

## 第1章

## 遗传因子的发现

## 第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)



## 对点上分

1. **D** 【解析】豌豆具有如高茎与矮茎、圆粒与皱粒等明显且稳定的相对性状,便于对不同性状的植株进行观察和统计, **A 正确**;豌豆是严格的自花传粉植物,且自然状态下通常未开花时就已经完成受粉,可避免外来花粉干扰,因此自然状态下一般为纯种, **B 正确**;遗传学实验需通过统计大量后代数据来减少误差,每株豌豆结出的种子数量较多,能提供充足的样本,有利于准确地统计分析, **C 正确**;豌豆的花是两性花,人工杂交时需先除去未成熟花

→同一朵花中同时含有雌蕊和雄蕊

的全部雄蕊(去雄),再套袋防止外来花粉干扰,待去雄花的雌蕊成熟时,采集另一植株的花粉进行授粉并再次套袋,操作步骤较复杂, **D 错误**。

## 知识小记

(1)豌豆是自花传粉植物,并且是闭花受粉,避免了外来花粉的干扰,因此豌豆在自然状态下一般是纯种。

(2)人工异花传粉过程:去雄(在花未成熟时去除其雄蕊)→套袋→人工异花传粉(待去雄花的雌蕊成熟时,采集另一植株的花粉涂在去雄花的雌蕊的柱头上)→套袋。

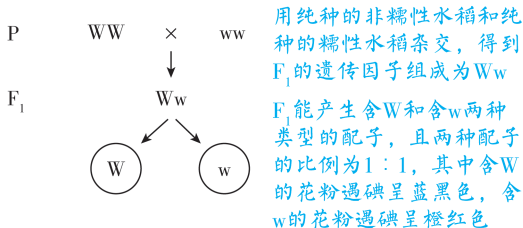
2. **C** 【解析】①操作为人工去雄,应在花未开放前进行,若待花开放时去雄,该花雄蕊的花粉可能已经落到雌蕊柱头上完成了自交,导致杂交失败, **A 错误**;②操作为人工采集花粉,需要等去雄花的雌蕊成熟时再采集花粉进行人工传粉, **B 错误**;①操作为人工去雄,是对母本操作,②操作为人工采集花粉,是对父本操作, **C 正确**;①操作完成后需要对该花套袋,传粉后仍需要再次套袋,以避免外来花粉的干扰, **D 错误**。
3. **D** 【解析】一种生物的同一种性状的不同表现类型叫作相对性状,棉花的粗纤维和细纤维属于相对性状,但狗的长毛(毛的长度)和卷毛(毛的形状)是不同性状的表现类型,不属于相对性状, **A 错误**;性状分离指杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象,高茎豌豆和矮茎豌豆杂交的后代不属于杂种后代,不符合性状分离的定义, **B 错误**;纯合子自交后代始终为纯合子,但杂合子自交后代既有纯合子也有杂合子, **C 错误**;具有相对性状的两个纯合子杂交,子代只表现出显性性状,即未显现出来的性状为隐性性状, **D 正确**。
4. **B** 【解析】孟德尔的一对相对性状的豌豆杂交实验中,  $F_1$ (杂合子)只显现一种性状,而  $F_2$  同时显现出了显性性状和隐性性状,即出现了性状分离,因此这一结果可以否定融合遗传, **A 正确**;如果使用两性花的植株做实验,则需要对母本进行去雄,但如果使用单性花的植株,则不用进行去雄操作,直接对雌花进行“套

袋→人工传粉→套袋”即可，**B 错误**；孟德尔用具有相对性状的纯合亲本进行正、反交实验，实验的结果可验证控制豌豆相关性状的遗传因子位于细胞核而非细胞质，**C 正确**；测交实验通过  $F_1$  与隐性纯合子杂交，根据子代性状表现及比例能直接反映  $F_1$  所产生配子的种类和比例，**D 正确**。

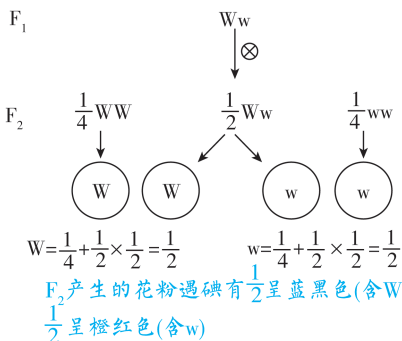
- 5. D 【解析】**生物产生的雄配子数量通常远多于雌配子数量，**A 不符合题意**； $Dd$  个体自交后代性状分离比为  $3:1$ ，是遗传因子分离后雌雄配子随机结合的结果，这一结果无法直接体现分离定律的实质，**B 不符合题意**；测交后代性状表现的比例为  $1:1$ ，是因为  $Dd$  个体产生分别含  $D$ 、 $d$  两种遗传因子的配子且比例为  $1:1$ ，无法直接体现分离定律的实质，**C 不符合题意**； $Dd$  个体产生两种雌配子且比例为  $1:1$ ，直接体现了成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，能直接说明分离定律的实质，**D 符合题意**。

## 6. C

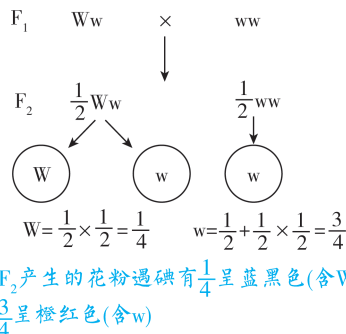
### 题目简析



#### ① $F_1$ 自交



#### ② $F_1$ 测交

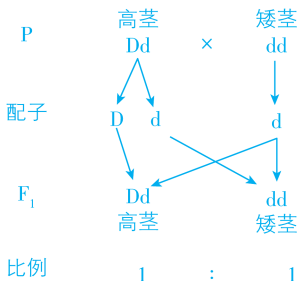


**【解析】**分离定律的实质是形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代，该实验直接观察到  $F_1$  产生两种比例均等的花粉，能直接证明分离定律，**A 正确**。由题目简析可知，出现该结果的原因是  $F_1$  形

成配子时 W 和 w 分离,分别进入不同的配子中,**B 正确**。由题目简析可知,若  $F_1$  自交, $F_2$  产生的花粉有 2 种类型;若  $F_1$  测交,测交后代产生的花粉加碘液染色, $\frac{1}{4}$  呈蓝黑色, $\frac{3}{4}$  呈橙红色,**C 错误**,**D 正确**。

## 7. (1) 纯合亲本的杂交、 $F_1$ 的自交 $F_1$ 的测交

(2)



(3) 35 : 1

**【解析】**(1) 孟德尔以纯种高茎豌豆和纯种矮茎豌豆作亲本,分别设计了纯合亲本杂交产生  $F_1$ 、 $F_1$  的自交和  $F_1$  的测交三组实验,按照“分析现象→提出假说→检验假说→得出结论”的基本步骤,最后得出了分离定律。因此,孟德尔的三组实验中,在分析现象阶段完成的实验是纯合亲本的杂交、 $F_1$  的自交;孟德尔在检验假说阶段进行的实验是  $F_1$  的测交,因为能够根据测交实验后代的性状及比例判断亲本产生的配子种类及比例。

(2) 写遗传图解的要点是写出相关的符号、配子的种类、 $F_1$  的遗传因子组成、性状表现及比例,具体过程见答案。

(3) 如果亲本遗传因子组成为 DDDD 或 dddd,其他假说内容不变,则  $F_1$  遗传因子组成为 DDdd, $F_1$  自交时产生的配子种类及比例为  $DD : Dd : dd = 1 : 4 : 1$ ,则  $F_2$  中矮茎植株 (dddd) 占比为  $\frac{1}{6}(dd) \times \frac{1}{6}(dd) = \frac{1}{36}$ , $F_2$  中性状表现及比例为高茎 : 矮茎 = 35 : 1。

**8. C 【解析】**在模拟杂交实验中,每次抽取的卡片不放回会改变父本或母本分别产生的含 R、r 配子的比例,从而对实验结果造成影响,**A 错误**;一般情况下,父本产生的雄配子数量远远多于母本产生的雌配子数量,作为父本和母本配子的卡片数不需要保持一致,**B 错误**;父本和母本遗传因子组成均为 Rr,产生配子时,成对的遗传因子 R 和 r 分离,产生 R、r 两种配子,且两种配子比例为 1 : 1,通过随机组合,子代会出现 RR(R 和 R)、Rr(R 和 r、r 和 R)、rr(r 和 r) 三种类型组合,其比例约为 1 : 2 : 1,**C 正确**;由题可知,子代会出现性状分离现象,由于 RR 和 Rr 的组合表现为显性性状,rr 的组合表现为隐性性状,所以性状分离比约为 3 : 1,而不是 1 : 2 : 1,**D 错误**。

**9. A 【解析】**具有一对相对性状的纯种亲本正、反交, $F_1$  均表现为显性性状,是孟德尔观察并提出问题的研究阶段,**A 正确**;若  $F_1$  与隐性纯合子杂交,理论上后代高茎与矮茎植株的数量比为 1 : 1,属于演绎推理阶段,**B 错误**;  $F_1$  产生配子时,成对的遗传因子

彼此分离,分别进入不同的配子中,属于假说内容,C 错误; $F_1$  自交, $F_2$  表现出 3 : 1 的性状分离比,是孟德尔观察并提出问题的研究阶段,D 错误。

**知识小记** 孟德尔运用假说—演绎法发现分离定律,基本步骤为提出问题→作出假说→演绎推理→实验验证→得出结论。

**10. A** 【解析】题述两种玉米杂交,若  $F_1$  表现两种性状,则题述两种玉米有可能是显性杂合子和隐性纯合子, $F_1$  杂交无法判断显隐性,A 错误;两种玉米分别自交,若后代都不出现性状分离,说明这两种玉米均为纯合子,其后代也均为纯合子,两种玉米自交后代杂交,产生的子代为杂合子,表现出来的性状即为显性性状,B 正确;题述两种玉米杂交,如果  $F_1$  只表现一种性状,则  $F_1$  表现出的性状为显性性状,C 正确;两种玉米分别自交,若某些玉米自交后代出现性状分离,则该玉米的性状为显性性状,D 正确。

**11. C**

**题表解读** 根据实验数据分析,番茄果实颜色中红色为显性性状(由 A 控制),黄色为隐性性状(由 a 控制)。这一结论可通过实验组 2(红果×黄果→子一代全为红果)或实验组 3(红果×红果→子一代出现约为 3 : 1 的性状分离比)得出。

实验组 1	红果 (Aa) × 黄果 (aa)	子一代红果 : 黄果 $\approx$ 1 : 1 (测交结果)
实验组 2	红果 (AA) × 黄果 (aa)	子一代全为红果 (Aa)
实验组 3	红果 (Aa) × 红果 (Aa)	子一代红果 : 黄果 $\approx$ 3 : 1 (符合杂合子自交的性状分离比)

**【解析】**由题表解读知,番茄果实颜色中,红色是显性性状,黄色为隐性性状,实验组 1 的红果亲本遗传因子组成为 Aa,实验组 3 的黄果遗传因子组成为 aa,A、B、D 错误;实验组 2 中  $F_1$  红果番茄均为杂合子,C 正确。

**12. D** 【解析】将纯合阔叶植株与纯合窄叶植株间行种植(发生随机交配)得到  $F_1$ ,其中窄叶亲本所结籽粒发育成的植株出现阔叶,说明阔叶为显性性状,窄叶为隐性性状,A 错误。玉米是雌雄同株异花的植物。将纯合阔叶植株与纯合窄叶植株间行种植(发生随机交配)得到  $F_1$ ,则  $F_1$  中包括自交和杂交的后代, $F_1$  阔叶植株遗传因子组成包括 NN(NN 自交所得)和 Nn(NN×nn 所得),B 错误。玉米为雌雄异花,杂交实验只需对雌花套袋隔离后人工授粉,无需去雄,C 错误。 $F_1$  阔叶植株中遗传因子组成为 NN 和 Nn,选取  $F_1$  中部分阔叶植株与窄叶植株(nn)杂交, $F_2$  中窄叶植株所占比例为  $\frac{1}{8}$ ,设  $F_1$  阔叶植株中遗传因子组成为

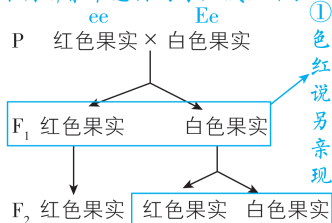
$Nn$  的个体占  $a$ , 则  $\frac{1}{2}a = \frac{1}{8}$ ,  $a = \frac{1}{4}$ , 即  $F_1$  阔叶植株遗传因子组成及比例为  $NN : Nn = 3 : 1$ , 故  $F_1$  阔叶植株中纯合子 ( $NN$ ) 所占比例为  $\frac{3}{4}$ , **D 正确**。

**13. C 【解析】**实验组合一和实验组合二均可以确定红花为显性性状, 白花为隐性性状, **A 错误**; 实验组合二的亲本都为红花, 后代出现了白花, 说明亲本都是杂合子, 遗传因子组成均为  $Rr$ , 子代植株遗传因子组成及比例为  $RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1$ , 故实验组合二的子代红花植株中纯合子占  $\frac{1}{3}$ , **B 错误**; 由 B 项分析可知, 实验组合二的子代红花植株遗传因子组成及比例为  $RR : Rr = 1 : 2$ , 红花植株自交, 所得后代中遗传因子组成为  $Rr$  的个体占比为  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ , **C 正确**; 实验组合一的亲本红花 A 和白花 B 杂交, 后代只有红花, 因此白花 B 遗传因子组成为  $rr$ , 实验组合二中红花 C 遗传因子组成为  $Rr$ , 红花 C 和白花 B 杂交后代遗传因子组成及比例为  $Rr : rr = 1 : 1$ , 则其产生的 R 和 r 配子占比不相同, **D 错误**。

#### 14. C

##### 题图解读

③可判断亲本遗传因子组成如下:



①亲本红色果实植株和白色果实植株杂交,  $F_1$  既有红色果实也有白色果实, 说明亲本中一方为杂合子, 另一方为隐性纯合子 (若双亲均为纯合子,  $F_1$  应只出现一种性状)

②进一步观察  $F_1$  白色果实的自交结果, 其后代出现性状分离, 可判断果实白色对红色为显性性状

**【解析】**由题图解读可知, 亲本遗传因子组成分别为  $ee$ 、 $Ee$ , 则  $F_1$  中红色果实 ( $ee$ ) : 白色果实 ( $Ee$ ) =  $1 : 1$ , 分别自交得到  $F_2$ ,  $F_2$  中能稳定遗传的植株遗传因子组成为  $EE$  和  $ee$ ,  $F_1$  中红色果实植株 ( $ee$ ) 自交后代遗传因子组成仍为  $ee$ , 白色果实植株自交后代中纯合子 ( $EE$  和  $ee$ ) 占  $\frac{1}{2}$ , 因此  $F_2$  中能稳定遗传的植株占比为  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$ , **A 正确**;  $F_1$  中红色果实自交得到的  $F_2$  全部是红色果实, 白色果实自交得到的  $F_2$  中, 红色果实 : 白色果实 =  $1 : 3$ , 所以  $F_2$  中白色果实与红色果实的比例为  $\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}\right) : \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}\right) = 3 : 5$ , **B 正确**;  $F_2$  中遗传因子组成为  $EE$  的植株只能由  $F_1$  中白色果实植株 ( $Ee$ ) 自交得来, 其占比为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ , **C 错误**;  $F_1$  中白色果实植株的遗传因子组成为  $Ee$ ,  $F_2$  中白色果实植株的遗传因子组成及占比为  $\frac{1}{3}EE$ 、 $\frac{2}{3}Ee$ , 因此  $F_2$  中白色

果实植株和  $F_1$  中白色果实植株的遗传因子组成相同的占  $\frac{2}{3}$ , D

正确。

- 15. A 【解析】**自然条件下豌豆是自交,由题可知,豌豆亲本遗传因子组成及比例为  $AA:Aa=2:1$ ,因此其自交后代中隐性性状植株( $aa$ )占比为  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$ ,则显性性状植株占比为  $\frac{11}{12}$ ,显性性状植株与隐性性状植株的比例为  $11:1$ ,玉米为异花传粉植物,自然条件下为自由交配,玉米亲本遗传因子组成及比例为  $Bb:bb=2:1$ ,产生的配子为  $B:b = \left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3}\right) : \left(\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} + \frac{1}{3}\right) = 1:2$ ,因此其自由交配产生的子一代中隐性性状植株( $bb$ )占比为  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$ ,则显性性状植株占比为  $\frac{5}{9}$ ,即显性性状植株与隐性性状植株的比例为  $5:4$ , **A 正确, B、C、D 错误。**

- 16. A 【解析】**自由交配时,该种群中玉米所产生的配子类型及比例为  $Y:y = \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}\right) : \left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}\right) = 5:3$ ,  $F_1$  中白色籽粒个体( $yy$ )占比为  $\left(\frac{3}{8}\right)^2 = \frac{9}{64}$ ,黄色籽粒个体( $Y_$ )占比为  $1 - \frac{9}{64} = \frac{55}{64}$ ,故  $F_1$  中黄色籽粒玉米:白色籽粒玉米 =  $55:9$ , **A 错误**;自由交配后,  $F_1$  中黄色籽粒个体中杂合子( $Yy$ )所占比例为  $\frac{5}{8} \times \frac{3}{8} \times 2 \div \frac{55}{64} = \frac{6}{11}$ , **B 正确**;该种群中玉米自交,纯合玉米( $YY$ )自交子代遗传因子组成全为  $YY$ ,杂合玉米( $Yy$ )自交子代遗传因子组成及比例为  $YY:Yy:yy=1:2:1$ ,该玉米种群中遗传因子组成为  $YY$  的个体占  $\frac{1}{4}$ ,遗传因子组成为  $Yy$  的个体占  $\frac{3}{4}$ ,故  $F_1$  中黄色籽粒:白色籽粒 =  $\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}\right) : \left(\frac{3}{4} \times \frac{1}{4}\right) = 13:3$ , **C 正确**;杂合子连续自交多代,子代中杂合子比例逐代降低, **D 正确。**



### 能力上分

- 1. A 【解析】**题图中甲植株为自交,甲和乙植株为杂交。用  $A、a$  分别表示显性、隐性遗传因子,假设红粒植株为显性纯合子,则两种授粉方式可表示为  $AA \times AA \rightarrow AA, aa \times AA \rightarrow Aa$ ,甲、乙植株均只结红色种子;假设黄粒植株为显性纯合子,则两种授粉方式可表示为  $aa \times aa \rightarrow aa, aa \times AA \rightarrow Aa$ ,甲植株只结红色种子,乙植株只结黄色种子;假设红粒植株为显性杂合子,则两种授粉方式可表示为  $Aa \times Aa \rightarrow A_、aa, Aa \times aa \rightarrow Aa、aa$ ,甲、乙植株均结红色和黄色种子;假设黄粒植株为显性杂合子,则两种授粉方式可表示为  $aa \times aa \rightarrow aa, aa \times Aa \rightarrow Aa、aa$ ,甲植株只结红色种子,乙植株结红色、黄色两种玉米种子。综上所述,①或③符合题意, **A 符合题意。**
- 2. A 【解析】**由于雌性和雌雄同株个体无法产生含  $L^M$  的配子,因此该植物种群中决定性别的遗传因子组成有  $L^M L^N、L^M L、L^N L^N、L^N L$  和  $LL$ ,共 5 种,不存在遗传因子组成为  $L^M L^M$  的植株, **A 错**

误;雌雄同株的杂合子遗传因子组成为  $L^N L$ , 其自交所得  $F_1$  的遗传因子组成及比例为  $L^N L^N : L^N L : LL = 1 : 2 : 1$ , 雌性植株 ( $L^N L^N$ ) 占  $\frac{1}{4}$ , **B 正确**; 结合 A 项解析可知, 满足条件的杂交组合只能是  $L^N L \times L^N L$  和  $LL \times LL$ , 无法产生  $L^M$  的配子, 因此子代没有雄性植株, **C 正确**; 遗传因子组成为  $L^M L^N$  和  $L^N L^N$  的植株杂交, 后代遗传因子组成 (性别) 及比例为  $L^M L^N$  (雄性) :  $L^N L^N$  (雌性) =  $1 : 1$ , **D 正确**。

**3. ABD 【解析】**由题干信息可知, 白花植株的遗传因子组成为  $aa$ , 某红花植株自交,  $F_1$  出现性状分离, 由此可知红花植株的遗传因子组成为  $Aa$ , 紫花植株的遗传因子组成为  $AA$ , **A 正确**; 正常来说, 红花植株 ( $Aa$ ) 自交产生的后代性状分离比应为紫花植株 : 红花植株 : 白花植株 =  $1 : 2 : 1$ , 但题干结果为  $9 : 10 : 1$ , 说明存在配子致死现象,  $F_1$  白花植株占  $\frac{1}{20}$ , 假设亲代产生的雌 (或雄) 配子类型及比例为  $A : a = 1 : 1$ , 则含  $a$  的雄 (或雌) 配子占  $\frac{1}{20} \div \frac{1}{2} = \frac{1}{10}$ , 含  $A$  的雄 (或雌) 配子占  $1 - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$ , 即雄 (或雌) 配子类型及比例为  $A : a = 9 : 1$ , 说明含  $a$  的雄 (或雌) 配子有  $\frac{8}{9}$  致死, **B 正确**;  $F_1$  中纯合子为紫花植株和白花植株, 所占比例为  $\frac{9+1}{9+10+1} = \frac{1}{2}$ , **C 错误**; 红花植株遗传因子组成为  $Aa$ , 以其作为父本进行测交, 由 B 项分析可知, 含  $a$  的雄 (或雌) 配子有  $\frac{8}{9}$  致死, 当含  $a$  的雄配子有  $\frac{8}{9}$  致死时, 雄配子中含  $A$  的配子占  $\frac{9}{10}$ , 含  $a$  的配子占  $\frac{1}{10}$ , 测交子代遗传因子组成 (性状) 及比例为  $Aa$  (红花) :  $aa$  (白花) =  $\frac{9}{10} : \frac{1}{10} = 9 : 1$ , **D 正确**。

**4. C 【解析】**紫花豌豆自交, 子一代中紫花 : 白花 =  $11 : 1$ , 发生了性状分离且紫花多于白花, 说明紫花为显性性状, 且亲代紫花豌豆既有纯合子, 又有杂合子, 自交后代白花植株占  $\frac{1}{1+11} = \frac{1}{12}$ 。设控制紫花的遗传因子为  $A$ , 控制白花的遗传因子为  $a$ , 子代中的白花个体 ( $aa$ ) 只能由亲本中的杂合子 ( $Aa$ ) 自交得到, 由于子代中  $aa$  占比为  $\frac{1}{12} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{3}$ , 因此亲本紫花植株中  $Aa$  占比为  $\frac{1}{3}$ , 则  $AA$  占比为  $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ , 即亲本植株中纯合子和杂合子的比例为  $\frac{2}{3} : \frac{1}{3} = 2 : 1$ , **C 正确**。

**5. ABD 【解析】** $Aa$  植株自交得  $F_1$ , 若淘汰掉  $aa$  植株, 则剩余植株的遗传因子组成及占比为  $\frac{1}{3}AA$ 、 $\frac{2}{3}Aa$ , 可产生的配子类型及占比为  $\frac{2}{3}A$ 、 $\frac{1}{3}a$ , 其自由交配得  $F_2$ ,  $F_2$  遗传因子组成及占比为  $\frac{4}{9}AA$ 、 $\frac{4}{9}Aa$ 、 $\frac{1}{9}aa$ , 故  $F_2$  中圆形 : 针形 =  $8 : 1$ , **A 正确**; 若遗传



因子  $a$  使花粉一半致死,  $Aa$  植株自交, 花粉(雄配子)类型及占比为  $\frac{2}{3}A$ 、 $\frac{1}{3}a$ , 雌配子类型及占比为  $\frac{1}{2}A$ 、 $\frac{1}{2}a$ , 后代圆形: 针形 = 5 : 1, **B 正确**; 若遗传因子  $a$  使花粉完全致死,  $Aa \times Aa$  的子一代遗传因子组成及占比为  $\frac{1}{2}AA$ 、 $\frac{1}{2}Aa$ , 再随机交配, 其产生的雌配子类型及占比为  $\frac{3}{4}A$ 、 $\frac{1}{4}a$ , 由于雄配子只含遗传因子  $A$ , 故子二代植株的遗传因子组成及占比为  $\frac{3}{4}AA$ 、 $\frac{1}{4}Aa$ , 遗传因子组成为  $Aa$  的植株所占比例改变, **C 错误**; 若遗传因子组成为  $AA$  致死, 则圆叶植株的遗传因子组成均为  $Aa$ , 其自交所得的  $F_1$  的遗传因子组成及占比为  $\frac{2}{3}Aa$ 、 $\frac{1}{3}aa$ , 圆形: 针形 = 2 : 1, **D 正确**。

**6. C 【解析】**玉米在自然条件下进行自由交配, 而豌豆进行自交, 如果用  $A$  表示高茎,  $a$  表示矮茎, 玉米  $F_1$  表现为高茎: 矮茎 = 15 : 1, 则玉米产生的雌雄配子类型及比例都为  $A : a = 3 : 1$ , 则亲本中  $AA : Aa = 1 : 1$ ; 豌豆  $F_1$  表现为高茎: 矮茎 = 15 : 1, 则说明  $aa = \frac{1}{16} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$ , 则亲本中遗传因子组成为  $Aa$  的占  $\frac{1}{4}$ 、为  $AA$  的占  $\frac{3}{4}$ , 所以玉米和豌豆亲本中的纯合子与杂合子比例不相同, **A 错误**。若对玉米亲本进行测交, 亲本中遗传因子组成及比例为  $AA : Aa = 1 : 1$ , 产生配子类型及比例为  $A : a = 3 : 1$ , 子代玉米中高茎: 矮茎 = 3 : 1, **B 错误**。亲本玉米产生的配子类型及比例为  $A : a = 3 : 1$ , 自由交配后代遗传因子组成及比例为  $AA : Aa : aa = 9 : 6 : 1$ , 若去除  $F_1$  矮茎玉米, 剩余高茎玉米遗传因子组成及比例为  $AA : Aa = 3 : 2$ , 产生的配子类型及比例为  $A : a = 4 : 1$ , 则自然状态下  $F_2$  中矮茎玉米约占  $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$ , **C 正确**。将自然状态下  $F_1$  豌豆种子连续种植, 由于纯合子后代都是纯合子, 杂合子后代中杂合子的比例为  $\frac{1}{2}$ , 则后代纯合子比例会越来越高, 杂合子比例会越来越低, **D 错误**。

## 7. C

**题目简析**  $E$  遗传因子纯合的植株不能产生卵细胞,  $e$  遗传因子纯合的植株产生的花粉不能正常发育, 可知遗传因子组成为  $EE$  和  $ee$  的个体均不能自交。

**【解析】**亲代遗传因子组成为  $Ee$  的植株自交得到  $F_1$ ,  $F_1$  的遗传因子组成有  $EE$ 、 $Ee$ 、 $ee$ , 只有遗传因子组成为  $Ee$  的个体可自交产生后代,  $F_1$  中  $Ee$  植株自交,  $F_2$  植株的遗传因子组成及比例为  $EE : Ee : ee = 1 : 2 : 1$ , 其中正常植株  $Ee$  所占比例为  $\frac{1}{2}$ , 依次类推, 若自交至  $n$  代, 每一代植株的遗传因子组成及比例均为  $EE : Ee : ee = 1 : 2 : 1$ ,  $e$  纯合的个体所占的比例均为  $\frac{1}{4}$ , **A、B 正确**; 遗传因子组成为  $Ee$  的黄瓜植株自由交配,  $F_1$  的遗传因子组成及比例为  $EE : Ee : ee = 1 : 2 : 1$ , 根据题干信息,  $F_1$  可产生的雌配子类型及比例为  $E : e = \left( \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \right) : \left( \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \right) = 1 : 2$ , 雄配



子类型及比例为  $E : e = \left( \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \right) : \left( \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \right) = 2 : 1$ , 自由交配产生的  $F_2$  中  $EE : Ee : ee = \left( \frac{1}{3} \times \frac{2}{3} \right) : \left( \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \right) : \left( \frac{2}{3} \times \frac{1}{3} \right) = 2 : 5 : 2$ , 因此  $F_2$  植株中能产生卵细胞的个体 ( $Ee, ee$ ) 占  $\frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \frac{7}{9}$ , 正常植株 ( $Ee$ ) 占  $\frac{5}{9}$ , **C 错误, D 正确。**

### 8. (1) 黑色 黑色个体交配, 子代出现白色个体

(2)  $Bb$   $BB$  或  $Bb$   $\frac{1}{3}$

(3) 黑色 : 白色 = 5 : 1

(4) 令其与多只白色雌性个体测交, 观察并统计子代性状 若子代全为黑色, 说明⑨的遗传因子组成为  $BB$ ; 若子代出现白色个体, 则⑨的遗传因子组成为  $Bb$

【解析】(1) 分析题意, ④和⑦是白色个体, 其余个体均为黑色, ①和②两只黑色个体交配, 子代出现白色个体④, 可说明黑色是显性性状。

(2) ①和②两只黑色个体交配, 子代出现白色个体④, 说明①和②的遗传因子组成都是  $Bb$ , ③为黑色个体, 遗传因子组成是  $BB$  或  $Bb$ ; 同理可得, ⑤和⑥遗传因子组成都是  $Bb$ , 则⑧(黑色)的遗传因子组成及比例是  $BB : Bb = 1 : 2$ , 其为纯合子的概率是  $\frac{1}{3}$ 。

(3) ①与②杂交实验中, 含有  $b$  的雄配子一半失去活力, 则①产生的雄配子类型及比例为  $B : b = 2 : 1$ , ②产生的雌配子类型及比例为  $B : b = 1 : 1$ ,  $F_1$  的遗传因子组成及比例为  $BB : Bb : bb = 2 : 3 : 1$ , 则  $F_1$  的性状表现及比例为黑色 : 白色 = 5 : 1。

(4) ⑨是黑色公羊, 遗传因子组成是  $BB$  或  $Bb$ , 正常情况下一只母羊一次只能生一只小羊, 若要鉴定⑨的遗传因子组成, 为了在一个配种季节里完成这项鉴定, 可采取测交方法, 即让该个体与多只白色雌性个体进行测交并观察子代性状, 若该个体遗传因子组成为  $BB$ , 与遗传因子组成为  $bb$  的个体杂交, 子代遗传因子组成全为  $Bb$ , 表现为黑色; 若该个体遗传因子组成为  $Bb$ , 与遗传因子组成为  $bb$  的个体杂交, 子代中有遗传因子组成为  $Bb$  和  $bb$  的个体, 即子代会出现白色个体。

### 9. (1) $Rr_2, r_1r_2$ $\frac{1}{4}$

(2)  $\frac{1}{3}$

(3) ①黄色翅膀 ②红色 : 橙色 = 1 : 1 红色 : 黄色 = 1 : 1

【解析】(1) 由题意可知, 红色翅膀果蝇遗传因子组成为  $Rr_1, Rr_2$ , 橙色翅膀果蝇遗传因子组成为  $r_1r_1, r_1r_2$ , 黄色翅膀果蝇遗传因子组成为  $r_2r_2$ 。两只果蝇杂交, 后代出现三种性状, 则该对亲本果蝇的遗传因子组成分别为  $Rr_2, r_1r_2$ , 它们杂交产生橙色翅膀果蝇 ( $r_1r_2$ ) 的概率是  $\frac{1}{4}$ 。

(2) 多对遗传因子组成为  $Rr_2$  的雌雄果蝇杂交, 后代遗传因子组成及比例为  $RR : Rr_2 : r_2r_2 = 1 : 2 : 1$ , 由于  $R$  遗传因子纯合的个

体死亡,故后代中黄色翅膀的果蝇( $r_2r_2$ )占 $\frac{1}{3}$ 。

(3)由(1)可知,红色翅膀的果蝇遗传因子组成有 2 种,即  $Rr_1$ 、 $Rr_2$ ,可用测交法判断动物遗传因子组成。①实验思路:选取该红色翅膀的雄性果蝇与多只黄色翅膀雌性果蝇( $r_2r_2$ )杂交,统计后代的翅色及比例。②预测结果:若子代的翅色及比例为红色:橙色=1:1,则该红色翅膀果蝇的遗传因子组成为  $Rr_1$ ;若子代的翅色及比例为红色:黄色=1:1,则该红色翅膀果蝇的遗传因子组成为  $Rr_2$ 。

## 专题上分一 分离定律的特殊遗传现象

**1. ABC** 【解析】分析题意,灰毛(由遗传因子 B 控制)对青毛( $b_1$ )、白毛( $b_2$ )、黑毛( $b_3$ )、褐毛( $b_4$ )均为显性,由此可知,兔群中灰毛兔的遗传因子组成共有 5 种( $BB$ 、 $Bb_1$ 、 $Bb_2$ 、 $Bb_3$ 、 $Bb_4$ ),**A 错误**;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,实验丙子代的遗传因子组成及比例为  $b_1b_4$ : $b_1b_3$ : $b_2b_4$ : $b_2b_3$ =1:1:1:1,其性状表现及比例为青毛:黑毛:白毛=2:1:1,则  $b_1b_4$  和  $b_1b_3$  均表现为青毛, $b_2b_4$  表现为白毛, $b_2b_3$  表现为黑毛,所以  $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ 、 $b_4$  遗传因子之间的显隐性顺序是  $b_1 > b_3 > b_2 > b_4$ ,**B 错误**;实验乙的  $F_1$  黑毛兔( $b_3b_4$ )与纯种白毛兔( $b_2b_2$ )杂交,子代兔子的遗传因子组成及比例为  $b_2b_3$ : $b_2b_4$ =1:1,则性状表现及比例为黑毛:白毛=1:1,**C 错误**;实验丙子代中的青毛兔遗传因子组成及比例为  $b_1b_4$ : $b_1b_3$ =1:1,产生的雌、雄配子及比例均为  $b_1$ : $b_4$ : $b_3$ =2:1:1,则让实验丙子代中的青毛兔雌雄个体随机交配,子代黑毛兔( $b_3b_3$ 、 $b_3b_4$ )约占 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times 2 + \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$ ,**D 正确**。

**2. C** 【解析】细胞质遗传一般表现为母系遗传,即子代表现出与母本相同的表型,不遵循孟德尔遗传规律,而题述的短暂的母性影响,只能影响麦粉蛾幼虫的皮肤着色情况,最终欧洲麦粉蛾成虫的肤色会出现孟德尔分离比,因为成虫阶段,来自卵细胞的犬尿素已消耗完,性状由自身遗传因子组成决定,因此两者并不相同,上述短暂的母性影响不属于细胞质遗传,**A、B 错误**。由题意可知,实验 3 为测交过程,且母本为突变型( $aa$ ),产生的卵细胞中无犬尿素;子代遗传因子为  $aa$  的幼虫自身不能产生犬尿素使皮肤着色,也没有卵细胞传递的犬尿素使皮肤着色,因此表现为皮肤无色,**C 正确**。实验 1 中野生型( $\sigma$ ) $\times$ 突变型( $\text{♀}$ ),后代幼虫皮肤均为有色,则亲代遗传因子组成分别为  $AA$ 、 $aa$ ,子一代遗传因子组成为  $Aa$ ,其形成卵细胞时,细胞质中都含有足量的犬尿素使幼虫皮肤着色,使其子代幼虫皮肤均为有色,**D 错误**。

**3. D** 【解析】根据题意,秃顶男性遗传因子组成为  $BB$  或  $Bb$ ,表现正常的女性的遗传因子组成为  $Bb$  或  $bb$ 。假设父亲的遗传因子组成为  $BB$ ,母亲的遗传因子组成为  $Bb$ ,则子代遗传因子组成及比例为  $BB$ : $Bb$ =1:1,则儿子的秃顶概率为 100%,女儿的秃顶概率为 50%,**A 正确**;假设父亲的遗传因子组成为  $Bb$ ,母亲的遗传因子组成为  $Bb$ ,则子代遗传因子组成及比例为  $BB$ : $Bb$ : $bb$ =1:2:1,因此,儿子秃顶概率为 75%,女儿秃顶概率为 25%,**B**

**正确**；假设父亲的遗传因子组成为 BB，母亲的遗传因子组成为 bb，则子代遗传因子组成为 Bb，因此，儿子秃顶概率为 100%，女儿秃顶概率为 0，**C 正确**；假设父亲的遗传因子组成为 Bb，母亲的遗传因子组成为 bb，则子代遗传因子组成及比例为 Bb : bb = 1 : 1，因此，儿子秃顶概率为 50%，女儿秃顶概率为 0，**D 错误**。

**4. ACD 【解析】**根据题图中杂交组合③紫甲( $A_1$ \_)与紫乙( $A_1$ \_)杂交，子代为紫色( $A_1$ \_) : 粉色( $A_2$ \_) = 2 : 1 可知， $A_1$  对  $A_2$  为显性，且  $A_1A_1$  纯合致死，**A 正确**； $A_1A_1$  纯合致死，与拟南芥花色有关的遗传因子组成有  $A_1A_2$ 、 $A_1A_3$ 、 $A_2A_3$ 、 $A_2A_2$ 、 $A_3A_3$ ，共 5 种，**B 错误**；根据组合①子代中出现粉色花，无白色花可知，粉色对白色为显性性状，即  $A_2$  对  $A_3$  为显性，结合 A 项解析，拟南芥花色的显隐性关系为紫色 > 粉色 > 白色，故遗传因子组成为  $A_1A_3$  和  $A_2A_3$  的植株交配，子代出现三种花色，花色种类最多，**C、D 正确**。

**5. D 【解析】**遗传因子 A 杀死部分含 a 遗传因子的雄配子，但遗传因子 A/a 的遗传仍遵循分离定律，**A 错误**；选择黄花(AA)植株和白花(aa)植株杂交，正反交结果均为乳白花(Aa)，性状介于两亲本之间，说明遗传因子 A 对遗传因子 a 为不完全显性，**B 错误**； $F_1$  自交，根据题干，遗传因子 A 会使体内含 a 遗传因子的雄配子一半致死，则子一代产生的雄配子类型及比例为 A : a = 2 : 1，雌配子类型及比例为 A : a = 1 : 1，后代中黄花(AA) : 乳白花(Aa) : 白花(aa) = 2 : 3 : 1，**C 错误**；以  $F_1$  乳白花植株作父本，产生的雄配子类型及比例为 A : a = 2 : 1，与隐性纯合个体测交，后代性状表现及比例为乳白花(Aa) : 白花(aa) = 2 : 1，白花占  $\frac{1}{3}$ ，**D 正确**。

## 第 2 节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)



**1. D 【解析】**假设豌豆的圆粒和皱粒分别由遗传因子 R、r 控制，黄色和绿色分别由遗传因子 Y、y 控制，自然生长的豌豆一般为纯种，因此选取自然生长的黄色皱粒豌豆( $YYrr$ )与绿色圆粒豌豆( $yyRR$ )杂交，能得到类似题图所示的结果，**A 正确**；在正常情况下， $F_1$  产生的雌配子或雄配子类型及比例均为  $YR : Yr : yR : yr = 1 : 1 : 1 : 1$ ，若  $F_1$  产生的 4 种雌配子或雄配子中有部分配子的存活率较低会影响实验结果，**B 正确**； $F_2$  中黄色圆粒豌豆自交，其中只有遗传因子组成为  $YYRR$  的个体自交后代不发生性状分离，占  $\frac{1}{9}$ ，**C 正确**； $F_2$  中黄色皱粒豌豆( $\frac{1}{3}YYrr$ 、 $\frac{2}{3}Yyrr$ )自交，其中遗传因子组成为  $YYrr$  的个体自交后代遗传因子组成全部为  $YYrr$ ，遗传因子组成为  $Yyrr$  的个体自交后代遗传因子组成及概率为  $YYrr : Yyrr : yyrr = 1 : 2 : 1$ ，故子代中黄色皱粒豌豆占  $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{5}{6}$ ，**D 错误**。

**2. C 【解析】**要实现 9 : 3 : 3 : 1 的分离比，需要两对相对性状由独立遗传的两对等位基因控制，两对等位基因间的显隐性关系

易于区分且都是完全显性,故①④是必须要考虑的条件;要实现 $9:3:3:1$ 的分离比需要子一代为双杂合子,不一定要选择双显性纯合亲本和双隐性纯合亲本进行杂交,故②不是必须要考虑的条件;自然条件下豌豆形成的雄配子数要远多于雌配子数,即雌雄配子数目不相等,故③不是必须要考虑的条件;在生殖过程中如果存在配子致死或者个体致死,那么子代性状分离比会发生改变,故要实现 $9:3:3:1$ 的分离比,需要 $F_1$ 不同基因型的配子存活率和 $F_2$ 不同个体的存活率都相等,故⑤是必须要考虑的条件。综上所述,不需要考虑的条件是②③,C符合题意。

3. C 【解析】分离定律和自由组合定律都发生在配子的形成过程中,即①过程中,A正确;由题图可知,基因型为 $AaBb$ 的黄色圆粒豌豆自交时,产生的雌雄配子均有4种,即 $AB$ 、 $Ab$ 、 $aB$ 、 $ab$ ,故雌雄配子结合方式有16种,子代的基因型有9种,B正确;基因型为 $AaBb$ 的黄色圆粒豌豆自交时, $F_1$ 的表型有4种,其中与亲本表型相同的个体占 $\frac{9}{16}$ ,与亲本表型不同的个体占 $\frac{7}{16}$ ,C错误;基因型为 $AaBb$ 的黄色圆粒豌豆自交时, $F_1$ 中纯合子占 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ,杂合子占 $1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ ,D正确。

4. B 【解析】在孟德尔所做的两对相对性状的测交实验中, $F_1$ 无论是作母本还是作父本,结果都与预测相符,作母本时需对 $F_1$ 进行去雄处理,A错误;孟德尔在做测交实验前,就预测了结果,预测过程属于演绎推理过程,B正确;性状分离是指杂合子自交的后代既出现显性性状,又出现隐性性状,而测交使用的亲本有隐性纯合子,结果出现4种表型的现象不属于性状分离,C错误;测交的亲本基因型分别为 $YyRr$ 、 $yyrr$ ,其中隐性纯合子( $yyrr$ )只产生一种配子 $yr$ ,子代的种类取决于双杂合子( $YyRr$ )亲本产生的配子种类,因此测交可用于判断 $F_1$ 产生配子的种类和比例,不能判断配子的数量,D错误。

5. B 【解析】 $F_1$ 产生的配子种类及比例为 $YR:Yr:yR:yr=1:1:1:1$ 是对自由组合现象的解释,属于假说的内容,A正确;推理出 $F_1$ 与绿色皱粒豌豆杂交后代的表型比例为 $1:1:1:1$ 属于演绎环节,不是对假说的验证,B错误;黄色圆粒和绿色皱粒豌豆作亲本进行杂交, $F_2$ 出现黄色皱粒和绿色圆粒是观察到的性状重组现象,C正确;让 $F_1$ 与绿色皱粒豌豆进行正、反交是对假说的验证,根据统计的子代表型及比例是否与假说演绎的结果相同,可以对假说的真实性做出判断,D正确。

6. C 【解析】孟德尔正确地选用豌豆作为实验材料,豌豆属于闭花受粉植物,因此应在豌豆未开花时去雄,然后套袋处理,待到花粉成熟时进行人工授粉,再套袋,实现亲本的杂交,A错误;孟德尔在观察和统计分析杂交实验结果的基础上,结合前人观点,提出一系列假说,B错误;孟德尔运用假说—演绎法科学地设计实验程序,巧妙地进行测交实验,对假说内容进行实验验证,C正确;孟德尔运用了由单因子到多因子的科学思路,先分析一对相对性状,后分析多对相对性状,运用统计学方法分析实验结果,

使所得结论准确可靠,D 错误。

**7. B 【解析】**可利用拆分法,先单独看  $Y/y$  基因,亲本杂交产生的子代中, $YY:Yy:yy=(1+1):(2+2):(1+1)=1:2:1$ ,说明亲本关于  $Y/y$  的基因型均为  $Yy$ ;再单独看  $R/r$  基因,子代无  $RR$  基因型, $Rr:rr=(1+2+1):(1+2+1)=1:1$ ,说明亲本关于  $R/r$  的基因型分别为  $Rr、rr$ 。综上可知,亲本的基因型是  $Yyrr \times YyRr$ ,B 符合题意。

**8. C 【解析】**由题意可知, $F_1$  基因型为  $YyRr$ ,由于在形成配子时控制一种性状的一对基因会彼此分离,故正常情况下  $F_1$  不会产生基因型为  $Yy$  的雌配子,A 错误; $F_2$  中黄色皱粒的基因型及比例为  $Yyrr:YYrr=2:1$ ,故其中杂合子所占的比例为  $\frac{2}{3}$ ,B 错误;亲本表型是黄色圆粒和绿色皱粒, $F_2$  表型及比例为黄色圆粒:绿色圆粒:黄色皱粒:绿色皱粒 $=9:3:3:1$ ,因此  $F_2$  中与亲本表型相同的豌豆所占比例为  $\frac{9}{16}+\frac{1}{16}=\frac{5}{8}$ ,C 正确; $F_2$  中,可先单独看  $R/r$  基因的纯合子,占  $\frac{1}{4}(RR)+\frac{1}{4}(rr)=\frac{1}{2}$ ,再单独看  $Y/y$  基因的纯合子,占  $\frac{1}{4}(YY)+\frac{1}{4}(yy)=\frac{1}{2}$ ,则  $F_2$  中纯合子所占比例为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ ,D 错误。

**9. B 【解析】**杂交的目的是将控制无芒和抗病性状的基因集中到子一代个体中,从而使  $F_2$  中出现目标性状,A 正确;两对相对性状的杂交实验中, $F_2$  的性状分离比为  $9:3:3:1$ ,其前提条件有控制这两对相对性状的基因遗传遵循自由组合定律、 $F_1$  不同类型的雌雄配子发育良好且能随机结合、 $F_2$  的所有个体存活率相同、供实验的群体要足够大、个体数量足够多等, $F_1$  产生四种数量相同的雌雄配子不是  $F_2$  出现  $9:3:3:1$  性状分离比的原因,且大部分群体产生的雄配子数量远多于雌配子数量,B 错误; $F_2$  中能稳定遗传的无芒抗病植株(纯合子)所占的比例为  $\frac{1}{16}$ ,C 正确;由题意可知, $F_2$  中无芒抗病植株自交的目的是筛选出无芒抗病的纯合子,以获得能稳定遗传的目标种,D 正确。

**10. D 【解析】** $F_1$  雌雄个体杂交所得  $F_2$  中灰色:黄色:黑色:白色 $=9:3:3:1$ ,由此可知  $F_1$  基因型为  $HhBb$ ,均为杂合子,黄色、黑色个体的基因型为  $H\_bb$  和  $hhB\_$ , $F_1$  基因型为  $HhBb$ ,可推知亲本黄色个体基因型为  $HHbb$  或  $hhBB$ ,亲本黑色个体基因型为  $hhBB$  或  $HHbb$ ,均为纯合子,A、B 正确;假设黄色个体的基因型为  $H\_bb$ ,则亲本黑色个体基因型为  $hhBB$ ,该黑色亲本个体与任何基因型的个体杂交,后代都不会产生基因型为  $H\_bb$  的个体,即不会出现黄色个体,C 正确;假设  $F_2$  中黑色个体的基因型为  $hhB\_$ (其中  $hhBB:hhBb=1:2$ ),则黄色个体基因型为  $H\_bb$ (其中  $HHbb:Hhbb=1:2$ ), $F_2$  中黑色个体与黄色个体杂交,只有当亲本杂交组合为  $hhBb \times Hhbb$  时,后代才会出现白色个体( $hhbb$ ),概率为  $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9}$ ,D 错误。

**11. C** 【解析】根据组合 2 紫色不抗虫植株与白色抗虫 II 植株的杂交子代只有白色不抗虫植株,可判断白色、不抗虫是显性性状,且组合 2 中紫色不抗虫植株基因型为 ggHH,白色抗虫 II 植株的基因型为 GGhh,**A 正确**;组合 1 紫色不抗虫植株(ggH\_)与白色抗虫 I 植株(G\_hh)杂交,子代中紫色不抗虫:白色不抗虫 $\approx 1:1$ ,说明紫色不抗虫植株基因型为 ggHH,白色抗虫 I 植株基因型为 Gghh,**B 正确**;由上述分析可知,组合 1 和组合 2 亲本中的紫色不抗虫植株的基因型均为 ggHH,**C 错误**;组合 2 的亲本基因型为 ggHH 和 GGhh,子代的基因型为 GgHh,子代自交得到 F<sub>2</sub>,F<sub>2</sub> 中白色不抗虫(G\_H\_)约占  $\frac{9}{16}$ ,**D 正确**。

**12. C** 【解析】杂交组合二中亲本全为红花,F<sub>1</sub> 中红花:白花=3:1,可知红花对白花为显性,杂交组合三亲本全为宽叶,F<sub>1</sub> 中宽叶:窄叶=3:1,可知宽叶对窄叶为显性,进而可推知甲、乙、丙的基因型分别为 rrHh、Rrhh 和 RrHh,**A、B 错误**;杂交组合二亲本基因型为 Rrhh、RrHh,F<sub>1</sub> 红花窄叶植株的基因型及比例为 RRhh:Rrhh=1:2,其中纯合子所占比例为  $\frac{1}{3}$ ,**C 正确**;杂交组合三亲本基因型为 rrHh、RrHh,F<sub>1</sub> 红花窄叶植株的基因型为 Rrhh,与乙的基因型相同,**D 错误**。

**13. B** 【解析】该动物毛色由 A/a、B/b 两对基因共同控制,且遵循自由组合定律。显性基因的个数及对应表型如表:

显性基因个数	基因型	概率	表型
4	AABB	$\frac{1}{16}$	黑色逐渐递减为白色
3	AABb	$\frac{4}{16}$	
	AaBB	$\frac{4}{16}$	
2	AaBb	$\frac{6}{16}$	
	aaBB	$\frac{1}{16}$	
1	Aabb	$\frac{2}{16}$	
	aabb	$\frac{1}{16}$	

由表可知,理论上子代毛色可出现 5 种表型,**A 错误**;当子代含有 2 个显性基因时毛色与亲本相同,因此子代毛色与亲本相同的基因型有 3 种,概率为  $\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$ ,**B 正确,C 错误**;AABB 表现为黑色,aabb 表现为白色,故子代毛色表现为黑色、白色的概率均为  $\frac{1}{16}$ ,**D 错误**。

**14. B**

#### 题目简析

同时含有基因 A 和基因 B 时,表现为紫花,或者含有基因 D 时也表现为紫花,即紫花植株的基因型可能是 A\_B\_、aabbD\_、aaB\_D\_、A\_bbD\_,基因型种类的计算方式如下:

$$\begin{array}{ccccccc} 2 \times 2 \times 3 & + & 2 & + & 2 \times 2 & + & 2 \times 2 \\ \uparrow \uparrow \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \uparrow & & \uparrow \uparrow \\ \boxed{A} \boxed{B} \boxed{\_} & , & aabb \boxed{D} & , & aa \boxed{B} \boxed{D} & , & \boxed{A} bb \boxed{D} \end{array}$$



【解析】结合题目简析可知， $F_2$  紫花植株的基因型有  $2 \times 2 \times 3 + 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 = 22$  (种)，**A 正确**；分析题意可知白花植株的基因型为  $aabbdd$ 、 $A\_bbdd$ 、 $aaB\_dd$ ， $F_2$  中白花植株基因型共 5 种，占比为  $\frac{1}{64} + \frac{3}{64} + \frac{3}{64} = \frac{7}{64}$ ，因此紫花植株占比为  $1 - \frac{7}{64} = \frac{57}{64}$ ，**B 错误**，**D 正确**； $F_2$  紫花植株中纯合个体的基因型为  $AABBdd$ 、 $AABBDD$ 、 $aabbDD$ 、 $aaBBDD$ 、 $AAbbDD$ ，在  $F_2$  中共占  $\frac{5}{64}$ ，而  $F_2$  全部植株中紫花植株占  $\frac{57}{64}$ ，因此  $F_2$  紫花植株中纯合个体占  $\frac{5}{57}$ ，**C 正确**。

**15. C** 【解析】由题意可知，将两个纯合的白花品系杂交， $F_1$  开红花， $F_1$  自交所得  $F_2$  中，白花植株占  $\frac{37}{64}$ ，则红花植株占  $1 - \frac{37}{64} = \frac{27}{64} = \frac{3}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ ，说明该植物花色至少受 3 对独立遗传的等位基因控制，每对等位基因的遗传均遵循分离定律，**A、B 正确**；在  $F_2$  中，红花植株占  $\frac{27}{64}$ ，纯合的红花植株只有一种基因型，即  $AABBCC$ ，可见在  $F_2$  的红花植株中纯合子占  $\frac{1}{27}$ ，则杂合子占  $1 - \frac{1}{27} = \frac{26}{27}$ ，**C 错误**；每对等位基因的纯合子基因型共有 2 种（如  $AA$ 、 $aa$ ），三对等位基因自由组合的纯合子基因型共有  $2 \times 2 \times 2 = 8$  (种)，由于每对等位基因都至少含有一个显性基因时该植物才开红花，所以  $F_2$  红花植株中的纯合子 ( $AABBCC$ ) 基因型只有 1 种，白花植株中纯合子基因型有  $8 - 1 = 7$  (种)，**D 正确**。

**16. B** 【解析】测交是与隐性纯合体杂交，单独考虑一对等位基因，测交后代中隐性纯合的概率为  $\frac{1}{2}$ ，植株 B 测交， $m$  对基因独立遗传，所得子代中隐性纯合子个体占比为  $\left(\frac{1}{2}\right)^m$ ，**A 正确**；植株 B 自交时，每对杂合基因（如  $Aa$ ）自交后子代中基因杂合 ( $Aa$ ) 的概率为  $\frac{1}{2}$ ， $m$  对基因均杂合的概率为  $\left(\frac{1}{2}\right)^m$ ，**B 错误**；植株 B 自交后代中纯合子的比例为  $\left(\frac{1}{2}\right)^m$ ，比例随  $m$  增大而减小，**C 正确**；每对等位基因可产生 2 种雌雄配子， $m$  对独立遗传的基因产生的雌雄配子种类为  $2^m$  种，**D 正确**。

### 能力上分

**1. A** 【解析】若  $Ab$  基因型的花粉致死，则  $AaBb$  产生的雌配子种类及比例为  $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$ ，产生的雄配子种类及比例为  $AB : aB : ab = 1 : 1 : 1$ ，则子代性状分离比为  $7 : 3 : 1 : 1$ ，**A 符合题意**；若  $ab$  基因型的雌配子致死，则  $AaBb$  产生的雌配子种类及比例为  $AB : Ab : aB = 1 : 1 : 1$ ，产生的雄配子种类及比例为  $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$ ，则子代性状分离比为  $4 : 1 : 1 : 1$ ，**B 不符合题意**；若  $bb$  基因型的个体致死， $Aa$  自交产生



的后代性状分离比为  $3:1$ ,  $Bb$  自交产生的后代只有 1 种性状, 则子代性状分离比为  $3:1$ , **C 不符合题意**; 若  $AA$  基因型的个体致死,  $Aa$  自交产生的后代性状分离比为  $2:1$ ,  $Bb$  自交产生的后代性状分离比为  $3:1$ , 则子代性状分离比为  $6:3:2:1$ , **D 不符合题意**。

**2. BD** 【解析】根据题意, 海豹色布偶猫基因型为  $B\_D\_$ , 巧克力色布偶猫基因型为  $bbD\_$ , 蓝色布偶猫基因型为  $B\_dd$ , 丁香色布偶猫基因型为  $bbdd$ , 任取两只蓝色布偶猫杂交, 若两只蓝色布偶猫基因型都是  $Bbdd$ , 后代会出现丁香色布偶猫 ( $bbdd$ ), **A 错误**; 巧克力色布偶猫基因型是  $bbD\_$ , 蓝色布偶猫基因型是  $B\_dd$ , 二者杂交后代中可能会出现海豹色布偶猫 ( $B\_D\_$ ), 如  $bbDD \times BBdd \rightarrow BbDd$ , **B 正确**; 巧克力色布偶猫基因型是  $bbD\_$ , 若巧克力色布偶猫产下一只丁香色子代 ( $bbdd$ ), 则该巧克力色布偶猫基因型为  $bbDd$ , 与其交配个体的表型可为巧克力色 ( $bbDd$ )、丁香色 ( $bbdd$ )、海豹色 ( $BbDd$ ) 或蓝色 ( $Bbdd$ ), **C 错误**; 海豹色布偶猫基因型是  $B\_D\_$ , 蓝色布偶猫基因型是  $B\_dd$ , 若海豹色布偶猫与蓝色布偶猫杂交后代中出现丁香色子代 ( $bbdd$ ), 则该海豹色个体的基因型为  $BbDd$ , **D 正确**。

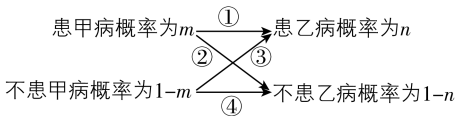
**3. D** 【解析】根据杂交实验③④中  $F_2$  的表型比例为  $9:6:1$ , 是  $9:3:3:1$  的变式可知, 控制南瓜果实形状的两对基因遗传符合自由组合定律, **A 正确**。杂交实验③④中,  $F_1$  基因型均为  $RrSs$ , 由  $F_2$  的表型及比例可推出扁盘形南瓜的基因型为  $R\_S\_$ , 圆形南瓜的基因型为  $R\_ss$ 、 $rrS\_$ , 长形南瓜的基因型为  $rrss$ , 杂交实验①中, 亲本均为扁盘形,  $F_1$  自交后代未出现性状分离, 可推知亲本基因型均为  $RRSS$ ; 实验②中亲本均为扁盘形,  $F_1$  中扁盘形: 圆形 =  $3:1$ , 可推知亲本组合为  $RrSS \times RrSS$ 、 $RRSs \times RRSs$ 、 $RrSS \times RrSs$  或  $RRSs \times RrSs$ , 故第①组亲本和第②组亲本的基因型没有一个是相同的, **B 正确**。第②组亲本组合为  $RrSS \times RrSS$  时,  $F_1$  基因型及比例为  $RRSS:RrSS:rrSS = 1:2:1$ ,  $F_1$  自交得到  $F_2$ ,  $F_2$  的表型及比例为扁盘形 ( $R\_S\_$ ): 圆形 ( $rrSS$ ) =  $5:3$ ; 第②组亲本组合为  $RRSs \times RRSs$  时,  $F_2$  表型及比例也是扁盘形: 圆形 =  $5:3$ ; 第②组亲本组合为  $RrSS \times RrSs$  时,  $F_1$  基因型及比例为  $RRSS:RRSs:RrSS:RrSs:rrSS:rrSs = 1:1:2:2:1:1$ ,  $F_1$  自交得到  $F_2$ ,  $F_2$  表型及比例为扁盘形: 圆形: 长形 =  $35:26:3$ ; 第②组亲本组合为  $RRSs \times RrSs$  时,  $F_2$  的表型及比例也为扁盘形: 圆形: 长形 =  $35:26:3$ , **C 正确**。实验⑤中亲本皆为圆形 ( $R\_ss$  或  $rrS\_$ ),  $F_1$  中出现扁盘形: 圆形: 长形 =  $1:2:1$ , 则亲本组合为  $Rrrs \times rrSs$ , 因为只有一种亲本组合类型, 故  $F_2$  的表型及比例也只有一种可能, **D 错误**。

**4. A** 【解析】假设多指症相关基因用  $A$ 、 $a$  表示, 先天性聋哑相关基因用  $B$ 、 $b$  表示。根据亲代和子代表型, 可推出多指父亲基因

型为  $AaBb$ , 正常母亲基因型为  $aaBb$ , 他们再生一个孩子为手指正常 ( $aa\_ \_$ ) 的概率是  $\frac{1}{2}$ , 为先天性聋哑 ( $\_ \_bb$ ) 的概率是  $\frac{1}{4}$ , 既患多指症又患先天性聋哑 ( $Aabb$ ) 的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ , **A 正确**。

### 知识小记 当两种遗传病相关基因遗传时遵循自由组合定律

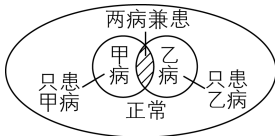
时, 各种患病情况的概率分析如下:



根据序号所示进行相乘可得出相应概率, 再进一步拓展, 如表所示:

项目	类型	计算公式
已知	患甲病概率为 $m$	则不患甲病概率为 $1-m$
	患乙病概率为 $n$	则不患乙病概率为 $1-n$
①	同时患两病概率	$mn$
②	只患甲病概率	$m(1-n)$
③	只患乙病概率	$n(1-m)$
④	不患病概率	$(1-m)(1-n)$
拓展求解	患病概率	①+②+③或 $1-④$
	只患一种病概率	②+③或 $1-(①+④)$

以上规律可用如图关系帮助理解:



**5. B 【解析】** 亲本杂交得到  $F_1$ , 只考虑叶形,  $F_1$  中缺刻叶: 马铃薯叶 = 1:1, 故关于这对性状,  $F_1$  的基因型及比例为  $Mm: mm = 1:1$ 。  $F_1$  自交得到  $F_2$ , 若  $F_2$  中缺刻叶植株占比为  $\frac{3}{8} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ , 可推测缺刻叶为显性性状, 若  $F_2$  中缺刻叶植株占比为  $\frac{5}{8} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$ , 则说明缺刻叶为隐性性状, **A 正确, B 错误**。 由上述分析可知, 只考虑叶形,  $F_1$  基因型及比例为  $Mm: mm = 1:1$ , 则其产生的配子类型及比例为  $M: m = 1:3$ ,  $F_1$  相互授粉,  $F_2$  的基因型及比例为  $MM: Mm: mm = 1:6:9$ , 若  $F_2$  中缺刻叶植株占比为  $\frac{7}{16} = \frac{1}{16} + \frac{6}{16}$ , 则缺刻叶为显性性状, 又因为紫茎对绿茎为显性性状, 单看茎色这对相对性状, 紫茎植株与绿茎植株杂交, 子代紫茎: 绿茎 = 1:1, 故亲代紫茎植株基因型为  $Dd$ , 绿茎基因型为  $dd$ , 综上所述, 亲本紫茎缺刻叶植株基因型为  $DdMm$ ; 若  $F_2$  中缺刻叶植株占比为  $\frac{9}{16}$ , 则缺刻叶为隐性性状, 亲本紫茎缺刻叶植株基因型为  $Ddmm$ , **C、D 正确**。

6. D

**题目简析** 亲本为纯合的单式花序黄色花和复式花序白色花,  $F_1$  均为单式花序黄色花, 故单式花序对复式花序为显性, 黄色花对白色花为显性, 将  $F_1$  ( $AaBb$ ) 分别作母本和父本, 进行测交, 遗传图解如图:

$F_1$	$AaBb \text{♀}$	$\times$	$aabb \text{♂}$	
	$\downarrow$			
$F_2$ 表型	单式花序 黄色花	复式花序 黄色花	单式花序 白色花	复式花序 白色花
基因型	$AaBb$	$aaBb$	$Aabb$	$aabb$
比例约为	1	1	1	1

$F_1$	$AaBb \text{♂}$	$\times$	$aabb \text{♀}$	
	$\downarrow$			
$F_2$ 表型	单式花序 黄色花	复式花序 黄色花	单式花序 白色花	复式花序 白色花
基因型	$AaBb$	$aaBb$	$Aabb$	$aabb$
比例约为	3	3	3	1

当  $F_1$  作母本时, 测交后代表型及比例为单式花序黄色花: 复式花序黄色花: 单式花序白色花: 复式花序白色花  $\approx 1:1:1:1$ , 可推知  $F_1$  产生的雌配子基因型及比例为  $AB:aB:Ab:ab=1:1:1:1$ , 符合自由组合定律; 当  $F_1$  作父本时, 测交后代表型及比例为单式花序黄色花: 复式花序黄色花: 单式花序白色花: 复式花序白色花  $\approx 3:3:3:1$ , 可推知  $F_1$  产生的雄配子基因型及比例为  $AB:aB:Ab:ab=3:3:3:1$ , 说明  $F_1$  产生的  $ab$  雄配子有  $\frac{2}{3}$  败育。

**【解析】**由题目简析可知, 番茄的单式花序和黄色花为显性性状, **A 正确**;  $F_1$  作母本进行测交, 后代的表型种类和比例说明这两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律, **B 正确**;  $F_1$  的基因型为  $AaBb$ , 根据测交结果可知,  $F_1$  所产生的雌配子及比例为  $AB:aB:Ab:ab=1:1:1:1$ , 所产生的雄配子及比例为  $AB:aB:Ab:ab=3:3:3:1$ , 因此, 其自交后代的性状分离比为  $25:7:7:1$ , **C 正确**; 由题目简析可知,  $F_1$  产生的基因型为  $ab$  的花粉可能有  $\frac{2}{3}$  败育, **D 错误**。

7. (1)  $aabb$   $AAbb$   $aaBB$   $AaBb$

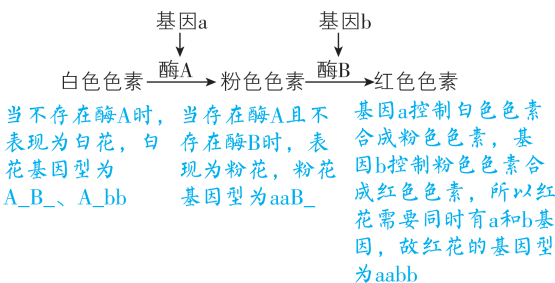
(2)  $3 \frac{1}{2}$

(3)  $AABB$   $AAbb$

(4)  $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{9}$

(5)  $Aabb$

**题图解读**



【解析】(1)由题图解读可知,红花基因型为  $aabb$ ;题图乙中  $F_2$  表型及比例为白花:粉花:红花 = 12:3:1,是 9:3:3:1 的变式,由此可推知  $F_1$  的基因型是  $AaBb$ ,亲本白花和粉花是纯合品种,由于纯合白花的基因型为  $AABB$  或  $AAbb$ ,纯合粉花的基因型是  $aaBB$ ,只有基因型为  $AAbb$  的纯合白花与纯合粉花( $aaBB$ )杂交, $F_1$  的基因型才是  $AaBb$ ,所以白花亲本的基因型是  $AAbb$ ,粉花亲本的基因型是  $aaBB$ 。

(2)题图乙中  $F_1$  的基因型是  $AaBb$ ,其测交子代的基因型(表型)及比例为  $AaBb$ (白花): $Aabb$ (白花): $aaBb$ (粉花): $aabb$ (红花) = 1:1:1:1,存在 3 种表型,其中白花植株占比为  $\frac{1}{2}$ 。

(3)题图乙  $F_2$  的白花植株( $A\_B\_$ 、 $A\_bb$ )中,纯合子的基因型是  $AABB$  和  $AAbb$ 。

(4)题图乙  $F_2$  的粉花植株中,纯合子( $aaBB$ )的占比是  $\frac{1}{3}$ ,杂合子( $aaBb$ )的占比是  $\frac{2}{3}$ ;若只选取  $F_2$  的粉花植株进行自由交配,粉色植株可以产生的配子类型及比例为  $aB:ab = 2:1$ ,后代中红花植株( $aabb$ )的比例为  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$ 。

(5)题图乙中  $F_2$  白花植株的基因型为  $A\_B\_$ 、 $A\_bb$ ,若自交后代的花色出现红色( $aabb$ ),则亲本的白花植株能产生基因型为  $ab$  的配子,所以亲本基因型可能为  $AaBb$ 、 $Aabb$ ,若选取的  $F_2$  的白花植株的基因型为  $AaBb$ ,其自交后代表型及比例为白花:粉花:红花 = 12:3:1,存在粉花,与题意不符,若选取的  $F_2$  的白花植株的基因型为  $Aabb$ ,其自交后代的基因型为  $Aabb$  和  $aabb$ ,子代的花色只有白色和红色两种,符合题意,所以选取的  $F_2$  白花植株的基因型是  $Aabb$ 。

#### 8. (1) 白色果、倒心形叶 $AABBdd$

(2)遵循 让  $F_1$  与白色果倒心形叶植株进行测交,统计子代的表型及比例 彩色果圆形叶:白色果圆形叶:彩色果倒心形叶:白色果倒心形叶 = 1:3:1:3

(3)单独收获每株  $F_2$  彩色果倒心形叶植株的种子并种下,待植株结果时观察果皮的颜色是否发生性状分离,未发生性状分离的即为能稳定遗传的彩色果倒心形叶植株

【解析】(1)根据“纯合彩色果圆形叶植株与纯合白色果倒心形叶植株杂交, $F_1$  均表现为彩色果圆形叶”可知,彩色果对白色果为显性性状,圆形叶对倒心形叶为显性性状。根据“ $F_2$  的表型及比例为彩色果圆形叶:白色果圆形叶:彩色果倒心形叶:白色果倒心形叶 = 27:21:9:7”可知, $F_2$  中彩色果:白色果 = 9:7,圆形叶:倒心形叶 = 3:1,其中 9:7 是 9:3:3:1 的变式,进而说明能稳定遗传的彩色果倒心形叶植株的基因型为  $AABBdd$ 。

(2)综上分析,等位基因  $A/a$ 、 $B/b$  和  $D/d$  在遗传上遵循自由组合定律。为了验证上述结论,可运用测交法,即让  $F_1$  ( $AaBbDd$ ) 与白色果倒心形叶植株( $aabbdd$ )测交,统计子代表型及比例。若三对基因遵循自由组合定律,测交后各性状组合概率为(彩色

果：白色果)×(圆形叶：倒心形叶)=(1:3)(1:1),即彩色果圆形叶：白色果圆形叶：彩色果倒心形叶：白色果倒心形叶=1:3:1:3。

(3)根据题干信息可知, $F_2$  中彩色果倒心形叶植株基因型为  $A\_B\_dd$ ,纯合体自交后代不发生性状分离,可直接筛选。而  $F_2$  已经完成了自交,因此单独收获每株  $F_2$  彩色果倒心形叶植株的种子并种下,待植株结果时观察果皮的顏色是否发生性状分离,未发生性状分离的即为能稳定遗传的彩色果倒心形叶植株。

## 专题上分二 特殊情况下的自由组合定律

### 1. A

**题目简析** 某该种植物自交,子代植株果皮表型及数量为白色 126 株、黄色 33 株、绿色 11 株,其比例约为 12:3:1,这是 9:3:3:1 的变式,说明两对基因的遗传遵循自由组合定律, $Y/y$  基因的表达受  $W/w$  基因影响,由比例推测当  $W$  基因存在时,无论  $Y/y$  基因如何,果皮均为白色;当基因型为  $wwY\_$  时果皮为黄色;当基因型为  $wwyy$  时果皮为绿色。

**【解析】**根据题目简析可知, $W$  基因存在时,果皮为白色,**A 符合题意**;  $W$  基因不存在时,基因型为  $wwY\_$  时果皮为黄色,基因型为  $wwyy$  时果皮为绿色,**B 不符合题意**;只有在  $W$  基因不存在且  $Y$  基因存在时,果皮才为黄色,**C 不符合题意**;只有在  $W$  基因不存在且  $Y$  基因不存在时,果皮才为绿色,**D 不符合题意**。

### 2. A

**题目简析** 已知  $F_2$  中表型及比例是高秆：矮秆：极矮秆=9:6:1,为 9:3:3:1 的变式,说明这对相对性状由两对等位基因(设为  $A/a$ 、 $B/b$ )控制,且两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,其中高秆基因型为  $A\_B\_$ ,矮秆基因型为  $A\_bb$ 、 $aaB\_$ ,极矮秆基因型为  $aabb$ ,据此推出,亲本两个矮秆突变体的基因型分别为  $AAbb$ 、 $aaBB$ , $F_1$  高秆基因型为  $AaBb$ 。

**【解析】** $F_2$  中矮秆( $A\_bb$  和  $aaB\_$ )共 6 份,其中纯合子为  $AAbb$  和  $aaBB$ ,各占 1 份,故  $F_2$  矮秆中纯合子所占比例为  $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ ,**A 正确**;  $F_2$  中高秆( $A\_B\_$ )共 9 份,各基因型及比例为  $AABB:AABb:AaBB:AaBb=1:2:2:4$ ,其中与  $F_1$ ( $AaBb$ )基因型相同的占 4 份,即  $\frac{4}{9}$ ,**B 错误**;由题目简析中  $F_2$  性状分离比可知,控制玉米茎秆高度的两对等位基因的遗传符合自由组合定律,要检验两对等位基因是否独立遗传,可通过观察  $F_1$  自交或测交后代的性状分离比,一般无法直接通过显微镜观察鉴定花粉中高秆、矮秆基因的遗传情况,**C、D 错误**。

**3. D 【解析】**当  $AA$ (或  $BB$ )纯合致死时,后代表型比例为  $(2:1) \times (3:1) = 6:3:2:1$ ,**A 错误**;若  $AaBb$  产生的基因型为  $ab$  的雄配子或雌配子致死,则配子组合为  $(AB:Ab:aB) \times (AB:Ab:aB:ab)$ ,后代性状分离比为 4:1:1,**B 错误**;若  $AaBb$  产生的基

因型为 AB 的雄配子或雌配子致死,则配子组合为  $(Ab : aB : ab) \times (AB : Ab : aB : ab)$ , 后代性状分离比为  $5 : 3 : 3 : 1$ , **C 错误**; 若  $AaBb$  产生的基因型为  $Ab$  的雄配子或雌配子致死,则配子组合为  $(AB : aB : ab) \times (AB : Ab : aB : ab)$ , 后代性状分离比为  $7 : 3 : 1 : 1$ , **D 正确**。

**4. D 【解析】**假设花色相关基因为  $A/a$ , 黄花植株自由交配, 子代有黄花和橘花, 说明黄花 ( $A\_$ ) 对橘花 ( $aa$ ) 为完全显性, 花色有 2 种表型, 假设叶球色相关基因为  $B/b$ , 黄叶球植株自交, 子代会出现黄叶球、橘叶球和白叶球, 说明叶球色的表型为不完全显性, 其不完全显性的杂合子与显性纯合子表型不一致

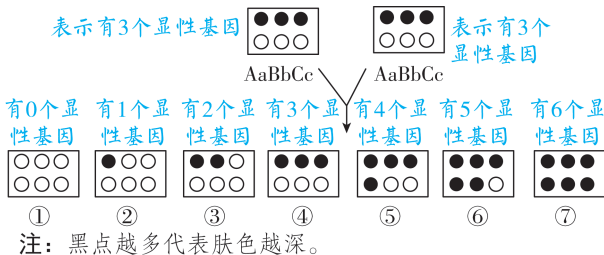
中黄叶球的基因型为  $Bb$ , 叶球色有 3 种表型。但植株花色为橘色, 则其叶球也一定为橘色, 因此该白菜种群的表型种类为 4 种, 分别是橘花橘叶球、黄花黄叶球、黄花橘叶球和黄花白叶球, **A 错误**。植株花色为橘色, 则其叶球也一定为橘色, 故若为黄花白叶球植株自交, 子代可能出现橘叶球, **B 错误**。黄叶球植株自交, 子代会出现黄叶球、橘叶球和白叶球 3 种叶球色, 推测橘叶球植株为纯合子, 其自交后代全为橘叶球, 不会出现黄叶球, 所以子代橘叶球:黄叶球不可能为  $1 : 3$ , **C 错误**。黄叶球 ( $Bb$ ) 植株自交, 子代的基因型及比例为  $BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1$ , 表型为黄叶球:橘叶球:白叶球  $= 2 : 1 : 1$ , 再结合花色的遗传, 若该植株为黄花植株且基因型为  $Aa$ , 其自交子代的基因型及比例为  $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ , 表型及比例为黄花:橘花  $= 3 : 1$ , 当同时考虑花色和叶球色这两对相对性状时, 由于植株花色为橘色, 则其叶球也一定为橘色, 子代可能出现  $6 : 4 : 3 : 3$  的表型比, **D 正确**。

大招攻略 7: 利用拆分法推导自由组合定律中的基因型与表型

## 5. A

### 题图解读

解答本题的关键是要准确辨析基因型和表型的关系, 显性基因个数越多, 肤色越深, 每个显性基因作用效果相同。如图:



**【解析】**亲代 ( $AaBbCc$ ) 含有 3 个显性基因, 则子代中含有 3 个显性基因的个体与亲代的肤色相同, 即表型为④的个体, 子代基因型为  $AABbcc$ 、 $AAbbCc$ 、 $aaBBCc$ 、 $AaBBcc$ 、 $AabbCC$ 、 $aaBbCC$ 、 $AaBbCc$ , 有 7 种, 概率为  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times 6 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{16}$ , **A 错误**, **C 正确**。子代表型为②即只含一个显性基因的表型, 子代基因型可能为  $Aabbcc$ 、 $aaBbcc$ 、 $aabbCc$ , 出现的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times 3 =$

$\frac{3}{32}$ , **B 正确**。子代表型为③即含 2 个显性基因的表型,子代中含有 2 个显性基因的基因型为 AAbbcc、aaBBcc、aabbCC、AaBbcc、AabbCc、aaBbCc,有 6 种;子代表型为⑤即含 4 个显性基因的表型,子代中含有 4 个显性基因的个体基因型为 AABBcc、AAbbCC、aaBBCC、AaBBcc、AABbCc、AaBbCC,也有 6 种, **D 正确**。

**6. A 【解析】**果实重量由三对独立遗传的等位基因控制,每增加一个显性基因增重 15 克。甲 (EEffhh) 与乙杂交,  $F_1$  果实重 150 克,说明  $F_1$  含 2 个显性基因。甲只能贡献 1 个显性基因 (E),因此乙需贡献 1 个显性基因, **C 不符合题意**。若乙基因型为 eeFFhh,甲产生的配子 (Efh) 与乙产生的配子 (eFh) 杂交,  $F_1$  基因型为 EeFfhh,含 E 和 F 两个显性基因,总重量为  $120+2\times 15=150$  (克), **A 符合题意**。若乙基因型为 eeFFHH,甲与乙杂交,  $F_1$  基因型为 EeFfHh,含 E、F、H 三个显性基因,总重量为  $120+3\times 15=165$  (克), **B 不符合题意**。若乙基因型为 Eeffhh,甲与乙杂交,  $F_1$  基因型为 EEffhh 或 Eeffhh,显性基因数为 2 或 1,总重量为 150 克或 135 克, **D 不符合题意**。

**7. D 【解析】**野茉莉花色由 5 对等位基因控制,且 5 对等位基因独立遗传,可知其遗传遵循基因的自由组合定律。可以将每对基因分开看然后结果相乘,所以基因型有  $3\times 3\times 3\times 3\times 3=243$  (种),由题意可知野茉莉花色表型有白色、红色、紫色、蓝色、黄色和绿色 6 种, **A 错误**;由题意可知, D 基因是否存在都表现为白色,所以要验证基因自由组合定律时,不能用基因型为 AabbccDdee 个体自交来验证, **B 错误**;将基因型为 AaBbccDDEE 的植株与隐性纯合体即 aabbccdde 测交,后代的基因型为 AaBbccDdEe (紫色)、aaBbccDdEe (蓝色)、AabbccDdEe (绿色) 和 aabbccDdEe (蓝色),则后代表型及比例为紫色:绿色:蓝色=1:1:2, **C 错误**;如果某植株自交后代表型及比例是紫色:绿色:蓝色=9:3:4,是 9:3:3:1 的变式,该植株 E 基因一定显性纯合,自交后代紫色占了  $\frac{9}{16}$ ,而无论 D 基因是否存在都不影响其他颜色表现,故除 D/d 外,亲本应有两对基因是杂合的,且子代中有蓝色花植株,可知其 B/b 基因杂合, A/a 基因与 C/c 基因只有一对杂合,结合题图不同基因对颜色的控制可知,该植株基因型可以是 AaBbccddEE、AaBbccDDEE、AaBbccDdEE、aaBbCcddEE、aaBbCcDdEE、aaBbCcDDEE 共 6 种, **D 正确**。

**8. (1) 自由组合** 甲和乙杂交后,  $F_1$  均表现为紫红色,  $F_1$  自交所得  $F_2$  表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1

(2) aabb 4

(3) 能

(4)  $2\frac{2}{3}$

(5) 紫红色:红色=3:1

(6)

红色 aaBb × 红色 aaBb

配子 aB ab aB ab

$F_2$  aaBB aaBb aaBb aabb

红色 红色 红色 蓝色

3 : 1



【解析】(1)分析题意可知,甲植株和乙植株杂交后, $F_1$  均表现为紫红色, $F_1$  自交, $F_2$  表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1,说明控制该两性花花色性状基因的遗传遵循自由组合定律。

(2)分析杂交组合 I 可知, $F_1$  紫红色花植株基因型是 AaBb,且甲植株(紫红色花)和乙植株(蓝色花)均为纯合子,甲植株的基因型为 AABB,乙植株的基因型为 aabb;自然情况下紫红色花植株的基因型有 AABB、AABb、AaBB 和 AaBb,共 4 种。

(3)乙植株(蓝色花) $\times$ 丙植株(红色花), $F_1$  均为红色花, $F_1$  自交所得  $F_2$  表型及比例为红色:蓝色=3:1,说明杂交组合 II  $F_1$  的基因型为 aaBb, $F_2$  红色花植株基因型为 aaBB、aaBb,蓝色花植株基因型为 aabb,让只含隐性基因的植株(aabb)与杂交组合 II 的  $F_2$  测交,若  $F_2$  红色花植株的基因型为 aaBB,测交后代均为红色花,若  $F_2$  红色花植株的基因型为 aaBb,测交后代有红色花和蓝色花两种表型,因此可以确定  $F_2$  中各植株控制花色性状的基因型。

(4)杂交组合 I 的  $F_2$  中靛蓝色花(A\_bb)植株的基因型及概率为  $\frac{1}{3}$ AAbb 和  $\frac{2}{3}$ Aabb,基因型共 2 种,其中杂合子占  $\frac{2}{3}$ 。

(5)甲植株的基因型是 AABB,丙植株的基因型是 aaBB,两者杂交, $F_1$  的基因型是 AaBB,则理论上  $F_1$  自交所得  $F_2$  的基因型及比例为 AABB:AaBB:aaBB=1:2:1,表型及比例为紫红色:红色=3:1。

(6)杂交组合 II 中  $F_1$  的基因型为 aaBb,其自交遗传图解如答案所示。

9. (1)遵循  $F_1$  自交, $F_2$  出现 5:3:3:1 的分离比是某种配子致死条件下的表现,是 9:3:3:1 的变式

(2)AD

(3)选择  $F_1$  与  $F_2$  中白花矮茎个体进行正交和反交实验,统计子代的表型及比例  $F_1$  作母本,子代表型及比例为红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=1:1:1  $F_1$  作父本,子代表型及比例为红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=1:1:1

【解析】(1) $F_1$  自交产生的  $F_2$  出现了四种表型,且比例为 5:3:3:1,是 9:3:3:1 的变式,说明两对等位基因位于非同源染色体上,符合自由组合定律的特征。

(2) $F_1$  自交, $F_2$  的表型及比例为红花高茎:红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=5:3:3:1,对比正常情况双杂合子自交后代比例 9:3:3:1,可知致死个体为红花高茎,红花高茎为双显性性状,因此致死配子含有两个显性基因,即 AD。

(3)要探究是  $F_1$  产生的雌配子致死还是雄配子致死,关键实验思路是让  $F_1$  个体分别作父本和母本,因此要进行正反交实验,即选择  $F_1$  与  $F_2$  中白花矮茎个体进行正交和反交实验,统计子代的表型及比例。若  $F_1$  作母本,子代表型及比例为红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=1:1:1,说明是  $F_1$  产生的雌配子致死;若  $F_1$  作父本,子代表型及比例为红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=

1 : 1 : 1, 说明是  $F_1$  产生的雄配子致死。

## 专题上分三 孟德尔遗传规律的综合应用

1. **D** 【解析】由  $F_1$  自交后代表型及比例为灰色 : 黄色 : 黑色 : 米色 = 9 : 3 : 3 : 1 可知,  $F_2$  中灰色比例最高, 所以灰色为双显性性状, 米色为双隐性性状, 黄色、黑色均为单显性性状, **A 正确**; 假设相关基因用  $A/a$ 、 $B/b$  表示,  $F_1$  为双杂合子 ( $AaBb$ ), 其与黄色亲本 ( $AAbb$  或  $aaBB$ ) 杂交, 后代有两种表型, **B、C 正确**;  $F_2$  黑色大鼠中纯合子 ( $AAbb$  或  $aaBB$ ) 所占比例为  $\frac{1}{3}$ , 与米色大鼠 ( $aabb$ ) 杂交, 其后代不会出现米色大鼠, 杂合子 ( $Aabb$  或  $aaBb$ ) 所占比例为  $\frac{2}{3}$ , 与米色大鼠 ( $aabb$ ) 杂交, 其后代中出现米色大鼠的概率为  $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ , **D 错误**。

2. **C** 【解析】本题只涉及一对等位基因 ( $B$  和  $b$ ), 其遗传遵循基因的分离定律, 不遵循自由组合定律, **A 错误**; 亲本自交, 子代出现

基因自由组合定律适用于两对及以上独立遗传的基因

性状分离, 说明亲本基因型为  $Bb$ , 由于杂合子中只有 75% 表现为突变型, 所以亲本表型可能是突变型, 也可能是野生型, **B 错误**;  $F_1$  减数分裂产生的配子中,  $B : b = 1 : 1$ , 所以自由交配获得的  $F_2$  的基因型及比例为  $BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1$ , 则表型为突变型的概率为  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times 75\% = \frac{5}{8}$ , 野生型的概率为  $\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times (1 - 75\%) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} \times 25\% = \frac{3}{8}$ , 因此  $F_2$  中突变型 : 野生型 = 5 : 3, **C 正确**; 杂合子 ( $Bb$ ) 中有 25% 表现为野生型, 所以  $F_1$  野生型个体的基因型为  $Bb$ , **D 错误**。

### 3. C

**题目简析** 该家庭中父亲和孩子手指均正常, 因此二人基因型均为  $tt$ ; 母亲多指, 其基因型为  $T\_$ , 由于其孩子基因型为  $tt$ , 因此母亲的基因型只能为  $Tt$ 。该家庭中父母红细胞均正常, 基因型均为  $A\_$ , 但孩子患镰状细胞贫血, 基因型为  $aa$ , 因此亲代基因型均为  $Aa$ 。

【解析】由题目简析可知, 父亲的基因型为  $Aatt$ , 母亲的基因型为  $AaTt$ , 孩子的基因型为  $aatt$ , **A、B 正确**; 该夫妇再生一个孩子, 红细胞正常 ( $A\_$ ) 的概率为  $\frac{3}{4}$ , 手指正常 ( $tt$ ) 的概率为  $\frac{1}{2}$ , 因此该孩子手指、红细胞均正常的概率为  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{8}$ , **C 错误**; 该夫妇再生一个孩子, 患多指 ( $Tt$ ) 而不患镰状细胞贫血 ( $A\_$ ) 的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$ , 不患多指 ( $tt$ ) 而患镰状细胞贫血 ( $aa$ ) 的概率为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$ , 因此该孩子只患一种病的概率为  $\frac{3}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2}$ , **D 正确**。

4. **B** 【解析】杂交育种是指将两个亲本进行杂交, 结合它们的优良特性, 产生具有更好遗传特性的后代, 即杂交育种可以将两个亲

本的优良性状组合在一起, **A 正确**; 杂交育种中, 如果需要的是隐性性状, 个体一旦出现该性状即为纯合子, 不需要连续自交, **B 错误**; 由题图可知,  $F_2$  开始出现抗倒伏抗病植株, 因此要想得到优良品种 ( $aaBB$ ) 只需让其连续自交直至不再发生性状分离, **C 正确**; 该育种过程中  $AaBb$  自交得到的优良品种 ( $aaBB$ ) 占  $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$ , **D 正确**。

- 5. B** 【解析】亲本基因型为  $ccSS$  (母本) 与  $CCss$  (父本), 杂交得到  $F_1$  的基因型为  $CcSs$ , 根据显隐性关系,  $C$  (有色) 对  $c$  (无色) 为显性,  $S$  (饱满) 对  $s$  (皱缩) 为显性, 所以  $F_1$  籽粒的表型为有色饱满, **A 错误**;  $F_1$  基因型为  $CcSs$ ,  $F_1$  长成植株后自交, 根据自由组合定律,  $F_2$  中籽粒无色饱满 ( $ccS_$ ) 的概率为  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ , **B 正确**; 由题意可知, 种皮是由母本植株体细胞发育来的,  $F_1$  植株上种皮细胞的基因型应与母本  $F_1$  的体细胞基因型相同,  $F_1$  的基因型为  $CcSs$ , 所以  $F_1$  植株上种皮细胞的基因型为  $CcSs$ , **C 错误**;  $F_1$  基因型为  $CcSs$ ,  $F_1$  长成植株后自交,  $F_2$  的胚是由受精卵发育来的,  $F_2$  胚的基因型种类有  $3 \times 3 = 9$  (种), **D 错误**。

## 6. C

**题目简析** 两对等位基因  $A$ 、 $a$  和  $B$ 、 $b$  独立遗传, 因此遵循自由组合定律, 纯合紫花植株的基因型是  $AAbb$ , 纯合蓝花植株的基因型是  $aaBB$ ,  $F_1$  的基因型是  $AaBb$ 。  $F_1$  自交得到的  $F_2$  基因型及比例是  $A\_B\_ : A\_bb : aaB\_ : aabb = 9 : 3 : 3 : 1$ , 其中基因型为  $A\_B\_$  和  $aabb$  的植株开白花, 基因型为  $A\_bb$  的植株开紫花, 基因型为  $aaB\_$  的植株开蓝花。

【解析】结合题目简析可知,  $F_2$  的表型及比例为白花 : 紫花 : 蓝花 =  $10 : 3 : 3$ , **A 正确**; 让  $F_1$  进行测交, 即基因型为  $AaBb$  的植株与基因型为  $aabb$  的植株杂交, 子代基因型有四种, 且占比相等, 分别为  $AaBb$  (白花)、 $aaBb$  (蓝花)、 $Aabb$  (紫花)、 $aabb$  (白花), 表型及比例为白花 : 紫花 : 蓝花 =  $2 : 1 : 1$ , **B 正确**;  $F_2$  中白花植株的基因型有  $AABB$ 、 $AaBB$ 、 $AABb$ 、 $AaBb$ 、 $aabb$ , 任选两株白花植株相互交配, 如基因型为  $AABb$  与  $aabb$  的植株杂交, 后代有 2 种表型, **C 错误**;  $F_1$  的基因型为  $AaBb$ , 由于两对等位基因独立遗传, 因此  $F_1$  个体自交产生  $F_2$  的过程中发生了等位基因的分离和非等位基因的自由组合, **D 正确**。

- 7. B** 【解析】根据题意可知,  $A$  基因纯合时会导致胚胎死亡, 因此该鸡群中匍匐型个体基因型为  $Aa$ , 占 80%, 野生型个体基因型为  $aa$ , 占 20%, 随机交配, 产生配子  $A$  的概率为  $80\% \times \frac{1}{2} = 40\%$ , 产生配子  $a$  的概率为  $1 - 40\% = 60\%$ , 即产生的配子类型及比例为  $A : a = 2 : 3$ , 则  $F_1$  中  $AA = 40\% \times 40\% = 16\%$ ,  $Aa = 2 \times 40\% \times 60\% = 48\%$ ,  $aa = 60\% \times 60\% = 36\%$ , 由于  $A$  基因纯合时会导致胚胎死亡,

所以  $F_1$  中匍匐型个体 ( $Aa$ ) 占  $\frac{48\%}{48\%+36\%} = \frac{4}{7}$ , **A 正确, B 错误**; 由

以上分析可知,  $F_1$  中匍匐型个体 ( $Aa$ ) 占  $\frac{4}{7}$ , 野生型个体 ( $aa$ ) 占

$\frac{3}{7}$ , 故  $F_1$  产生配子  $A$  的概率为  $\frac{4}{7} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{7}$ , 产生配子  $a$  的概率

为  $1 - \frac{2}{7} = \frac{5}{7}$ , 随机交配得到  $F_2$ , 故  $F_2$  中基因型为  $AA$  的个体占

$\frac{4}{49}$ , 基因型为  $Aa$  的个体占  $\frac{20}{49}$ , 基因型为  $aa$  的个体占  $\frac{25}{49}$ ,  $A$  基因

纯合致死, 故  $F_2$  的基因型及比例为  $Aa : aa = 4 : 5$ , 即  $F_2$  野生型

个体 ( $aa$ ) 占  $\frac{5}{9}$ , 与  $F_1$  相比,  $F_2$  中基因型为  $aa$  的个体占比增加,

**C、D 正确。**

## 8. CD

### 题目简析

某单向杂交不亲和黄粒玉米植株自交, 子一代中

白粒玉米占  $\frac{1}{3}$ , 说明白粒为隐性性状, 且有单向杂交不亲和

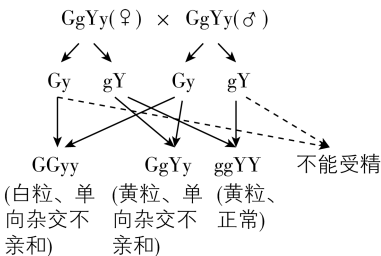
现象发生, 故该黄粒玉米亲本基因型为  $YyGg$ , 且白粒玉米均

表现为单向杂交不亲和, 说明这两对等位基因位于一对同源

染色体上, 白粒基因 ( $y$ ) 与单向杂交不亲和基因 ( $G$ ) 是连锁

的, 即亲本关于这两对基因在染色体上的位置分布情况应为

$\begin{array}{c} \overline{G} \quad \overline{y} \\ \overline{g} \quad \overline{Y} \end{array}$ , 其自交遗传图解如下:



**【解析】**根据题目简析可知,  $Y, y$  和  $G, g$  两对等位基因位于一对同源染色体上, 其遗传不遵循自由组合定律, **A 错误**; 子一代黄

粒玉米的基因型及比例为  $GgYy : ggYY = 1 : 1$ , 纯合体占  $\frac{1}{2}$ , **B**

**错误**; 子一代白粒玉米  $GGyy$  和黄粒玉米 ( $ggYY, GgYy$ ) 进行正反

交, 由于含  $G$  基因的卵细胞和含  $g$  基因的精子不能结合, 所以当

基因型为  $ggYY$  的黄粒玉米作为父本, 与白粒玉米  $GGyy$  杂交不

会有子代产生,  $GgYy$  不管作父本还是母本, 与白粒玉米  $GGyy$  杂

交都有子代产生, 所以可筛选黄粒玉米中的纯合体, **C 正确**;  $UCI$

的存在使得含有  $G$  基因的卵细胞不能与含  $g$  基因的花粉受精,

因此后代中  $Gg$  杂合子比例会不断下降, 使不需要物理障碍隔离

制备纯种玉米成为可能, **D 正确。**

## 9. (1) 无斑点 146

(2) 测交 测交实验结果为有斑点 : 无斑点  $\approx 1 : 1$ , 说明杂种  $F_1$  产生了 2 种比例相等的配子

(3) ①选择能稳定遗传的叶片有斑点易感病植株与叶片无斑点

抗病植株为亲本进行杂交,并使得到的  $F_1$  自交,观察并统计  $F_2$  的表型及比例 ②若  $F_2$  中有斑点抗病植株:有斑点易感病植株:无斑点抗病植株:无斑点易感病植株  $\approx 9:3:3:1$ ,则两对等位基因的遗传遵循自由组合定律;若  $F_2$  中有斑点抗病植株:有斑点易感病植株:无斑点抗病植株  $\approx 2:1:1$ ,则两对等位基因的遗传不遵循自由组合定律

【解析】(1)根据实验组①分析,亲代杂交组合是有斑点 $\times$ 无斑点, $F_1$ 全为有斑点,说明有斑点为显性性状,无斑点为隐性性状。 $F_2$ 中有斑点:无斑点 $\approx 3:1$ , $F_2$ 中有斑点植株中才含有杂合子,且其中杂合子所占比例为 $\frac{2}{3}$ ,因此  $F_2$  中的杂合子约为  $219 \times \frac{2}{3} = 146$ (株)。

(2)测交是指杂交产生的子一代个体与其隐性纯合亲本杂交的方式,无斑点为隐性性状,实验组③为  $F_1$  与无斑点亲本杂交,杂交类型属于测交。由于隐性个体只能产生一种配子,因此测交后代的性状表现及比例能直接反映  $F_1$  的配子基因型及比例,测交实验结果为有斑点:无斑点 $\approx 1:1$ ,说明杂种  $F_1$  产生了2种比例相等的配子,番茄叶色有无斑点遵循基因的分离定律。

(3)由题意可知,抗病植株自交会产生易感病植株,说明抗病是显性性状,探究两对等位基因的遗传是否遵循自由组合定律,常采用双杂合个体自交或者测交,对植物而言常用自交。实验材料只有能稳定遗传的叶片有斑点易感病植株和叶片无斑点抗病植株,因此可选择能稳定遗传的叶片有斑点易感病植株与叶片无斑点抗病植株为亲本进行杂交,得到的  $F_1$ (双杂合子)自交,观察并统计  $F_2$  的表型及比例。假设番茄叶色的有斑点和无斑点由基因  $A/a$  控制,抗病和易感病由基因  $B/b$  控制,若两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,则  $F_1$  基因型为  $AaBb$ ,  $F_2$  基因型及比例为  $A\_B\_ : A\_bb : aaB\_ : aabb \approx 9:3:3:1$ ,即  $F_2$  中有斑点抗病植株:有斑点易感病植株:无斑点抗病植株:无斑点易感病植株 $\approx 9:3:3:1$ ;若两对等位基因的遗传不遵循自由组合定律,则  $F_1$  基因型为  $AaBb$ ,只能产生  $Ab$  和  $aB$  两种配子, $F_2$  基因型及比例为  $AaBb : AA bb : aaBB \approx 2:1:1$ ,即  $F_2$  中有斑点抗病植株:有斑点易感病植株:无斑点抗病植株 $\approx 2:1:1$ 。

## 素养上分

1. **D** 【解析】若一对血型都是 O 型的夫妇的基因型分别为  $iiHH$  和  $I^A I^A hh$ ,二者所生孩子基因型是  $I^A iHh$ ,为 A 型血,**A 错误**;一对血型都是 AB 型的夫妇(若基因型均为  $I^A I^B Hh$ )所生孩子基因型可能为  $\_hh$ ,为 O 型血,**B 错误**;一对夫妇的基因型分别是  $I^A iHh$  和  $I^B iHh$ ,他们生育 A 型血孩子( $I^A iH\_\$ )的概率是  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16}$ ,**C 错误**;由于存在  $H/h$  基因的影响,即使知道 ABO 血型,也可能因  $hh$  的存在导致血型表现为 O 型,从而无法仅通过 ABO 血型明确判断亲子关系,**D 正确**。

2. **D** 【解析】由于雄性不育系不能作为父本,只能作为母本,故题图中的保持系与恢复系都是作为父本,**A 错误**;受精卵形成过程

中,细胞质基因主要由母本提供,细胞核基因由母本和父本共同提供,因此,细胞质基因由母本遗传给子代,故杂交种的基因型为  $S(Rr)$ , **B 错误**;杂交种的基因型为  $S(Rr)$ ,其自交后代基因型及比例为  $S(RR) : S(Rr) : S(rr) = 1 : 2 : 1$ ,会发生性状分离,杂种优势无法保持,故获得上述杂交种后仍然需要每年制种, **C 错误**;雄性不育系的雄蕊发育不正常,无法产生可育花粉,所以在与保持系或恢复系杂交时,不需要对母本(雄性不育系)进行人工去雄, **D 正确**。

### 3. (1) B 显性上位、b 隐性上位

(2) 4 A 显性、B 显性(或显性)

(3) ①野鼠灰色 : 黑色 : 白色 = 9 : 3 : 4 a 隐性 ②野鼠灰色 : 棕色 : 白色 = 9 : 3 : 4 b 隐性

(4) 野鼠灰色 : 黑色 : 白色 = 3 : 1 : 4

**题目简析** 根据“独立遗传”可知  $A/a$  和  $B/b$  两对等位基因的遗传遵循自由组合定律,且存在上位效应,可能有以下 4 种上位情况:

上位情况	基因型与表型的关系
A 显性上位, A 基因能掩盖 B 基因所控制的性状	$A\_ \_$ 为黑色、 $aabb$ 为白色、 $aaB\_$ 为棕色
a 隐性上位, $aa$ 能掩盖 B 基因所控制的性状	$A\_B\_$ (同时存在黑色和棕色物质) 为野鼠灰色、 $A\_bb$ 为黑色、 $aa\_ \_$ 为白色
B 显性上位, B 基因能掩盖 A 基因所控制的性状	$A\_bb$ 为黑色、 $aabb$ 为白色、 $\_ \_B\_$ 为棕色
b 隐性上位, $bb$ 能掩盖 A 基因所控制的性状	$\_ \_bb$ 为白色、 $A\_B\_$ (同时存在黑色和棕色物质) 为野鼠灰色、 $aaB\_$ 为棕色

**【解析】**(1) 结合题干和题目简析可知,家兔毛色遗传还可能存在 B 显性上位、b 隐性上位两种情况。

(2) 由题目简析可知, a 隐性上位或 b 隐性上位时,基因型  $A\_B\_$  (同时存在黑色和棕色物质) 表现为野鼠灰色,则其基因型可能有 4 种 ( $AABB$ 、 $AABb$ 、 $AaBB$ 、 $AaBb$ );出现野鼠灰色,说明家兔的毛色遗传肯定不是 A 显性、B 显性(或显性)上位。

(3) 为进一步确定家兔毛色的遗传机制,即判断是 a 隐性上位还是 b 隐性上位,将野鼠灰色兔与基因型为  $aabb$  的白色兔杂交,子一代全部为野鼠灰色,则野鼠灰色亲本基因型为  $AABB$ ,子一代基因型为  $AaBb$ ,子一代随机交配得到子二代,若为 a 隐性上位,则子二代的表型及比例为黑色 ( $A\_bb$ ) : 白色 ( $aa\_ \_$ ) : 野鼠灰色 ( $A\_B\_$ ) = 3 : 4 : 9;若为 b 隐性上位,则子二代的表型及比例为野鼠灰色 ( $A\_B\_$ ) : 棕色 ( $aaB\_$ ) : 白色 ( $\_ \_bb$ ) = 9 : 3 : 4。

(4) 经实验证实控制家兔毛色的基因存在 a 隐性上位效应,上述实验中子一代的野鼠灰色兔 ( $AaBb$ ) 与  $F_2$  的白色兔 ( $aa\_ \_$ ) 杂交,其中子二代白色兔的基因型及比例为  $aabb : aaBB : aaBb =$



1 : 1 : 2, 利用拆分法计算: ①先单独分析每对基因杂交后代,  
 $Aa \times aa \rightarrow Aa : aa = 1 : 1$ ,  $Bb \times \underline{\quad} (\frac{1}{4}BB, \frac{2}{4}Bb, \frac{1}{4}bb) \rightarrow BB : Bb :$   
 $bb = 1 : 2 : 1$ ; ②将两对基因的杂交后代组合,  $(Aa : aa)(BB :$   
 $Bb : bb) = (1 : 1)(1 : 2 : 1)$ , 则子代的表型及比例为野鼠灰  
色 : 黑色 : 白色 = 3 : 1 : 4。