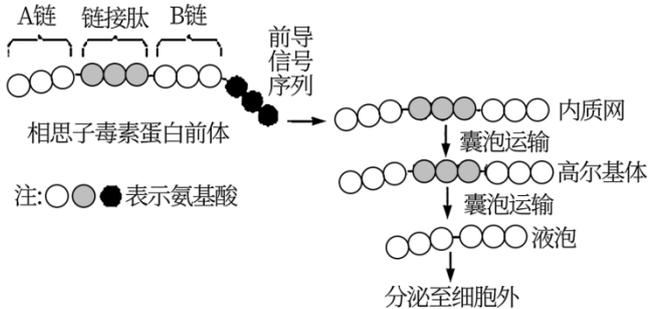


补充练习二

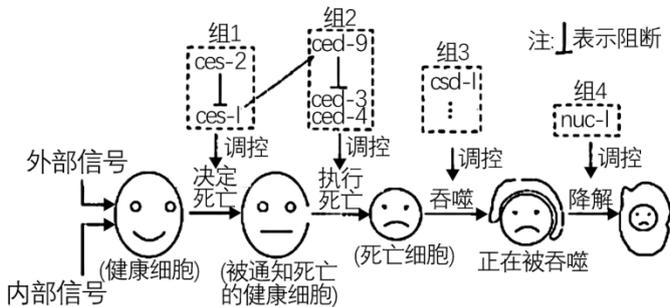
班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

一、单选题

1. “红豆生南国，春来发几枝？愿君多采撷，此物最相思。”红豆就是相思豆。随着科学技术的发展，人们发现相思豆中含有很强毒性的毒蛋白——相思子毒素蛋白。相思子毒素蛋白前体由4部分组成，即34个氨基酸的前导信号序列、251个氨基酸的A链、263个氨基酸的B链以及连接A、B链的14个氨基酸的连接肽。经过相应细胞器的加工，最后形成含有514个氨基酸的相思子毒素蛋白，加工过程如图所示。下列说法不正确的是（ ）

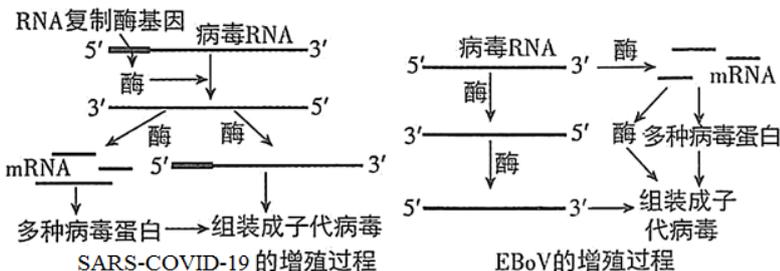


- A. 相思子毒素蛋白前体在翻译过程中产生 561 个水分子
 B. 内质网与高尔基体均能对该前体进行包括切除在内的加工
 C. 据图分析液泡中含有相应的酶，可以对蛋白质进行加工
 D. 液泡形成的囊泡与细胞膜的融合体现了细胞膜的流动性
2. 在胚胎发育期间，秀丽新小杆线虫有 1090 个体细胞，但在发育过程中有 131 个体细胞程序性死亡。细胞程序性死亡与 4 组共 15 个基因共同作用有关，如下图所示



遗传学研究发现：*ced-3*、*ced-4*、*ced-9* 这 3 个基因在所有 131 个程序性死亡的细胞中都起作用，*ced-9* 可阻断 *ced-3*、*ced-4* 的作用，防止细胞死亡；*ced-3* 或 *ced-4* 突变体中，应该死去的 131 个细胞都活下来了；*nuc-1* 突变体中，DNA 裂解受阻，但细胞仍然死亡。根据以上信息，下列推断不合理的是（ ）

- A. 健康细胞接受内外信号从而启动程序性死亡
 B. 组 1 两个基因对 *ced-9* 基因的开启与关闭具有调控作用
 C. *ced-9* 与 *ced-3*、*ced-4* 在细胞程序性死亡中的作用是相互拮抗的
 D. *ced-3*、*ced-4*、*nuc-1* 中任意 1 个基因发生突变都会导致细胞凋亡受阻
3. 新型冠状病毒（SARS-COVID-19）和埃博拉病毒（EBOV）是威胁人类健康的高致病性 RNA 病毒。两种病毒侵入宿主细胞后的增殖过程如下图所示。下列说法不正确的是（ ）



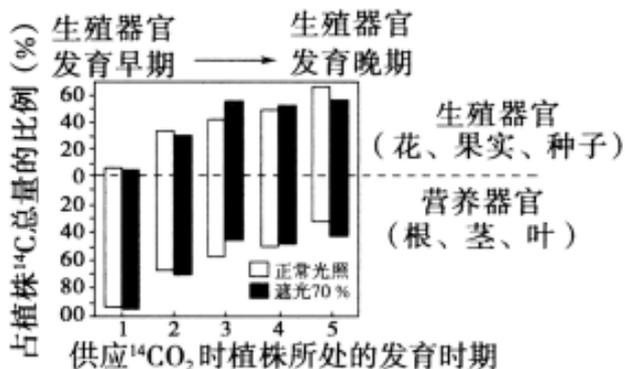
- A. 两种病毒均需先合成病毒 RNA 的互补链才能获得子代病毒 RNA
 B. 两种病毒的遗传物质主要为单链 RNA，结构不稳定，变异性较强
 C. SARS-COVID-19 的 RNA 可直接作翻译模板，EBOV 的 RNA 需复制后才能作翻译模板
 D. 两种病毒首次 RNA 复制所需的酶并不都是在侵入宿主细胞后合成
4. 中华茧蜂没有 Y 染色体，只有 X 染色体，其 X 染色体有三种不同的类型：Xr、Xs、Xt。人工培育的小茧蜂雌、雄个体都为二倍体，其中性染色体纯合型（如 XrXr 等）的受精卵发育为雄性个体，性染色体杂合型（如 XnXs 等）的受精卵发育为雌性个体。若中华茧蜂足够大的种群（性染色体 Xr、Xs、Xt 的频率相同）随机交配，则下列说法中正确的是（ ）
- A. 人工培育的小茧蜂的性别与生殖细胞内性染色体的数目有关
 B. 根据 X 染色体的不同，雌性个体的性染色体组成有 2 种类型
 C. 该种群随机交配后，理论上中华茧蜂的雌雄比例为 2: 1
 D. 该种群中全部个体的 X 染色体上的全部基因是一个基因库
5. 某一种群果蝇眼色的野生型和朱红色、野生型和棕色分别由等位基因 A、a 和 B、b 控制，两对基因分别位于两对同源染色体上（不考虑 X、Y 同源区段）。为研究其遗传机制，进行了杂交实验，实验结果如下表，下列叙述错误的是（ ）

杂交组合	P		F ₁	
	♀	♂	♀	♂
甲	野生型	野生型	402 野生型	198 野生型 201 朱红眼
乙	野生型	朱红眼	302 野生型 99 棕眼	300 野生型 101 棕眼
丙	野生型	野生型	299 野生型 51 棕眼	150 野生型 149 朱红眼 50 棕眼 49 白眼

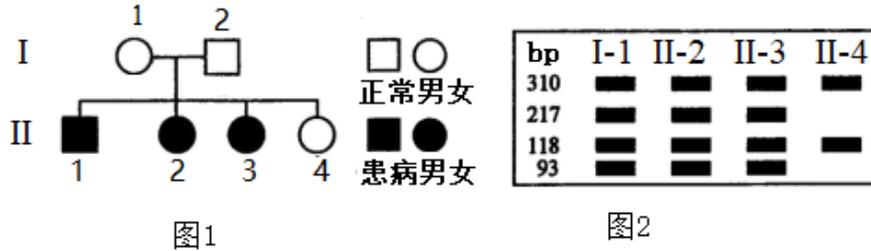
- A. 依据以上杂交组合的实验结果可判断朱红眼的基因型有 4 种
 B. 杂交组合乙的 F₁ 野生型雌雄果蝇杂交，雌性后代中野生型占 16/17
 C. 杂交组合丙的 F₁ 野生型雌雄果蝇中，杂合子的比例为 2/9
 D. 杂交组合丙的 F₁ 棕眼雌蝇与白眼雄蝇杂交，后代中棕眼: 白眼=1: 1
6. 已知三体豌豆（2n+1）减数分裂形成的 n+1 型雄配子不能成活，而雌配子则育性正常，现有一株 2 号染色体三体高茎豌豆自交，收集该植株的种子种植，统计后代的表现型及比例，下列叙述正确的是（ ）
- A. 若子代高茎: 矮茎=1: 0，则亲本基因型是 AA，决定株高的基因不在 2 号染色体上
 B. 若子代高茎: 矮茎=3: 1，则亲本基因型是 Aa，决定株高的基因位于 2 号染色体上
 C. 若子代高茎: 矮茎=2: 1，且高茎豌豆中三体的比例为 7/12，则亲本基因型是 Aaa
 D. 若子代高茎: 矮茎=18: 1，且染色体数目正常的比例为 1/2，则亲本基因型是 AAa

二、多选题

7. 在正常与遮光条件下向不同发育时期的豌豆植株供应 ¹⁴C₂O₂，48h 后测定植株营养器官和生殖器官中 ¹⁴C 的量。两类器官各自所含 ¹⁴C 量占植株 ¹⁴C 总量的比例如图所示。与本实验相关的叙述正确的是（ ）



- A. $^{14}\text{CO}_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质后被转化为光合产物
 B. 生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官
 C. 遮光 70% 条件下，分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近
 D. 实验研究了光强对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响
8. 肾上腺脑白质营养不良 (ALD) 是伴 X 染色体隐性遗传病 (致病基因用 a 表示)，患者发病程度差异较大，女性杂合子中有 5% 的个体会患病。研究表明，此现象与正常女性细胞核内两条 X 染色体中的一条会随机失活，浓缩形成染色较深的巴氏小体有关。下图 1 为某患者家族遗传系谱图，利用图中四位女性细胞中与此病有关的基因片段进行 PCR，产物经酶切后的电泳结果如图 2 所示 (A 基因含一个限制酶切位点，a 基因新增了一个酶切位点)。下列叙述正确的是 ()



- A. 女性杂合子患 ALD 的原因很可能是巴氏小体上的基因无法正常表达
 B. II-3 个体的基因型是 $X^A X^a$ ，患 ALD 的原因可能是来自父方的 X 染色体失活
 C. a 基因酶切后会出现 3 个大小不同的 DNA 片段，新增酶切位点位于 310bp DNA 片段中
 D. 若 II-1 和一个基因型与 II-4 相同的女性婚配，后代患 ALD 的概率为 0

三、非选择题

9. 间种是我国精耕细作传统农业的主要组成部分，是人们模拟自然界的一个产物。与单种相比，“玉米—大豆间种”可在不影响玉米产量的同时额外增加大豆种植面积和产量。为选择适合间种的大豆品种，科研人员进行了相关研究，结果如下表。请回答：

大豆品种	种植方式	叶绿素a含量/ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}$	叶绿素b含量/ $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-2}$	叶绿素a/b	净光合速率/ $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$	单株产量/g
品种1	单种	3.681	0.604	6.094	19.06	13.54
	间种	2.249	0.925	2.432	16.39	4.90
品种2	单种	3.587	0.507	7.071	20.08	20.25
	间种	2.004	0.946	2.118	16.63	13.61

- (1) 在“绿叶中色素的提取与分离实验”中，分离色素的原理是_____。
- (2) 在实际生产中，单种和间种都要保持合适的行间距，保证通风，有利于植株吸收_____，从而充分利用光反应产生的_____，提高光合效率。
- (3) 与单种相比，间种模式下大豆叶片净光合速率降低，从环境因素角度分析，主要原因是_____。间种模式下品种 1 的净光合速率下降不显著，单株产量下降显著，最可能的生理原因是_____，玉米—大豆间种的土壤氮肥施用量减少，其原因是_____。
- (4) 实验结果表明，比较适合与玉米间种的大豆品种是_____，判断的主要依据是_____。

10. “喜看稻菽千重浪，遍地英雄下夕烟”，中国科学家团队对水稻科研做出了突出贡献：袁隆平院士被誉为“杂交水稻之父”，朱英国院士为我国杂交水稻的先驱，农民胡代书培育出了越年再生稻等。某兴趣小组在科研部门的协助下进行了下列相关实验：取甲（雄蕊异常，雌蕊正常，表现为雄性不育）、乙（可育）两个品种的水稻进行相关实验，实验过程和结果如下表所示。已知水稻雄性育性由等位基因 A/a 控制， A 对 a 完全显性， B 基因会抑制不育基因的表达，反转为可育。

P	F_1	F_1 个体自交单株收获，种植并统计 F_2 表现型
甲与乙杂交	全部可育	一半全部可育
		另一半可育株：雄性不育株=13: 3

(1) 控制水稻雄性不育的基因是_____，该兴趣小组同学在分析结果后认为 A/a 和 B/b 这两对等位基因在遗传时遵循基因的自由组合定律，其判断理由是_____。

(2) F_2 中可育株的基因型共有_____种；仅考虑 F_2 中出现雄性不育株的那一半，该部分可育株中能稳定遗传的个体所占的比例为_____。

(3) 若要利用 F_2 中的两种可育株杂交，使后代雄性不育株的比例最高，则双亲的基因型为_____。

(4) 现有各种基因型的可育水稻，请利用这些实验材料，设计一次杂交实验，确定某雄性不育水稻丙的基因型。请写出实验思路并预期实验结果，得出相应结论_____。

参考答案

1. B

【详解】

A、多肽形成过程中产生的水分子数=肽键数=氨基酸数目-肽链数，故相思子毒素蛋白前体在翻译过程中产生的水=(34+251+263+14)-1(最终为1条肽链)=561个，A正确；

BC、分析题图可知，在内质网中加工后可将前导信号序列切除，故内质网对蛋白质进行切除，但再经高尔基体加工后，仍含有链接肽，故高尔基体对该前体无切除功能，B错误；

C、据图可知，链接肽是经液泡加工后切除的，故推测液泡中含有相应的酶，可以对蛋白质进行加工，C正确；

D、囊泡是内质网和高尔基体、液泡之间进行流通的方式，也属于生物膜系统，液泡形成的囊泡与细胞膜的融合体现了细胞膜的流动性，D正确。

2. D

【详解】

A、结合图示可以看出，在内、外相关信号的刺激下，健康细胞启动程序性死亡，A正确；

B、图中显示 *ced-2* 基因能阻断 *ced-1* 基因的开启，从而 *ced-9* 基因开启，可阻断 *ced-3* 基因、*ced-4* 基因的作用，若 *ced-1* 基因开启，*ced-9* 基因关闭，从而 *ced-3* 基因、*ced-4* 基因开启，进而执行死亡程序，因此组 1 两个基因对 *ced-9* 基因的开启与关闭具有调控作用，B正确；

C、*ced-9* 可阻断 *ced-3*、*ced-4* 的作用，防止细胞死亡；而 *ced-3*、*ced-4* 基因的作用是执行死亡程序，显然而 *ced-9* 与 *ced-3*、*ced-4* 在细胞程序性死亡中的作用是相互拮抗的，C正确；

D、题意显示 *ced-3* 或 *ced-4* 突变体中，应该死去的 131 个细胞都活下来了，而 *nuc-1* 突变体中，DNA 裂解受阻，但细胞仍然死亡，即 *nuc-1* 基因发生突变并未导致细胞凋亡受阻，D错误。

3. B

【详解】

A、据图分析，两种病毒均需至少复制两次才能获得子代病毒 RNA，A正确；

B、两种病毒的遗传物质均为单链 RNA，结构不稳定，变异性较强，B错误；

C、新型冠状病毒(SARS-COVID-19)的 RNA 上含有 RNA 复制酶基因，可直接作翻译模板，而 EBOV 的 RNA 需复制后形成信使 RNA，才能作翻译模板，C正确；

D、新型冠状病毒(SARS-COVID-19)的酶是侵入宿主细胞后合成，而埃博拉病毒(EBOV)的酶来源于宿主细胞，D正确。

4. C

【详解】

A、人工培育的小茧蜂的性别与生殖细胞内性染色体的数目无关，与性染色体组合是否纯合有关，A错误；

B、性染色体杂合型的受精卵发育为雌性个体，根据 X 染色体的不同，雌性个体的性染色体组成有 3 种类型：*XrXs*、*XrXt* 和 *XsXt*，B错误；

C、中华茧蜂足够大的种群意味着符合遗传平衡定律，且其中性染色体 *Xr*、*Xs*、*Xt* 的频率相同，即各自的频率均为 1/3，则随机交配的情况下，雄性个体(*XrXr*、*XsXs*、*XtXt*)的比例为 $1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 + 1/3 \times 1/3 = 1/3$ ；则雌性个体(*XrXs*、*XrXt*、*XsXt*)的比例为 $1 - 1/3 = 2/3$ ，显然理论上中华茧蜂的雌雄比例为 2:1，C正确；

D、种群基因库是指一个种群中全部个体所含有的全部基因(所有染色体上的基因)，D错误。

5. C

【详解】

A、根据分析可知，朱红眼基因型中含有 *aa* 和 *B* 基因，即 *BBXaXa*、*BBXaY*、*BbXaXa*、*BbXaY*，A正确；

B、在杂交组合乙中，野生型(♀)和朱红眼(♂)杂交，F₁ 的雌性与雄性个体中的野生型:棕眼均为 3:1，说明野生型对棕眼为显性，基因 *B* 和 *b* 位于常染色体上，在结合对 A 选项的分析可推知亲本的基因型分别为 *BbXAXA* 和 *BbXaY*，F₁ 野生型雌果蝇的基因型为 $1/3BBXAXa$ 、 $2/3BbXAXa$ ，F₁ 野生型雄果蝇的基因型为 $1/3BBXAY$ 、 $2/3BbXAY$ ，杂交组合丙的 F₁ 野生型雌性与棕眼雌性比例为 6:1，说明 *bbXAXA* 基因型致死，

杂交组合乙的 F1 野生型雌雄果蝇杂交，雌性后代中致死个体和棕眼个体所占比例均为 $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{18}$ ，

野生型占 16/17，B 正确；

CD、在杂交组合丙中，双亲均为野生型。若只研究野生型和朱红眼，F1 雌性个体中无朱红眼、雄性个体中有朱红眼，说明亲本基因型分别为 XAXa 和 XAY。若只研究野生型和棕眼，F1 雌雄个体中均出现棕眼，说明双亲的基因型均为 Bb。综上分析，杂交组合丙中亲本的基因型分别为 BbXAXa 和 BbXAY，杂交组合丙的 F1 野生型雌性与棕眼雌性比例为 6:1，说明 bbXAXA 基因型致死，F1 野生型雌雄果蝇中，纯合子的比例为 2/9，棕眼雌性基因型为 bbXAXa。白眼雄性个体的基因型为 bbXaY，后代棕眼和白眼的比例为 1:1，C 错误，D 正确。

6. C

【详解】

A、该高茎豌豆自交，若子代高茎:矮茎=1:0，没有出现性状分离，则亲本应为显性纯合子，基因型可能是 AA 或 AAA，决定株高的基因可能在 2 号染色体上，也可能不在 2 号染色体上，A 错误；

B、该高茎豌豆自交，若子代高茎:矮茎=3:1，符合一对等位基因的性状分离比，则亲本基因型是 Aa，决定株高的基因不在 2 号染色体上，B 错误；

C、当亲本的基因型为 Aaa 时，产生的雌配子为 2Aa、2a、A、aa，可育的雄配子为 A、2a，则子代基因型为 2AAa、5AAa、AA、4Aa、2aaa、4aa，表现型及比例为高茎:矮茎=2:1，高茎豌豆中三体的比例为 7/12，C 正确；

D、当亲本的基因型为 AAa 时，产生的雌配子为 2Aa、2A、AA、a，可育的雄配子为 2A、a，则子代基因型为 2AAA、5AAa、2Aaa、4AA、4Aa、aa，表现型及比例为高茎:矮茎=17:1，染色体数目正常的比例为 1/2，D 错误。

7. ABD

【详解】

A、无论光照和遮光调节下，植物吸收的 $14CO_2$ 进入叶肉细胞的叶绿体基质，进行光合作用的暗反应过程，先固定形成三碳化合物再还原为有机物，A 正确；

B、由图可看出，发育早期，正常光照和遮光 70%条件下，营养器官中所含 $14C$ 量占植株 $14C$ 总量的比例均高于生殖器官中所含 $14C$ 量占植株 $14C$ 总量的比例，由此推出生殖器官发育早期，光合产物大部分被分配到营养器官，B 正确；

C、据图可知，遮光 70%条件下，发育早期（1-2）分配到营养器官中的光合产物量远大于分配到生殖器官的光合产物量，而到了发育的中后期（3-5），分配到生殖器官和营养器官中的光合产物量始终接近，C 错误；

D、实验研究了光照强度对不同发育期植株中光合产物在两类器官间分配的影响，也研究了不同光照强度对器官积累有机物的影响，D 正确。

8. ABC

【详解】

A、肾上腺脑白质营养不良（ALD）是伴 X 染色体隐性遗传病（致病基因用 a 表示），女性杂合子的基因型为 XAXa，正常女性细胞核内两条 X 染色体中的一条会随机失活，浓缩形成染色较深的巴氏小体，所以杂合子患 ALD 的原因很可能是 XA 这条染色体失活，其上基因无法正常表达，Xa 表达后表现为患病，A 正确；

B、据分析可知，II-3 个体的基因型是 XAXa，据题可知其父方 I-2 基因型为 XAY，故其 XA 来自其父亲，Xa 来自母亲，但含 XA 的 II-3 依然表现为患病，故推测其患 ALD 的原因可能是来自父方的 X 染色体失活，Xa 正常表达，B 正确；

C、a 基因新增了一个酶切位点后应该得到三个 DNA 片段，对照 A 可以判断另外的两个条带长度分别为 217bp 和 93bp，长度之和为 310bp，故新增的酶切位点位于 310bpDNA 片段中，C 正确；

D、II-1 基因型为 XaY，和一个与 II-4 基因型（XAXA）相同的女性婚配，后代女儿基因型为 XAXa，儿子基因型为 XAY，可知所生男孩均不含致病基因，都正常，所生女孩均为杂合子，有一定概率会患病，D 错误。

9. 不同色素在层析液中的溶解度不同 CO_2 [H]和 ATP 光照强度弱 向籽实运输的光合产物

少 与大豆互利共生的根瘤菌可以生物固氮（或根瘤菌固氮） 品种 2 与品种 1 相比，品种 2 间种时产量较高（或与单种相比，产量降低幅度较小）

【详解】

（1）在“绿叶中色素的提取与分离实验”中，分离色素原理是：绿叶中的色素随层析液在滤纸上扩散速度不同，溶解度大，扩散速度快；溶解度小，扩散速度慢，从而分离色素。

（2）在实际生产中，单种和间种都要保持合适的行间距，植株之间通风可以保证空气的流通，有利于植物充分吸收二氧化碳；提高了植物的暗反应速率，可以充分的利用光反应产生的 ATP 和[H]，进而提高光合效率。

（3）根据题干可知，间作大豆要比玉米低，竞争阳光的能力较弱，因此与单作相比，间作净光合速率较低的主要环境因素为光照强度不足；单株产量主要与植物种子的有机物有关，植物整体净光合速率下降并不显著，表明叶片制造的有机物下降不多，但单株产量下降显著（种子中有机物含量下降明显），表明叶片向籽实运输的光合产物少；大豆是一种与根瘤菌互利共生的作物，种植大豆可以通过根瘤菌增加生物固氮的能力，从而使得土壤中氮元素增加，减少人为氮肥的投入。

（4）根据实验结果可以看出，与单作相比较，品种 2 净光合速率下降不太明显且单株产量下降幅度比品种 1 小很多，因此适合与玉米间作的是品种 2。

10. A F₁ 个体自交单株收获得到的 F₂ 中的一半表现的性状分离比为可育株：雄性不育株=13：3，而 13：3 是 9：3：3：1 的变式，说明该性状受两对等位基因控制，遵循自由组合定律。 7 7/13 aabb 和 AABb 水稻不育植株的基因型为 A_bb，要确定水稻丙的基因型，可采用测交的方法，实验思路为：取基因型为 aabb 的可育株与水稻丙杂交，观察后代植株的育性。

若后代全是雄性不育植株，则丙基因型是 AAbb；若后代出现可育植株和雄性不育植株，且比例为 1：1，则丙的基因型为 Aabb。

【详解】

（1）由分析可知，B 基因会抑制不育基因的表达，反转为可育，说明雄性不育株一定不含 B 基因，进而确定控制雄性不育的基因为 A。F₁ 个体自交得到的 F₂ 中的一半出现可育株：雄性不育株=13：3，13：3 是 9：3：3：1 的变式，说明该性状受两对等位基因控制，遵循自由组合定律，该比值的出现是基因重组（或自由组合）的结果。

（2）根据分析，甲的基因型是 Aabb、乙的基因型是 aaBB，F₁ 的基因型为 1/2AaBb、1/2aaBb。AaBb 自交后代的基因型共 9 种，其中 AAbb、Aabb 表现为不育，因此可育株的基因型共有 9-2=7 种。仅考虑 F₂ 中出现雄性不育株的那一半，该部分可育株中能稳定遗传的个体的基因型为 1/13AABB、2/13AABb、2/13AaBB、4/13AaBb、1/13aaBB、2/13aaBb、1/13aabb，其中 2/13AABb 和 4/13AaBb 自交后代会发生性状分离，其他均能稳定遗传，故该部分可育株中能稳定遗传的个体所占的比例为 1-2/13-4/13=7/13。

（3）利用 F₂ 中的两种可育株杂交，要使得得到雄性不育株 A_bb 的比例最高，可确定其中一个亲本全部产生 b 的配子，则亲本之一的基因型一定是 asabb，另一亲本能产生 A 的配子，则另一亲本的基因型为 AABb，显然所选个体的基因型为 aabb 和 AABb。

（4）水稻不育植株的基因型为 A_bb，要确定水稻丙的基因型，可采用测交的方法，取基因型为 aabb 的可育株与水稻丙杂交，观察后代植株的育性。若后代全是雄性不育植株，则丙基因型是 AAbb；若后代出现可育植株和雄性不育植株，且比例为 1：1，则丙的基因型为 Aabb。