

专题 06 基因的分离定律和自由组合定律

一、单选题

1. (2022·全国甲卷·高考真题) 某种自花传粉植物的等位基因 A/a 和 B/b 位于非同源染色体上。 A/a 控制花粉育性, 含 A 的花粉可育; 含 a 的花粉 50%可育、50%不育。 B/b 控制花色, 红花对白花为显性。若基因型为 $AaBb$ 的亲本进行自交, 则下列叙述错误的是 ()

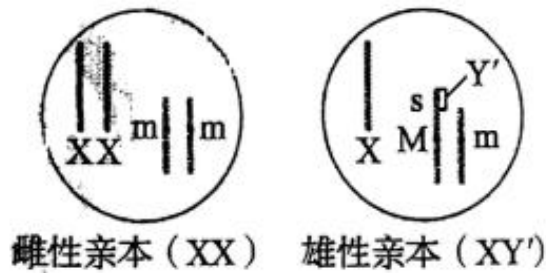
- A. 子一代中红花植株数是白花植株数的 3 倍
- B. 子一代中基因型为 $aabb$ 的个体所占比例是 $1/12$
- C. 亲本产生的可育雄配子数是不育雄配子数的 3 倍
- D. 亲本产生的含 B 的可育雄配子数与含 b 的可育雄配子数相等

2. (2022·山东·高考真题) 野生型拟南芥的叶片是光滑形边缘, 研究影响其叶片形状的基因时, 发现了 6 个不同的隐性突变, 每个隐性突变只涉及 1 个基因。这些突变都能使拟南芥的叶片表现为锯齿状边缘。利用上述突变培育成 6 个不同纯合突变体①~⑥, 每个突变体只有 1 种隐性突变。不考虑其他突变, 根据表中的杂交实验结果, 下列推断错误的是 ()

杂交组合	子代叶片边缘
①×②	光滑形
① ×③	锯齿状
①×④	锯齿状
①×⑤	光滑形
②×⑥	锯齿状

- A. ②和③杂交, 子代叶片边缘为光滑形
- B. ③和④杂交, 子代叶片边缘为锯齿状
- C. ②和⑤杂交, 子代叶片边缘为光滑形
- D. ④和⑤杂交, 子代叶片边缘为光滑形

3. (2022·山东·高考真题) 家蝇 Y 染色体由于某种影响断成两段, 含 s 基因的小片段移接到常染色体获得 XY' 个体, 不含 s 基因的大片段丢失。含 s 基因的家蝇发育为雄性, 只含一条 X 染色体的雌蝇胚胎致死, 其他均可存活且繁殖力相同。 M 、 m 是控制家蝇体色的基因, 灰色基因 M 对黑色基因 m 为完全显性。如图所示的两亲本杂交获得 F_1 , 从 F_1 开始逐代随机交配获得 F_n 。不考虑交换和其他突变, 关于 F_1 至 F_n , 下列说法错误的是 ()



- A. 所有个体均可由体色判断性别 B. 各代均无基因型为 MM 的个体
- C. 雄性个体中 XY' 所占比例逐代降低 D. 雌性个体所占比例逐代降低

4. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 番茄的紫茎对绿茎为完全显性。欲判断一株紫茎番茄是否为纯合子, 下列方法不可行的是 ()

- A. 让该紫茎番茄自交
- B. 与绿茎番茄杂交
- C. 与纯合紫茎番茄杂交
- D. 与杂合紫茎番茄杂交

5. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 孟德尔杂交试验成功的重要因素之一是选择了严格自花受粉的豌豆作为材料。自然条件下豌豆大多数是纯合子, 主要原因是 ()

- A. 杂合子豌豆的繁殖能力低 B. 豌豆的基因突变具有可逆性
- C. 豌豆的性状大多数是隐性性状 D. 豌豆连续自交, 杂合子比例逐渐减小

6. (2021 年湖北高考真题) 甲、乙、丙分别代表三个不同的纯合白色籽粒玉米品种, 甲分别与乙、丙杂交产生 F_1 , F_1 自交产生 F_2 , 结果如表。

组别	杂交组合	F_1	F_2
1	甲×乙	红色籽粒	901 红色籽粒, 699 白色籽粒
2	甲×丙	红色籽粒	630 红色籽粒, 490 白色籽粒

根据结果, 下列叙述错误的是 ()

- A. 若乙与丙杂交, F_1 全部为红色籽粒, 则 F_2 玉米籽粒性状比为 9 红色: 7 白色
- B. 若乙与丙杂交, F_1 全部为红色籽粒, 则玉米籽粒颜色可由三对基因控制
- C. 组 1 中的 F_1 与甲杂交所产生玉米籽粒性状比为 3 红色: 1 白色
- D. 组 2 中的 F_1 与丙杂交所产生玉米籽粒性状比为 1 红色: 1 白色

7. (2021 年湖北高考真题) 浅浅的小酒窝, 笑起来像花儿一样美。酒窝是由人类常染色体的单基因所决定, 属于显性遗传。甲、乙分别代表有、无酒窝的男性, 丙、丁分别代表有、无酒窝的女性。下列叙述正确的是 ()

- A. 若甲与丙结婚, 生出的孩子一定都有酒窝
- B. 若乙与丁结婚, 生出的所有孩子都无酒窝
- C. 若乙与丙结婚, 生出的孩子有酒窝的概率为 50%
- D. 若甲与丁结婚, 生出一个无酒窝的男孩, 则甲的基因型可能是纯合的

8. (2021 年海南高考真题) 孟德尔的豌豆杂交实验和摩尔根的果蝇杂交实验是遗传学的两个经典实验。下列有关这两个实验的叙述, 错误的是 ()

- A. 均将基因和染色体行为进行类比推理, 得出相关的遗传学定律
- B. 均采用统计学方法分析实验结果
- C. 对实验材料和相对性状的选择是实验成功的重要保证
- D. 均采用测交实验来验证假说

9. (2021.6 月浙江高考真题) 某同学用红色豆子 (代表基因 B) 和白色豆子 (代表基因 b) 建立人群中某显性遗传病的遗传模型, 向甲乙两个容器均放入 10 颗红色豆子和 40 颗白色豆子, 随机从每个容器内取出一颗豆子放在一起并记录, 再将豆子放回各自的容器中并摇匀, 重复 100 次。下列叙述正确的是 ()

- A. 该实验模拟基因自由组合的过程
- B. 重复 100 次实验后, Bb 组合约为 16%
- C. 甲容器模拟的可能是该病占 36% 的男性群体
- D. 乙容器中的豆子数模拟亲代的等位基因数

10. (2021.6 月浙江高考真题) 某玉米植株产生的配子种类及比例为 YR : Yr : yR : yr = 1 : 1 : 1 : 1。若该个体自交, 其 F₁ 中基因型为 YyRR 个体所占的比例为 ()

- A. 1/16
- B. 1/8
- C. 1/4
- D. 1/2

(2021 年全国乙卷) 11. 某种二倍体植物的 n 个不同性状由 n 对独立遗传的基因控制 (杂合子表现显性性状)。已知植株 A 的 n 对基因均杂合。理论上, 下列说法错误的是 ()

- A. 植株 A 的测交子代会出现 2^n 种不同表现型的个体
- B. n 越大, 植株 A 测交子代中不同表现型个体数目彼此之间的差异越大
- C. 植株 A 测交子代中 n 对基因均杂合的个体数和纯合子的个体数相等
- D. $n \geq 2$ 时, 植株 A 的测交子代中杂合子的个体数多于纯合子的个体数

(2021 年 1 月浙江卷) 12. 某种小鼠的毛色受 A^Y (黄色)、 A (鼠色)、 a (黑色) 3 个基因控制, 三者互为等位基因, A^Y 对 A 、 a 为完全显性, A 对 a 为完全显性, 并且基因型 $A^Y A^Y$ 胚胎致死 (不计入个体数)。下列叙述错误的是 ()

- A. 若 $A^Y a$ 个体与 $A^Y A$ 个体杂交, 则 F_1 有 3 种基因型
- B. 若 $A^Y a$ 个体与 Aa 个体杂交, 则 F_1 有 3 种表现型
- C. 若 1 只黄色雄鼠与若干只黑色雌鼠杂交, 则 F_1 可同时出现鼠色个体与黑色个体
- D. 若 1 只黄色雄鼠与若干只纯合鼠色雌鼠杂交, 则 F_1 可同时出现黄色个体与鼠色个体

(2021 年 1 月浙江卷) 13. 小家鼠的某 1 个基因发生突变, 正常尾变成弯曲尾。现有一系列杂交试验, 结果如下表。第①组 F_1 雄性个体与第③组亲本雌性个体随机交配获得 F_2 。 F_2 雌性弯曲尾个体中杂合子所占比例为 ()

杂交	P		F_1	
组合	雌	雄	雌	雄
①	弯曲尾	正常尾	1/2 弯曲尾, 1/2 正常尾	1/2 弯曲尾, 1/2 正常尾
②	弯曲尾	弯曲尾	全部弯曲尾	1/2 弯曲尾, 1/2 正常尾
③	弯曲尾	正常尾	4/5 弯曲尾, 1/5 正常尾	4/5 弯曲尾, 1/5 正常尾

注: F_1 中雌雄个体数相同 A. 4/7 B. 5/9 C. 5/18 D. 10/19

14. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 18) 若某哺乳动物毛发颜色由基因 D^e (褐色)、 D^f (灰色)、 d (白色) 控制, 其中 D^e 和 D^f 分别对 d 完全显性。毛发生状由基因 H (卷毛)、 h (直毛) 控制。控制两种性状的等位基因均位于常染色体上且独立遗传。基因型为 $D^e d H h$ 和 $D^f d H h$ 的雌雄个体交配。下列说法正确的是 ()

- A. 若 D^e 对 D^f 共显性、 H 对 h 完全显性, 则 F_1 有 6 种表现型
- B. 若 D^e 对 D^f 共显性、 H 对 h 不完全显性, 则 F_1 有 12 种表现型
- C. 若 D^e 对 D^f 不完全显性、 H 对 h 完全显性, 则 F_1 有 9 种表现型
- D. 若 D^e 对 D^f 完全显性、 H 对 h 不完全显性, 则 F_1 有 8 种表现型

15. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 23) 某植物的野生型 ($A A B B c c$) 有成分 R, 通过诱变等技术获得 3 个无成分 R 的稳定遗传突变体 (甲、乙和丙)。突变体之间相互杂交, F_1 均无成分 R。然后选其中一组杂交的 F_1 ($A a B b C c$) 作为亲本, 分别与 3 个突变体进行杂交, 结果见下表:

杂交编号	杂交组合	子代表现型（株数）
I	$F_1 \times \text{甲}$	有（199），无（602）
II	$F_1 \times \text{乙}$	有（101），无（699）
III	$F_1 \times \text{丙}$	无（795）

注：“有”表示有成分 R，“无”表示无成分 R

用杂交 I 子代中有成分 R 植株与杂交 II 子代中有成分 R 植株杂交，理论上其后代中有成分 R 植株所占比例为（ ）

- A. 21/32 B. 9/16 C. 3/8 D. 3/4

16.（2020 年全国统一高考生物试卷（新课标 I）•5）已知果蝇的长翅和截翅由一对等位基因控制。多只长翅果蝇进行单对交配(每个瓶中有 1 只雌果蝇和 1 只雄果蝇)，子代果蝇中长翅：截翅=3：1。据此无法判断的是（ ）

- A. 长翅是显性性状还是隐性性状
B. 亲代雌蝇是杂合子还是纯合子
C. 该等位基因位于常染色体还是 X 染色体上
D. 该等位基因在雌蝇体细胞中是否成对存在

17.（2020 年江苏省高考生物试卷）有一观赏鱼品系体色为桔红带黑斑，野生型为橄榄绿带黄斑，该性状由一对等位基因控制。某养殖者在繁殖桔红带黑斑品系时发现，后代中 2/3 为桔红带黑斑，1/3 为野生型性状，下列叙述错误的是（ ）

- A. 桔红带黑斑品系的后代中出现性状分离，说明该品系为杂合子
B. 突变形成的桔红带黑斑基因具有纯合致死效应
C. 自然繁育条件下，桔红带黑斑性状容易被淘汰
D. 通过多次回交，可获得性状不再分离的桔红带黑斑品系

18.（2019 全国卷 III•6）假设在特定环境中，某种动物基因型为 BB 和 Bb 的受精卵均可发育成个体，基因型为 bb 的受精卵全部死亡。现有基因型均为 Bb 的该动物 1 000 对（每对含有 1 个父本和 1 个母本），在这种环境中，若每对亲本只形成一个受精卵，则理论上该群体的子一代中 BB、Bb、bb 个体的数目依次为

- A. 250、500、0
B. 250、500、250
C. 500、250、0

D. 750、250、0

19. (2019 全国卷 II·5) 某种植物的羽裂叶和全缘叶是一对相对性状。某同学用全缘叶植株(植株甲)进行了下列四个实验。

- ①植株甲进行自花传粉, 子代出现性状分离
- ②用植株甲给另一全缘叶植株授粉, 子代均为全缘叶
- ③用植株甲给羽裂叶植株授粉, 子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 1:1
- ④用植株甲给另一全缘叶植株授粉, 子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 3:1

其中能够判定植株甲为杂合子的实验是

- A. ①或②
- B. ①或④
- C. ②或③
- D. ③或④

20. (2018 江苏卷, 6) 一对相对性状的遗传实验中, 会导致子二代不符合 3:1 性状分离比的情况是 ()

- A. 显性基因相对于隐性基因为完全显性
- B. 子一代产生的雌配子中 2 种类型配子数目相等, 雄配子中也相等
- C. 子一代产生的雄配子中 2 种类型配子活力有差异, 雌配子无差异
- D. 统计时子二代 3 种基因型个体的存活率相等

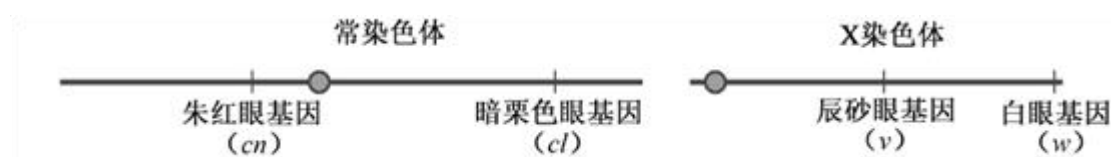
21. (2018 全国 III 卷, 1) 下列研究工作中由我国科学家完成的是 ()

- A. 以豌豆为材料发现性状遗传规律的实验
- B. 用小球藻发现光合作用暗反应途径的实验
- C. 证明 DNA 是遗传物质的肺炎双球菌转化实验
- D. 首例具有生物活性的结晶牛胰岛素的人工合成

22. (2018 天津卷, 6) 某生物基因型为 A_1A_2 , A_1 和 A_2 的表达产物 N_1 和 N_2 可随机组合形成二聚体蛋白, 即 N_1N_1 、 N_1N_2 、 N_2N_2 三种蛋白。若该生物体内 A_2 基因表达产物的数量是 A_1 的 2 倍, 则由 A_1 和 A_2 表达产物形成的二聚体蛋白中, N_1N_1 型蛋白占的比例为 ()

- A. 1/3
- B. 1/4
- C. 1/8
- D. 1/9

23. (2018 江苏卷, 25) 下图为一只果蝇两条染色体上部分基因分布示意图, 下列叙述正确的是 ()



- A. 朱红眼基因 cn 、暗栗色眼基因 cl 为一对等位基因
- B. 在有丝分裂中期，X 染色体和常染色体的着丝点都排列在赤道板上
- C. 在有丝分裂后期，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 会出现在细胞的同一极
- D. 在减数第二次分裂后期，基因 cn 、 cl 、 v 、 w 可出现在细胞的同一极

二、多选题

1. (2022·山东·高考真题) 某两性花二倍体植物的花色由 3 对等位基因控制，其中基因 A 控制紫色，a 无控制色素合成的功能。基因 B 控制红色，b 控制蓝色。基因 I 不影响上述 2 对基因的功能，但 i 纯合的个体为白色花。所有基因型的植株都能正常生长和繁殖，基因型为 A_B_I_ 和 A_bbI_ 的个体分别表现紫红色花和靛蓝色花。现有该植物的 3 个不同纯种品系甲、乙、丙，它们的花色分别为靛蓝色、白色和红色。不考虑突变，根据表中杂交结果，下列推断正确的是 ()

杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型及比例
甲×乙	紫红色	紫红色：靛蓝色：白色=9：3：4
乙×丙	紫红色	紫红色：红色：白色=9：3：4

- A. 让只含隐性基因的植株与 F₂ 测交，可确定 F₂ 中各植株控制花色性状的基因型
- B. 让表中所有 F₂ 的紫红色植株都自交一代，白花植株在全体子代中的比例为 1/6
- C. 若某植株自交子代中白花植株占比为 1/4，则该植株可能的基因型最多有 9 种
- D. 若甲与丙杂交所得 F₁ 自交，则 F₂ 表型比例为 9 紫红色：3 靛蓝色：3 红色：1 蓝色
2. (2021 辽宁高考真题) 雌性小鼠在胚胎发育至 4-6 天时，细胞中两条 X 染色体会有一条随机失活，经细胞分裂形成子细胞，子细胞中此条染色体仍是失活的。雄性小鼠不存在 X 染色体失活现象。现有两只转荧光蛋白基因的小鼠，甲为发红色荧光的雄鼠 (基因型为 X^RY)，乙为发绿色荧光的雌鼠 (基因型为 X^GX)。甲乙杂交产生 F₁，F₁ 雌雄个体随机交配，产生 F₂。若不发生突变，下列有关叙述正确的是 ()
- A. F₁ 中发红色荧光的个体均为雌性
- B. F₁ 中同时发出红绿荧光的个体所占的比例为 1/4
- C. F₁ 中只发红色荧光的个体，发光细胞在身体中分布情况相同
- D. F₂ 中只发一种荧光的个体出现的概率是 11/16

三、非选择题

1. (2022 甲卷·全国·高考真题) 玉米是我国重要的粮食作物。玉米通常是雌雄同株异花植物 (顶端长雄花序，叶腋长雌花序)，但也有的是雌雄异株植物。玉米的性别受两对独立遗传的等位基因控制，雌花花序由

显性基因 B 控制，雄花花序由显性基因 T 控制，基因型 $bbtt$ 个体为雌株。现有甲（雌雄同株）、乙（雌株）、丙（雌株）、丁（雄株）4 种纯合体玉米植株。回答下列问题。

(1)若以甲为母本、丁为父本进行杂交育种，需进行人工传粉，具体做法是_____。

(2)乙和丁杂交， F_1 全部表现为雌雄同株； F_1 自交， F_2 中雌株所占比例为_____， F_2 中雄株的基因型是_____；在 F_2 的雌株中，与丙基因型相同的植株所占比例是_____。

(3)已知玉米籽粒的糯和非糯是由 1 对等位基因控制的相对性状。为了确定这对相对性状的显隐性，某研究人员将糯玉米纯合体与非糯玉米纯合体（两种玉米均为雌雄同株）间行种植进行实验，果穗成熟后依据果穗上籽粒的性状，可判断糯与非糯的显隐性。若糯是显性，则实验结果是_____；若非糯是显性，则实验结果是_____。

2.（2022·全国乙卷·高考真题）某种植物的花色有白、红和紫三种，花的颜色由花瓣中色素决定，色素的合成途径是：

白色 $\xrightarrow{\text{酶1}}$ 红色 $\xrightarrow{\text{酶2}}$ 紫色。其中酶 1 的合成由基因 A 控制，酶 2 的合成由基因 B 控制，基因 A 和基因 B 位于非同源染色体上、回答下列问题。

(1)现有紫花植株（基因型为 $AaBb$ ）与红花杂合体植株杂交，子代植株表现型及其比例为_____；子代中红花植株的基因型是_____；子代白花植株中纯合体占的比例为_____。

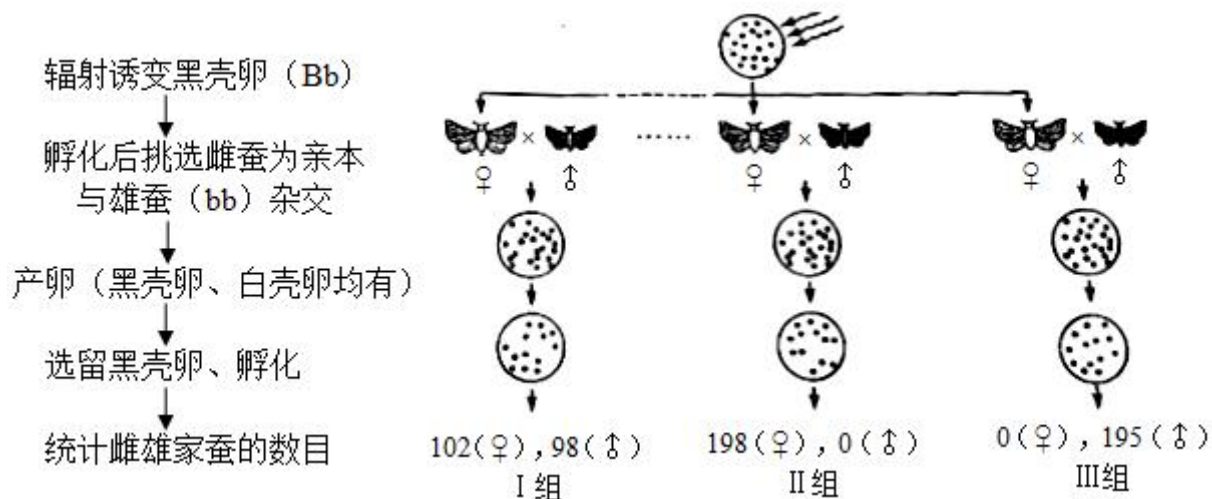
(2)已知白花纯合体的基因型有 2 种。现有 1 株白花纯合体植株甲，若要通过杂交实验（要求选用 1 种纯合体亲本与植株甲只进行 1 次杂交）来确定其基因型，请写出选用的亲本基因型、预期实验结果和结论。

3.（2022·广东·高考真题）《诗经》以“蚕月条桑”描绘了古人种桑养蚕的劳动画面，《天工开物》中“今寒家有将早雄配晚雌者，幻出嘉种”，表明我国劳动人民早已拥有利用杂交手段培育蚕种的智慧，现代生物技术应用用于蚕桑的遗传育种，更为这历史悠久的产业增添了新的活力。回答下列问题：

(1)自然条件下蚕采食桑叶时，桑叶会合成蛋白醇抑制剂以抵御蚕的采食，蚕则分泌更多的蛋白酶以拮抗抑制剂的拮抗作用。桑与蚕相互作用并不断演化的过程称为_____。

(2)家蚕的虎斑对非虎斑、黄茧对白茧、敏感对抗软化病为显性，三对性状均受常染色体上的单基因控制且独立遗传。现有上述三对基因均杂合的亲本杂交， F_1 中虎斑、白茧、抗软化病的家蚕比例是_____；若上述杂交亲本有 8 对，每只雌蚕平均产卵 400 枚，理论上可获得_____只虎斑、白茧、抗软化病的纯合家蚕，用于留种。

(3)研究小组了解到：①雄蚕产丝量高于雌蚕；②家蚕的性别决定为 ZW 型；③卵壳的黑色（B）和白色（b）由常染色体上的一对基因控制；④黑壳卵经射线照射后携带 B 基因的染色体片段可转移到其他染色体上且能正常表达。为达到基于卵壳颜色实现持续分离雌雄，满足大规模生产对雄蚕需求的目的，该小组设计了一个诱变育种的方案。下图为方案实施流程及得到的部分结果。



统计多组实验结果后,发现大多数组别家蚕的性别比例与 I 组相近,有两组(II、III)的性别比例非常特殊。综合以上信息进行分析:

- ①I组所得雌蚕的 B 基因位于_____染色体上。
- ②将II组所得雌蚕与白壳卵雄蚕 (bb) 杂交,子代中雌蚕的基因型是_____ (如存在基因缺失,亦用 b 表示)。这种杂交模式可持续应用于生产实践中,其优势是可在卵期通过卵壳颜色筛选即可达到分离雌雄的目的。
- ③尽管III组所得黑壳卵全部发育成雄蚕,但其后代仍无法实现持续分离雌雄,不能满足生产需求,请简要说明理由_____。

4. (2022 年 1 月·浙江·高考真题)果蝇的正常眼和星眼受等位基因 A、a 控制,正常翅和小翅受等位基因 B、b 控制其中 1 对基因位于常染色体上。为进一步研究遗传机制,以纯合个体为材料进行了杂交实验,各组合重复多次,结果如下表。

杂交组合	P		F ₁	
	♀	♂	♀	♂
甲	星眼正常翅	正常眼小翅	星眼正常翅	星眼正常翅
乙	正常眼小翅	星眼正常翅	星眼正常翅	星眼小翅
丙	正常眼小翅	正常眼正常翅	正常眼正常翅	正常眼小翅

回答下列问题:

- (1)综合考虑 A、a 和 B、b 两对基因,它们的遗传符合孟德尔遗传定律中的_____。组合甲中母本的基因型为_____。果蝇的发育过程包括受精卵、幼虫、蛹和成虫四个阶段。杂交实验中,为避免影响实

验结果的统计，在子代处于蛹期时将亲本_____。

(2)若组合乙 F₁ 的雌雄个体随机交配获得 F₂，则 F₂ 中星眼小翅雌果蝇占_____。果蝇的性染色体数目异常可影响性别，如 XYY 或 XO 为雄性，XXY 为雌性。若发现组合甲 F₁ 中有 1 只非整倍体星眼小翅雄果蝇，原因是母本产生了不含_____的配子。

(3)若有一个由星眼正常翅雌、雄果蝇和正常眼小翅雌、雄果蝇组成的群体，群体中个体均为纯合子。该群体中的雌雄果蝇为亲本，随机交配产生 F₁，F₁ 中正常眼小翅雌果蝇占 21/200、星眼小翅雄果蝇占 49/200，则可推知亲本雄果蝇中星眼正常翅占_____。

(4)写出以组合丙 F₁ 的雌雄果蝇为亲本杂交的遗传图解。_____。

5.（2022 年 6 月·浙江·高考真题）某种昆虫野生型为黑体圆翅，现有 3 个纯合突变品系，分别为黑体锯翅、灰体圆翅和黄体圆翅。其中体色由复等位基因 A₁/A₂/A₃ 控制，翅形由等位基因 B/b 控制。为研究突变及其遗传机理，用纯合突变品系和野生型进行了基因测序与杂交实验。回答下列问题：

(1)基因测序结果表明，3 个突变品系与野生型相比，均只有 1 个基因位点发生了突变，并且与野生型对应的基因相比，基因长度相等。因此，其基因突变最可能是由基因中碱基对发生_____导致。

(2)研究体色遗传机制的杂交实验，结果如表 1 所示：

表 1

杂交组合	P		F ₁		F ₂	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
I	黑体	黄体	黄体	黄体	3 黄体：1 黑体	3 黄体：1 黑体
II	灰体	黑体	灰体	灰体	3 灰体：1 黑体	3 灰体：1 黑体
III	灰体	黄体	灰体	灰体	3 灰体：1 黄体	3 灰体：1 黄体

注：表中亲代所有个体均为圆翅纯合子。

根据实验结果推测，控制体色的基因 A₁（黑体）、A₂（灰体）和 A₃（黄体）的显隐性关系为_____（显性对隐性用“>”表示），体色基因的遗传遵循_____定律。

(3)研究体色与翅形遗传关系的杂交实验，结果如表 2 所示：

表 2

杂交	P	F ₁	F ₂
----	---	----------------	----------------

组合	♀	♂	♀	♂	♀	♂
IV	灰体 圆翅	黑体 锯翅	灰体 圆翅	灰体 圆翅	6 灰体圆翅：2 黑体圆翅	3 灰体圆翅：1 黑体圆翅：3 灰体锯翅：1 黑体锯翅
V	黑体 锯翅	灰体 圆翅	灰体 圆翅	灰体 锯翅	3 灰体圆翅：1 黑体圆翅：3 灰体锯翅：1 黑体锯翅	3 灰体圆翅：1 黑体圆翅：3 灰体锯翅：1 黑体锯翅

根据实验结果推测，锯翅性状的遗传方式是_____，判断的依据是_____。

(4)若选择杂交Ⅲ的 F₂ 中所有灰体圆翅雄虫和杂交Ⅴ的 F₂ 中所有灰体圆翅雌虫随机交配，理论上子代表现有_____种，其中所占比例为 2/9 的表现型有哪几种？_____。

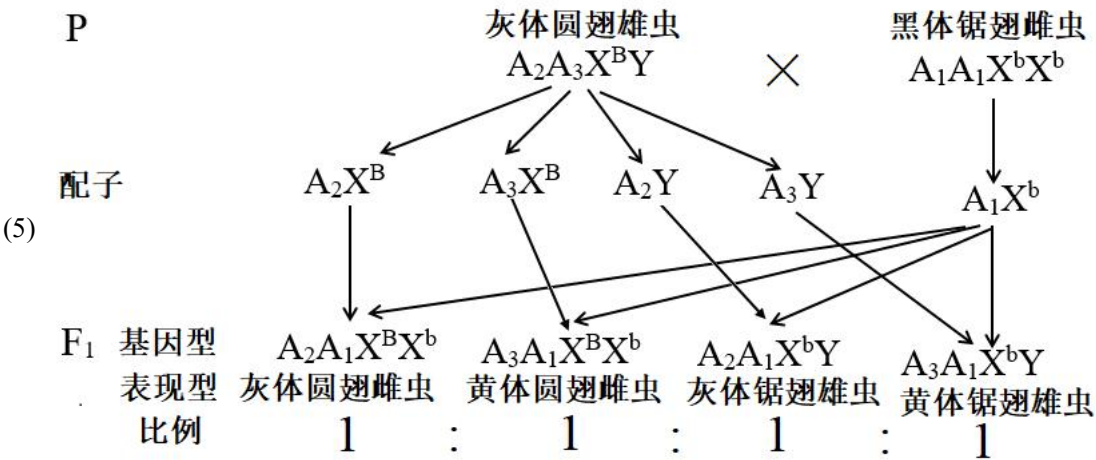
(5)用遗传图解表示黑体锯翅雌虫与杂交Ⅲ的 F₁ 中灰体圆翅雄虫的杂交过程。

【答案】(1)替换

(2) $A_2 > A_3 > A_1$ 分离

(3) 伴 X 染色体隐性遗传 杂交Ⅴ的母本为锯翅，父本为圆翅，F₁ 的雌虫全为圆翅，雄虫全为锯翅

(4) 6 灰体圆翅雄虫和灰体锯翅雄虫



6. (2021 辽宁高考真题) 水稻为二倍体雌雄同株植物，花为两性花。现有四个水稻浅绿叶突变体 W、X、Y、Z，这些突变体的浅绿叶性状均为单基因隐性突变（显性基因突变为隐性基因）导致。回答下列问题：

(1)进行水稻杂交实验时，应首先除去_____未成熟花的全部_____，并套上纸袋。若将 W 与野生型纯合绿叶水稻杂交，F₁ 自交，F₂ 的表现型及比例为_____。

(2)为判断这四个突变体所含的浅绿叶基因之间的位置关系，育种人员进行了杂交实验，杂交组合及 F₁ 叶色见下表。

实验分组	母本	父本	F ₁ 叶色
------	----	----	-------------------

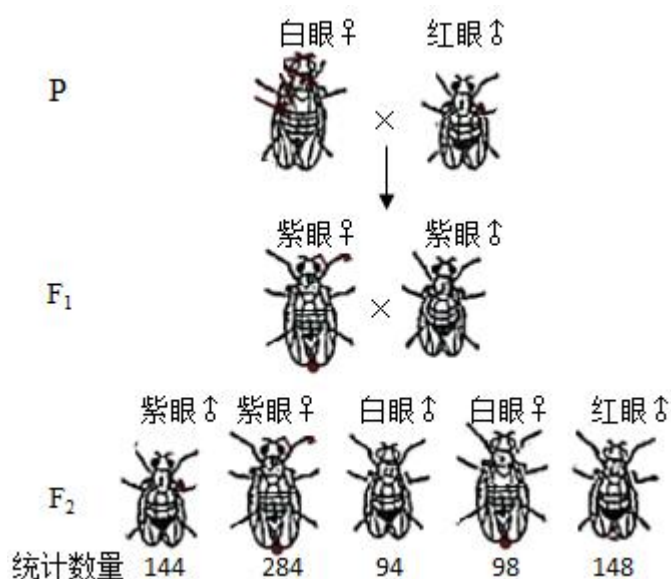
第 1 组	W	X	浅绿
第 2 组	W	Y	绿
第 3 组	W	Z	绿
第 4 组	X	Y	绿
第 5 组	X	Z	绿
第 6 组	Y	Z	绿

实验结果表明，W 的浅绿叶基因与突变体_____的浅绿叶基因属于非等位基因。为进一步判断 X、Y、Z 的浅绿叶基因是否在同一对染色体上，育种人员将第 4、5、6 三组实验的 F₁ 自交，观察并统计 F₂ 的表现型及比例。不考虑基因突变、染色体变异和互换，预测如下两种情况将出现的结果：

- ①若突变体 X、Y、Z 的浅绿叶基因均在同一对染色体上，结果为_____。
- ②若突变体 X、Y 的浅绿叶基因在同一对染色体上，Z 的浅绿叶基因在另外一对染色体上，结果为_____。

(3)叶绿素 a 加氧酶的功能是催化叶绿素 a 转化为叶绿素 b。研究发现，突变体 W 的叶绿素 a 加氧酶基因 OsCAO1 某位点发生碱基对的替换，造成 mRNA 上对应位点碱基发生改变，导致翻译出的肽链变短。据此推测，与正常基因转录出的 mRNA 相比，突变基因转录出的 mRNA 中可能发生的变化是_____。

7. (2021 年江苏高考真题) 以下两对基因与果蝇眼色有关。眼色色素产生必需有显性基因 A，aa 时眼色白色；B 存在时眼色为紫色，bb 时眼色为红色。2 个纯系果蝇杂交结果如下图，请据图回答下问题。



(1)果蝇是遗传学研究的经典实验材料，摩尔根等利用一个特殊眼色基因突变体开展研究，把基因传递模式与染色体在减数分裂中的分配行为联系起来，证明了_____。

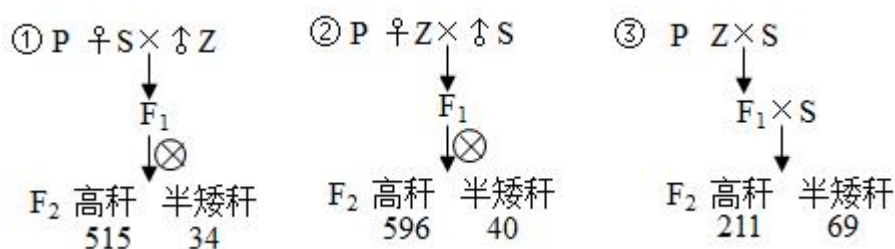
(2)A 基因位于_____染色体上，B 基因位于_____染色体上。若要进一步验证这个推论，可在 2 个纯系中选用表现型为_____的果蝇个体进行杂交。

(3)上图 F₁ 中紫眼雌果蝇的基因型为_____，F₂ 中紫眼雌果蝇的基因型有_____种。

(4)若亲代雌果蝇在减数分裂时偶尔发生 X 染色体不分离而产生异常卵，这种不分离可能发生的时期有_____，该异常卵与正常精子受精后，可能产生的合子主要类型有_____。

(5)若 F₂ 中果蝇单对杂交实验中出现了一对果蝇的杂交后代雌雄比例为 2:1，由此推测该对果蝇的_____性个体可能携带隐性致死基因；若继续对其后代进行杂交，后代雌雄比为_____时，可进一步验证这个假设。

8. (2021 湖南高考真题) 菜是我国重要的油料作物，油菜株高适当的降低对抗倒伏及机械化收割均有重要意义。某研究小组利用纯种高秆甘蓝型油菜 Z，通过诱变培育出一个纯种半矮秆突变体 S。为了阐明半矮秆突变体 S 是由几对基因控制、显隐性等遗传机制，研究人员进行了相关试验，如图所示。



回答下列问题：

(1) 根据 F₂ 表现型及数据分析，油菜半矮秆突变体 S 的遗传机制是_____，杂交组合①的 F₁ 产生各种类型的配子比例相等，自交时雌雄配子有_____种结合方式，且每种结合方式机率相等。F₁ 产生各种类型配子比例相等的细胞遗传学基础是_____。

(2) 将杂交组合①的 F₂ 所有高秆植株自交，分别统计单株自交后代的表现型及比例，分为三种类型，全为高秆的记为 F₃-I，高秆与半矮秆比例和杂交组合①、②的 F₂ 基本一致的记为 F₃-II，高秆与半矮秆比例和杂交组合③的 F₂ 基本一致的记为 F₃-III。产生 F₃-I、F₃-II、F₃-III 的高秆植株数量比为_____。产生 F₃-III 的高秆植株基因型为_____ (用 A、a；B、b；C、c……表示基因)。用产生 F₃-III 的高秆植株进行相互杂交试验，能否验证自由组合定律？_____。

9. (2021 年海南高考真题) 科研人员用一种甜瓜 (2n) 的纯合亲本进行杂交得到 F₁，F₁ 经自交得到 F₂，结果如下表。

性状	控制基因及其所在染色体	母本	父本	F ₁	F ₂
果皮底色	A/a, 4 号染色体	黄绿色	黄色	黄绿色	黄绿色: 黄色≈3:1
果肉颜色	B/b, 9 号染色体	白色	橘红色	橘红色	橘红色: 白色≈3:1
果皮覆纹	E/e, 4 号染色体 F/f, 2 号染色体	无覆纹	无覆纹	有覆纹	有覆纹: 无覆纹≈9:7

已知 A、E 基因同在一条染色体上，a、e 基因同在另一条染色体上，当 E 和 F 同时存在时果皮才表现出有覆纹性状。不考虑交叉互换、染色体变异、基因突变等情况，回答下列问题。

- (1) 果肉颜色的显性性状是_____。
- (2) F₁ 的基因型为_____，F₁ 产生的配子类型有_____种。
- (3) F₂ 的表现型有_____种，F₂ 中黄绿色有覆纹果皮、黄绿色无覆纹果皮、黄色无覆纹果皮的植株数量比是_____，F₂ 中黄色无覆纹果皮橘红色果肉的植株中杂合子所占比例是_____。

10. (2021 年福建高考真题) 某一年生植物甲和乙是具有不同优良性状的品种，单个品种种植时均正常生长。欲获得兼具甲乙优良性状的品种，科研人员进行杂交实验，发现部分 F₁ 植株在幼苗期死亡。已知该植物致死性状由非同源染色体上的两对等位基因 (A/a 和 B/b) 控制，品种甲基因型为 aaBB，品种乙基因型为__bb。回答下列问题：

- (1) 品种甲和乙杂交，获得优良性状 F₁ 的育种原理是_____。
- (2) 为研究部分 F₁ 植株致死的原因，科研人员随机选择 10 株乙，在自交留种的同时，单株作为父本分别与甲杂交，统计每个杂交组合所产生的 F₁ 表现型，只出现两种情况，如下表所示。

甲 (母本)	乙 (父本)	F ₁
aaBB	乙-1	幼苗期全部死亡
	乙-2	幼苗死亡:成活=1:1

- ① 该植物的花是两性花，上述杂交实验，在授粉前需要对甲采取的操作是_____、_____。
- ② 根据实验结果推测，部分 F₁ 植株死亡的原因有两种可能性:其一，基因型为 A_B_ 的植株致死；其二，基因型为_____的植株致死。
- ③ 进一步研究确认，基因型为 A_B_ 的植株致死，则乙-1 的基因型为_____。

(3)要获得全部成活且兼具甲乙优良性状的 F_1 杂种，可选择亲本组合为:品种甲 ($aaBB$) 和基因型为 _____ 的品种乙，该品种乙选育过程如下:

第一步:种植品种甲作为亲本

第二步:将乙-2 自交收获的种子种植后作为亲本，然后 _____ 统计每个杂交组合所产生的 F_1 表现型。

选育结果:若某个杂交组合产生的 F_2 全部成活，则 _____ 的种子符合选育要求。

11. (2021 年北京高考真题) 玉米是我国重要的农作物，研究种子发育的机理对培育高产优质的玉米新品种具有重要作用。

(1)玉米果穗上的每一个籽粒都是受精后发育而来。我国科学家发现了甲品系玉米，其自交后的果穗上出现严重干瘪且无发芽能力的籽粒，这种异常籽粒约占 $1/4$ 。籽粒正常和干瘪这一对相对性状的遗传遵循孟德尔的 _____ 定律。上述果穗上的正常籽粒均发育为植株，自交后，有些植株果穗上有约 $1/4$ 干瘪籽粒，这些植株所占比例约为 _____。

(2)为阐明籽粒干瘪性状的遗传基础，研究者克隆出候选基因 A/a 。将 A 基因导入到甲品系中，获得了转入单个 A 基因的转基因玉米。假定转入的 A 基因已插入 a 基因所在染色体的非同源染色体上，请从下表中选择一种实验方案及对应的预期结果以证实“ A 基因突变是导致籽粒干瘪的原因” _____。

实验方案	预期结果
I. 转基因玉米×野生型玉米	①正常籽粒：干瘪籽粒 $\approx 1:1$
II. 转基因玉米×甲品系	②正常籽粒：干瘪籽粒 $\approx 3:1$
III. 转基因玉米自交	③正常籽粒：干瘪籽粒 $\approx 7:1$
IV. 野生型玉米×甲品系	④正常籽粒：干瘪籽粒 $\approx 15:1$

(3)现已确认 A 基因突变是导致籽粒干瘪的原因，序列分析发现 a 基因是 A 基因中插入了一段 DNA(见图 1)，使 A 基因功能丧失。甲品系果穗上的正常籽粒发芽后，取其植株叶片，用图 1 中的引物 1、2 进行 PCR 扩增，若出现目标扩增条带则可知相应植株的基因型为 _____。



(4)为确定 A 基因在玉米染色体上的位置，借助位置已知的 M/m 基因进行分析。用基因型为 mm 且籽粒正常

的纯合子 P 与基因型为 MM 的甲品系杂交得 F₁，F₁ 自交得 F₂。用 M、m 基因的特异性引物，对 F₁ 植株果穗上干瘪籽粒（F₂）胚组织的 DNA 进行 PCR 扩增，扩增结果有 1、2、3 三种类型，如图 2 所示。

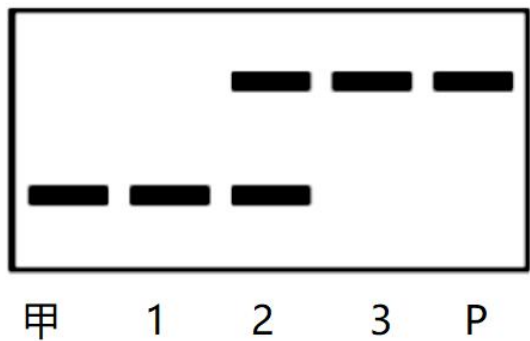


图2

统计干瘪籽粒(F₂)的数量,发现类型1最多、类型2较少、类型3极少。请解释类型3数量极少的原因_____。

12. (2021.6月浙江高考真题) 利用转基因技术, 将抗除草剂基因转入纯合不抗除草剂水稻(2n)(甲), 获得转基因植株若干。从转基因后代中选育出纯合矮秆抗除草剂水稻(乙)和纯合高秆抗除草剂水稻(丙)。用甲、乙、丙进行杂交, F₂结果如下表。转基因过程中, 可发生基因突变, 外源基因可插入到不同的染色体上。高秆(矮秆)基因和抗除草剂基因独立遗传, 高秆和矮秆由等位基因 A(a)控制。有抗除草剂基因用 B⁺表示、无抗除草剂基因用 B⁻表示:

杂交组合	F ₂ 的表现型及数量(株)			
	矮秆抗除草剂	矮秆不抗除草剂	高秆抗除草剂	高秆不抗除草剂
甲×乙	513	167	0	0
甲×丙	109	37	313	104
乙×丙	178	12	537	36

回答下列问题:

- (1) 矮秆对高秆为_____性状, 甲×乙得到的 F₁ 产生_____种配子。
- (2) 为了分析抗除草剂基因在水稻乙、丙叶片中的表达情况, 分别提取乙、丙叶片中的 RNA 并分离出_____, 逆转录后进行 PCR 扩增。为了除去提取 RNA 中出现的 DNA 污染, 可采用的方法是_____。
- (3) 乙×丙的 F₂ 中, 形成抗除草剂与不抗除草剂表现型比例的原因是_____。

(4) 甲与丙杂交得到 F_1 ， F_1 再与甲杂交，利用获得的材料进行后续育种。写出 F_1 与甲杂交的遗传图解_____。

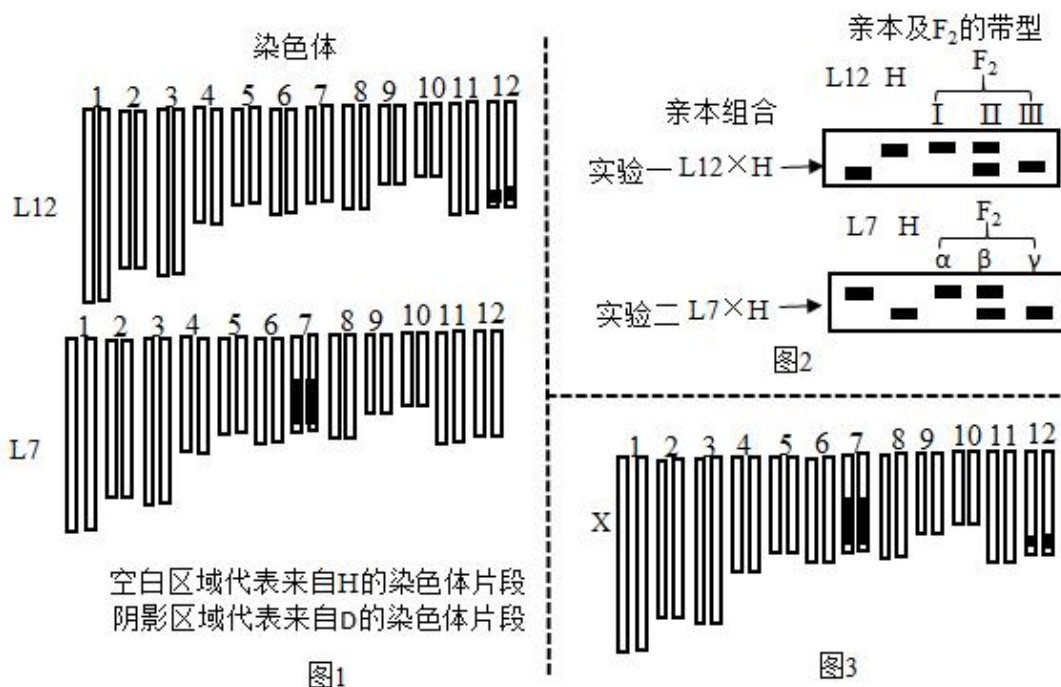
(2021 年全国甲卷) 13. 植物的性状有的由 1 对基因控制，有的由多对基因控制。一种二倍体甜瓜的叶形有缺刻叶和全缘叶，果皮有齿皮和网皮。为了研究叶形和果皮这两个性状的遗传特点，某小组用基因型不同的甲乙丙丁 4 种甜瓜种子进行实验，其中甲和丙种植后均表现为缺刻叶网皮。杂交实验及结果见下表(实验②中 F_1 自交得 F_2)。

实验	亲本	F_1	F_2
①	甲×乙	1/4 缺刻叶齿皮，1/4 缺刻叶网皮 1/4 全缘叶齿皮，1/4 全缘叶网皮	/
②	丙×丁	缺刻叶齿皮	9/16 缺刻叶齿皮，3/16 缺刻叶网皮 3/16 全缘叶齿皮，1/16 全缘叶网皮

回答下列问题：

- 根据实验①可判断这 2 对相对性状的遗传均符合分离定律，判断的依据是_____。根据实验②，可判断这 2 对相对性状中的显性性状是_____。
- 甲乙丙丁中属于杂合体的是_____。
- 实验②的 F_2 中纯合体所占的比例为_____。
- 假如实验②的 F_2 中缺刻叶齿皮：缺刻叶网皮：全缘叶齿皮：全缘叶网皮不是 9：3：3：1，而是 45：15：3：1，则叶形和果皮这两个性状中由 1 对等位基因控制的是_____，判断的依据是_____。

(2021 年河北卷) 14. 我国科学家利用栽培稻(H)与野生稻(D)为亲本，通过杂交育种方法并辅以分子检测技术，选育出了 L12 和 L7 两个水稻新品系。L12 的 12 号染色体上带有 D 的染色体片段(含有耐缺氮基因 T_D)，L7 的 7 号染色体上带有 D 的染色体片段(含有基因 S_D)，两个品系的其他染色体均来自于 H(图 1)。H 的 12 号和 7 号染色体相应片段上分别含有基因 T_H 和 S_H 。现将两个品系分别与 H 杂交，利用分子检测技术对实验一亲本及部分 F_2 的 T_D/T_H 基因进行检测，对实验二亲本及部分 F_2 的 S_D/S_H 基因进行检测，检测结果以带型表示(图 2)。



回答下列问题：

- (1) 为建立水稻基因组数据库，科学家完成了水稻_____条染色体的 DNA 测序。
- (2) 实验一 F_2 中基因型 $T_D T_D$ 对应的是带型_____。理论上， F_2 中产生带型 I、II 和 III 的个体数量比为_____。
- (3) 实验二 F_2 中产生带型 α 、 β 和 γ 的个体数量分别为 12、120 和 108，表明 F_2 群体的基因型比例偏离_____定律。进一步研究发现， F_1 的雌配子均正常，但部分花粉无活性。已知只有一种基因型的花粉异常，推测无活性的花粉带有_____（填“ S_D ”或“ S_H ”）基因。
- (4) 以 L_7 和 L_{12} 为材料，选育同时带有来自 D 的 7 号和 12 号染色体片段的纯合品系 X（图 3）。主要实验步骤包括：①_____；②对最终获得的所有植株进行分子检测，同时具有带型_____的植株即为目的植株。
- (5) 利用 X 和 H 杂交得到 F_1 ，若 F_1 产生的无活性花粉所占比例与实验二结果相同，雌配子均有活性，则 F_2 中与 X 基因型相同的个体所占比例为_____。

（2021 年山东卷）15. 番茄是雌雄同花植物，可自花受粉也可异花受粉。 M 、 m 基因位于 2 号染色体上，基因型为 mm 的植株只产生可育雌配子，表现为小花、雄性不育。基因型为 MM 、 Mm 的植株表现为大花、可育。 R 、 r 基因位于 5 号染色体上，基因型为 RR 、 Rr 、 rr 的植株表现型分别为：正常成熟红果、晚熟红果、晚熟黄果。细菌中的 H 基因控制某种酶的合成，导入 H 基因的转基因番茄植株中， H 基因只在雄配子中表达，喷施萘乙酰胺（NAM）后含 H 基因的雄配子死亡。不考虑基因突变和交叉互换。

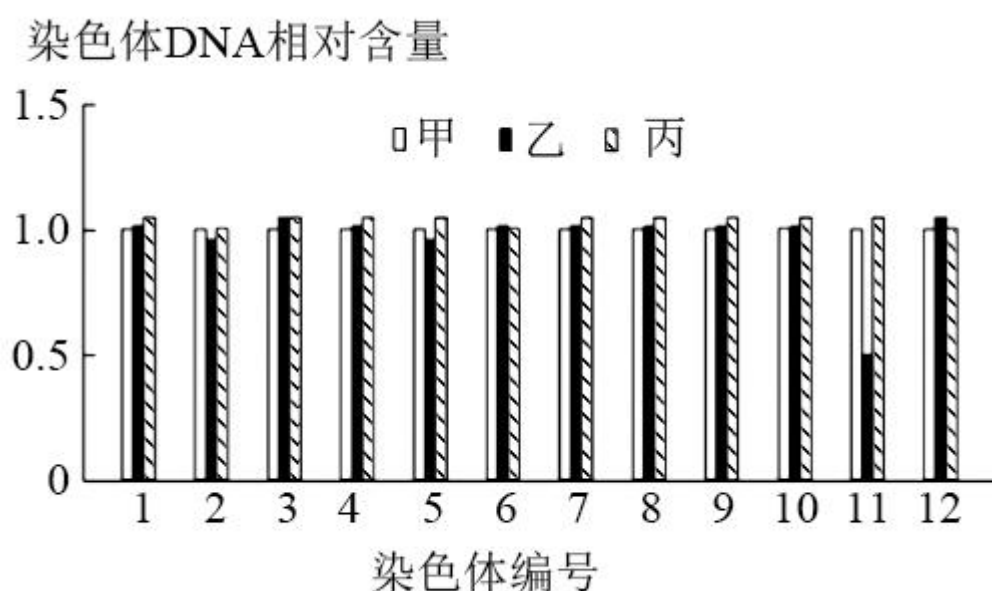
- (1) 基因型为 Mm 的植株连续自交两代， F_2 中雄性不育植株所占的比例为_____。雄性不育植株

与野生型植株杂交所得可育晚熟红果杂交种的基因型为_____，以该杂交种为亲本连续种植，若每代均随机受粉，则 F_2 中可育晚熟红果植株所占比例为_____。

(2) 已知 H 基因在每条染色体上最多插入 1 个且不影响其他基因。将 H 基因导入基因型为 Mm 的细胞并获得转基因植株甲和乙，植株甲和乙分别与雄性不育植株杂交，在形成配子时喷施 NAM， F_1 均表现为雄性不育。若植株甲和乙的体细胞中含 1 个或多个 H 基因，则以上所得 F_1 的体细胞中含有_____个 H 基因。若植株甲的体细胞中仅含 1 个 H 基因，则 H 基因插入了_____所在的染色体上。若植株乙的体细胞中含 n 个 H 基因，则 H 基因在染色体上的分布必须满足的条件是_____，植株乙与雄性不育植株杂交，若不喷施 NAM，则子一代中不含 H 基因的雄性不育植株所占比例为_____。

(3) 若植株甲的细胞中仅含一个 H 基因，在不喷施 NAM 的情况下，利用植株甲及非转基因植株通过一次杂交即可选育出与植株甲基因型相同的植株。请写出选育方案_____。

(2021 年 1 月浙江卷) 16. 水稻雌雄同株，从高秆不抗病植株 (核型 $2n=24$) (甲) 选育出矮秆不抗病植株 (乙) 和高秆抗病植株 (丙)。甲和乙杂交、甲和丙杂交获得的 F_1 均为高秆不抗病，乙和丙杂交获得的 F_1 为高秆不抗病和高秆抗病。高秆和矮秆、不抗病和抗病两对相对性状独立遗传，分别由等位基因 A (a)、B (b) 控制，基因 B (b) 位于 11 号染色体上，某对染色体缺少 1 条或 2 条的植株能正常存活。甲、乙和丙均未发生染色体结构变异，甲、乙和丙体细胞的染色体 DNA 相对含量如图所示 (甲的染色体 DNA 相对含量记为 1.0)。



回答下列问题：

(1) 为分析乙的核型，取乙植株根尖，经固定、酶解处理、染色和压片等过程，显微观察分裂中期细胞的

染色体。其中酶解处理所用的酶是_____，乙的核型为_____。

(2) 甲和乙杂交获得 F_1 ， F_1 自交获得 F_2 。 F_1 基因型有_____种， F_2 中核型为 $2n-2=22$ 的植株所占的比例为_____。

(3) 利用乙和丙通过杂交育种可培育纯合的矮秆抗病水稻，育种过程是_____。

(4) 甲和丙杂交获得 F_1 ， F_1 自交获得 F_2 。写出 F_1 自交获得 F_2 的遗传图解。_____

17. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 II) • 32) 控制某种植物叶形、叶色和能否抗霜霉病 3 个性状的基因分别用 A/a、B/b、D/d 表示，且位于 3 对同源染色体上。现有表现型不同的 4 种植株：板叶紫叶抗病 (甲)、板叶绿叶抗病 (乙)、花叶绿叶感病 (丙) 和花叶紫叶感病 (丁)。甲和丙杂交，子代表现型均与甲相同；乙和丁杂交，子代出现个体数相近的 8 种不同表现型。回答下列问题：

(1) 根据甲和丙的杂交结果，可知这 3 对相对性状的显性性状分别是_____。

(2) 根据甲和丙、乙和丁的杂交结果，可以推断甲、乙、丙和丁植株的基因型分别为_____、_____、_____和_____。

(3) 若丙和丁杂交，则子代的表现型为_____。

(4) 选择某一未知基因型的植株 X 与乙进行杂交，统计子代个体性状。若发现叶形的分离比为 3:1、叶色的分离比为 1:1、能否抗病性状的分离比为 1:1，则植株 X 的基因型为_____。

18. (2020 年山东省高考生物试卷 (新高考) • 23) 玉米是雌雄同株异花植物，利用玉米纯合雌雄同株品系 M 培育出雌株突变品系，该突变品系的产生原因是 2 号染色体上的基因 Ts 突变为 ts，Ts 对 ts 为完全显性。将抗玉米螟的基因 A 转入该雌株品系中获得甲、乙两株具有玉米螟抗性的植株，但由于 A 基因插入的位置不同，甲植株的株高表现正常，乙植株矮小。为研究 A 基因的插入位置及其产生的影响，进行了以下实验：

实验一：品系 M (TsTs) × 甲 (Atsts) → F_1 中抗螟：非抗螟约为 1:1

实验二：品系 M (TsTs) × 乙 (Atsts) → F_1 中抗螟矮株：非抗螟正常株高约为 1:1

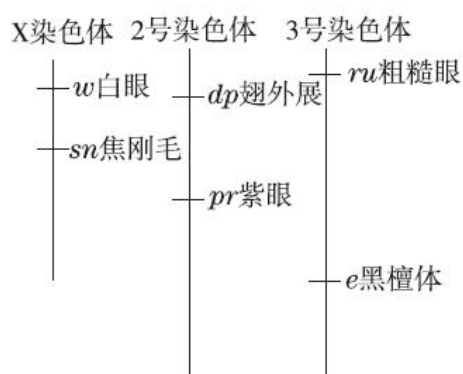
(1) 实验一中作为母本的是_____，实验二的 F_1 中非抗螟植株的性别表现为_____ (填：雌雄同株、雌株或雌雄同株和雌株)。

(2) 选取实验一的 F_1 抗螟植株自交， F_2 中抗螟雌雄同株：抗螟雌株：非抗螟雌雄同株约为 2:1:1。由此可知，甲中转入的 A 基因与 ts 基因_____ (填：是或不是) 位于同一条染色体上， F_2 中抗螟雌株的基因型是_____。若将 F_2 中抗螟雌雄同株与抗螟雌株杂交，子代的表现型及比例为_____。

(3) 选取实验二的 F_1 抗螟矮株自交， F_2 中抗螟矮株雌雄同株：抗螟矮株雌株：非抗螟正常株高雌雄同株：非抗螟正常株高雌株约为 3:1:3:1，由此可知，乙中转入的 A 基因_____ (填：位于或不位于)

2号染色体上,理由是_____。F₂中抗螟矮株所占比例低于预期值,说明A基因除导致植株矮小外,还对F₁的繁殖造成影响,结合实验二的结果推断这一影响最可能是_____。F₂抗螟矮株中ts基因的频率为_____,为了保存抗螟矮株雌株用于研究,种植F₂抗螟矮株使其随机受粉,并仅在雌株上收获籽粒,籽粒种植后发育形成的植株中抗螟矮株雌株所占的比例为_____。

19. (2019全国卷I·32) 某实验室保存有野生型和一些突变型果蝇。果蝇的部分隐性突变基因及其在染色体上的位置如图所示。回答下列问题。



(1) 同学甲用翅外展粗糙眼果蝇与野生型(正常翅正常眼)纯合子果蝇进行杂交,F₂中翅外展正常眼个体出现的概率为_____。图中所列基因中,不能与翅外展基因进行自由组合的是_____。

(2) 同学乙用焦刚毛白眼雄蝇与野生型(直刚毛红眼)纯合子雌蝇进行杂交(正交),则子代雄蝇中焦刚毛个体出现的概率为_____;若进行反交,子代中白眼个体出现的概率为_____。

(3) 为了验证遗传规律,同学丙让白眼黑檀体雄果蝇与野生型(红眼灰体)纯合子雌果蝇进行杂交得到F₁,F₁相互交配得到F₂。那么,在所得实验结果中,能够验证自由组合定律的F₁表现型是_____,F₂表现型及其分离比是_____;验证伴性遗传时应分析的相对性状是_____,能够验证伴性遗传的F₂表现型及其分离比是_____。

20. (2019全国卷II·32) 某种甘蓝的叶色有绿色和紫色。已知叶色受2对独立遗传的基因A/a和B/b控制,只含隐性基因的个体表现隐性性状,其他基因型的个体均表现显性性状。某小组用绿叶甘蓝和紫叶甘蓝进行了一系列实验。

实验①: 让绿叶甘蓝(甲)的植株进行自交,子代都是绿叶

实验②: 让甲植株与紫叶甘蓝(乙)植株进行杂交,子代个体中绿叶:紫叶=1:3

回答下列问题。

(1) 甘蓝叶色中隐性性状是_____,实验①中甲植株的基因型为_____。

(2) 实验②中乙植株的基因型为_____,子代中有_____种基因型。

(3) 用另一紫叶甘蓝(丙)植株与甲植株杂交,若杂交子代中紫叶和绿叶的分离比为1:1,则丙植株所有可能的基因型是_____ ;若杂交子代均为紫叶,则丙植株所有可能的基因型是_____ ;若杂交子代均为紫叶,且让该子代自交,自交子代中紫叶与绿叶的分离比为15:1,则丙植株的基因型为_____。

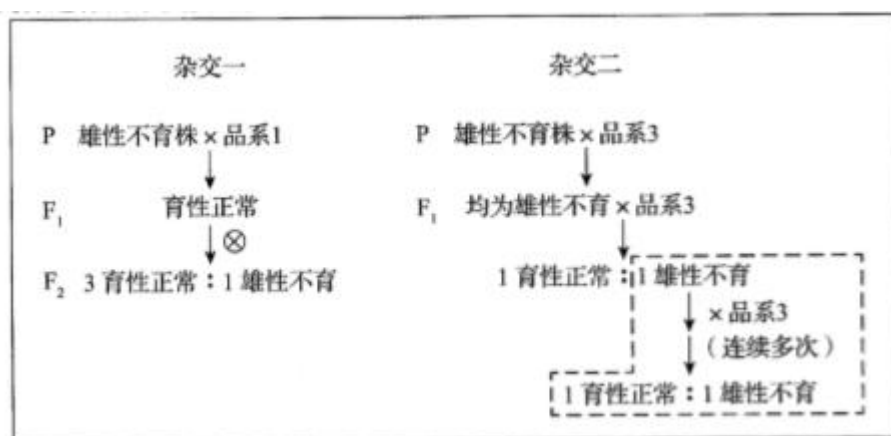
12. (2019全国卷III·32)玉米是一种二倍体异花传粉作物,可作为研究遗传规律的实验材料。玉米子粒的饱满与凹陷是一对相对性状,受一对等位基因控制。回答下列问题。

(1) 在一对等位基因控制的相对性状中,杂合子通常表现的性状是_____。

(2) 现有在自然条件下获得的一些饱满的玉米子粒和一些凹陷的玉米子粒,若要用这两种玉米子粒为材料验证分离定律。写出两种验证思路及预期结果。

21. (2019北京卷·30)油菜是我国重要的油料作物,培育高产优质新品种意义重大。油菜的杂种一代会出现杂种优势(产量等性状优于双亲),但这种优势无法在自交后代中保持,杂种优势的利用可显著提高油菜籽的产量。

(1) 油菜具有两性花,去雄是杂交的关键步骤,但人工去雄耗时费力,在生产上不具备可操作性。我国学者发现了油菜雄性不育突变株(雄蕊异常,肉眼可辨),利用该突变株进行的杂交实验如下:



① 由杂交一结果推测,育性正常与雄性不育性状受_____对等位基因控制。在杂交二中,雄性不育为_____性性状。

② 杂交一与杂交二的F₁表现型不同的原因是育性性状由位于同源染色体相同位置上的3个基因(A₁、A₂、A₃)决定。品系1、雄性不育株、品系3的基因型分别为A₁A₁、A₂A₂、A₃A₃。根据杂交一、二的结果,判断A₁、A₂、A₃之间的显隐性关系是_____。

(2) 利用上述基因间的关系,可大量制备兼具品系1、3优良性状的油菜杂交种子(YF₁),供农业生产使用,主要过程如下:

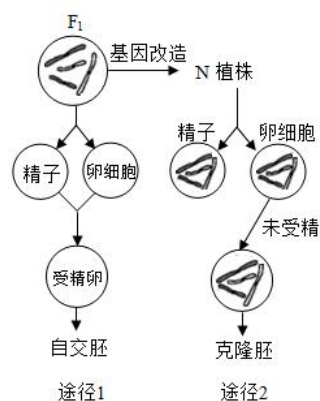
① 经过图中虚线框内的杂交后,可将品系3的优良性状与_____性状整合在同一植株上,该植株所结种子的基因型及比例为_____。

②将上述种子种成母本行，将基因型为_____的品系种成父本行，用于制备YF₁。

③为制备YF₁，油菜刚开花时应拔除母本行中具有某一育性性状的植株。否则，得到的种子给农户种植后，会导致油菜籽减产，其原因是_____。

（3）上述辨别并拔除特定植株的操作只能在油菜刚开花时（散粉前）完成，供操作的时间短，还有因辨别失误而漏拔的可能。有人设想：“利用某一直观的相对性状在油菜开花前推断植株的育性”，请用控制该性状的等位基因（E、e）及其与A基因在染色体上的位置关系展示这一设想。

22. （2019天津卷·10）作物M的F₁基因杂合，具有优良性状。F₁自交形成自交胚的过程见途径1（以两对同源染色体为例）。改造F₁相关基因，获得具有与F₁优良性状一致的N植株，该植株在形成配子时，有丝分裂替代减数分裂，其卵细胞不能受精，直接发育成克隆胚，过程见途径2。据图回答：



（1）与途径1相比，途径2中N植株形成配子时由于有丝分裂替代减数分裂，不会发生由_____和_____导致的基因重组，也不会发生染色体数目_____。

（2）基因杂合是保持F₁优良性状的必要条件。以n对独立遗传的等位基因为例，理论上，自交胚与F₁基因型一致的概率是_____，克隆胚与N植株基因型一致的概率是_____。

（3）通过途径_____获得的后代可保持F₁的优良性状。

23. （2019江苏卷·32）杜洛克猪毛色受两对独立遗传的等位基因控制，毛色有红毛、棕毛和白毛三种，对应的基因组成如下表。请回答下列问题：

毛色	红毛	棕毛	白毛
基因组成	A_B_	A_bb、aaB_	aabb

（1）棕毛猪的基因型有_____种。

（2）已知两头纯合的棕毛猪杂交得到的F₁均表现为红毛，F₁雌雄交配产生F₂。

①该杂交实验的亲本基因型为_____。

②F₁测交，后代表现型及对应比例为_____。

③F₂中纯合个体相互交配，能产生棕毛子代的基因型组合有_____种（不考虑正反交）。

④F₂ 的棕毛个体中纯合体的比例为_____。F₂ 中棕毛个体相互交配，子代白毛个体的比例为_____。

(3) 若另一对染色体上有一对基因 I、i, I 基因对 A 和 B 基因的表达都有抑制作用, i 基因不抑制, 如 I_ A_ B_ 表现为白毛。基因型为 IiAaBb 的个体雌雄交配, 子代中红毛个体的比例为_____, 白毛个体的比例为_____。
