , 这两个 DNA 分子位于一对姐妹染色单体上。综上所述, 第二次分裂的中期每条染色体都只有一条染色单体被标记, B 正确。
2. B 解析: 由题意可知, 该精原细胞 DNA 分子的 2 条脱氧核苷酸链都被 ^{32}P 标记, 在不含 ^{32}P 的培养液中经过一次有丝分裂, 产生的子细胞的每个 DNA

分子都是一条链被 ^{32}P 标记, 另一条链不带标记。产生的两个精原细胞, 其中一个精原细胞接着在不含 ^{32}P 的培养液中进行一次减数分裂, 则精原细胞的每个 DNA 分子复制后形成的两个 DNA 分子一个两条链都不带标记, 另一个一条链带 ^{32}P 标记, 一条链不带标记, 两个 DNA 分子位于一条染色体的两条姐妹染色单体上, 即每条染色体有 2 个 DNA 分子, 2 个 DNA 分子中只有一个 DNA 分子的一条链被 ^{32}P 标记, 每个四分体中的四个 DNA 分子中, 各有两个 DNA 分子的一条单链被 ^{32}P 标记, B 正确。

3. D 解析: 小鼠的染色体为 40 条, 胚胎干细胞只能进行有丝分裂, 当处于中期时, 染色单体为 80 条, A 错误。该胚胎干细胞置于含 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸培养液中, 第一次分裂结束后, 每个 DNA 分子的一条脱氧核苷酸链含 ^3H , 当其处于第二次有丝分裂中期时, 一半的 DNA 分子的两条脱氧核苷酸链均含 ^3H , 一半的 DNA 分子中只有一条脱氧核苷酸链含 ^3H , B、C 错误。每条染色体中的两条染色单体均含 ^3H , D 正确。

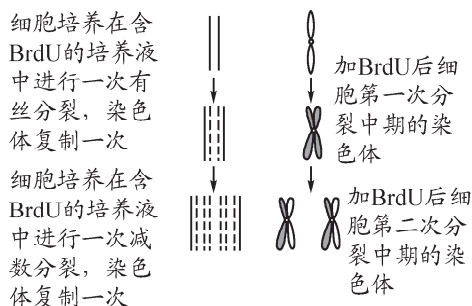
4. C 解析: 将 DNA 双链都被 ^{15}N 标记的大肠杆菌放在含有 ^{14}N 的培养基中培养, 使其分裂 3 次, 产生 8 个大肠杆菌。根据 DNA 分子半保留复制可判断: 其中 2 个大肠杆菌被 ^{15}N 标记, 6 个大肠杆菌没有被标记, A 错误; 含有 ^{15}N 的大肠杆菌占全部大肠杆菌的比例为 $2/8=1/4$, B、D 错误, C 正确。

5. D 解析: 根据题意, 18 小时正好完成一个细胞周期, 即 DNA 复制了一次, 形成的每个 DNA 都是一条链带放射性, 另一条链不带。有丝分裂前期, 细胞核 DNA 和染色单体数都是 16, 所以带放射性的都是 16。故选 D。

6. ABD 解析: 根据 DNA 的半保留复制特点, 将果蝇 ($2N=8$) 一个精原细胞的全部 DNA 双链用 ^3H 标记, 然后转移到不含 ^3H 的培养基中培养, 连续分裂两次得到 4 个子细胞, 若为有丝分裂, 则含有 ^3H 标记的子细胞可能是 2 个、3 个或者 4 个, 含有标记的 ^3H 染色体数目最少 0 条, 最多 8 条; 若为减数分裂, 则 DNA 只复制一次, 根据 DNA 的半保留复制特点, 所有的 DNA 分子均一条链含 ^3H , 另一条链为 ^1H , 即 4 个子细胞中所有染色体均含有 ^3H 。综上分析, 若该细胞进行有丝分裂, 则含 ^3H 的子细胞比例可能为 $1/2$ 或 $3/4$ 或 1, 每个子细胞中含 ^3H 的染色体数为 $0\sim 8$, A 错误, C 正确; 若该细胞进行减数分裂, 则含 ^3H 的子细胞比例一定为 1, 每个子细

胞中含 ^3H 的染色体数为4,B、D错误。

7. B 解析:根据题意,细胞进行一次有丝分裂后进行减数分裂,即DNA在含BrdU的培养液中复制了两次,染色情况如图所示:



根据上图分析,有丝分裂中期,DNA复制了一次,每条染色单体的DNA中都只有一条链掺有BrdU,则显深色,A正确;减数分裂I前期,DNA复制了一次,每个DNA分子中都含有BrdU,即每个四分体中都有4个DNA分子含有BrdU,B错误;减数分裂II中期,每条染色体上的2条姐妹染色单体,其中1条染色单体的DNA只有一条单链掺有BrdU,显深色,另1条单体的DNA的两条链都掺有BrdU,显浅色,即每条染色体中,一条染色单体显深色,一条染色单体显浅色,C正确;在减数分裂I前期可能发生四分体的非姐妹染色单体的互换,则减数分裂II中期一条深色染色单体中可能会出现浅色部分,D正确。

8. C 解析:精原细胞的基因型为Aabb,该精细胞的基因型为Ab,说明减数分裂I后期,A、a所在的一对同源染色体未分离,形成基因型为AAaabb、bb的两个次级精母细胞,进而形成基因型为Aab、Aab、b、b的四个精子,A正确;减数分裂过程中DNA分子只复制一次,根据DNA分子半保留复制的特点可知,复制形成的每个DNA分子均一条链含 ^3H ,另一条链含有 ^1H ,所以该精原细胞减数分裂产生的4个精细胞中全部染色体都有 ^3H ,B正确;A和a为一对等位基因,位于一对同源染色体上,所以应是减数分裂I后期,含有A、a的一对同源染色体未分离,C错误;图中精细胞中含有4条染色体,根据减数分裂过程中染色体的变化规律,产生该细胞的次级精母细胞处于减数分裂II的前期、中期时,染色体数目为4条,处于减数分裂II后期时(着丝粒分裂,染色体数目加倍),细胞中染色体数目为8条,D正确。
9. D 解析:蚕豆根尖细胞在含 ^3H 标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸的培养基中培养一个细胞周期后,每条染

色体上的DNA的一条链被标记,然后放在不含放射性标记的培养基中培养至某一分裂时期,经过DNA复制后,在有丝分裂前期和中期的细胞中,一条染色体的两条姐妹染色单体中有一条被标记,一条未被标记,A、B正确;后期着丝粒分裂后,姐妹染色单体分离成为两条子染色体,则细胞中一半染色体被标记,另一半未被标记,且标记与未被标记的染色体随机地分配到两极,C正确,D错误。

10. D 解析:含有两对同源染色体的精原细胞,每个DNA分子的双链均用 ^{15}N 标记,以含 ^{14}N 的脱氧核苷酸为原料,依据DNA分子的半保留复制方式,在减数分裂I间期,DNA完成复制后,每个亲代DNA分子经过复制形成的2个子代DNA分子都有一条链含有 ^{15}N 、另一条链含有 ^{14}N ,这两个DNA分子分别存在于同一条染色体所含有的2条姐妹染色单体上;减数分裂I结束所形成的2个次级精母细胞中的每条染色单体都含有 ^{15}N ;在减数分裂II后期,着丝粒分裂,染色单体分离成为染色体,分别移向细胞两极,所以减数分裂II结束时所形成的4个精细胞都含有 ^{15}N ,精细胞变形发育形成精子。可见,含 ^{15}N 标记的DNA的精子所占的比例是100%,D正确。

11. (1)乙 甲、丙 (2)20 0~20 (3)甲 3

解析:(1)甲细胞标记的核DNA数目是染色体数的二倍,甲细胞的DNA应该是在 ^{14}C 培养基中复制了一次,根据题意,甲细胞可能处于有丝分裂中期或减数分裂I中期。乙细胞中标记的染色体数是标记的核DNA数的一半,且均为甲的一半,则乙一定属于减数分裂II中期。丙细胞可能处于第二次有丝分裂后期,此时细胞中染色体有40条,但有标记的是20条,核DNA有40个,含标记的有20个,丙也可能处于减数分裂II后期,细胞中染色体有20条,都带标记,DNA有20个,也都带标记。(2)根据上述甲细胞只进行了第一次DNA复制,推断该生物的正常体细胞的染色体数为20。若丙是有丝分裂,则是第二次分裂后期,分裂结束后标记的染色体数有0~20条。(3)根据上述分析,甲应该是取样最早的细胞,丁细胞可能是处于第三次有丝分裂的细胞,此时细胞中染色体有40条,但有标记的是8条,核DNA有40个,含标记的有8个。

12. (1)同位素示踪法 DNA (2)B B和C (3)模板、原料、能量

解析:(1)根据步骤①可知本实验最主要的研究方

法是同位素示踪法,胸腺嘧啶是 DNA 特有的含氮碱基,因此步骤①的目的是标记细胞中的 DNA 分子。(2)完成一个细胞周期即 DNA 复制一次后每个 DNA 分子中一条链含有放射性,另一条链不含,第二个细胞周期,每个 DNA 分子复制后形成两个 DNA 分子,一个 DNA 分子含有放射性,另一个 DNA 分子不含放射性,位于一条染色体的两条姐妹染色单体上,符合题图中 B;根据 DNA 半保留复制的特点,第三个细胞周期的放射性检测结果是有的染色体不含放射性,有的染色体的姐妹染色单体中,有一条染色单体含有放射性,另一条染色单体不含放射性,符合题图中 B 和 C。(3) DNA 复制过程需要的条件有模板(DNA 两条链)、原料(四种脱氧核苷酸)、能量(ATP)、酶(DNA 聚合酶、解旋酶)等。

小测试(十二) 基因通常是有遗传效应的 DNA 片段

预习自评

- (1)× **解析:**基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,DNA 的一个片段不一定是基因。
(2)× **解析:**DNA 分子的多样性与其脱氧核苷酸的排列顺序有关,与其空间结构无关。
(3)✓ (4)✓ (5)×
- A **解析:**染色体主要由 DNA 和蛋白质组成,A 错误;人体中,DNA 是基因的载体,B 正确;基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,一个 DNA 分子上有多个基因,所以一条染色体上有多个基因,C 正确;基因在染色体上呈线性排列,D 正确。
- D **解析:**DNA 分子碱基种类和脱氧核苷酸种类是 4 种,碱基配对方式为:A 与 T 配对,G 与 C 配对,DNA 分子具有多样性的原因是组成 DNA 分子的碱基对排列顺序多种多样,D 符合题意。
- D **解析:**有细胞结构的生物含有 DNA 和 RNA 两种核酸,但细胞核和细胞质中的遗传物质均为 DNA,A 错误;核糖体上不存在 DNA,细菌的遗传信息主要位于拟核和质粒中,B 错误;T2 噬菌体的遗传信息蕴含在脱氧核苷酸的排列顺序中,C 错误;豌豆的高茎基因与矮茎基因是等位基因,等位基因控制的是相对性状,所贮存的遗传信息不同,D 正确。

针对训练

- A **解析:**核糖体是细胞中的一种细胞器,主要成分是蛋白质和 rRNA,细胞生物的遗传物质为 DNA,

因此核糖体不含基因,A 符合题意。

- B **解析:**真核生物的细胞核基因位于核内的染色体上,而细胞质基因位于线粒体和叶绿体的基质中,原核生物没有染色体,其基因主要在拟核区,①错误;基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,因此可以说基因是 DNA 的一部分,而不是同一概念,②错误;染色体主要由 DNA 与蛋白质组成,因此 DNA 是染色体的主要成分,③正确;每一个基因都有特定的碱基排列顺序,基因中 4 种碱基的排列顺序就代表了遗传信息,④正确;每条染色体含一个或两个 DNA 分子,⑤错误;DNA 是细胞生物的遗传物质,而对于某些病毒来说,遗传物质是 RNA,因此遗传物质是 DNA 或 RNA,⑥错误;等位基因位于一对同源染色体的相同位置上,⑦错误;DNA 指纹技术的原理是 DNA 的特异性,⑧错误。因此只有③④是正确的,故选 B。
- A **解析:**在 DNA 分子结构中,除了 3' 端的脱氧核糖只与一个磷酸基团相连,其余与脱氧核糖直接相连的一般是两个磷酸基团和一个碱基,A 错误;基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,一个 DNA 分子上可含有成百上千个基因,B 正确;基因的组成单位通常是脱氧核苷酸,且脱氧核苷酸的排列顺序代表遗传信息,也决定了基因的特异性,C 正确;染色体是 DNA 的主要载体,一条染色体上不一定只含有 1 个 DNA 分子,如在有丝分裂分裂的前期和中期有 2 个 DNA 分子,D 正确。
- ACD **解析:**等位基因是指位于一对同源染色体上的相同位置的基因,一条染色体上的基因均为非等位基因,而常染色体和 X 染色体为非同源染色体,非同源染色体上的基因也为非等位基因,所以题图中控制眼色的基因均为非等位基因,A 错误;有丝分裂后期,姐妹染色单体分离,移向一极的染色体包括题图中的两条染色体,所以细胞一极中含有题图中 4 种基因,B 正确;基因通常是有遗传效应的 DNA 片段,DNA 中包括 A、T、G、C 四种碱基,五碳糖为脱氧核糖,所以各基因中碱基和五碳糖的种类相同,C 错误;减数分裂时,非同源染色体自由组合,题图中两条染色体可能进入相同的细胞,D 错误。
- A **解析:**染色体是基因的主要载体,基因在染色体上呈线性排列,①正确;摩尔根利用果蝇进行杂交实验,运用假说—演绎法确定了基因在染色体上,②正确;同源染色体的相同位置上可能是等位基因,也可能是相同基因,③错误;一条染色体上有多个

个基因,染色体的主要成分是蛋白质和 DNA,④错误;萨顿研究蝗虫,提出假说“基因在染色体上”,⑤正确。综上分析,A 正确,B、C、D 错误。

6. C 解析:果蝇线粒体内的基因不都是随染色体的复制而复制的,A 错误;同一 DNA 分子上可能同时含有两个控制眼色的基因,如朱红眼基因和深红眼基因,B 错误;雌果蝇正常细胞中可能有两个 X^R 基因,DNA 复制后基因数目也加倍,在卵原细胞的有丝分裂复制后可能含有 4 个 X^R 基因,即红眼基因最多有 4 个,C 正确;基因是有遗传效应的 DNA 片段,一般而言白眼基因的两侧为非基因片段,且由于基因的选择性表达,控制白眼的基因不能转录出血红蛋白,D 错误。

7. ACD 解析:B 为蛋白质,其基本单位是氨基酸,A 正确;G 表示脱氧核糖,B 错误;基因(D)是有遗传效应的 DNA(C)片段,C 正确;图中 D 基因在染色体 A 上呈线性排列,D 正确。

8. D 解析:根据题干信息“该种水母 DNA 上有一段长度为 5 170 个碱基对的片段——绿色荧光蛋白基因”可知,基因在 DNA 分子上,是具有一定功能的特异性的碱基排列顺序,是具有遗传效应的 DNA 片段,是控制生物性状的遗传物质的结构单位和功能单位,A、B、C 正确;DNA 上有些片段不是基因,不能控制生物性状,D 错误。

9. (1)脱氧核糖 磷酸 蛋白质 (2)D(脱氧核苷酸)
(3)H(染色体)是 F(DNA)的主要载体 (4)1:1
1:2 (5)1 1 或 2 (6)F D(或 B)

解析:(1)分析题图可知,图中 D 表示脱氧核苷酸,它由 A(脱氧核糖)、B(碱基)和 C(磷酸)组成。H 表示染色体,它主要由 F(DNA)和 G(蛋白质)组成。(2)DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸,即图中的 D。(3)H(染色体)是 F(DNA)的主要载体,线粒体和叶绿体中也有少量 DNA。(4)在 DNA 复制之后、着丝粒分裂之前,1 条染色体上含有 2 条染色单体,每条染色单体中含有 1 个 DNA 分子,故在此时期,染色体和 DNA 在数量上的比例关系是 1:2;其余时期中,1 条染色体上只有 1 个 DNA 分子,染色体和 DNA 在数量上的比例关系是 1:1。(5)根据 DNA 的分子结构可知,1 分子脱氧核糖只与 1 分子碱基相连接,但可和 1 分子或 2 分子磷酸连接。(6)生物的性状遗传主要通过染色体上的 DNA 传递给后代,实际上是通过 4 种碱基的排列顺序来传递遗传信息的。

10. (1)脱氧(核糖)核苷酸 4 E(基因)是有遗传效

应的 F(DNA)片段 E(基因)指导 G(蛋白质)的合成 (2)解旋 氢键 (3)200 0

解析:(1)分析概念图可知,图甲中 D 代表脱氧核苷酸,共有 4 种: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和胞嘧啶脱氧核苷酸。E 是基因,F 是 DNA,E(基因)是具有遗传效应的 F(DNA)片段;G 是蛋白质,E(基因)指导 G(蛋白质)的合成。(2)图中 M 代表解旋酶,3、4 表示含氮碱基,碱基对之间通过氢键相连。(3)根据题意新合成的子链都含 ^{32}P ,有两个子代噬菌体的 DNA 中一条链含 ^{32}P 、一条链含 ^{31}P ,所以得到的 200 个子代噬菌体中,含有 ^{32}P 的噬菌体有 200 个,不含 ^{32}P 的噬菌体有 0 个。

小测试(十三) 遗传信息的转录

预习自评

1. (1)× 解析:RNA 通常为单链结构,tRNA 中有部分碱基对通过氢键相连。

(2)× 解析:mRNA、tRNA 和 rRNA 都是由转录产生的。

(3)× 解析:转录时 DNA 分子在 RNA 聚合酶的作用下打开双螺旋。

(4)×

2. B 解析:与 RNA 相比,DNA 特有的化学成分是脱氧核糖与胸腺嘧啶,故选 B。

3. A 解析:在转录的过程中,遵循碱基互补配对原则,即 A 只能与 U 配对,T 只能与 A 配对,C 和 G 配对,DNA 模板链为 $5'-\text{TACAGACGA}-3'$,则经转录后得到的 mRNA 的特定碱基排列顺序为 $3'-\text{AUGUCUGCU}-5'$,即 $5'-\text{UCGUCUGUA}-3'$,故选 A。

4. C 解析:mRNA、tRNA、rRNA 都是由 DNA 转录而来的,A 正确;不同的 RNA 由不同的基因转录而来,所以同一细胞中两种 RNA 的合成有可能同时发生,B 正确;细胞中的 RNA 合成过程主要在细胞核内发生,在细胞质的线粒体和叶绿体中也能进行转录合成 RNA,C 错误;转录以 DNA 一条链为模板,以核糖核苷酸为原料,遵循碱基互补配对原则,所以转录出的 RNA 链与模板链的相应区域碱基互补,D 正确。

针对训练

1. A 解析:甲图为 DNA-RNA 的杂交链,乙图为 ATP 的结构简式。甲图中有 4 种核糖核苷酸和 4 种脱氧核苷酸,共 8 种核苷酸,A 错误;甲图中含有

腺嘌呤,乙图中的“A”为腺苷,由腺嘌呤和核糖组成,B正确;ATP中含有2个特殊的化学键,C正确;甲图中既有核糖,也有脱氧核糖,D正确。

2. C 解析:DNA中含有脱氧核糖,RNA中含有核糖,脱氧核糖和核糖都属于单糖,A正确;真核细胞中,DNA主要分布在细胞核中,RNA主要分布在细胞质中,细胞核和细胞质中均有DNA和RNA的分布,B正确;DNA为双链结构,两条链之间存在碱基互补配对,嘌呤数目等于嘧啶数目,而RNA一般为单链结构,嘌呤数目不一定等于嘧啶数目,C错误;合成蛋白质的翻译过程中,mRNA作为模板决定蛋白质中的氨基酸序列,tRNA转运氨基酸,rRNA参与构成的核糖体是翻译的场所,即三种RNA都参与蛋白质的合成过程,D正确。

3. A 解析:图示两个RNA分子是在DNA分子的不同部位(不同基因)形成的,所以两个RNA分子的碱基排列顺序既不相同,也不互补,A错误;该过程的两个RNA聚合酶反向移动,形成两个不同的RNA,B正确;题图中的DNA正在转录出两个不同的RNA,说明该DNA片段至少含有2个基因,C正确;图中2个不同的RNA形成时的模板链是DNA片段中不同的链,说明该DNA片段的两条链均可作为模板链,D正确。

4. A 解析:图中方框中C属于mRNA上的,为胞嘧啶核糖核苷酸,mRNA与②DNA模板链的碱基互补(U—A、A—T、G—C、C—G),碱基之间靠氢键连接,因此C与②链上的G通过氢键结合,A正确;图中a为RNA聚合酶,可与编码该蛋白质的一段DNA结合,使DNA双链解开,双链的碱基得以暴露,B错误;图示①表示RNA分子,其模板链为②,③为DNA分子的另一条链,即图中①与②、②与③互补,故①链上的嘧啶碱基与②链上的嘌呤碱基数、③链上的嘧啶碱基数相等,C错误;图示表示遗传信息的转录过程,分裂间期的主要特点是进行DNA复制和蛋白质的合成,在细胞周期中分裂间期中DNA分子能解旋,可发生DNA复制和转录过程,但分裂期染色体高度螺旋化,很难解旋,一般都不能发生转录过程,D错误。

5. A 解析:图示表示真核生物细胞核内转录过程,图中①为DNA模板链,其上无碱基U,A错误;②为转录形成的mRNA,是以4种核糖核苷酸为原料合成的,B正确;如果③表示酶分子,则为RNA聚合酶,可催化转录过程,C正确;转录完成后,RNA从DNA上释放,DNA重新恢复双螺旋,D正确。

6. A 解析:每种tRNA只能识别并转运一种氨基酸,A正确;tRNA是由一条核糖核苷酸链经过折叠,形成“三叶草型”的结构,含有多个碱基,B错误;tRNA中的部分碱基之间互补配对,碱基对之间以氢键连接,C错误;tRNA通过一端的反密码子与密码子碱基互补配对,把氨基酸带到正确的位置,mRNA中的碱基序列直接决定多肽链中氨基酸的排列顺序,D错误。

7. A 解析:RNA一般是单链,且比DNA短,容易通过核孔,A正确;小麦细胞有DNA和RNA两种核酸,彻底水解会得到5种碱基(A、G、C、T、U)、2种五碳糖(核糖和脱氧核糖)、磷酸,B错误;真核细胞中的DNA主要存在于细胞核中,细胞质的线粒体和叶绿体中也有少量DNA,RNA主要存在于细胞质中,细胞核中也有少量RNA,C错误;部分病毒的遗传物质是RNA,RNA也能携带遗传信息,D错误。

8. (1)细胞核 T、U (2)RNA聚合酶 氢 (3)不同 $5' \rightarrow 3'$ (4)磷酸、核糖和含氮碱基

解析:(1)据图可知,图示过程表示真核细胞的转录过程,该过程主要发生在细胞核中;DNA中的编码链与mRNA相比,前者特有的碱基是T,后者特有的碱基是U,其余碱基序列均相同。(2)因为RNA聚合酶本身具有解旋作用,所以在转录过程中不需要专门的解旋酶;解旋过程的本质是打开DNA双链,故破坏的是氢键。(3)从图示可知,同一个DNA分子中,不同基因(基因1和基因2)的模板链不同;但mRNA的合成方向都是从 $5' \rightarrow 3'$ 。(4)mRNA的基本单位是核糖核苷酸,其彻底水解产物为磷酸、核糖和4种含氮碱基。

小测试(十四) 遗传信息的翻译和中心法则

预习自评

1. (1)✓

(2)× 解析:DNA病毒遗传信息的传递过程在宿主细胞内完成,遵循中心法则,包括DNA的复制、转录和翻译三个过程。

(3)✓ (4)× (5)✓

2. C 解析:密码子位于mRNA上,反密码子位于tRNA上,A错误;密码子有64种,终止密码子不编码氨基酸等,因此对应的tRNA不是64种,B错误;密码子和反密码子中都不含胸腺嘧啶,C正确;密码子具有简并性,反密码子不具有简并性,D错误。

3. C 解析:DNA复制是以DNA的两条链为模板,以脱氧核苷酸为原料合成DNA的过程;逆转录是以RNA为模板,以脱氧核苷酸为原料合成DNA的过程,该过程需要逆转录酶的参与;转录是以DNA的一条链为模板,以核糖核苷酸为原料合成RNA的过程,该过程需要RNA聚合酶的参与,A、B、D正确,C错误。

针对训练

1. C 解析:终止密码子不编码氨基酸,没有与之碱基互补配对的反密码子,A错误;密码子位于mRNA上,共64种,B错误;翻译过程中,核糖体可在mRNA上移动,读取密码子,C正确;tRNA的反密码子是其一端的三个相邻的碱基,不携带氨基酸序列的遗传信息,遗传信息储存在基因中,D错误。
2. B 解析:蛋白质中的氨基酸数目=肽键数目+肽链数目=11+1=12个,根据DNA中的碱基数、mRNA中的碱基数与密码子数、氨基酸数的对应关系为6:3:1:1,则控制其合成的mRNA分子至少含有的碱基数为 $12 \times 3 = 36$ 个;每个氨基酸都需要一个tRNA来转运,因此合成该多肽需要12个tRNA;转录出此mRNA的基因中的碱基数至少为 $12 \times 6 = 72$ 个,B正确。
3. B 解析:分析题图可知,①过程是DNA复制,②过程是转录,③过程是翻译,④过程是RNA复制,⑤过程是逆转录。②④过程所需的原料均为核糖核苷酸,但②过程中有T与A的配对,而④过程中没有,B错误。
4. C 解析:tRNA上的反密码子与mRNA上的密码子结合和分离,伴随着氢键的形成和断裂,A正确;由图可知,核糖体移动的方向是从左向右,故起始密码子位于RNA链的左侧,B正确;翻译过程中碱基的配对方式有A—U、C—G,不存在A—T配对,C错误;据图可知,甘氨酸的密码子位于天冬氨酸(GAC)的左侧,应为GGU,D正确。
5. D 解析:肽链的合成即翻译过程是以mRNA为模板的,A错误;RNA的合成能以DNA为模板,即转录,也能以RNA为模板,即RNA的复制,B错误;DNA的合成能以DNA为模板,即DNA的复制,或以RNA为模板,即逆转录,C错误;中心法则揭示了遗传信息在DNA、RNA、蛋白质之间的传递过程,D正确。
6. ABD 解析:由题意可知,R环中未配对的DNA单链是非模板链,不能进行转录,A错误;转录形成的mRNA不能从DNA模板链上脱离下来,就不能进

入细胞质与核糖体结合,影响基因表达的翻译过程,B错误;非模板链中含有较多G,说明DNA模板链上含有较多的C,则模板链与mRNA之间的氢键较多,这样mRNA就不易与模板链脱离,容易形成R环结构,C正确;R环结构由RNA—DNA杂交体及DNA非模板链组成,嘌呤碱基总数与嘧啶碱基总数不一定相等,D错误。

7. C 解析:分析题图:miRNA基因在细胞核中转录形成的产物需要进行加工,然后通过核孔进入细胞质,再加工并形成复合物后,与W基因转录的mRNA结合,进而阻碍翻译过程的进行。miRNA基因的转录需要RNA聚合酶,A正确;miRNA与W基因mRNA结合遵循碱基互补配对原则,即A与U、C与G配对,B正确;真核生物中,miRNA在细胞质中形成miRNA—蛋白质复合物,阻止W基因mRNA翻译,C错误,D正确。
8. C 解析:由图示可得,只有+RNA可与核糖体结合作为翻译的模板,A错误;图中既能以-RNA为模板合成+RNA,也能以+RNA为模板合成-RNA,说明-RNA和+RNA上均有RNA复制酶的结合位点,B错误;因为-RNA和+RNA的碱基是互补的,所以过程①所需嘌呤数与过程③所需嘧啶数相同,C正确;②为翻译过程,该过程需要的tRNA、原料及场所都由宿主细胞提供,D错误。
9. (1)转录 RNA聚合 (2)ACU 转运RNA (3) $N \rightarrow M$ 相同 (4)少量的mRNA可以迅速合成大量的蛋白质(或肽链) (5)一个密码子由3个碱基(核糖核苷酸)组成
- 解析:高度螺旋化的染色体上的基因不能表达是由于无法解开双螺旋结构而阻止了①转录过程,转录过程需要RNA聚合酶的参与。(2)mRNA上决定一个氨基酸的3个相邻的碱基叫作1个密码子,所以决定苏氨酸的密码子是ACU,将氨基酸运输到核糖体的工具是tRNA。(3)从图1中②过程核糖体上多肽链的长短可判断,核糖体在mRNA上的移动方向是 $N \rightarrow M$ 。由于模板链mRNA是一样的,故在②中不同的核糖体上合成的多肽链相同。(4)过程②中,一个mRNA上结合多个核糖体的意义是少量的mRNA可以迅速合成大量的蛋白质。(5)若在苏氨酸对应的mRNA上的ACU后插入三个核苷酸,合成的多肽链中除在苏氨酸后多一个氨基酸外,其余氨基酸序列没有变化,由此说明一个密码子由3个碱基(核糖核苷酸)组成。
10. (1)①②⑤ (2)DNA、DNA (3)①③ (4)2

解析:图中所示:①DNA的复制,②转录,③逆转录,④RNA的复制,⑤翻译。(1)赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染实验,证明了噬菌体可通过①(DNA的复制)使子代DNA获得和亲代一样的遗传物质,通过②(转录)和⑤(翻译)过程控制噬菌体蛋白质外壳的合成。(2)真核生物和原核生物的遗传信息都储存在DNA中。(3)人体内未成熟的红细胞中胰高血糖素基因不会转录,血红蛋白基因会转录;人未成熟红细胞和胰岛A细胞均含有核糖体,可以合成核糖体蛋白;胰岛A细胞中可进行有氧呼吸,人未成熟的红细胞中含有有氧呼吸第一阶段的酶,可以进行呼吸作用的第一阶段。胰岛A细胞中血红蛋白基因不会转录。因此提取同一个人的胰岛A细胞中的全部mRNA与L配对,能互补的胰岛A细胞的mRNA含有编码①核糖体蛋白的mRNA,③有氧呼吸第一阶段酶的mRNA。(4)在题图的某mRNA部分序列中,核糖体移动方向即为密码子阅读方向,且三个碱基决定一个氨基酸。若下划线“0”表示的是一个决定多肽链中谷氨酸的密码子,则从起始密码子开始(包括起始密码子),到“0”前碱基数应为3的整数倍,据此分析,该mRNA的起始密码子应是“2”处的GUG。

小测试(十五) 基因表达与性状的关系

预习自评

- (1)× **解析:**基因可通过控制蛋白质的结构直接控制生物的性状。
(2)✓
- (3)× **解析:**表观遗传指生物体基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。
(4)✓
- (5)× **解析:**基因与性状之间不是简单的一一对应的线性关系,一个性状可以受多个基因的影响,一个基因也可以影响多个性状。
- C **解析:**白化病、苯丙酮尿症、豌豆粒形都是基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状,A、B、D错误;囊性纤维化属于基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状,C正确。
- A **解析:**表观遗传是指生物体基因的碱基序列保持不变,但基因表达和表型发生可遗传变化的现象,A错误;DNA的甲基化可能会影响基因的转录

过程,进而影响基因的表达,B正确;表观遗传可能影响基因的表达和表型,这对处于不同环境的生物来说可能有利也可能有害,C正确;表观遗传现象受环境因素的影响,不符合孟德尔遗传定律,D正确。

针对训练

- A **解析:**基因可通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状,如镰状细胞贫血、囊性纤维化等,A正确,B错误;基因与性状的关系并不是简单的一一对应的关系,C错误;基因型相同的个体表型不一定相同,表型相同的个体基因型可能不同,D错误。
- D **解析:**从细胞水平分析,细胞分化时细胞形态、结构和功能发生了改变,A正确;从细胞器水平分析,细胞分化时细胞器的数目、种类发生了改变,B正确;从核酸角度分析,细胞分化是基因选择性表达的结果,C正确;从蛋白质分子角度分析,细胞分化是蛋白质种类、数量改变的结果,但这不是细胞分化的根本原因,D错误。
- D **解析:**基因能够通过复制,实现遗传信息在亲代和子代之间的传递,A错误;基因在染色体上呈线性排列,密码子位于mRNA上,基因上无密码子,B错误;人的白化病是由于编码酪氨酸酶的基因异常而酪氨酸酶缺乏,不能将酪氨酸转变为黑色素,进而表现出白化症状,C错误;基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状,说明了蛋白质是生物性状的表现者,D正确。
- B **解析:**“牝鸡司晨”是母鸡性反转成为公鸡的一种现象,性反转形成的公鸡性染色体组成仍为ZW,表明性别受遗传物质和环境因素共同影响,A正确;表型是基因型与环境共同作用的结果,在不同环境条件下,基因型相同的个体表型不一定相同,B错误;果蝇的长翅对残翅为显性,长翅果蝇的幼虫在35℃下培养都是残翅,说明性状与环境有关,可能是温度影响酶活性引起的,C正确;红绿色盲为伴X染色体隐性遗传病,夫妇均患红绿色盲(X^bX^b 、 X^bY),生的孩子基因型为 X^bX^b 或 X^bY ,均为红绿色盲,说明该性状是由遗传因素决定的,D正确。
- A **解析:**基因组成相同的同卵双胞胎所具有微小差异与表观遗传有关,遗传物质并未改变,A错误;细胞质中的调控因子对基因的表达起调节作用,B正确;由同一受精卵分裂分化形成的细胞遗传物质相同,但结构与功能不同,所以正常的细胞

分化可以体现出细胞层次上的表观遗传,C正确;RNA聚合酶识别并结合基因的启动部位,开始转录过程,若基因的启动部位被修饰,则可能遏制了RNA聚合酶的识别,D正确。

6. ABC 解析:同一生物体内所有体细胞都来源于同一个受精卵的有丝分裂,基因一般相同,即P基因一般存在于所有的体细胞中,A错误;P蛋白在细胞质的核糖体中合成,穿过核孔进入细胞核,B错误;根据生物体的负反馈调节机制,P蛋白在细胞核中积累会抑制细胞核内P基因的表达,C错误;由题意可知,昼夜节律与多个基因有关,故基因与生物性状之间并不是简单的一一对应关系,D正确。

7. B 解析:图中细胞的代谢活动均需要ATP水解供能,故均有ATP水解酶基因的表达,A正确;通常细胞分化过程中DNA不变,但由于基因的选择性表达,合成的mRNA和蛋白质会出现差异,因此分化后的细胞中的核酸和蛋白质组成不完全相同,B错误,C正确;若丁细胞中含有卵清蛋白的mRNA,说明丁细胞发生了分化,D正确。

8. CD 解析:蜂王和工蜂均由受精卵发育形成,它们所含的基因相同,A错误;由图可知,蜂王浆可通过抑制Dnmt3基因的表达而影响DNA甲基化,B错误;DNA甲基化不会使Dnmt3基因的碱基序列发生改变,但DNA甲基化会影响基因的表达,C正确;该实例中的由食物引起的表型改变属于表观遗传,是可以遗传给后代的,D正确。

9. (1)可以 (2)翻译 基因不同(或DNA中碱基序列不同) (3)蛋白质的结构直接 基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状
解析:(1)同一个体的不同体细胞均由同一个受精卵经过有丝分裂和细胞分化形成,含有的基因与受精卵相同,因此图中基因1和基因2可以存在于同一细胞中。(2)图中的M₁与M₂为mRNA,过程b是以mRNA为模板合成蛋白质的过程,因此在生物学上称为翻译,最终形成的蛋白质不同的根本原因是基因不同(或DNA中碱基序列不同)。(3)血红蛋白为结构蛋白,可见,图中基因1是通过控制蛋白质的结构直接控制人的性状的。若基因2不能表达,则人体就不能合成酪氨酸酶,人体缺乏酪氨酸酶,酪氨酸就不能转变为黑色素,进而患白化病,此处体现的基因表达产物与性状的关系是基因通过控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状。

10. (1)不会 会 (2)全部正常 正常:矮小=1:1

卵细胞中的A基因及其等位基因由于启动子甲基化都不表达,含A基因的精子:含a基因的精子=1:1且均可以正常表达

解析:(1)分析题意可知,DNA甲基化不会改变基因转录产物的碱基序列。对于该动物,甲基化会影响母本的A基因的表达。(2)由于在胚胎中,来自父本的A基因及其等位基因能够表达,所以纯合矮小雌性个体与纯合正常雄性个体杂交,F₁的表型应为全部正常。卵细胞中的A基因及其等位基因由于启动子甲基化都不表达,含A基因的精子:含a基因的精子=1:1且均可以正常表达,所以F₁雌雄个体间随机交配,F₂的表型及其比例应为正常:矮小=1:1。

素养提升卷(四) 遗传信息的传递和表达

1. C 解析:题述基因的转录主要发生在细胞核中,A错误;题述基因的表达包括转录和翻译两个过程,其中转录主要发生在细胞核中,翻译主要发生在细胞质中,B错误;翻译过程需要成熟mRNA(模板)、tRNA(转运氨基酸)、氨基酸(原料)、ATP(提供能量)、核糖体(翻译的场所)等,C正确;翻译和转录都遵循碱基互补配对原则,二者的碱基配对方式不完全相同,转录有T—A配对,翻译时是U—A配对,D错误。

2. C 解析:翻译的模板是mRNA,根据题意,以DNA中一条链……A—C—G—T—A—C—A……为模板转录出的mRNA的碱基序列为……U—G—C—A—U—G—U……,其第一个密码子UGC对应的反密码子为ACG,对应的氨基酸为b;第二个密码子AUG对应的反密码子为UAC,对应的氨基酸为c,再结合选项,C正确。

3. AD 解析:图中①为DNA,③为mRNA,二者的组成元素都是C、H、O、N、P,二者中各有碱基4种,核苷酸4种,A正确;图中遗传信息能从DNA开始传递到RNA,还能从RNA传递到蛋白质,B错误;图中所示的过程都要遵循碱基互补配对原则,但碱基配对方式不完全相同,转录过程是A与U、T与A配对,翻译过程是A与U、U与A配对,C错误;基因的表达包括转录和翻译两个过程,图示过程转录与翻译同时进行,可表示原核生物的基因表达过程,但不能表示真核生物核基因的表达过程,D正确。

4. B 解析:基因的表达包括转录和翻译过程,图中a

表示转录过程,b表示翻译过程,两者可以表示基因的表达过程,A正确;决定淀粉分支酶中氨基酸顺序的是DNA的碱基序列,B错误;豌豆圆粒和皱粒的产生是基因通过控制酶的合成来控制生物的性状实现的,C正确;由图示分析可知,皱粒豌豆产生的原因应该是基因R发生了突变,导致淀粉分支酶不能合成,蔗糖不能转化成淀粉,豌豆不能吸水涨大因此变成皱粒,D正确。

5. AB 解析:乳酸菌为原核生物,没有核膜,也没有线粒体,图示过程发生在真核细胞中,A正确;图中①为DNA复制过程,②④为转录过程,③⑤为翻译过程,B正确;过程③翻译过程中核糖体沿着mRNA移动,由图中合成的多肽链的长度可以判断核糖体在mRNA上的移动方向是从右向左,C错误;由图可知,过程②③表达的蛋白质最终进入线粒体发挥作用,若抑制图中过程②,会导致线粒体中某些蛋白质(如与有氧呼吸有关的酶)不能合成,会影响线粒体的功能,D错误。

6. D 解析:原核细胞没有细胞核,也不存在核孔,A错误;图中③是DNA,单体为脱氧核糖核苷酸,组成元素为C、H、O、N、P,④为多肽,单体为氨基酸,组成元素包括C、H、O、N,B错误;图中②是RNA聚合酶,由图示可知移动方向是从右向左,核糖体的移动方向是从左向右,C错误;转录过程DNA模板链与RNA碱基互补配对,翻译过程tRNA上的反密码子和mRNA上的密码子碱基互补配对,D正确。

7. D 解析:分析题意可知,若用来模拟DNA复制过程,X是DNA,Y是DNA聚合酶,Z是DNA,A错误;若用来模拟转录过程,X是DNA,Y是RNA聚合酶,Z是RNA,B错误;若用来模拟逆转录过程,X是RNA,Y是脱氧核苷酸,Z是DNA,C错误;若用来模拟翻译过程,X是mRNA,Y是氨基酸,Z是多肽链,D正确。

8. A 解析:病毒不能独立完成生命活动,只能寄生在宿主活细胞内。据图可知,EBV通过①③过程完成其遗传物质RNA的复制,①③遵循碱基互补配对原则;通过②过程指导病毒蛋白质的合成,该过程为翻译,场所是宿主细胞的核糖体,A正确;②过程翻译形成两种不同的蛋白质,因此所需的氨基酸和tRNA的种类、数量不一定相同,B错误;EBV是一种丝状单链RNA病毒,其增殖过程需细胞提供四种核糖核苷酸和ATP,C错误;根据碱基互补配对原则,①过程所需嘌呤比例与③过程所需嘧啶比例相

同,D错误。

9. AC 解析:由题意可知,DNA甲基化发生于DNA的CG序列密集区,虽然碱基序列没有变化,但部分碱基发生了修饰,抑制了基因的表达,进而对表型产生影响,这种DNA甲基化的修饰可以遗传,使后代出现同样的表型,A错误;由题意可知,基因发生甲基化后,其他转录因子、RNA聚合酶都无法再结合,可导致基因不表达,影响转录,并且基因碱基序列的甲基化程度越高,基因的表达受到的抑制可能越明显,B、D正确;生物体内的生化反应绝大多数都需要酶的催化,可推测DNA甲基化过程可能需要酶的催化作用,C错误。

10. C 解析:由题意可知,基因中某些碱基改变导致所编码的蛋白质改变,不会改变tRNA的种类和数量,因此①②③④中tRNA的数量都没有变化,A错误;白癜风、人的白化病都是由酪氨酸酶基因发生基因突变造成的,老年人白发是因为细胞衰老,细胞内酪氨酸酶活性降低,B错误;①中表达的蛋白质氨基酸数目增多,可能是终止密码子延后出现,④中表达的蛋白质氨基酸数目减少,可能是终止密码子提前出现,因此都可能是因为控制酪氨酸酶合成的mRNA中的终止密码子位置改变(延后或者提前出现),C正确;②③中酶A的氨基酸数目没有发生变化,生物性状改变,说明基因控制合成的蛋白质改变,由题意基因碱基序列改变,转录的mRNA的碱基序列一定发生改变,D错误。

11. (1)b、c 酶和能量 (2)②③⑤ 甲硫氨酸—丙氨酸—丝氨酸—苯丙氨酸

解析:(1)遗传信息(基因)的表达包括b转录和c翻译,完成c翻译过程还需要酶和能量。(2)含有RNA即含有核糖的结构,包括②mRNA、③核糖体RNA和⑤tRNA;由图可知翻译方向为从左向右,②中碱基序列是AUGGCUUCUUUC,结合所给密码子与氨基酸的对应关系表可知,翻译出的多肽链中氨基酸的序列是甲硫氨酸—丙氨酸—丝氨酸—苯丙氨酸。

12. (1)控制GAG、CD81蛋白等受体的基因主要在肝细胞表达(基因选择性表达) (2)mRNA不能复制形成的RNA(负链RNA)碱基序列与模板链(+RNA)互补而不相同 (3)抑制肝细胞上相关受体和辅助受体的活性;抑制HCV的复制过程;抑制HCV的翻译过程

解析:(1)人体肝细胞上有HCV能够特异性识别

的受体,而其他细胞上没有,因为控制 GAG、CD81 蛋白等受体的基因主要在肝细胞表达(或基因选择性表达)。(2)mRNA 也叫信使 RNA,其可作为翻译的模板,故+RNA 的功能和 mRNA 相似;因为+RNA 复制合成的子链的碱基序列与原序列互补而不相同,所以不能作为子代 HCV 的遗传物质。(3)根据丙肝病毒感染机制,可以考虑以下思路治疗丙肝;破坏人体肝细胞上的 HCV 受体和辅助受体使 HCV 无法进入肝细胞;合成-RNA 使之与+RNA 结合,进而使+RNA 无法翻译、无法复制等。

13. (1)RNA 聚合 核糖体 相同 从左到右

(2)碱基互补配对 A—U (3)形成核酸杂交分子,调控基因的表达 (4)HRCR 可与 miR-223 碱基互补配对,从而清除 miR-223,使基因 ARC 的表达增加,抑制心肌细胞的凋亡

解析:分析题图:图中①为转录过程,②为翻译过程,其中 mRNA 可与 miR-223 结合形成核酸杂交分子 1,miR-223 可与 HRCR 结合形成核酸杂交分子 2。(1)①是转录过程,催化该过程的酶是 RNA 聚合酶,启动过程①时,RNA 聚合酶需识别并与基因前端的一段碱基序列结合。②是翻译过程,其场所是核糖体,由于控制合成三条多肽链的模板是同一个 mRNA,所以最终合成的 T₁、T₂、T₃ 三条多肽链的氨基酸顺序相同。根据肽链长短推测,翻译的方向应该为从左到右。(2)当心肌缺血、缺氧时,miR-223 基因过度表达产生过多的 miR-223,miR-223 与 mRNA 特定序列通过碱基互补配对原则结合形成核酸杂交分子 1,导致凋亡抑制因子合成受阻,最终导致心力衰竭。与基因 ARC 相比,核酸杂交分子 1 中特有的碱基对是 A—U。(3)根据题意,RNA 除了可为蛋白质的合成提供模板外,还具有形成核酸杂交分子,调控基因的表达的功能。(4)科研人员认为,HRCR 有望成为减缓心力衰竭的新药物,其依据是 HRCR 可与 miR-223 碱基互补配对,从而清除 miR-223,使基因 ARC 的表达增加,抑制心肌细胞的凋亡。

小测试(十六) 基因突变和基因重组

预习自评

1. (1)✓ (2)× (3)× (4)× (5)✓

2. D **解析:**果蝇中出现了灰体、复眼菱形、残翅等多种突变类型,体现的是基因突变的随机性,D 正确。

3. D **解析:**B 基因是一类肿瘤抑制基因,在正常情况

下它能够保持 DNA 结构的稳定,因此正常机体内 B 基因是开启的,可阻止细胞异常增殖,B 基因突变会导致细胞癌变易发生;环境中的一些致癌因素会导致细胞表面 A 受体的激活,进一步抑制 B 基因的活性,则 A 受体缺失可促进 B 基因的活性,进而降低细胞癌变概率。

4. A **解析:**基因突变是生物变异的根本来源,基因重组也是生物变异的来源之一,A 错误;基因重组能够产生多种基因型,B 正确;基因重组通常发生在有性生殖过程中,C 正确;减数第一次分裂后期,非同源染色体上非等位基因的自由组合可导致基因重组,D 正确。

针对训练

1. C **解析:**对于以 DNA 作为遗传物质的生物来说,基因是具有遗传效应的 DNA 片段,而对于以 RNA 为遗传物质的生物来说,基因则是具有遗传效应的 RNA 片段,故基因突变可以发生在 DNA 上,也可以发生在 RNA 上,A 正确;基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的替换、增添或缺失,而引起的基因碱基序列的改变,基因突变使原来基因变为新基因,是生物变异的根本来源,该新基因是原来基因的等位基因,这会改变基因中的遗传信息,但是不会改变基因在染色体上的位置,B、D 正确,C 错误。

2. A **解析:**缺失核苷酸对的位置在基因的中部,所以缺失位置之前的基因仍能正常表达形成相应的蛋白质,故 A 不可能发生;基因的中部缺失了一个核苷酸对,有可能使其转录形成的信使 RNA 上的密码子在这个位置变成终止密码子,故 B、C 可能发生;基因的中部缺失了一个核苷酸对,有可能使其转录形成的信使 RNA 上的密码子从这个位置开始发生变化,致使翻译所形成的蛋白质中缺失部位以后的氨基酸序列发生变化,故 D 可能发生。

3. B **解析:**无论是显性突变(dd→Dd)还是隐性突变(如 EE→Ee),第一代都可以成为杂合子,杂合子表现为显性性状,故显性突变第一代就可以表现出突变性状,而隐性突变第一代不能表现出突变性状,A 错误;突变第一代杂合子(Dd 或 Ee),其自交产生的子一代(即第二代)中会出现显性纯合子(DD 或 EE)、杂合子(Dd 或 Ee)、隐性纯合子(dd 或 ee),即无论是显性突变还是隐性突变,第二代都能出现突变体纯合子,B 正确,C 错误;显性突变在第一代就能表现出来,而隐性突变至少要在第二代才能表现出来,故隐性突变往往比显性突变表现得晚,D 错误。

4. A 解析:原癌基因和抑癌基因是细胞中的 DNA 上本来就存在的与癌变相关的正常基因,A 错误;抑癌基因表达的蛋白质可以抑制细胞的生长和增殖或者促进细胞的凋亡,B 正确;细胞癌变的根本原因是基因突变,因此癌细胞与正常细胞相比,遗传信息有所不同,C 正确;细胞发生癌变的原因是原癌基因和抑癌基因发生突变或原癌基因过量表达等,D 正确。
5. B 解析:在自然条件下,基因重组发生在有性生殖的减数分裂过程中,A 正确;雌雄配子随机结合使子代呈现多样性不属于基因重组,因为基因重组发生在减数分裂过程中,而不发生在受精作用过程中,B 错误;基因重组可产生新的基因型和新的性状组合,C 正确;减数分裂 I 后期,随着非同源染色体自由组合,非同源染色体上的非等位基因也自由组合,该过程属于基因重组,D 正确。
6. D 解析:基因内部发生碱基对的增添、缺失或替换才是基因突变,而图中 I 或 II 处并不是基因,此处发生碱基对的改变不属于基因突变,A 错误;紫外线照射可能会引起基因突变,基因突变只能使原基因变为它的等位基因,而不能变为非等位基因,故 a 基因不可能突变成 b 基因,B 错误;基因突变不会引起 DNA 分子中原有基因排列顺序改变,而是产生新的等位基因,故基因顺序 a-b-c 变成 b-c-a 不是基因突变的结果,C 错误;若基因突变发生在该动物生殖细胞中,可能通过有性生殖遗传给后代,D 正确。
7. ABC 解析:正常情况下,63 个氨基酸对应 63 个密码子,另外还应有一个终止密码子,即至少有 64 个密码子,A 正确;在 A 基因纯合、A 基因对 a 基因完全显性的情况下,一个 A 基因突变成 a 基因,不会改变生物的性状,B 正确;A 基因突变成 a 基因后,基因内部插入了三个碱基对,增加了氢键数量,基因的热稳定性提高,C 正确;若基因内部插入了三个连续的碱基对,致使 mRNA 上的终止密码子提前出现,则突变点后的氨基酸序列都消失,突变前后编码的肽链可能差异显著,不止 2 个氨基酸不同,D 错误。
8. A 解析:图中①②分别属于有丝分裂的中期和后期,A 与 a 所在的 DNA 分子都是经过复制而得到的,所以图中①②的变异只能属于基因突变;③属于减数分裂 II 的后期,A 与 a 的不同可能来自基因突变或基因重组,但该个体的基因型为 AA,因此③变异只能是基因突变,A 正确。

9. (1)138 缺失一个碱基 C (2)控制血红蛋白 α 链合成的基因中一个 C—G 碱基对缺失 (3)基因突变 细胞分裂间期(DNA 复制时) 产生了新基因(等位基因) (4)D

解析:(1)比较 Hbwa 和 HbA 137 位以后的氨基酸序列及对应的密码子可知,Hbwa 异常的直接原因是 α 链第 138 位的丝氨酸对应的密码子缺失了一个碱基 C,从而使合成的肽链的氨基酸的顺序发生改变。(2)根据表格可知,异常血红蛋白形成的直接原因是 mRNA 上缺失一个碱基 C,该变化形成的根本原因是控制血红蛋白 α 链合成的基因中一个 C—G 碱基对缺失。(3)碱基对缺失属于基因突变,可发生在有丝分裂前的间期和减数分裂 I 前的间期;与其他变异相比,其突出的特点是能产生新基因(原基因的等位基因)。(4)由于突变基因已经缺失了一个碱基对,因此在突变基因的突变点附近,再增加 1 个碱基对或缺失 2 个碱基对,这样可能只会导致其控制合成的蛋白质中一个氨基酸发生改变或缺失,使该变异影响最小,故选 D。

10. (1)遗传物质 连续进行分裂 (2)①促进细胞有丝分裂 ②活性 数量 (3)①非同源染色体 ②多个基因突变累积 (4)亚硝酸盐等化学因素易诱导生物体发生基因突变,某些食物中可能含有致癌物质,长期食用提高了基因突变的频率

解析:(1)癌细胞是指正常细胞受到致癌因子的作用,细胞中的遗传物质发生变化,变成连续进行分裂的恶性增殖细胞。(2)①癌细胞的最大的特点是不受机体控制,无限增殖,所以图 1 中所示蛋白质的功能是促进细胞有丝分裂。②分析图 1 可知原癌基因转变为癌基因的 3 种途径分别通过形成常量的超活性蛋白、过量的正常蛋白、过量的正常蛋白来实现癌细胞形态和功能的转变。所以此蛋白质的活性增强或数量增加都与细胞癌变有关。(3)①图 2 中正常细胞的 4 条染色体形态大小各不相同,为一组非同源染色体。②细胞癌变的原理是原癌基因和抑癌基因发生基因突变,因为细胞癌变是多个基因突变累积的结果,所以癌症的发生一般需要很长时间。(4)物理因素、化学因素和生物因素是诱发生物体发生基因突变并提高基因突变频率的三类因素。某些不健康的食物中可能含有较多致癌物质,长期食用将提高突变频率,使生物体患癌症。

小测试(十七) 染色体的数目变异及其应用

预习自评

1. (1)✓ (2)×

(3)× 解析:体细胞中含有本物种配子染色体数目的个体是单倍体,二倍体的单倍体有一个染色体组,多倍体的单倍体有不只一个染色体组。

(4)× 解析:由受精卵发育而来,体细胞中含有两个染色体组的个体是二倍体,含有三个或三个以上染色体组的个体是多倍体。

2. D 解析:人工诱导多倍体的方法可以用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗,还可以用低温处理等,D项错误。

3. C 解析:看细胞内形态相同的染色体的条数,如果细胞中含有一个染色体组,那么每种形态染色体的条数是1条,C项正确。

针对训练

1. D 解析:图a细胞的每一极都有2对同源染色体、2个染色体组,细胞中一共有4对同源染色体、4个染色体组,A错误;图b细胞中有3个染色体组,基因型可以表示为AaaBbbCcc(相同基因或等位基因应该有3个),B错误;图c细胞中有3对同源染色体、2个染色体组,它代表的生物如果由受精卵发育而来就是二倍体,若由配子直接发育而来则为单倍体,C错误;图d细胞中只有1个染色体组,它代表的生物只能是单倍体,由配子发育而成,D正确。

2. D 解析:二倍体水稻的花粉经离体培养,可得到单倍体水稻,其高度不育,没有米粒,D项错误。

3. B 解析:细胞中有三个染色体组,所以同种基因的数目为3个,B项正确。

4. B 解析:花药中的花粉是经过减数分裂发育而成的,由其培育出的幼苗比普通小麦的染色体数减少了一半,含有三个染色体组,而体细胞中含有本物种配子染色体数目的个体叫作单倍体,B正确。

5. B

6. B 解析:若等位基因E、e不在Ⅳ号染色体上,无眼果蝇基因型为ee,野生型正常眼的单体Ⅳ果蝇基因型为EE,两者杂交所得F₁基因型全部是Ee,均为正常眼,与题干所说结果不符;若等位基因E、e在Ⅳ号染色体上,无眼果蝇基因型为ee,野生型正常眼的单体Ⅳ果蝇基因型为EO,两者杂交所得F₁基因型为Ee(正常眼)、eO(无眼),F₁中无眼:正常眼=1:1,与题干所说结果相符。故等位基因E、e在Ⅳ号染色体上,A正确,B错误。单体Ⅳ果蝇产生正常配子和缺少Ⅳ号染色体配子的概率均为50%。

C正确。单体Ⅳ果蝇的变异类型是染色体数目变异,D正确。

7. D

8. C 解析:若④过程使用的花药是在甲、乙两个品种的植株上采集的,不能采集到需要的基因组合,则达不到实验目的,B正确;⑤过程中可用秋水仙素处理戊幼苗获得己植株,而不是萌发的种子,C错误;己植株是由戊幼苗细胞染色体数目加倍后得到的植株,所以当它们细胞中的染色体数目不相同,但形态相同,D正确。

9. (1)可遗传变异 雌 (2)黑身:灰身=1:1

(3)EEE 灰身:黑身=5:1 EEE 灰身:黑身=1:1 Eee

解析:(1)单体属于个别染色体的缺失,三体属于个体染色体的增加,都属于染色体数目变异,属于可遗传变异。图中果蝇的性染色体都是同型,所以都是雌性果蝇。(2)由题意,灰身(E)对黑身(e)为显性,基因E、e位于Ⅳ号染色体上。第Ⅳ号染色体单体的灰身果蝇(EO)与染色体正常的黑身果蝇(ee)交配,后代基因型之比为Ee:eO=1:1,表型之比为灰身:黑身=1:1。(3)第Ⅳ号染色体三体灰身果蝇的基因型可能为EEE、EEe、Eee,可让其与染色体正常的黑身果蝇(ee)测交。如果该三体基因型为EEE,产生的配子E:EE=1:1,测交后代基因型为Ee:EEe=1:1,全为灰身。如果该三因为EEe,产生配子为e:EE:E:Ee=1:1:2:2,测交后代基因型为ee:EEe:Ee:Eee=1:1:2:2,表型之比为灰身:黑身=5:1。如果该三体基因型为Eee,产生的配子e:Ee:E:ee=2:2:1:1,测交后代基因型为ee:Eee:Ee:eee=2:2:1:1,表型之比为灰身:黑身=1:1。

10. (1)秋水仙素 (2)多倍体育种 (3)花药离体培养 (4)有丝分裂中期

小测试(十八) 低温诱导植物细胞染色体数目变异及染色体变异

预习自评

1. (1)✓

(2)× 解析:秋水仙素和低温诱导染色体加倍的原理是抑制纺锤体的形成。

(3)✓ (4)✓

(5)× 解析:染色体片段的重复不会导致基因种类的改变。

2. A 解析:实验试剂及作用分别为:卡诺氏液→固定,甲紫溶液→染色,质量分数为15%的盐酸→解

离,A正确;诱导温度应选零上4℃最佳,温度过低会导致细胞死亡,无法分裂,也就无法诱导染色体加倍,B错误;在显微镜下观察到的细胞已经死亡,不会再发生变化,C错误;由于大多数细胞处于分裂间期,因此低温条件下只有部分细胞染色体数目发生变化,不可能所有细胞染色体数目都加倍,D错误。

3. A 解析:猫叫综合征是人的5号染色体部分缺失引起的遗传病,图中A属于染色体上a基因片段缺失,与猫叫综合征变异原因相符;B属于染色体上a基因片段重复;C属于ab基因片段颠倒;D中a基因变为A基因,属于基因突变。B、C、D与猫叫综合征变异情况不相符,故选A。

针对训练

1. A 解析:大多数染色体结构变异对生物体是不利的,有的甚至会导致生物体死亡,A正确;染色体变异包括染色体结构和数目变异,染色体数目变异可以发生在细胞分裂的后期(比如多倍体的形成),B错误;S型肺炎链球菌的DNA使R型细菌转化为S型细菌属于基因重组,C错误;二倍体花粉能诱导植株产生生长素,刺激三倍体西瓜的子房发育,但三倍体减数分裂同源染色体联会紊乱,难以产生可育配子,不能完成受精作用,D错误。
2. B 解析:这种变异使染色体结构改变,属于染色体结构变异中的易位,在光学显微镜下可见,A正确;该变异是染色体断裂后片段相互交换,不一定导致基因突变,B错误;由于该变异是染色体断裂后片段相互交换,所以可导致染色体上基因的排列顺序发生变化,C正确;该变异是染色体结构变异中的易位,属于可遗传的变异,但不一定遗传给后代,D正确。
3. A 解析:基因突变具有随机性,可以发生在个体生长发育的各个时期,A正确;自然条件下,基因重组有染色体互换型和自由组合型,分别发生在减数分裂I前期和减数分裂I后期,B错误;唐氏综合征病因是患者第21号染色体多一条,属于染色体数目变异导致的遗传病,C错误;原核生物没有染色体,不能发生染色体变异,D错误。
4. C 解析:由于该变异是两条非同源染色体断裂后片段相互交换,所以可导致染色体上基因的排列顺序发生变化,A正确;该变异属于染色体结构变异中的易位,可在显微镜下观察到染色体的异常联会,B正确;若豌豆发生该变异,其经减数分裂产生的配子大部分是异常的,故其自交后代表型大部分是异常的,C错误;该变异属于染色体结构变异中

的易位,是可遗传变异的来源之一,为生物进化提供原材料,D正确。

5. C 解析:该实验的原理是低温会抑制纺锤体的形成,使子染色体不能分别移向两极,A错误;卡诺氏液的作用是固定细胞形态,不是使洋葱根尖解离,B错误;染色体易被碱性染料染成深色,因此用甲紫溶液可以使染色体着色,C正确;显微镜下可看到大多数细胞的染色体数目未发生改变,只有部分细胞中染色体数目发生改变,D错误。
6. B 解析:由于该植株基因型是AA,而题图所示的根尖细胞的基因型是Aa,且根尖细胞不进行减数分裂,说明a产生的原因是体细胞发生基因突变,A错误;细胞中II号染色体有3条,一定发生了染色体数目变异,基因的自由组合发生在减数分裂过程中,根尖不能进行减数分裂,B正确;基因突变不能在光学显微镜下直接进行观察,C错误;发生在体细胞的变异一般不能通过有性生殖传递给后代,D错误。
7. CD 解析:由题图甲可以看出,一条14号染色体和一条21号染色体相互连接时,还丢失了一小段染色体,属于染色体结构变异中的缺失,A错误;有丝分裂中期染色体形态固定、数目清晰,所以观察异常染色体应选择处于分裂中期的细胞,B错误;减数分裂时同源染色体发生分离,非同源染色体自由组合,应该产生仅具有异常染色体、同时具有14号和21号染色体、同时具有异常染色体和14号染色体、仅具有21号染色体、同时具有异常染色体和21号染色体、仅具有14号染色体共6种精子,C正确;该男子可以产生含有14号和21号染色体的正常的精子,因此与正常女子婚配,有可能生育染色体组成正常的后代,D正确。
8. ABC 解析:图甲看出,一条14号和一条21号染色体相互连接时,还丢失了一条不含重要基因的短片段,使染色体数目减少,所以该女子体细胞染色体数为45条,但表型可能正常,A正确;由题可知DNA的断裂、错接是形成这种异常染色体的根本原因,B正确;根据题干可知,该女子可产生仅具有异常染色体、同时具有14号和21号染色体、同时具有异常染色体+14号染色体、仅具有21号染色体、同时具有异常染色体+21号染色体、仅具有14号染色体共6种生殖细胞,C正确;该女子可以产生同时具有异常染色体+21号染色体的生殖细胞,因此与正常男子婚配,有可能生育21三体综合征患儿,D错误。
9. (1)分生 (3)②放在滴加了2%的秋水仙素的溶液

中 (4)①没有改变 低温不能诱导细胞内染色体数目加倍 ②染色体数目加倍,则低温可诱导细胞内染色体数目加倍

解析:(1)选材时,应该选用洋葱根尖分生组织细胞,因为分生组织细胞分裂旺盛。(3)该实验的目的是探究低温是否与秋水仙素一样,可以诱导细胞内染色体数目加倍,根据对照原则可知,3号培养皿应放在滴加了2%的秋水仙素的溶液中,室温处理12h。(4)实验结果的预测有两种情况:①若1号和2号结果相同,染色体数目没有改变,则说明低温和秋水仙素对细胞内染色体数目的影响不相同,即低温不能诱导细胞内染色体数目加倍;②若2号和3号结果相同,染色体数目加倍,则说明低温和秋水仙素对细胞内染色体数目的影响相同,即低温可诱导细胞内染色体数目加倍。

10. (1)中 染色体结构 (2)窄叶 (3)同源染色体 (4)tt、Tt、t

解析:(1)由题图甲可知,该植株9号染色体中的一条染色体缺失了某一片段,属于染色体结构变异中的缺失,可通过观察有丝分裂中期的细胞并进行染色体分析,进而判断该植株是否发生了突变。(2)让植株A作为父本与正常的窄叶植株进行测交,若T基因位于异常染色体上,由于无正常9号染色体的花粉不能参与受精作用,即Tt个体产生的雄配子中只有t能参与受精作用,所以F₁只有窄叶(tt)。(3)以植株A(Tt)为父本,正常的窄叶植株(tt)为母本杂交产生的F₁中,发现了一株宽叶植株B,其染色体及基因型组成如题图乙。由于无正常9号染色体的花粉不能参与受精作用,即只含有T的精子不能参与受精作用,所以宽叶植株B(Tt)中有一个t来自母本,T和另一个t都来自父本,由此可见,该植株出现的原因是父本减数分裂过程中同源染色体未分离。(4)若(3)中得到的植株B(Tt)在减数分裂I过程中3条9号染色体会随机地移向细胞两极并最终形成含有1条9号染色体和含有2条9号染色体的配子,植株B形成的花粉的基因型为T、Tt、t、tt,由于无正常9号染色体的花粉不能参与受精作用,所以其中可育的花粉基因型为tt、Tt、t。

素养提升卷(五) 生物变异类型的辨析与应用

1. B **解析:**病毒没有细胞结构,无染色体,不能发生染色体变异;病毒也不会进行减数分裂,不能发生基因重组,只能发生基因突变,B正确。
2. C **解析:**①21三体综合征患者细胞中的第21号

染色体有3条,属于染色体数目变异;②同源染色体的非姐妹染色单体之间片段的互换,属于基因重组;③染色体数目增加或减少,属于染色体数目变异;④花药离体培养后长成的植株的染色体数目减半,属于染色体数目变异;⑤非同源染色体之间自由组合属于基因重组;⑥染色体上DNA分子中碱基的增添、缺失或替换会引起基因结构的改变,属于基因突变。综上所述,①③④属于染色体变异,C正确。

3. C **解析:**基因突变会导致基因结构改变,不会导致染色体结构变异,A错误;基因突变与染色体结构变异都不一定导致个体表型改变,B错误;基因突变与染色体结构变异都导致碱基序列的改变,C正确;基因突变在光学显微镜下是观察不到的,染色体结构变异可用光学显微镜观察到,D错误。

4. C **解析:**AaBb的植株经减数分裂可以产生四种花粉:AB、Ab、aB、ab,花药离体培养得到的单倍体幼苗的基因型为AB、Ab、aB、ab,花药中还有花药壁细胞,为体细胞,基因型为AaBb,没用秋水仙素加倍,不可能是AABB,C符合题意。

5. BCD **解析:**杂交育种的原理为基因重组,发生在减数分裂I,A错误;人工诱变育种的原理是基因突变,基因突变能产生新的等位基因,B正确;利用单倍体育种的方法获得aaBB,首先用基因型aabb与AABB的植株杂交得到AaBb,然后取AaBb的花粉进行花药离体培养得到单倍体,再用秋水仙素处理单倍体幼苗使其染色体加倍变成可育的二倍体,然后从中筛选出aaBB的个体,上述过程中涉及的原理有基因重组和染色体数目变异,C正确;有丝分裂后期,着丝粒分裂,染色体数目加倍,D正确。

6. C **解析:**基因重组是指在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合,会导致后代性状发生改变,A错误;基因突变会导致DNA的碱基序列发生改变,但由于密码子的简并性等原因,基因突变不一定会导致生物体性状发生改变,B错误;二倍体通过花药离体培养获得的单倍体高度不育,但是用秋水仙素可以诱导其染色体数目加倍,成为可育的纯种二倍体,C正确;多倍体的染色体组数加倍,产生的配子数不一定加倍,例如三倍体无子西瓜不能产生配子,D错误。

7. C **解析:**图中所示的染色体结构变化是指非同源染色体之间含有b基因和含有N基因的片段发生交换,属于染色体结构变异中的易位,A正确;图中所示的染色体结构改变,是染色体的某一片段断裂

下来之后连接到另一条非同源染色体上,会涉及DNA分子的断裂和连接,B正确;等位基因是控制相对性状的基因,B和N控制的是不同性状,即使染色体结构改变后B和N基因在同源染色体的相同位置,也不是等位基因,C错误;染色体结构改变后,基因N和n存在于非同源染色体上,该细胞形成精子时,基因N和n可能不发生分离,D正确。

8. C 解析:人工诱变能提高基因突变的频率,X射线是易引起基因突变的物理因素,因此,X射线照射处理后基因突变频率高于自发突变,A正确;染色体结构变异可通过显微镜观察到,因此,通过观察白花植株的染色体结构可判断何种猜测正确,B正确;若为猜测一,则白花植株也未必是纯合子,因为基因突变具有不定向性,若白花对紫花为显性,则自交后代不一定是白花植株,C错误;若为猜测二,由于白花植株的出现是染色体结构缺失引起的,因此,即使照射X射线,其后代也不会出现紫花植株,因为相关片段已经缺失,D正确。

9. C 解析:由题可知,图中的染色体发生片段缺失,属于染色体结构变异,A正确;由于含有该缺失染色体的花粉不育,以该植株为父本进行测交实验,如果没有其他变异,则测交后代中全部表现为白色性状,B正确;如果测交后代有红色性状出现,最可能的原因是在减数第一次分裂前期同源染色体的非姐妹染色单体之间发生互换,缺失染色体上的B基因交换到了正常染色体上,从而产生了带有B基因的正常雄配子,该过程可发生在3与1或2之间,4与1或2之间,C错误;如果图中的四个基因只有3上的B变成b,说明发生了基因突变,D正确。

10. BCD 解析:图甲细胞处于减数分裂I前期,1与2是一对同源染色体,同源染色体的非姐妹染色单体互换属于基因重组;1与4是非同源染色体,非同源染色体交换片段属于染色体结构变异中的易位,A正确;图乙细胞处于有丝分裂后期,有丝分裂过程中不能发生基因重组,图乙细胞表明该动物发生了基因突变,B错误;图丙细胞处于减数分裂II后期,图中现象可能是发生了基因突变,也可能是发生了基因重组,C错误;图丙细胞细胞质均等分裂,可能是次级精母细胞或(第一)极体,D错误。

11. (1)少 染色体组 (2)数目或排列顺序 (3)二三 (4)非等位基因 等位基因

解析:(1)基因突变是DNA分子中个别碱基的替换、增添或缺失,染色体变异会引起基因数目或者

排列顺序的变化,所涉及的碱基对数目变化通常比基因突变多。染色体数目变异可以分为两类:一类是细胞内个别染色体的增加或减少,另一类是细胞内染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少。(2)染色体结构变异主要包括染色体片段的缺失、重复、倒位和易位等类型,它们主要影响基因的数目或排列顺序。(3)子一代中出现基因型为Aa的个体,如果是显性突变,则最早子一代中能观察到;如果是隐性突变,子一代自交,子二代中会有AA、Aa和aa三种基因型的个体,在子二代中能观察到隐性突变性状。子一代出现显性纯合子,但是AA和Aa的表型相同,要分离出AA,需让子二代显性个体分别自交,若出现性状分离的为Aa,没有出现性状分离的为AA,所以子三代能分离得到显性纯合子。(4)基因重组包括减数分裂I后期非同源染色体上的非等位基因自由组合和四分体时期位于同源染色体上的等位基因随非姐妹染色单体发生互换而交换。

12. (1)基因突变 脱氧核糖核苷酸的排列顺序不同
(2)A 减数第一次分裂前的间期 在减数分裂过程中发生了A缺失或A基因位于的染色体整条缺失
(3)绿茎M与紫茎纯合亲本 表型及比例
紫茎:绿茎=3:1 紫茎:绿茎=6:1

解析:(1)在真核生物中,基因突变的结果是产生等位基因,等位基因A、a的遗传信息不同,根本区别是基因中脱氧核糖核苷酸的排列顺序不同。(2)如果M是由基因突变引起的,最可能是减数第一次分裂前的间期DNA复制时发生基因突变,由A基因突变成a基因。若M的出现是由染色体变异引起的,该变异可能是减数分裂过程中A所在的染色体片段缺失或A所在的染色体整条缺失。(3)为确定M是由基因突变导致的还是由染色体变异引起的,可以让M与纯合紫茎亲本进行杂交得到F₁,让F₁自交得到F₂,统计F₂的表型及比例进行判断。如果是基因突变,M的基因型为aa,F₁基因型为Aa,F₁自交,F₂表型及比例是紫茎:绿茎=3:1。如果是染色体变异,M的基因型可以写成aO,F₁基因型及比例是Aa:AO=1:1,只考虑Aa自交,F₂表型及比例是紫茎:绿茎=3:1;只考虑AO,自交后代AA:AO:OO=1:2:1,由于OO受精卵不能发育,因此所有F₁自交,子二代紫茎:绿茎=6:1。

13. (1)花药离体培养 细胞的全能性 长得弱小,而且高度不育 幼苗 抑制纺锤体的形成,使染色

体不能移向细胞两极 明显缩短育种年限

(2)有性 同源染色体的非姐妹染色单体 (3)提高突变率,创造人类需要的生物新品种

解析:(1)图中⑤为单倍体,④培育出⑤的常用方法是花药离体培养,该方法利用了细胞的全能性;单倍体表现为长得弱小,且高度不育;由⑤培育成⑥的过程中染色体数目加倍,通常采用低温或秋水仙素处理⑤的幼苗,抑制纺锤体的形成,致使染色体不能移向细胞两极,单倍体高度不育,不能产生种子;方法Ⅲ和Ⅵ合称为单倍体育种,单倍体育种的优点是明显缩短育种年限。(2)方法Ⅰ和Ⅴ为杂交育种,原理是基因重组,基因重组主要发生在有性生殖过程中,包括减数分裂Ⅰ前期同源染色体的非姐妹染色单体之间的互换和减数分裂Ⅰ后期非同源染色体上非等位基因之间的自由组合。(3)诱变育种的原理是基因突变,基因突变能产生新的基因,进而产生新性状,诱变育种的优点是提高突变率,创造人类需要的生物新品种。

小测试(十九) 人类遗传病

预习自评

- (1)× **解析:**携带某遗传病基因的个体不一定患该遗传病,如白化病基因的携带者就不会患白化病。
- (2)× **解析:**近亲结婚的双方从共同祖先那里继承相同隐性致病基因的概率比较大,因此禁止近亲结婚主要是为了降低单基因隐性遗传病的发病率。
- (3)✓
- (4)× **解析:**调查人类遗传病发病率最好选择单基因遗传病。
- (5)× **解析:**遗传咨询和产前诊断等手段能够对遗传病进行检测和预防,并不能治疗。
- A **解析:**苯丙酮尿症为常染色体隐性遗传病,属于单基因隐性遗传病,A 错误;青少年型糖尿病是多基因遗传病,B 正确;唐氏综合征即 21 三体综合征,属于染色体异常遗传病,C 正确;镰状细胞贫血为常染色体隐性遗传病,属于单基因隐性遗传病,D 正确。
- D **解析:**如果遗传物质改变发生在体细胞内,不能遗传,则不是遗传病,如皮肤癌,①错误;一个家族几代人都出现过疾病不一定是由于遗传物质改变引起的,也可能是由环境因素引起的疾病,如几代人都因为缺碘得大脖子病(地方性甲状腺肿),②错误;若是一种隐性遗传病,则携带遗传病基因的个体不一定患此病,如红绿色盲遗传病基因的携

带者($X^B X^b$)表现正常,③错误;遗传病也可能是由染色体异常所引起的,如唐氏综合征,是因为患者 21 号染色体多了一条,而不是因为携带致病基因而患遗传病,④错误。综上分析,D 符合题意。

针对训练

- A **解析:**单基因遗传病有些是显性遗传病,例如多指、并指,并不都是由隐性致病基因引起的,A 错误;唐氏综合征即 21 三体综合征,是由染色体变异(多了一条 21 号染色体)而导致的疾病,因此患者体细胞中染色体数目为 47 条,B 正确;冠心病属于多基因遗传病,C 正确;猫叫综合征是由人的 5 号染色体部分缺失引起的,属于染色体异常遗传病,D 正确。
- B **解析:**人类遗传病通常是指由遗传物质改变而引起的人类疾病,染色体结构变异和数目变异都可引起遗传物质的改变,因此染色体结构变异和数目变异都可能导致遗传病的发生,A 正确;多基因遗传病有其遗传学基础,受两对或两对以上等位基因控制,容易受到环境因素的影响,B 错误;对于隐性遗传病而言,近亲结婚会导致后代同种基因隐性纯合的概率增大,故近亲结婚会提高隐性遗传病的发病率,C 正确;单基因遗传病是受一对等位基因控制的人类遗传病,其致病基因既可在常染色体上,也可在 X 染色体上,D 正确。
- D **解析:**调查人类遗传病发病率常选择群体中发病率较高的单基因遗传病作为调查对象,A 错误;调查人类遗传病发病率应随机选择某个人群作为调查对象,B 错误;原发性高血压是多基因遗传病,不宜作为调查对象,C 错误;选择尽可能多的人群作为调查对象,可以增加结果的准确性,D 正确。
- C **解析:**该病为染色体异常遗传病,可通过显微镜观察确定胎儿是否患病,A 正确;如果一个患者与正常人婚配,由于患者能产生两种类型的配子(n 、 $n+1$),配子概率各为 $1/2$,因此子女患该病的概率也是 $1/2$,B 正确;如果两个患者婚配,由于患者产生的配子有两种类型(n 、 $n+1$),配子概率各为 $1/2$,因此子女的染色体数目及比例为 $1/4(2n)$ 、 $1/2(2n+1)$ 、 $1/4(2n+2)$,由于 $2n+2$ 个体在胎儿期早夭,则患该病的概率是 $2/3$,C 错误;该病为染色体异常遗传病,通过遗传咨询和产前诊断,可以预防该遗传病的产生和发展,D 正确。
- B **解析:**调查人类遗传病时,最好选取群体中发病率相对较高的单基因遗传病,如红绿色盲、白化病等;调查遗传病的遗传方式时,应以患者家庭为单位进行调查,B 正确。

6. C 解析:近亲结婚造成后代患隐性遗传病的概率大大增加,禁止近亲结婚可降低隐性遗传病在群体中的发病率,A正确;产前诊断可初步确定胎儿是否存在染色体异常,B正确;基因检测不能确诊所有类型的遗传病,如染色体异常遗传病不能通过基因检测确诊,C错误;目前基因治疗能治疗极少数单基因遗传病,例如白化病、红绿色盲等,D正确。

7. BCD 解析:甲、乙患者的致病基因均是由 β -珠蛋白基因突变产生的等位基因,而一对等位基因位于一对同源染色体的相同位置上,所以甲乙患者的致病基因位于一对同源染色体的相同位置上,A正确;甲患者珠蛋白 β 链第17、18位氨基酸缺失,是基因中碱基对连续的缺失导致的,B错误;乙患者 β -珠蛋白基因中发生了一个碱基对的替换,导致 β 链缩短,说明 β -珠蛋白基因发生基因突变,导致翻译过程提前终止,而突变位点之后的碱基序列没有发生改变,C错误;通过染色体检查可确诊染色体异常遗传病,而人类 β -地中海贫血症是单基因遗传病,D错误。

8. C 解析:家系调查可以确定该遗传病的遗传方式和遗传特点,通过社会群体调查可以推断该遗传病的发病率,A错误;根据题意,手掌发病多见于手工劳动者,因此该病的症状表现是基因与环境因素共同作用的结果,B错误;从系谱图看,该病有世代遗传的特点,且家族中患病没有明显的性别差异,最可能是常染色体显性遗传病,C正确;根据题图无法判断出此病的遗传方式,所以IV中患者与正常人婚配后代是否患病无法判断,D错误。

9. (1)基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状 (2)发病率 随机抽样

解析:(1)由题干可知,有关基因缺失而使 α 链全部或者部分不能合成,从而导致珠蛋白分子失去功能,引起 α -地中海贫血,此实例说明基因与性状之间的关系为基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状。(2)表格显示该调查小组在不同地区调查人群中男、女患者数,由此判断其目的是调查该病的发病率,调查时应应在人群中随机抽样调查。

10. (1)DNA分子复制偶尔发生错误 (2)常染色体显性遗传 若该病为X染色体隐性遗传病,该患者的父亲一定患病 子女患病概率都为 $1/2$

(3)统计患者中男女人数,若男性患者明显多于女性,则为X染色体隐性遗传病;若男女患者人数接近,则为常染色体显性遗传病

解析:(1)诱发生物发生基因突变并提高突变频率

的外部因素可以分为三类,即物理因素、化学因素和生物因素,但是在没有这些外来因素的影响时,基因突变也会由于DNA分子复制偶尔发生错误等自发产生。(2)由题目描述,若该病的遗传方式是X染色体隐性遗传,患者的奶奶患病,则奶奶的所有儿子都会患病,但是只有两个叔叔患病了,父亲并没有患病,说明该病不是X染色体隐性遗传病,更可能是常染色体显性遗传病。由于该患者的母亲患病,父亲不患病,因此该患者为杂合子,若以A、a来表示,则患者的基因型为Aa,和正常女性aa婚配,子女有 $1/2$ 的概率是Aa(患病),有 $1/2$ 的概率是aa(不患病)。(3)X染色体隐性遗传病的特征是男性患病人数明显多于女性患病人数,且女性患者的儿子必患病。常染色体显性遗传病的患病率在两个性别间没有太大的区别。

小测试(二十) 生物有共同祖先的证据

预习自评

1. (1)✓ (2)× (3)✓ (4)× (5)✓

2. C 解析:研究比较脊椎动物的器官、系统的形态和结构,可以为这些生物是否有共同祖先寻找证据。人体内残留了哺乳动物体内相当发达的阑尾,这属于比较解剖学上的同源器官,C正确。

3. C 解析:核苷酸的排列顺序蕴含遗传信息,氨基酸的排列顺序也与蛋白质的多样性密切相关。生物学家通过比较不同病毒RNA或DNA的核苷酸序列和蛋白质中的氨基酸序列来探索它们的起源和进化机制,属于研究生物进化的分子生物学证据,C正确。

针对训练

1. C 解析:化石是远古生物曾经生活在地球上的证据,但并不是每种生物都可以形成化石,并不是生物进化的每个环节都有化石证据,A错误;根据地层中的化石可以判断生物之间是否存在亲缘关系以及进化顺序,但无法判断生物进化的速度,B错误;生物的化石在地层中的出现有一定顺序,通常在越古老的地层中形成化石的生物越简单、越低等,在越晚近的地层中形成化石的生物越复杂、越高等,C正确;在最古老的地层中没有化石,D错误。

2. C 解析:化石在地层中出现的顺序是人们研究生物进化的重要证据,一般来说,在越古老的地层中,挖掘出的化石所代表的生物结构越简单,分类地位越低等;在距今越近的地层中,挖掘出的化石所代表的生物结构越复杂,分类地位越高等。这种现象揭示了生物的进化顺序,故C符合题意。

3. A 解析:A项阐述的是高等生物的受精卵的结构大致相同,与胚胎发育过程无关,故A符合题意。
4. D 解析:形成越早的地层中化石生物通常越低等、结构越简单,揭示了生物进化的顺序,A正确;赫氏近鸟龙化石的身体骨架与恐龙非常接近,是鸟类起源于恐龙的有力证据,B正确;318万年前少女露西的骨骼化石与黑猩猩相似,这一证据支持人猿共祖,C正确;人与蝙蝠、鲸和猫的骨骼结构有很大共同点,这一证据属于比较解剖学证据,不属于化石证据,D错误。
5. B 解析:鳍条是水生动物鱼类的支持物,两栖类动物开始出现五趾型附肢。“希望螈”化石中既有鳍条,也有明显的指骨,说明这种动物介于水生与陆生之间,支持生物的进化规律中“由水生到陆生”这一观点,故选B。
6. ABC 解析:细胞色素c是广泛存在于动、植物和微生物中的一种蛋白质,不同生物的细胞色素c氨基酸序列有差异,故其可以作为分子指标来判断不同种生物亲缘关系的远近,A正确;已知细胞色素c氨基酸序列表现为高度的保守性,即不同生物之间存在一定的细胞色素c一致性,可以说明生物可能是由共同的祖先进化而来的,B正确;细胞色素c位于线粒体内的电子传递链中,若缺乏细胞色素c,耗氧量降低,有氧呼吸消耗氧气的场所为线粒体内膜,由此推测细胞色素c可能位于线粒体的内膜上,参与有氧呼吸第三阶段,C正确;由题意“细胞色素c从线粒体释放到细胞质中,会激活凋亡程序”,可知其间接控制细胞凋亡,D错误。
7. D 解析:根据题图可推出,马在进化过程中,腿骨结构大部分相同,A正确;足趾个数逐渐减少,B正确;中足趾逐渐变得发达,C正确;遗传物质(DNA)是分子水平的结构,不能直接从题图中观察到,因此不可能获得的信息是遗传物质基本相同,D错误。
8. A 解析:许多生物难以形成化石,沉积地层的形成是偶然的,某个地区曾经栖息过的生物,通常只有小部分能通过化石保存下来,A错误;不同地质年代的孢子和花粉化石可以反映不同时期植物的特点,科学家通过分析不同地层中孢子和花粉的组合可以推断植被的演变规律,B正确;相较于其他地层,沉积岩中的化石所受破坏较少,也较易完整保存,大部分的化石发现于沉积岩的地层中,C正确;孢子和花粉的外面有一层外壁,能抗高温、高压和耐酸碱腐蚀,所以孢子和花粉可以保存为化石与其外壁有关,D正确。

9. (1)Z (2)①有些生物未能形成化石 ②未能找到完整的化石(难以找到过渡类型的化石等) (3)鸟类 两栖动物

解析:(1)根据题干信息,W层最靠近地表,因此Z为最下层,最下层的生物化石最古老;(2)化石形成过程需要较复杂的条件,因此数量较少并且很不易被发现,推测化石证据不足的原因有:有些生物未能形成化石,未能找到完整的化石,难以找到过渡类型的化石等。(3)根据生物进化顺序由低等到高等、由简单到复杂、由水生到陆生,因此推断④为鱼类,③为两栖动物,②为爬行动物,①为鸟类。

10. (1)小 (2)酵母菌细胞 细胞色素c中有差异的氨基酸较多 (3)分子生物学 (4)比较法

解析:(1)从表中数据可以发现生物的细胞色素c的氨基酸组成和生物亲缘关系是亲缘关系越近,细胞色素c的氨基酸组成差异越小。(2)分析表格可知,人和酵母菌的细胞色素c中有差异的氨基酸较多,两者之间的亲缘关系最远。(3)生物细胞色素c的氨基酸是组成细胞的分子,题述对生物细胞色素c的氨基酸组成的比较,从分子生物学方面为生物的进化提供了证据。(4)比较法是通过观察、分析,找出研究对象的相同点和不同点,研究生物的进化时用到的最常见的方法是比较法。

小测试(二十一) 自然选择与适应性的形成

预习自评

1. (1)✓ (2)× 解析:达尔文认为遗传和变异是生物进化的内因,且达尔文还不能解释遗传和变异的本质。 (3)✓ (4)✓
2. D 解析:适应不仅指生物对环境的适应,也包括生物的结构与功能相适应,A错误;生物形成的适应性特征是由遗传物质决定的,可以遗传给后代,B错误;具有适应性特征的个体,被天敌发现的概率低,而不是不会被天敌发现,且环境是变化的,当环境改变时,这些个体可能更容易被天敌发现,这说明适应具有相对性,C错误;由以上分析可知,适应的相对性是遗传的稳定性与环境不断变化相互作用导致的,D正确。
3. C 解析:A、B、D选项都是拉马克“用进废退”的观点;C选项是达尔文自然选择学说的观点,故选C。

针对训练

1. B 解析:现在生存的每一种生物,都有与其生活环境相适应的形态结构和生活方式,如鸟有翼适应空

中飞行生活,蝗虫有外骨骼适应干旱的陆生环境,所以生物适应环境具有普遍性。然而,生物只能适应一定的环境,当环境发生巨变时有些生物会因不适应环境而死亡,比如鱼有鳃适应水中生活,但是当水葫芦疯长时,一些鱼就会死亡,是因为它们不再适应这里的环境了;具有保护色的百灵鸟,可以避免肉食性鸟类的捕食,但容易被嗅觉灵敏的狐捕食,这说明了生物适应环境具有一定局限性和相对性。综上所述,B符合题意。

2. A 解析:达尔文认为生物都有过度繁殖的倾向,但由于空间和资源的限制,所以生物个体间存在生存斗争,自然选择使具有不利变异的个体被淘汰,而具有有利变异的个体被保留下来,达尔文研究进化以个体为单位,种群是生物进化的基本单位是现代生物进化理论的观点,不是达尔文自然选择学说的内容。故选 A。
3. A 解析:在昆虫的种群中存在着各种变异类型,包括具有强大的翅、翅退化了和翅不够强大但又没有完全退化的类型,这些可遗传变异为生物进化提供了选择的原材料,经过长期的自然选择(常年刮暴风),翅不够强大但又没有完全退化的个体被暴风刮到海里淹死,具有强大的翅和翅退化了昆虫被保留下来。综上所述,A不符合题意。
4. A 解析:受当时科学发展水平的限制,达尔文对遗传和变异的认识还局限于性状水平,不能科学地解释遗传和变异的本质,A错误。
5. A 解析:仅考虑温度时,乙能适应的环境温度范围最广,丙其次,甲最窄,A正确;仅考虑湿度时,甲能适应的环境湿度范围最广,丙其次,乙最窄,B错误;适应具有相对性,在不同条件下生物适应能力是不同的,C错误;由于甲、丙分布区域的温度范围没有共同的部分,因此甲、乙、丙三种萤火虫不可能同时分布于温度范围、湿度范围都很窄的同一栖息地中,D错误。
6. BC 解析:原鸡在食物充足的饲养条件下产卵多,是单纯由环境变化引起的,这种变异是不可遗传的,A错误;家鸡产卵量高,是由于原鸡产生了遗传物质发生变化的受精卵,孵化出产卵量高的鸡,并经人工选择保留下来,B正确;人工对产卵多的鸡进行选择,可以使高产性状逐渐积累,从而使其平均产卵量增加,C正确;生物的变异是不定向的,D错误。
7. ABD 解析:变异是不定向的,变异先于自然选择而存在,A不符合;达尔文的自然选择学说仅停留于性状水平,没有阐明基因突变对细菌抗药性产生

的作用,B不符合;长期使用抗生素使细菌的抗药性成为有利变异并逐代积累,C符合;变异是不定向的,抗药性强的细菌产生的后代不一定都具有更强的抗药性,D不符合。

8. B 解析:有蹼、无蹼性状主要由遗传物质控制,环境不会导致生物发生定向变异,A、C错误;性状的保留与否是由环境决定的,适应环境的性状将被保留下来,有蹼老鼠对沼泽湿地环境适应性强,存活率高,B正确;老鼠发达的蹼不是经常使用导致的,而是变异和自然选择的结果,D错误。
9. (1)差异 不定向 (2)生存斗争 颈和前肢长的个体 颈和前肢短的个体 树叶的高度 生存斗争 (3)生存斗争中适者生存,不适者被淘汰 (4)自然选择

解析:(1)从题图1可以看出,不同长颈鹿个体的颈和前肢的长短不同,存在着差异,说明生物的变异一般是不定向的。(2)题图2中拥有有利变异的个体是颈和前肢长的个体,拥有不利变异的个体是颈和前肢短的个体,颈和前肢长的个体能够吃到高处的树叶,颈和前肢短的个体则不能。树叶的高度对长颈鹿起选择作用,自然选择是通过生存斗争实现的。(3)题图3中显示出自然选择的结果是颈和前肢短的个体死亡,颈和前肢长的个体生存下来,即生存斗争中适者生存,不适者被淘汰。(4)现在的长颈鹿是有利变异经过长期的自然选择和积累形成的。

10. (1)25 (2)各种变异类型 不定向 (3)选择定向 (4)适应新环境的变异

小测试(二十二) 种群基因组成的变化

预习自评

1. (1)× (2)× (3)✓ (4)× (5)✓
2. B 解析:种群是生物进化和繁殖的基本单位,A正确;一个池塘中的全部鱼属于多种生物,不属于一个种群,B错误;一个种群中的全部基因构成该种群的基因库,C正确;种群内的个体会死亡,但基因库却可在代代相传的过程中得到保持和发展,D正确。
3. A 解析:自由交配,即随机交配,不会导致种群基因频率发生改变,A符合题意;基因突变能产生新基因,可使种群的基因频率发生改变,B不符合题意;在自然选择的作用下,具有有利变异的个体有更多的机会产生后代,种群中相应基因的频率会不断提高,反之,则会下降,从而导致种群的基因频率发生定向改变,C不符合题意;染色体变异能改变

基因的数目或排列顺序,可能导致种群的基因频率发生改变,D不符合题意。

针对训练

1. D 解析:淘汰鸡群中体质较弱的个体、从外地引进新的品种加入鸡群,都会因鸡群的个体数发生改变而导致该鸡群基因库发生变化,A、B 错误;将该鸡群置于条件与原来不同的环境中饲养,因环境的选择作用,也会导致该鸡群基因库发生变化,C 错误;让该鸡群中的雌、雄个体自由交配繁殖后代,不会造成该鸡群基因库发生变化,D 正确。
2. C 解析:基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因,由于不同个体之间在基因上存在差异,因此不可能每个个体都含有该种群基因库的全部基因,A 正确,C 错误;种群是生物繁殖的基本单位,所以基因库不会因个体死亡而消失,而是代代相传的,B 正确;基因突变是新基因产生的途径,是生物进化的原材料,所以基因突变可改变种群基因频率,从而改变种群基因库的组成,D 正确。
3. B 解析:种群基因型频率的改变不一定会引起基因频率的改变,A 错误;在一个种群中,控制一对相对性状的各种基因频率之和为 1,基因型频率之和也等于 1,B 正确;基因型 Aa 的个体自交后代中 A 基因的频率等于 a 基因的频率,C 错误;红绿色盲是伴 X 染色体隐性遗传病,男性个体出现色盲基因即表现为患病,故男性患者多于女性患者,但男、女性群体中色盲基因频率相等,D 错误。
4. A 解析:因人的体细胞中基因成对存在,30 000 人中共有基因 $30\,000 \times 2 = 60\,000$ (个),蓝眼(aa)的有 3 600 人,含 a 基因 7 200 个,褐眼(A_)的有 26 400 人,纯合子(AA)有 12 000 人,含 A 基因 24 000 个,杂合子(Aa)有 14 400 人,含 28 800 个基因,其中 A 基因 14 400 个,a 基因 14 400 个。则 A 的基因频率 $= \frac{24\,000 + 14\,400}{60\,000} \times 100\% = 64\%$,a 的基因频率 $= \frac{7\,200 + 14\,400}{60\,000} \times 100\% = 36\%$,A 正确。
5. A 解析:根据题意可知,aa 的基因型频率为 $1 - 0.36 = 0.64$,则 a 基因的频率为 0.8,A 的基因频率为 0.2,该种群繁殖一代后杂合子(Aa)的基因型频率是 $2 \times 0.2 \times 0.8 = 0.32$,A 正确;显性基因的基因频率小于隐性基因的基因频率,B 错误;种群的基因频率发生变化说明生物发生了进化,但不一定是基因突变导致的,C 错误;若 A 的基因频率变为 0.4,则 a 的基因频率为 0.6,表现为 A 基因所控制的性状的个体(AA、Aa)在种群中所占的比例为 $0.4 \times 0.4 + 2 \times 0.4 \times 0.6 = 0.64$,即 64%,D 错误。
6. B 解析:自然选择直接作用于个体的表型,自然选择使种群的基因频率定向改变并决定生物进化的方向,A 正确;自然选择获得的性状,若为可遗传变异的范畴,则可以通过遗传进行积累,反之则不一定,B 错误;无论是自然选择还是人工选择作用,都能使种群基因频率发生定向改变,从而决定生物进化的方向,C 正确;突变的有害还是有利往往取决于其生存的环境,有害变异在环境改变时也可以成为有利变异,同样能成为生物进化的原材料,D 正确。
7. C 解析:可遗传的变异为进化提供了原材料,包括突变和基因重组,变异是随机的、不定向的,A 错误;桦尺蛾种群体色变化的原因是在自然选择作用下,种群基因频率发生了定向改变,并没有产生生殖隔离,还是同一物种,B 错误,C 正确;自然选择直接作用于桦尺蛾的表型,进而导致基因频率发生改变,D 错误。
8. C 解析:生物进化的实质是种群基因频率的改变而不是种群基因型频率的改变,A 错误;若该对等位基因位于 X 染色体上,b 的基因频率在雌、雄群体中相同,均为 20%,B 错误;一个种群中全部个体所含的全部基因是该种群的基因库,大熊猫种群中全部基因 B 和基因 b 的总和不能构成大熊猫种群的基因库,C 正确;若该对等位基因位于常染色体上,根据该种群中 B 的基因频率为 80%,b 的基因频率为 20%,且雌雄个体间自由交配,可计算出 $BB = 80\% \times 80\% = 64\%$, $Bb = 2 \times 80\% \times 20\% = 32\%$, $bb = 20\% \times 20\% = 4\%$,则显性个体中杂合子约为 $32\% \div (64\% + 32\%) \approx 33\%$,纯合子约为 67%,D 错误。
9. (1)浅色 (2)栖息地变成黑褐色,不利于浅色个体生存而利于黑色个体生存 (3)自然选择 基因频率 自然选择
- 解析:(1)19 世纪中叶以前,桦尺蛾的栖息地(树干)上长满了地衣,在此环境下,桦尺蛾体色浅的更易适应环境,故浅色为有利性状。(2)随着英国工业的发展,工厂排出的煤烟使地衣不能生长,树皮暴露,并被煤烟熏成黑褐色,在此种栖息地变成黑褐色的环境条件下,桦尺蛾体色深的比浅色更适应环境,故种群 S 基因频率的变化趋势是增加(或上升)。(3)题述事例说明,种群中产生的变异是不定向的,经过长期的自然选择,其中不适应环境的不利变异被不断淘汰,适应所处环境的有利变异则逐渐积累,从而使种群的基因频率发生定向改变,导致生物朝着一定方向缓慢地进化。因此可看出生

物进化的方向是由自然选择决定的。

10. (1)抑菌圈的大小 (2)B (3)①b ②不定向的前 选择 ③有抗药性基因的个体占极少数

解析:(1)抗生素如果抑制细菌生长,在滤纸片周围会出现抑菌圈,抑菌圈越大说明抗生素杀菌能力越强。(2)因抑菌圈越大,抗生素杀菌能力越强,所以题图1中最有效的是B培养基中的抗生素。(3)①据曲线图2分析,a~b段没有抗生素,细菌数量逐渐增多,b时加入抗生素,细菌数量快速减少。②细菌种群的进化是定向的,而变异是不定向的,细菌的抗药性一般在使用抗生素之前就已经存在,抗生素对细菌种群起到选择的作用,有抗药性的个体生存下来,无抗药性的个体被杀死。③在细菌种群中,含有抗药性基因的个体是变异个体,只占少数,可使用抗生素杀死大部分无抗药性的个体,故仍然能使用抗生素治疗由细菌引起的感染。

小测试(二十三) 隔离在物种形成中的作用

预习自评

1. (1)× (2)√ (3)× (4)√ (5)×

2. A **解析:**隔离是新物种形成的必要条件,出现生殖隔离是新物种形成的标志,①正确;种群是生活在一定自然区域内的同种生物个体的总和,②错误;一个种群的所有个体的全部基因构成一个基因库,③正确。故选A。

3. D **解析:**根据题干信息“逐日去其不佳者”是人为选择去除生长状态不好的个体,属于人工选择;“分数十缸饲养”是指利用地理上的障碍使个体间无法相遇而不能交配,属于地理隔离。

针对训练

1. C **解析:**隔离是新物种形成的必要条件,A错误;能在自然状态下相互交配并且产生可育后代的一群生物为一个物种,B错误;在物种形成的过程中,地理隔离和生殖隔离不一定同时出现,C正确;一个物种可包括许多个种群,D错误。

2. C **解析:**两个池塘中的鲤鱼由于地理隔离而被分隔成两个种群,A正确;隔离是物种形成的必要条件,B正确;地理隔离不一定导致生殖隔离,C错误;生殖隔离一旦形成就标志着新物种的产生,D正确。

3. C **解析:**新物种形成的标志是生殖隔离的形成,A错误;在a地区的自然选择下,留居a地区的甲种群的基因频率可能会发生变化,B错误;乙、丙是两个不同的物种,彼此间存在生殖隔离,这两个种群间

不能进行基因交流,它们的基因库存在较大的差异,C正确;甲和乙虽然是两个不同的物种,彼此间存在生殖隔离,但是乙物种是由甲物种进化而来的,故二者的基因库组成可能有部分相同,D错误。

4. D **解析:**X指突变和基因重组产生不同性状,为进化提供材料,A正确;图中X表示变异,Y表示自然选择,Z表示隔离,这三者是生物进化中的基本环节,B正确;Y表示自然选择,自然选择过程中保存有利性状,淘汰不利性状,决定了进化的方向,C正确;新物种产生的标志是产生了生殖隔离,D错误。

5. D **解析:**如今世界上生活的各种虾是长期自然选择的结果,A正确;淡水中的河虾和海水中的龙虾生活区域不同,存在地理隔离,B正确;自然选择决定生物进化的方向,生物进化的实质是在自然选择的作用下,种群的基因频率定向改变,C正确;新物种形成的三个基本环节是突变和基因重组、自然选择、隔离,D错误。

6. B **解析:**种群1和种群2分布于不同区域,二者存在地理隔离,A正确;地理隔离不一定会导致生殖隔离,种群1和种群2不一定会形成两个物种,B错误;物种1和物种2属于不同物种,基因库存在差异,C正确;不同物种间存在生殖隔离,不能进行基因交流,D正确。

7. BD **解析:**若黄刺尾守宫能与普通蜥蜴交配且产生可育后代,则说明它和普通蜥蜴属于同一物种,A错误;黄刺尾守宫独特的形态特征是长期定向自然选择的结果,B正确;生物进化的实质是种群基因频率的改变,C错误;不同蜥蜴种群间基因库的差异越来越大,当差异达到一定程度时,可能会产生生殖隔离,D正确。

8. ACD **解析:**由题意知,两个种群生活在美国东南部的同一区域,不存在地理隔离,A正确;C种群在夏季开花,G种群在早春开花,这属于繁殖季节不同造成的生殖隔离,二者属于不同的物种,B错误;不同的自然选择方向导致种群朝不同的方向进化,进而形成不同的生物类型,即自然选择导致两个种群的开花季节不同,C正确;当种群间的基因库出现显著差异时可导致两个种群间产生生殖隔离,D正确。

9. (1)可育后代 地理隔离 (2)基因重组 自然选择 基因库 (3)生殖隔离

解析:(1)物种是指能够在自然状态下相互交配并产生可育后代的一群生物。同一种生物由于地理上的障碍而分成不同的种群,使种群间不能发生基因交流的现象叫作地理隔离。(2)由于种群 a_1 和

a_2 发生的突变和基因重组可能不同,食物和栖息条件互不相同,通过自然选择保留下来的基因也不相同,久而久之, a_1 和 a_2 的基因库就会形成明显的差异,从而进化出 b 和 c 两个物种。(3)c 和 d 虽然生活在同一区域,但已经不能相互交配,这说明它们之间存在生殖隔离,是两个不同的物种。

10. (1)基因库 生殖隔离 (2)0.1 (3) $Y_1 \sim Y_3$ 自然选择

解析:(1)岛屿 I 的所有甲种鸟类所含有的全部基因叫这个种群的基因库,长期的地理隔离导致生殖隔离的形成,进而形成新物种。(2)由图可知,在 $Y_3 \sim Y_4$ 时间段内,乙种鸟种群 A 的基因频率为 0.9,则 a 的基因频率为 $1 - 0.9 = 0.1$ 。(3)生物进化的实质是种群基因频率的改变,由图可知,乙种鸟种群 A 的基因频率在 $Y_1 \sim Y_3$ 时间段内由 0.1 变为 0.9,发生了改变,种群发生了进化;生物进化的实质是种群基因频率在自然选择的作用下的定向改变。

小测试(二十四) 协同进化与生物多样性的形成

预习自评

1. (1)× **解析:**协同进化是通过不同物种之间、生物与无机环境之间的相互影响实现的,其中物种之间的协同进化主要通过生存斗争实现,也可以在互利的条件下相互选择,协同进化。

(2)✓

(3)× **解析:**生物多样性主要包括遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性三个层次。

(4)✓

2. D **解析:**任何一个物种都不是单独进化的,不同物种之间在相互影响中不断进化和发展。狼和鹿互为对方的生物环境,相互进行选择。相互选择的结果是双方都朝着快速奔跑的方向进化,它们的进化速度是相当的,不能比较快慢,ABC 正确,D 错误。
3. C **解析:**有性生殖的出现,加快了生物进化的步伐和物种多样性的形成 A 错误;消费者的出现会影响生产者的进化,B 错误;生物的进化促进生物多样性的形成,C 正确;生物与无机环境相互影响,生物的进化与无机环境的变化有关,D 错误。

针对训练

1. C **解析:**猎豹与斑马之间的“军备竞赛”是二者相互选择的结果,属于协同进化,A 正确;某种长有细长花距的兰花和生有细长口器专门为它传粉的蛾是通过长期的协同进化形成的,B 正确;草原上狼

的灭绝造成鹿的数量剧增不属于协同进化,C 错误;昆虫的保护色越来越逼真,能够避免被天敌捕食,而它们的天敌视觉越来越发达,以方便捕食昆虫,这是双方在相互选择中协同进化的结果,D 正确。

2. D **解析:**生物的多样性包括遗传多样性、物种多样性及生态系统多样性,故在保护生物多样性时应在三个层次上进行,故选 D。

3. A **解析:**地球上最早出现的生物都是厌氧的,B 错误;生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性,C 错误;生物与无机环境之间是相互影响的,D 错误。

4. C **解析:**历史上第一个系统地提出进化理论的学者是拉马克,他认为生物进化是由低等到高等,A 正确;达尔文提出的进化学说,立足事实,论证了生物是不断进化的,并且对生物进化的原因提出了合理的解释,使生物学第一次摆脱了神学的束缚,步入了科学的轨道,B 正确;现代生物进化理论主要是在自然选择学说基础上的深化和发展,并没有全面接受自然选择学说,如进化的单位等,C 错误;现代生物进化理论的形成是多学科知识综合的结果,在争论中发展,D 正确。

5. B **解析:**由于长期的自然选择,大多数情况下生物的进化导致生物对环境的相对适应,A 正确;达尔文强调物种形成都是渐变的结果,因此寒武纪大爆发不支持达尔文的进化理论,B 错误;生物进化的实质是种群基因频率的改变,C 正确;中性的基因突变对生物适应性的影响既无利也无害,D 正确。

6. C **解析:**长期自然选择或持续的人工选择都可能使种群基因频率发生定向变化,A 正确;“收割理论”由美国生态学家斯坦利提出,该理论指出,捕食者往往捕食个体数量多的物种,这样就会避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面,为其他物种的形成腾出空间,这有利于被捕食者的进化,B 正确;变异并不是因环境变化才出现的,另外,生物多样性中物种多样性也是生物与生物、生物与无机环境之间长期协同进化的结果,C 错误;地理隔离能阻止同一物种不同种群间的基因交流,但不一定形成新的物种,新物种形成的标志是出现生殖隔离,D 正确。

7. D **解析:**突变是不定向的,A 错误;特殊极端的环境条件直接对超深渊狮子鱼个体的表型进行了选择,B 错误;狮子鱼与超深渊狮子鱼是两个不同的物种,存在生殖隔离,C 错误;因自然选择,超深渊狮子鱼基因组中与色素、视觉相关的基因发生了大

量丢失,超深渊狮子鱼种群与温带靠海岸狮子鱼种群的基因库不同,D正确。

8. AD 解析:由题意可知,蛾与蝙蝠间发生了协同进化,A正确;由题意可知,蛾种群发生了进化,该过程中种群基因频率会发生改变,B错误;当变化后的蛾与祖先蛾人工交配后,产生的受精卵不具有生命力,说明二者存在生殖隔离,C错误;适应是自然选择的结果,蛾复杂飞行模式的形成是自然选择的结果,D正确。

9. (1)物种多样性 (2)不同物种 生物与无机环境
解析:(1)捕食者往往捕食个体数量多的物种,这样就会避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面,为其他物种的形成腾出空间。捕食者的存在有利于增加物种多样性。(2)协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。

10. (1)种群 种群基因频率的改变 突变和基因重组 (2)生态系统 (3)55% 70% 是 种群的基因频率发生了改变

素养提升卷(六) 生物的进化

1. A 解析:由题干可知,在古老的地层中出现物种A的化石,在晚近的地层中出现物种B的化石,物种A的化石出现在物种B的化石之前,说明物种A比物种B出现得早,也能说明物种A可能比物种B结构简单,①②正确;物种A的化石出现在物种B的化石之前,物种A比物种B出现得早,所以物种A一定不是从物种B进化而来的,③错误;不管物种A和物种B谁出现得早,都不能判断它们是陆生的还是水生的,因为水生生物有高等的类群,陆生生物也有低等的类群,④错误。故选A。
2. B 解析:化石是通过自然作用保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹等,为生物进化理论提供了直接的证据,A正确;生命诞生于原始海洋中,故推测地球上最早出现的生物是自养型生物或能够利用原始海洋中有机物的腐生型的异养生物,也就是生产者或分解者;消费者指的是依靠寄生或捕食的方式获取营养和能量的生物,故消费者的出现应晚于生产者,因此最原始的化石中可能不包含消费者的化石,B错误;鲸的鳍与人的上肢骨骼结构相似,说明它们之间具有一定的共性,可推测它们起源于共同的祖先,C正确;不同生物中蛋白质的基本单位都是氨基酸,可以为进化学说提供分子生物学方面的证据,D正确。

3. A 解析:生物进化的实质是种群基因频率的定向改变,因此种群基因频率的变化趋势能反映生物进化的方向,但不能反映可遗传变异的方向,因为变异是不定向的,A正确;协同进化是不同物种之间、生物与无机环境之间相互影响的结果,生物只要发生进化,基因频率就会改变,B错误;生物在繁殖过程中产生的可遗传变异才可以作为进化的原材料,C错误;自然选择通过作用于个体的表型而使种群基因频率发生改变,D错误。

4. B 解析:根据题意可知,选择系数反映的是某一特定基因型的生物个体对环境的适应能力,某基因型选择系数越大,适应性越差,越容易被淘汰。选择系数反映了自然选择作用,即只要存在选择系数就存在自然选择,相关基因频率就会能发生改变,A错误;不同环境中,同一基因型的个体适应性可能不同,故相同基因型选择系数可能不同,B正确;选择系数越大,自然选择作用越明显,基因频率变化的可能性就越大,相应基因型生物进化的概率就越大,但无法判断其对进化速度的影响,C错误;随着流感病毒疫苗的推广使用,流感病毒的选择系数增大,D错误。

5. D 解析:在一个能稳定遗传的种群中,个体数量非常多,雌雄个体随机交配,不发生突变和自然选择,也没有迁入和迁出,这种情况下种群的基因频率和基因型频率都能长期保持不变,AA基因型频率=(A基因频率)²,aa基因型频率=(a基因频率)²,Aa基因型频率=2×A基因频率×a基因频率。根据HH个体的比例为49%,可计算出H基因频率为70%,h基因频率=1-70%=30%,A正确;生物进化的实质是种群基因频率的定向改变,长期在能稳定遗传的状态下,基因频率不会改变,种群也就不会发生进化,B正确;根据H基因频率为70%,h基因频率为30%,可计算出hh基因型频率为9%,Hh基因型频率为42%,其中HH均有角,hh均无角,Hh中公羊有角、母羊无角,且雌、雄比例大致相等,故Hh中一半有角、一半无角,种群中有角个体比例为49%+42%×50%=70%,有角个体中纯合子所占比例为49%÷70%×100%=70%,种群中无角个体所占比例为9%+42%×50%=30%,C正确,D错误。

6. B 解析:每个小岛上的蜜旋木雀仍具有遗传变异的现象,小岛上的环境也在不断变化,不同小岛上自然选择作用的方向也可能不同,故不同小岛上现存的蜜旋木雀仍可能朝着不同方向进化,A正确;

一个种群中全部个体所含有的全部基因组成种群基因库,该群岛上所有蜜旋木雀不属于同一种群,B 错误;小岛上的环境作为自然选择的因素在这些蜜旋木雀形成的过程中起着决定进化方向的作用,C 正确;利用 DNA 检测技术发现,这些蜜旋木雀最初属于同一物种,说明 DNA 检测技术可以为生物进化提供分子生物学方面的证据,D 正确。

7. B 解析:由于“甲线为刚开始使用某种药物时的作用情形;乙线为长期使用同种药物后的作用情形”,在相同药物剂量的条件下,甲的药效要强一些,药物的剂量越大,药物作用的效果就越好,所以甲、乙两者的药物剂量与药物作用都成正比,B 正确。

8. D 解析:树上的绿色蜥蜴种群发生了变异,但是不一定产生了新的基因,A 错误;变异是不定向的,环境改变只是把绿色蜥蜴突变产生适合树上生活的护趾这种变异选择出来,B 错误;褐色蜥蜴的入侵导致绿色蜥蜴种群发生了进化,但不一定产生了生殖隔离,所以不一定形成了新物种,C 错误;绿色蜥蜴出现更大、黏性更强的护趾,有利于他们在树上生活,这是自然选择的结果,D 正确。

9. C 解析:由题意可知,马利筋含有的强心苷对鸟兽有毒,说明其通过产生毒素进行自我保护,降低被捕食概率,A 正确;斑蝶可以食用并将强心苷贮存于身体组织中,从而出现一种怪味,导致一般的食虫鸟不吃它,说明斑蝶可以免疫强心苷毒性从而增强自身种间竞争能力,B 正确;类似斑蝶的蝶类因不能产生怪味,但体色和体型都与斑蝶相似,所以不容易被食虫鸟捕食,C 错误;马利筋与斑蝶属于捕食关系,捕食关系的形成是长期自然选择、协同进化的结果,D 正确。

10. BD 解析:淘汰前,该羊群中白毛和黑毛的基因频率各占一半,但黑毛个体数量与白毛个体数量不一定相等,A 错误;随机交配不改变种群的基因频率和基因型频率,因此淘汰前,随着交配代数增加,羊群中纯合子的比例不变,B 正确;随着淘汰代数的增加,羊群中基因 B 的频率逐渐增加,但基因型 Bb 的频率不是逐渐增加,C 错误;淘汰一次后,BB:Bb=1:2,再随机交配一次,BB:Bb:bb=4:4:1,淘汰掉 bb,BB:Bb=1:1,b 的基因频率是 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$,D 正确。

11. (1)短喙 自然选择 (2)下降 薄 (3)协同进化

解析:(1)由题意可知,平底金苏雨树的果皮较薄,椿象也喜食。分析题图丙可知,引入平底金苏雨

树后的 60 年间,长喙椿象的个体数逐渐减少,而短喙椿象的个体数逐渐增加,说明引入平底金苏雨树后,短喙成为有利性状,所以该地区决定椿象短喙的基因频率增加,这是自然选择的结果。(2)椿象取食果实,对当地无患子科植物种子的传播非常重要。引入平底金苏雨树后,椿象主要取食平底金苏雨树的果实,导致其取食无患子科植物的果实减少,因此当地无患子科植物种群数量会下降。对无患子科植物而言,果实的果皮较薄的植物更容易延续后代。(3)进化过程中,当地无患子科植物、平底金苏雨树和椿象均得以生存繁衍,这是它们之间在相互影响中不断进化和发展的具体表现,这是物种间协同进化的结果。

12. (1)物种多样性 (2)原始的哺乳类产生不同的变异,其中适应水环境的变异个体被水环境选择而生存下来,这样代代选择、积累,经漫长年代而形成了水栖的 E (3)否 该种群的基因频率没有发生改变

13. (1)不同物种之间、生物与无机环境 物种

(2)个体数量多 一种或少数几种 (3)中等 毒性较弱的病毒会被蝙蝠免疫系统淘汰,毒性过强的病毒已经随蝙蝠的死亡而失去了繁殖的机会,只有毒性中等的、繁殖力强的病毒在与蝙蝠长期协同进化过程中保留了下来

解析:(1)协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展。生物多样性的形成是协同进化的结果。生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性三个层次。植物 A 和植物 B 是两个不同的物种,植物 A 和 B 体现了生物多样性中的物种多样性。(2)表中数据表明,适当引入捕食者之后,生物有机物的量变化不大,但物种的种类数却增加,出现该结果的原因是捕食者往往捕食个体数量多的物种,避免出现一种或少数几种生物占绝对优势的局面,为其他物种的形成腾出空间,科学家把此现象称作“收割理论”。“收割理论”由美国生态学家斯坦利提出,该理论认为,捕食者的存在有利于增加物种多样性。(3)据调查,蝙蝠有超强的防御能力,能与数千种病毒长期共存,用协同进化的观点分析、推测:现存蝙蝠身上病毒的毒性中等,其原因是毒性较弱的病毒会被蝙蝠免疫系统淘汰,毒性过强的病毒已经随蝙蝠的死亡而失去了繁殖的机会,只有毒性中等的、繁殖力强的病毒在与蝙蝠长期协同进化过程中保留了下来。