

检测（十三）“遗传变异类实验设计与分析题”课后加练

卷(一)~(二)

课后加餐训练(一)

1. 家兔的毛色有灰色、黑色、白色三种，受两对等位基因的控制，其中基因 A 控制黑色素的形成，基因 B 决定黑色素在毛皮内的分布。科研人员在做杂交实验时发现：灰色雄兔与白色雌兔杂交，子一代全是灰兔(反交的结果相同)；子一代灰兔雌雄交配后产生的子二代家兔中，灰兔：黑兔：白兔=9：3：4。

(1)控制家兔毛色的两对基因位于_____对同源染色体上。

(2)子二代的灰兔中能够稳定遗传的个体所占的比例为_____，从基因控制性状的角度分析，白兔占 4/16 的原因是_____。

(3)现将绿色荧光蛋白基因(G)转入基因型为 AABb 雄兔的某条染色体上使之能够在紫外线下发绿色荧光。为了确定基因 G 所在的染色体，用多只纯种白色雌兔(aabb)与该雄兔测交，产生足够多后代(不考虑交叉互换)。若产生的后代中仅雌性兔能够发荧光，则基因 G 最可能位于_____染色体上。若基因 G 与基因 B 位于同一条染色体上，则后代的表现型及比例是_____。若后代黑毛兔中能发荧光的个体所占比例为 1/2，则 G 基因位于_____染色体上。

解析：(1)由题意可知，子一代灰兔雌雄交配后产生的子二代家兔中，灰兔：黑兔：白兔=9：3：4，为 9：3：3：1 的变形，这表明控制家兔毛色的两对基因位于 2 对同源染色体上。(2)子二代的灰兔基因型为 A_B_，其中能够稳定遗传的个体 AABB 所占的比例为 1/9；从基因控制性状的角度分析，白兔占 4/16 的原因是没有 A 基因时，就没有黑色素，有无 B 基因都不影响色素的表现，即 aa__均表现为白兔。(3)为了确定基因 G 所在的染色体，用多只纯种白色雌兔(aabb)与该雄兔测交，产生足够多后代(不考虑交叉互换)。若产生的后代中仅雌性兔能够发荧光，则基因 G 最可能位于 X 染色体上，即该雄兔的基因型为 AABBX^GY。若基因 G 与基因 B 位于同一条染色体上，纯种白色雌兔的基因型为 aabb，该雄兔的基因型为 AABbG，产生的精子基因型为 ABG 和 Ab，则后代的表现型及比例是灰色荧光(AaBbG)：黑色无荧光(Aabb)=1：1。若后代黑毛兔中能发荧光的个体所占比例为 1/2，则 G 基因位于在除 B、b 所在染色体以外的任何染色体上，即该雄兔的基因型为 AABbG，产生的精子基因型为 ABG、Ab、AbG、AB。

答案：(1)2 (2)1/9 没有 A 基因时，就没有黑色素，有无 B 基因都不影响色素的表现 (3)X 灰色荧光：黑色无荧光=1：1 在除 B、b 所在染色体以外的任何

2. 一个常规饲养的小鼠种群中个体均为黑毛。在该种群中偶然发现几只小鼠出现无毛性状，且无毛小鼠既有雌性也有雄性，请回答下列问题：(有毛与无毛基因分别用 A、a 表示)

交配组合编号	第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	第六组
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

交配	♀	无毛	有毛	有毛	无毛	无毛	有毛
组合	♂	有毛	无毛	有毛	无毛	有毛	无毛
产仔次数		6	6	17	4	6	6
子代小	有毛(♀+♂)	6+6	14+13	56+54	0	6+7	21+19
鼠总数量(只)	无毛(♀+♂)	3+3	10+10	14+15	6+5	0	0

(1)由上表判断,小鼠无毛基因的遗传方式为_____。第二组亲本基因型为_____。

(2)由表中数据可知_____基因的频率将呈下降趋势,原因是_____。

(3)如果上述第二组亲本小鼠继续交配产仔,发现后代中出现一只白毛雄性个体,该雄性个体与第二组的子代有毛雌性个体交配,后代中雌性均为白毛,雄性均为黑毛,则白毛基因的遗传方式为_____。上述交配产生的后代中,表现型及其比例为_____,其中无毛个体的基因型为_____(黑毛与白毛基因用 B 或 b 表示)。

解析: (1)结合表格中第三组数据,亲本都为有毛个体,子代中既有有毛个体,又有无毛个体,且在子代雌雄个体中有毛和无毛的数量大致相等,所以无毛基因的遗传方式为常染色体隐性遗传。由此可知第二组小鼠亲本的基因型为 Aa 和 aa。(2)分析表格,与第三组相比,其他组均有无毛个体的亲本,产仔次数下降,且子代中无毛个体出生比例小于正常有毛小鼠,所以无毛基因频率呈下降趋势。(3)第二组后代中出现的白毛雄性个体与第二组的子代黑毛雌性个体交配,后代中雌性均为白毛,雄性均为黑毛,与性别相关联,可确定白毛基因的遗传方式为伴 X 染色体显性遗传。白毛雄性个体和黑毛雌性个体的基因型分别为 AaX^BY 和 AaX^bX^b ,子代有毛个体与无毛个体的比例为 3:1,雄性黑毛个体与雌性白毛个体的比例为 1:1,所以白毛雌性:黑毛雄性:无毛雌性:无毛雄性=3:3:1:1,无毛个体基因型为 aaX^BX^b 和 aaX^bY 。

答案: (1)常染色体隐性遗传 Aa 与 aa (2)无毛(或 a)

亲本中无毛个体时产仔次数少(或子代中无毛个体出生比例少于正常情况或无毛个体在胚胎时期部分致死)

(3)伴 X 显性遗传 白毛雌性:黑毛雄性:无毛雌性:无毛雄性=3:3:1:1(或白毛:黑毛:无毛=3:3:2) aaX^BX^b 和 aaX^bY

3. 果蝇个体小、易饲养,繁殖速度快,通常作为遗传实验的材料,请回答有关问题:

(1)果蝇的红眼(R)和白眼(r)基因位于 X 染色体上,从某果蝇种群中随机抽取雌雄果蝇各

50 只, 其中红眼雄果蝇为 45 只, 红眼雌果蝇为 40 只, 已知红眼雌果蝇中有 50% 为杂合子, 则 r 的基因频率为_____。

(2) 用红眼雌果蝇与红眼雄果蝇作亲本杂交, 在没有发生基因突变的情况下, 在 F_1 群体中发现一只 X^rX^rY 的白眼果蝇, 最可能的原因是_____ (填“父本”或“母本”) 形成配子时, 在减数第_____次分裂时某些染色体移向了同一极。

(3) 果蝇的 I 号染色体是性染色体, II 号染色体上有粉红眼基因 r , III 号染色体上有黑体基因 b , 短腿基因 t 位于 IV 号染色体上。任取两只雌、雄果蝇杂交, 如果子代中灰体(B) 粉红眼短腿个体的比例是 $3/16$, 则这两只果蝇共有_____种杂交组合(不考虑正、反交), 其中亲代中雌雄不同的基因型组合是_____。

(4) 已知果蝇刚毛和截毛这对相对性状由 I 号染色体上一对等位基因控制, 刚毛基因(B) 对截毛基因(b) 为显性。现有基因型分别为 X^BX^B 、 X^BY^B 、 X^bX^b 和 X^bY^b 的四种果蝇。现从上述四种果蝇中选择亲本, 通过两次杂交, 使最终获得的 F_2 果蝇中, 雄性全部表现为截毛, 雌性全部表现为刚毛。则在第一次杂交中所选择的亲本的基因型是_____ ; F_2 中, 截毛雄果蝇的基因型是_____ ; F_2 中刚毛果蝇所占比例为_____。

解析: (1) 根据题意可知, 抽取的样本中, 红眼雄果蝇为 45 只, 则白眼雄果蝇为 $50 - 45 = 5$ (只); 红眼雌果蝇为 40 只, 已知红眼雌果蝇中有 50% 为杂合子, 则其中 X^RX^r 有 20 只, X^RX^R 有 20 只, 白眼雌果蝇 X^rX^r 有 $50 - 40 = 10$ (只)。因此, r 的基因频率为 $(10 \times 2 + 20 + 5) / (50 \times 2 + 50) = 0.3$ 。(2) 用红眼雌果蝇 X^RX^r 与红眼雄果蝇 X^RY 作亲本杂交, 在没有发生基因突变的情况下, 在 F_1 群体中发现一只 X^rX^rY 的白眼果蝇, 最可能的原因是母本形成配子时, 在减数第二次分裂时两条 X^r 染色体移向同一极所致。(3) 由于子代中灰体(B) 粉红眼短腿个体(B_rrtt) 的比例是 $3/16$, $3/16 = 3/4 \times 1/4$ 或 $3/16 = 3/4 \times 1/2 \times 1/2$, 根据子代的基因型为 B_rrtt, 说明亲本的基因型一定有 $Bb \times Bb$ 。当 $3/16$ 分解为 $3/4 \times 1/4$ 时, 亲本可能是 $BbRtt \times BbRtt$ 或 $BbrrTt \times BbrrTt$; 当 $3/16$ 分解为 $3/4 \times 1/2 \times 1/2$ 时, 亲本基因型为 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 或 $BbRtt \times BbrrTt$, 因此亲本组合共有 4 种, 其中基因型不同的组合是 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 或 $BbRtt \times BbrrTt$ 。(4) 根据题意, 控制果蝇刚毛和截毛这对相对性状的基因位于 X、Y 染色体上, 故这对基因遵循基因的分离定律。由于 F_2 雌果蝇全为刚毛(X^BX^-), 雄果蝇全为截毛(X^bY^b), 可推知第二次杂交亲本刚毛和截毛的基因组成是 X^BY^b 和 X^bX^b , 要想获得 X^bY^b 的雄性个体, 那么第一代杂交亲本的基因型应该为 X^bY^b 和 X^BX^B ; F_2 中截毛雄果蝇的基因型是 X^bY^b ; F_2 中刚毛果蝇所占比例为 $1/2$ 。

答案: (1) 0.3(30%) (2) 母本 二

(3) 4 $BbRrTt \times Bbrrtt$ 或 $BbRtt \times BbrrTt$

(4) $X^BX^B \times X^bY^b$ X^bY^b $1/2$

4. 现有两个纯合果蝇品系: 品系 A 和品系 B。两个品系都是猩红眼, 这是一种与野生型深红眼明显不同的表现型。品系 A 猩红眼基因与品系 B 猩红眼基因位于果蝇的非同源染

染色体上，这两个不同基因对眼色具有类似的效应。

实验 1：品系 A 雄蝇与品系 B 雌蝇杂交产生的 F_1 中有 200 个野生型雄蝇和 198 个野生型雌蝇；

实验 2：品系 B 雄蝇与品系 A 雌蝇杂交产生的 F_1 中有 197 个猩红眼雄蝇和 201 个野生型雌蝇。

根据以上实验结果回答下列问题：

(1)品系 A 猩红眼基因对野生型等位基因为_____性，位于_____染色体上。

(2)品系 B 猩红眼基因对野生型等位基因为_____性，位于_____染色体上。

(3)若用基因 A、a 和 B、b 分别表示品系 A 和品系 B 的相关基因，则实验 1 亲本基因型为_____。

(4)让实验 1 的 F_1 互交，预期 F_2 表现型及比例为_____。

(5)让实验 2 的 F_1 互交，预期 F_2 表现型及比例为_____。

解析：(1)(2)由题意可知，品系 A 和品系 B 的猩红眼性状由两对基因控制，基因 A、a 和 B、b 分别表示品系 A 和品系 B 的相关基因。由实验 1 F_1 均表现为野生型，可知品系 A、B 猩红眼基因对野生型等位基因均为隐性。由实验 1 品系 B 雌蝇的后代中雄蝇均为野生型，可知品系 B 猩红眼基因位于常染色体上；再由实验 2 F_1 雌、雄蝇表现型不同，品系 A 雌蝇的子代中雄蝇均表现为猩红眼，雌蝇均表现为野生型，可推测品系 A 的猩红眼基因位于 X 染色体上。(3)结合以上分析可知，实验 1 亲本基因型为 BBX^aY 和 bbX^AX^A 。(4)实验 1 的 F_1 基因型为 BbX^AY 和 BbX^AX^a ， F_1 互交，预期 F_2 表现型及所占比例为野生型雌性($B_X^AX^-$)= $3/4 \times 2/4 = 6/16$ ，猩红眼雌性(bbX^AX^-)= $1/4 \times 2/4 = 2/16$ ，野生型雄性(B_X^AY)= $3/4 \times 1/4 = 3/16$ ，猩红眼雄性(B_X^aY 、 bbX^-Y)= $3/4 \times 1/4 + 1/4 \times 2/4 = 5/16$ 。(5)实验 2 两亲本的基因型为 bbX^AY 和 BBX^AX^a ， F_1 基因型为 BbX^AY 和 BbX^AX^a ，预期 F_2 表现型及所占比例为野生型雌性($B_X^AX^a$)= $3/4 \times 1/4 = 3/16$ ，猩红眼雌性($__X^aX^a$ 、 bbX^AX^a)= $1/4 + 1/4 \times 1/4 = 5/16$ ，野生型雄性(B_X^AY)= $3/4 \times 1/4 = 3/16$ ，猩红眼雄性($__X^aY$ 、 bbX^AY)= $1/4 + 1/4 \times 1/4 = 5/16$ 。

答案：(1)隐 X (2)隐 常 (3) BBX^aY 和 bbX^AX^A (4)野生型雌性：猩红眼雌性：野生型雄性：猩红眼雄性=6：2：3：5 (5)野生型雌性：猩红眼雌性：野生型雄性：猩红眼雄性=3：5：3：5

5. 在栽培某种农作物($2n=42$)的过程中，有时发现第 5、9、27、40 号同源染色体会分别多出一条而形成三体植株。三体植株减数分裂一般会产生 $n+1$ 型(非常态)和 n 型(常态)两类配子。 $n+1$ 型配子的卵细胞可正常受精产生子代，花粉则因败育而不能参与受精。已知该农作物抗病(B)对感病(b)为显性。现以纯合抗病正常植株(BB)为父本，分别与上述第 5、9、

27、40 号的 4 种三体且感病的植株(母本)杂交得 F_1 ，再从 F_1 中选出三体植株作为父本，分别与感病正常植株(bb)进行杂交，获得的 F_2 的表现型及数目如表所示。请回答下列问题：

三体感病母本		5 号	9 号	27 号	40 号
F_2	抗病	213	308	159	398
	感病	223	313	201	787

(1)三体植株的变异类型为_____，该植株的形成是因为亲代中的一方在减数第_____次分裂过程中发生异常。

(2)请完成下列分析过程，并确定等位基因(B/b)所在的染色体。

P:抗病 BB(σ^7) $\times$ 三体感病 I(σ^7)

↓选

F_1 三体 II(σ^7) $\times$ bb(σ^7) $\rightarrow F_2$

①若等位基因(B/b)位于三体染色体上，亲本 I 的基因型是 bbb，则 F_1 三体 II 的基因型为_____，其产生的花粉种类及比例为_____； F_2 的表现型及比例为_____。

②若等位基因(B/b)不位于三体染色体上，则 F_2 的表现型及比例为_____。

综上所述，依据表中实验结果，等位基因(B/b)位于_____号同源染色体上。

解析：(1)三体植株比正常植株的染色体数目多一条，因此变异类型为染色体变异(或染色体数目变异)。该植株的形成是亲代中的一方在减数第一次分裂同源染色体未分离或减数第二次分裂染色体的着丝点分裂后形成的两条子染色体移向同一极所致。(2)①若等位基因(B/b)位于三体染色体上，亲本 I 的基因型是 bbb，由于亲本 BB 只能产生 B 的配子，而亲本 bbb 能够产生 bb 和 b 的配子，则 F_1 三体 II 的基因型为 Bbb，其产生的花粉种类及比例为 B:b:Bb:bb=1:2:2:1；由于 Bb 和 bb 两种花粉败育，使 F_2 的表现型及比例为抗病:感病=1:2。②若等位基因(B/b)不位于三体染色体上，则 F_2 的表现型及比例为抗病:感病=1:1。综上所述，依据表中实验结果，等位基因(B/b)位于 40 号同源染色体上。

答案：(1)染色体变异(或染色体数目变异) 一或二

(2)①Bbb B:b:Bb:bb=1:2:2:1 抗病:感病=1:2 ②抗病:感病=1:1

40

6. 果蝇的红眼对白眼为显性性状(由一对等位基因控制，位于 X 染色体上)，回答下列相关问题：

(1)果蝇的遗传物质是_____，若要测定果蝇基因组的全部 DNA 序列，需要测定果蝇的_____条染色体。

(2)白眼雌果蝇和红眼雄果蝇交配，子代出现一只白眼雌果蝇，推测可能发生的变异类型为_____。某同学想用显微镜观察进一步确定该白眼雌果蝇的变异类型，你认为是否可行？如果可行，推测观察结果和结论；如果不可行，请说明理由_____

解析：(1)果蝇属于真核生物，其遗传物质是 DNA，若要测定果蝇基因组的全部 DNA 序列，需要测定果蝇 3 条常染色体、1 条 X 染色体和 1 条 Y 染色体，共 5 条染色体的 DNA 序列。(2)基因型为 X^bX^b 的白眼雌果蝇和基因型为 X^BY 的红眼雄果蝇杂交，后代雌果蝇的基因型是 X^BX^b ，表现为红眼，如果出现白眼雌果蝇，该果蝇的基因型可能是 X^bX^b (多由基因突变引起)、 X^bX (缺失 B 基因所在的序列，由染色体结构变异引起)、 X^bX^bY (多一条 Y 染色体，果蝇仍表现为雌性，由染色体数目变异引起)。可以使用显微镜观察进一步确定该白眼雌果蝇的变异类型，用显微镜观察时，若染色体无异常，则该变异类型为基因突变；若染色体有异常，则该变异类型为染色体变异。

答案：(1)DNA 5 (2)基因突变或染色体变异 可行 用显微镜观察，如染色体无异常，则该变异类型为基因突变；如染色体有异常，则该变异类型为染色体变异

7. 某种鸟类的性别决定方式为 ZW 型，其头顶羽毛颜色中红色和灰色为一对相对性状(由基因 A、a 控制，红羽为显性性状)。现有两只纯合的亲本杂交情况如下：灰羽父本×红羽母本→ F_1 中雄性全为红羽，雌性全为灰羽。某生物兴趣小组同学对该遗传现象进行分析后，在观点上出现了分歧：

(1)甲组同学认为顶羽颜色的遗传为伴性遗传，判断的依据：由 F_1 的性状分布情况可以看出，顶羽颜色的遗传与性别相关联。由伴性遗传的定义可知，控制该性状的基因一定位于性染色体上，属于伴性遗传。你认为该观点正确吗，为什么？

_____。

(2)乙组同学认为是从性遗传，即决定性状的基因在常染色体上，但在雌、雄个体中有不同表现型的遗传现象。无论雌雄，AA 个体均为红羽，aa 个体均为灰羽；但 Aa 雌性个体为灰羽，Aa 雄性个体为红羽。该现象说明基因与_____之间存在着复杂的相互作用，精细地调控着生物体的性状。

(3)为确定该基因在染色体上的位置，两组同学采取了相同的杂交实验手段：_____，观察并统计后代的表现型及比例。

①若_____，则甲组同学观点正确；

②若_____，则乙组同学观点正确。

解析：(1)对于伴性遗传定义的理解，不要颠倒题设和结论：因为基因在性染色体上，所以位于性染色体上的基因控制的性状的遗传与性别相关联，而不是与性别相关联的性状均由位于性染色体上的基因控制，如从性遗传和细胞质遗传中性状的遗传与性别相关联，但不属于伴性遗传。(2)基因与基因、基因与基因产物、基因与环境之间存在着复杂的相互作用，这种相互作用形成了一个错综复杂的网络，精细地调控着生物体的性状。(3)若想确定该基因是位于性染色体上还是常染色体上，可以让 F_1 中的雌、雄个体相互交配。若基因位于性染色体

上, 则 $P: Z^aZ^a \times Z^AW \rightarrow F_1: Z^AZ^a \times Z^aW \rightarrow Z^AZ^a: Z^AW: Z^aZ^a: Z^aW$, 可知红羽雄性: 红羽雌性: 灰羽雄性: 灰羽雌性 = 1: 1: 1: 1; 若基因在常染色体上且符合从性遗传, 则 $P: aa \times AA \rightarrow F_1: Aa$ (红羽雄性、灰羽雌性) 相互交配 $\rightarrow 1AA: 2Aa: 1aa$ (雄性中红羽: 灰羽 = 3: 1, 雌性中红羽: 灰羽 = 1: 3)。

答案: (1) 不正确, 伴性遗传指的是位于性染色体上的基因控制的性状的遗传与性别相关联; 而不是与性别相关联的性状均由位于性染色体上的基因控制 (2) 基因产物、环境、基因 (合理即可) (3) 让 F_1 中的雌、雄个体相互交配 ① 红羽雄性: 红羽雌性: 灰羽雄性: 灰羽雌性 = 1: 1: 1: 1 ② 红羽雄性: 灰羽雄性 = 3: 1、红羽雌性: 灰羽雌性 = 1: 3

8. 果蝇具有繁殖速度快, 培养周期短, 相对性状明显等优点, 在遗传学研究中是一种理想的实验材料。现有以下两只果蝇的遗传学实验:

实验一: 两只红眼果蝇杂交, 子代果蝇中红眼: 白眼 = 3: 1。

实验二: 一只红眼果蝇与一只白眼果蝇杂交, 子代红眼雄果蝇: 白眼雄果蝇: 红眼雌果蝇: 白眼雌果蝇 = 1: 1: 1: 1。

请回答下列问题:

(1) 从实验一中可知 _____ 为显性性状。

(2) 为了判断控制果蝇眼色的基因是位于 X 染色体上还是常染色体上, 有两种思路:

① 在实验一的基础上, 观察子代 _____, 如果子代 _____, 则控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上。

② 从实验二的子代中选取 _____ 进行杂交, 如果后代 _____, 则控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上。

(3) 假设控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上, 已知在实验二过程中向一个受精卵的染色体上导入了一种抗逆性基因 A (该基因的表达可大幅提高生物体的生存能力), 并且该受精卵发育成了红眼雌果蝇 M。

① 为了判断基因 A 导入的位置, 将红眼雌果蝇 M 与一只白眼雄果蝇进行杂交, 随后将子代果蝇置于某种恶劣的环境条件中, 抗逆性强的个体可以生存, 而抗逆性弱的个体会死亡。

a. 如果子代 _____, 则基因 A 与红眼基因位于同一条染色体上。

b. 如果子代 _____, 则基因 A 与白眼基因位于同一条染色体上。

c. 如果子代 _____,

则基因 A 位于某一条常染色体上。

② 若基因 A 位于常染色体上, 将红眼雌果蝇 M 的子代置于某种条件下随机交配, 假设含有基因 A 的个体均能生存并繁殖后代, 不含基因 A 的个体有 50% 能够生存并繁殖后代, 则子二代果蝇中能生存并繁殖后代的个体所占的比例是 _____。

解析: (1) 实验一中双亲均为红眼果蝇, 子代中出现白眼果蝇, 因此红眼为显性性状。(2) ① 在实验一中, 如果控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上, 用 R 表示红眼基因, r 表示白眼基

因,则双亲的基因型只能为 $X^RX^r \times X^RY$,由此可知子代的白眼果蝇应全为雄性,雌果蝇应全为红眼。②在实验二中,如果控制果蝇眼色的基因位于 X 染色体上,则子代的红眼雄果蝇(X^RY)与白眼雌果蝇(X^rX^r)进行杂交,后代雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼。(3)下列分析中,设 A 表示有基因 A, a 表示无基因 A。①a.若基因 A 与红眼基因位于同一条染色体上,则红眼雌果蝇 M 的基因型可表示为 $X^{RA}X^{ra}$,与 $X^{ra}Y$ 杂交所得的子代为 $X^{RA}X^{ra}$ (生存)、 $X^{ra}X^{ra}$ (死亡)、 $X^{RA}Y$ (生存)、 $X^{ra}Y$ (死亡),即子代生存下来的全为红眼果蝇。b.若基因 A 与白眼基因位于同一条染色体上,则红眼雌果蝇 M 的基因型可表示为 $X^{Ra}X^{rA}$,与 $X^{ra}Y$ 杂交所得的子代为 $X^{Ra}X^{ra}$ (死亡)、 $X^{rA}X^{ra}$ (生存)、 $X^{Ra}Y$ (死亡)、 $X^{rA}Y$ (生存),即子代生存下来的全为白眼果蝇。c.若基因 A 位于某一条常染色体上,则红眼雌果蝇 M 的基因型可表示为 AaX^RX^r ,与 aaX^rY 杂交所得的子代为 AaX^RX^r (生存)、 AaX^rX^r (生存)、 AaX^RY (生存)、 AaX^rY (生存)、 aaX^RX^r (死亡)、 aaX^rX^r (死亡)、 aaX^RY (死亡)、 aaX^rY (死亡),即子代生存下来的既有雌果蝇,又有雄果蝇,且生存下来的子代中红眼:白眼=1:1。②红眼雌果蝇 M 的子代为 $1/2Aa$ 、 $1/2aa$,由于 aa 中只有 50% 才能繁殖,则子一代能繁殖后代的群体变为 $2/3Aa$ 、 $1/3aa$,其中基因 A 的频率为 $1/3$,基因 a 的频率为 $2/3$,则子二代的基因型为 $1/9AA$ 、 $4/9Aa$ 、 $4/9aa$,子二代果蝇中能生存并繁殖后代的个体所占的比例是 $1/9 + 4/9 + 4/9 \times 50\% = 7/9$ 。

答案:(1)红眼 (2)①白眼果蝇的性别(果蝇的眼色) 白眼果蝇全为雄性(雌果蝇全为红眼)
②红眼雄果蝇与白眼雌果蝇 雌果蝇全为红眼,雄果蝇全为白眼
(3)①a.生存下来的全为红眼果蝇(合理即可) B. 生存下来的全为白眼果蝇(合理即可)
c. 生存下来的果蝇中,红眼:白眼=1:1(合理即可) ②7/9

课后加餐训练(二)

1. 雌雄同花植物矮牵牛的花色有紫色、红色、绿色、蓝色、黄色、白色,由 3 对等位基因(A 与 a、B 与 b、C 与 c)控制,白色个体不能合成色素,色素合成与基因的关系如图所示,其中蓝色素与黄色素混合呈绿色,蓝色素与红色素混合呈紫色。

白色物质 1 $\xrightarrow{C}$ 蓝色素

白色物质 2 $\xrightarrow{A}$ 黄色素 $\xrightarrow{B}$ 红色素

让纯种紫花植株与基因型为 $aabbcc$ 的白花植株杂交, F_1 测交后代中只出现三种表现型,紫花($AaBbCc$):绿花($AabbCc$):白花($aaBbcc$ 、 $aabbcc$)=1:1:2。不考虑交叉互换,回答下列问题:

(1)控制花色的 3 对等位基因位于_____对染色体上,其中 A、a 与 C、c 的遗传_____(填“遵循”或“不遵循”)基因自由组合定律。

(2)为确定测交后代中白花个体的基因型,可将其与纯种绿花个体杂交,若后代出现_____,则该白花个体基因型为 $aaBbcc$ 。也可将其与表现型为黄花的纯种个体杂交,通过子一代表现型予以判断。

(3)在重复上述题干中 F_1 测交实验时, 偶尔出现了 1 株红花个体甲, 且自交后代仍会出现红花。已知红花个体甲的出现是基因突变的结果, 且只有一个基因发生改变, 则发生改变的基因为_____→_____或_____→_____。

解析: (1)据图和题干分析可知, $aa_C_$ 为蓝色、 aa_cc 为白色、 A_bbcc 为黄色、 A_B_cc 为红色、 $A_bbC_$ 为绿色、 $A_B_C_$ 为紫色。纯种紫花植株基因型为 $AABBCC$, 与 $aabbcc$ 的白花植株杂交, F_1 基因型为 $AaBbCc$, F_1 测交, 后代中只出现三种表现型, 紫花($AaBbCc$): 绿花($AabbCc$): 白花($aaBbcc$ 、 $aabbcc$)=1:1:2, 可推测出 F_1 只产生 ABC 、 AbC 、 aBc 、 abc 这四种配子, 则 A 与 C 在同源染色体的一条染色体上, a 与 c 在另外一条染色体上, B 与 b 位于另一对同源染色体上, 由以上分析可知, 控制花色的 3 对等位基因位于两对染色体上。由于其中 A 、 a 与 C 、 c 位于同一对同源染色体上, 因此它们的遗传不遵循基因自由组合定律。(2)测交后代中白花的基因型可能为 $aaBbcc$ 、 $aabbcc$, 纯种绿花个体的基因型为 $AAbbCC$, 若白花的基因型为 $aaBbcc$, 则 $aaBbcc \times AAbbCC \rightarrow$ 紫花($AaBbCc$): 绿花($AabbCc$)=1:1; 若白花的基因型为 $aabbcc$, 则 $aabbcc \times AAbbCC \rightarrow$ 绿花($AabbCc$)。也可将其与表现型为纯种黄花个体 $AAbbcc$ 杂交, 若白花的基因型为 $aaBbcc$, 则 $aaBbcc \times AAbbcc \rightarrow AaBbcc$ (红花): $Aabbcc$ (黄花)=1:1; 若白花的基因型为 $aabbcc$, 则 $aabbcc \times AAbbcc \rightarrow Aabbcc$ (黄花), 也可判断该白花个体的基因型。(3) F_1 测交实验时, 理论上后代中只出现三种表现型, 即紫花($AaBbCc$)、绿花($AabbCc$)、白花($aaBbcc$ 、 $aabbcc$), 但偶尔出现了 1 株红花个体甲(A_B_cc), 又因为红花个体甲的出现是基因突变的结果且只有一个基因发生改变, 因此可推测可能是测交后代基因型为 $AaBbCc$ 的个体中 C 突变为 c 或 $aaBbcc$ 的个体中的 a 突变为 A 。

答案: (1)两 不遵循 (2)紫花和绿花(或紫花: 绿花=1:1) (3) $C \rightarrow c$ 或 $a \rightarrow A$

2. (2017·三明市模拟)从性遗传是指常染色体上的基因所控制的性状在表现型上受性别影响的现象。鸡的雄羽、母羽是一对相对性状, 受常染色体上一对等位基因(D 、 d)控制, 母鸡只有一种母羽表现型, 公鸡有母羽和雄羽两种表现型。研究人员做了一组杂交实验:

P : 母羽♀ $\times$ 母羽♂ $\rightarrow F_1$: 母羽♀: 母羽♂: 雄羽♂=4:3:1。回答下列问题:

(1)母羽、雄羽这对相对性状中显性性状是_____。

(2) F_1 母羽公鸡个体的基因型为_____, 理论上 F_1 母羽公鸡产生的 D 配子和 d 配子的比例是_____, 让 F_1 母羽雌、雄个体随机交配, 后代中雄羽个体的比例为_____。

(3)设计杂交实验方案判断 F_1 中母羽公鸡是否为纯合子

实验方案: _____,

结果预测: 若子代_____,

则 F_1 母羽公鸡为纯合子, 否则为杂合子。

解析: (1)据杂交实验结果可知, 母羽对雄羽为显性, 即母羽为显性性状。(2)根据 F_1 公鸡中母羽: 雄羽=3:1 可知, 控制雄羽性状的为隐性基因。则父本、母本的基因型均为 Dd ,

F_1 中母鸡的基因型为 $DD:Dd:dd=1:2:1$ ，其交配时产生的配子有 D 和 d 两种配子，比例均为 $1/2$ ；公鸡中母羽鸡基因型为 $DD:Dd=1:2$ ，其交配时产生的配子有 D 和 d 两种， D 所占的比例为 $1/3+(2/3 \times 1/2)=2/3$ ， d 所占比例为 $2/3 \times 1/2=1/3$ 。若让 F_1 中的所有母羽鸡随机交配，会出现雌雄配子均为 d 的结合，从而产生 dd 基因型，其比例为 $1/3 \times 1/2=1/6$ ，由于后代 dd 基因型的个体有雌雄鸡各一半，所以出现雄羽鸡(dd)的比例为 $1/6 \times 1/2=1/12$ 。(3)选择多只雌性母羽母鸡与之交配，观察统计子代公鸡的表现型。若子代公鸡中全为母羽，说明所鉴定的公鸡的基因型为纯合子(DD)；若子代公鸡中有母羽，也有少部分雄羽，说明所鉴定的公鸡的基因型为杂合子(Dd)。

答案：(1)母羽 (2) $DD、Dd$ $2:1$ $1/12$ (3)随机选择 F_1 中母羽 σ^7 与多只母羽 ♀ 交配(不多只不给分) 母鸡全为母羽，公鸡全为母羽(或全为母羽或不出现雄羽)

3. 某实验室从野生型水稻(正常株高)中获得了甲、乙两种矮生突变体植株，并对其展开了以下研究，结果如下：

结果 1：检测发现，甲植株中仅赤霉素含量显著低于野生型植株，喷施赤霉素后株高恢复正常；乙植株中各激素含量与野生型大致相等，喷施各种激素后株高都不能恢复正常。

结果 2：将甲植株与野生型纯合子杂交， F_1 均正常， F_1 自交， F_2 表现型和比例为正常：矮生 $=3:1$ 。

请回答下列问题：

(1)有人提出甲、乙的突变可能是染色体变异或基因突变所致，请设计一个简单的实验加以判断：_____

_____。

(2)若证实甲、乙为基因突变所致。假设甲植株突变基因为 A 或 a (其等位基因控制赤霉素的产生)，乙植株突变基因为 B (b 基因控制植物激素受体的合成)，且两对等位基因位于两对同源染色体上。只考虑甲、乙为纯合子情况下，将甲、乙植株杂交后得 F_1 ， F_1 自交得到 F_2 ，则：

①控制株高的这两对基因遗传遵循_____定律。

②根据结果 2 判断，甲植株属于_____ (填“显性”或“隐性”)突变。

③ F_2 中表现型矮生：正常=_____，理论上 F_2 矮生植株中能稳定遗传的占_____。

解析：(1)若甲、乙的突变可能是染色体变异或基因突变所致，则可选取甲、乙植株分裂旺盛部位(分生区、根尖、茎尖等)的细胞，经染色、制片得到临时装片，在显微镜下观察两者的染色体是否发生变化，若染色体形态不发生变化，则是基因突变。(2)①若甲、乙均为基因突变所致，并且控制株高的两对等位基因位于两对同源染色体上，则这两对基因的遗传遵循基因的自由组合定律。②根据结果 2 甲植株与野生型纯合子杂交所得的 F_1 均正常，并且 F_2 出现 $3:1$ 的性状分离比，因此可判断野生型植株的基因型为 AA ，甲植株的基因型为 aa ，

属于隐性突变。③甲、乙植株都是纯合子，甲植株喷施赤霉素后可恢复正常，因此其控制赤霉素受体合成的基因是正常的，植株的基因型为 $aabb$ ；乙植株可合成赤霉素，但不能恢复正常株高，因此其控制赤霉素受体合成的基因是不正常的，乙植株的基因型为 $AABB$ ，将甲、乙植株杂交后得 $F_1(AaBb)$ ， F_1 自交得到 F_2 ，则只有基因型为 A_bb 的植株才表现为正常，其余均表现为矮生，故 F_2 中矮生：正常 $= (1 - 3/4 \times 1/4) : (3/4 \times 1/4) = 13/16 : 3/16 = 13 : 3$ ，理论上 F_2 矮生植株($9A_B_、3aaB_、1aabb$)中能稳定遗传的占 $3/13$ 。

答案：(1)选取甲、乙植株分裂旺盛部位(分生区、根尖、茎尖等)的细胞，经染色、制片得到临时装片，显微镜下观察染色体的形态结构，然后与正常状态的染色体比较

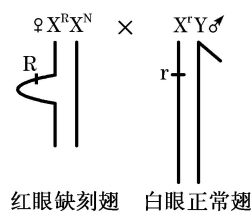
(2)①基因的自由组合 ②隐性 ③ $13 : 3$ $3/13$

4. 果蝇体色灰身(B)对黑身(b)为显性，位于常染色体上。眼色的红眼(R)对白眼(r)为显性，位于 X 染色体上。

(1)体色基因 $B、b$ 是一对_____，遗传时符合_____定律。

(2)与体色不同的是，眼色性状的表现总是与_____相关联。控制体色和眼色的基因遗传时遵循基因的自由组合定律，判断依据为_____。

(3)缺刻翅是 X 染色体部分缺失的结果(用 X^N 表示)，其缺失片段较大，连同附近的 $R(r)$ 基因一同缺失，染色体组成为 $X^N X^N$ 和 $X^N Y$ 的个体不能存活。请根据图示的杂交组合回答问题：



果蝇的缺刻翅属于染色体_____变异。由上述杂交组合所获取的 F_1 果蝇中，红眼：白眼 = _____。若 F_1 雌雄果蝇自由交配得 F_2 ， F_2 中红眼缺刻翅雌蝇占_____。

解析：(1)控制体色基因 $B、b$ 是一对位于常染色体上的等位基因，其遗传遵循基因的分离定律。(2)控制眼色性状的基因位于 X 染色体上，果蝇眼色表现与性别相关。控制体色和眼色的基因位于两对同源染色体上，其遗传遵循基因的自由组合定律。(3)果蝇的缺刻翅是染色体部分片段缺失导致的，属于染色体结构变异，图中雌果蝇($X^R X^N$)与雄果蝇($X^r Y$)交配， F_1 果蝇基因型为 $X^R X^r$ 、 $X^N X^r$ 、 $X^R Y$ 、 $X^N Y$ (不能存活)，所以 F_1 中红眼：白眼 $= 2 : 1$ 。若 F_1 雌雄果蝇自由交配得 F_2 ， F_2 的基因型及比例为 $1X^R X^R$ 、 $1X^R Y$ 、 $2X^R X^r$ 、 $2X^r Y$ 、 $1X^R X^N$ 和 $1X^N Y$ ，其中 $X^N Y$ 的个体致死，占 $1/8$ ，所以红眼缺刻翅雌蝇($X^R X^N$)占 $1/7$ 。

答案：(1)等位基因 基因的分离 (2)性别 这两对基因位于非同源(或不同对或两对)染色体上 (3)结构 $2 : 1$ $1/7$

5. 科学家发现谷子比较耐旱，它能够通过细胞代谢产生一种代谢产物，使细胞液的渗透压增大(根细胞的细胞液渗透压大于土壤溶液的渗透压时，根细胞才能正常吸水)，此代谢产物在谷子叶肉细胞和茎部细胞中却很难找到。请回答下列问题：

(1)这种代谢产物在谷子茎部细胞和叶肉细胞中很难找到，而在根部细胞中却能产生的根本原因是_____。

(2)现有一谷子品种,该谷子体细胞内有一个抗旱基因 R,其等位基因为 r(旱敏基因): R、r 的部分核苷酸序列为

r: ATAAGCATGACATTA; R: ATAAGCAAGACATTA。

抗旱基因突变为旱敏基因的根本原因是_____。研究得知与抗旱有关的代谢产物主要是糖类,则该抗旱基因控制抗旱性状是通过_____实现的。

(3)已知抗旱性(R)和多颗粒(D)为显性性状,且两对基因独立遗传(注:多颗粒与少颗粒为一对相对性状,由等位基因 D、d 控制)。纯合的旱敏多颗粒植株与纯合的抗旱少颗粒植株杂交得到 F₁, F₁ 自交得 F₂, 则:

①F₂ 抗旱多颗粒植株中,双杂合子所占的比例为_____。

②若拔掉 F₂ 中所有的旱敏植株后,剩余植株自交。从理论上讲 F₃ 中旱敏植株所占的比例为_____。

③某人用一植株和一旱敏多颗粒植株作为亲本进行杂交,发现后代出现 4 种类型,性状的统计结果显示抗旱:旱敏=1:1,多颗粒:少颗粒=3:1。若让 F₁ 中抗旱多颗粒植株相互受粉, F₂ 的性状分离比是_____。

解析: (1)对同一植物体而言,所有体细胞中的遗传物质是相同的,但不同细胞产生不同代谢产物,其根本原因是基因的选择性表达。(2)从给出的核苷酸序列不难看出,抗旱基因突变为旱敏基因是碱基对发生了替换造成的。根据题意,与抗旱有关的代谢产物主要是糖类,因此该抗旱基因控制抗旱性状是通过基因控制酶的合成来控制代谢过程,进而控制生物性状。(3)①根据题意,这两对相对性状的遗传符合自由组合定律, F₁ 全部是双杂合子(RrDd), 则 F₂ 抗旱多颗粒植株(R_D_)中双杂合子所占的比例是 $(2/3) \times (2/3) = 4/9$ 。②F₂ 中抗旱植株和旱敏植株的比例是 3:1, 拔掉 F₂ 中所有的旱敏植株后, 剩余抗旱植株的基因型及比例为 1/3RR、2/3Rr, 让其自交, F₃ 中旱敏植株(rr)所占的比例为 $(2/3) \times (1/4) = 1/6$ 。③由题意可知, 抗旱:旱敏=1:1, 多颗粒:少颗粒=3:1, 不难分析出双亲的基因型分别是 RrDd、rrDd, 则 F₁ 中抗旱多颗粒植株的基因型为 RrDD 和 RrDd, 比例为 1:2, 让其相互受粉, 即随机交配, F₁ 中抗旱多颗粒植株产生的雌配子的基因型及比例是 RD:Rd:rD:rd=2:1:2:1, F₁ 中抗旱多颗粒植株产生的雄配子的基因型及比例是 RD:Rd:rD:rd=2:1:2:1, 因此后代 F₂ 中 R_D_ : rrD_ : R_dd : rrdd=24:8:3:1。

答案: (1)基因的选择性表达 (2)碱基对替换 基因控制酶的合成控制代谢过程, 进而控制生物性状

(3)①4/9 ②1/6 ③24:8:3:1

6. 狗的体细胞中含有 39 对染色体, 狗毛色的深浅与黑色素的合成有关, B 基因控制真黑色素的合成, 基因型为 BB、Bb 的狗的毛色分别为黑色、棕色, 基因型为 bb 的狗的毛色为黄色, 同时狗的毛色还受 E、e 基因的影响, 当 E 基因存在时, 真黑色素能够正常合成, 当 E 基因不存在时, 真黑色素不能合成, 狗的毛色为黄色, B、b 基因和 E、e 基因分别位于

第 12 号和第 19 号染色体上, 请回答下列问题:

(1)如果有一只黑色狗和一只棕色狗杂交, 子代中黑、棕、黄三种颜色的狗都有, 则亲本的基因型为_____。子代中黄色狗的基因型为_____。若这两只亲本狗再杂交一代生出一只黑色狗的概率为_____, 这只狗是纯合子的概率为_____。

(2)狗的长毛(D)对短毛(d)为完全显性, 现有健康成年纯种的黑色短毛雌狗(BBEdd)、纯种的黄色长毛雄狗(bbEEDD)各若干只, 请通过杂交实验确定基因 D、d 和基因 B、b 是否都位于第 12 号染色体上, 并将下面的实验内容补充完整。

实验步骤:

①黑色短毛雌狗与黄色长毛雄狗交配产生子代 F_1 , F_1 的表现型为_____。

② F_1 发育至成年, 从 F_1 中选出多对健康的雌雄狗进行杂交得 F_2 , 统计 F_2 中的毛色和毛长。

实验结果分析:

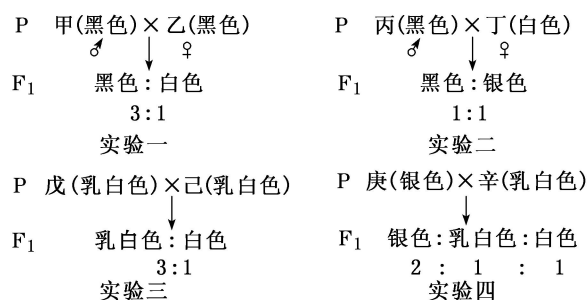
F_2 的表现型及比例为_____

_____, 则说明 D、d 基因不位于第 12 号染色体上; 否则说明 D、d 基因位于第 12 号染色体上。

解析: (1)B、b 基因和 E、e 基因分别位于第 12 号和第 19 号染色体上, 因此它们的遗传遵循基因的自由组合定律。根据题意可知黑色狗的基因型为 BBE_, 棕色狗的基因型为 BbE_, 则子代中黄色狗的基因型只能为 B_ee, 则两只亲本的基因型为 BBEEe 和 BbEEe, 进一步推知子代中黄色狗的基因型为 BBee、Bbee。这两只亲本狗再杂交, 子代中黑色狗(BBE_)的概率为 $1/2 \times 3/4 = 3/8$, 基因型为 $1/3BBEE$ 、 $2/3BBEe$, 故纯合子的概率为 $1/3$ 。(2)若 D、d 基因不位于第 12 号染色体上, 黑色短毛雌狗(BBEdd)×黄色长毛雄狗(bbEEDD)→ F_1 表现为棕色长毛狗(BbEEDd)。从 F_1 中选取多对健康的雌雄狗杂交得 F_2 , 将 F_2 中狗的毛色和毛长进行逐对分析, 可以计算出 F_2 中各种表现型及比例为黑色长毛(BBEED_)= $1/4 \times 3/4 = 3/16$, 黑色短毛(BBEdd)= $1/4 \times 1/4 = 1/16$, 黄色长毛(bbEED_)= $1/4 \times 3/4 = 3/16$, 黄色短毛(bbEdd)= $1/4 \times 1/4 = 1/16$, 棕色短毛(BbEdd)= $2/4 \times 1/4 = 2/16$, 棕色长毛(BbEED_)= $2/4 \times 3/4 = 6/16$, 即黑色长毛: 黑色短毛: 棕色长毛: 棕色短毛: 黄色长毛: 黄色短毛=3:1:6:2:3:1, 若 F_2 的实际情况与以上推测结果相符合, 则说明 D、d 基因不位于第 12 号染色体上; 否则, 说明 D、d 基因位于第 12 号染色体上。

答案: (1)BBEe、BbEe BBee、Bbee $3/8$ $1/3$ (2)棕色长毛 黑色长毛: 黑色短毛: 棕色长毛: 棕色短毛: 黄色长毛: 黄色短毛=3:1:6:2:3:1

7. 研究发现某种豚鼠毛色的遗传涉及 4 个等位基因(均位于常染色体上), 其中 C^b 、 C^s 、 C^c 、 C^x 分别控制黑色、银色、乳白色和白色。为确定该组基因间的显隐性关系, 某科研小组做了如下几组杂交实验:



根据上述实验结果分析回答下列问题:

(1) 由实验一可知, 豚鼠毛色中黑色与白色为 _____, 其遗传方式遵循 _____。

(2) 据图分析, 如果一个个体的表现型为黑色, 则其基因型可能有 _____ 种。乙和丙杂交后代中, 银色个体占 _____。

(3) 已知复等位基因之间可相互突变。若发育成实验一中的豚鼠甲(黑色)的受精卵发生了基因突变, 但并未改变表现型。为探究该个体突变的方向, 请设计简单的实验, 并完成结果预测及分析:

实验思路: 让该只黑色雄性豚鼠与多只 _____ 豚鼠交配, 观察子代的表现型及比例。

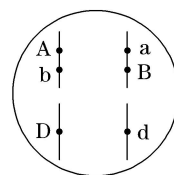
结果预测及分析:

- ① 若子代全为黑色, 则说明突变后个体的基因型为 _____;
- ② 若子代的表现型及比例为 _____, 则说明突变后个体的基因型为 C^bC^s ;
- ③ 若子代的表现型及比例为 _____, 则说明突变后个体的基因型为 _____。

解析: (1) 豚鼠毛色中黑色与白色为相对性状, 实验一的 F₁ 中黑色与白色的比例为 3 : 1, 由此可知黑色对白色为显性, 其遗传方式遵循分离定律。(2) 根据实验二可知, 黑色对银色为显性; 根据实验三可知, 乳白色对白色为显性; 根据实验四可知, 银色对乳白色为显性。4 个基因的显隐性关系为 $C^b > C^s > C^c > C^x$, 一个黑色个体, 其基因型可能有 C^bC^b 、 C^bC^s 、 C^bC^c 、 C^bC^x 4 种。乙(C^bC^x)和丙(C^bC^s)杂交后代中, 银色个体占 1/4。(3) 发育成实验一中的豚鼠甲(黑色)的受精卵(C^bC^x)发生了基因突变, 探究该个体突变的方向, 应让该只黑色雄性豚鼠与多只白色雌性豚鼠交配, 观察子代的表现型及比例。结果预测及分析: ① 若子代全为黑色, 则说明突变后个体为显性纯合子, 基因型为 C^bC^b ; ② 若突变后个体的基因型为 C^bC^s , 则子代的表现型及比例为黑色 : 银色 = 1 : 1; ③ 若突变后个体的基因型为 C^bC^c , 则子代的表现型及比例为黑色 : 乳白色 = 1 : 1。

答案: (1) 相对性状 分离定律 (2) 4 1/4 (3) 白色雌性 ① C^bC^b ② 黑色 : 银色 = 1 : 1 ③ 黑色 : 乳白色 = 1 : 1 C^bC^c

8. 某种昆虫其性别决定方式为 XY 型，若灰身(A)对黑身(a)为显性，长翅(B)对残翅(b)为显性，刚毛(D)对截毛(d)为显性，其中 A 和 a、B 和 b 这两对基因位于常染色体上，位置关系如图所示，D 和 d 这对基因位于性染色体上。请回答下列问题(不考虑基因突变和交叉互换)：



(1) 该昆虫的性别是_____。在细胞分裂过程中，正常情况 A 和 B 分离发生在_____ (时期)。

(2) 基因型如图所示的个体与一基因型为黑身残翅截毛的个体交配，其后代个体中灰身残翅截毛个体的概率为_____。

(3) 现有一基因型为 AaBb 的雄性个体，请设计一杂交实验，证明 A 和 B 这两个基因是否位于同一条染色体上。最好选择基因型为 aabb 的雌性个体与之交配，若后代表现型及比例为_____，则说明 A 和 B 这两个基因位于同一条染色体上；若后代表现型及比例为灰身残翅：黑身长翅=1：1，则说明 A 和 b 位于同一条染色体上。

(4) 如图所示的一个性原细胞进行减数分裂产生的生殖细胞的基因组成为_____。

(5) 已知 D、d 位于性染色体上，但不知是位于 X、Y 染色体的同源区段，还是仅位于 X 染色体上，请设计杂交实验确定。(现雌、雄性个体中均有显、隐性纯合子供选择)

假设选择的亲本的表现型是：♀截毛×♂刚毛，若后代_____，则这对基因位于 X、Y 染色体的同源区段；若后代雌性个体全为刚毛，雄性个体全为截毛，则这对基因只位于 X 染色体上。

解析：(1) D 和 d 这对基因位于性染色体上，而该细胞中 D 和 d 基因成对存在，说明细胞内有 2 条 X 染色体，由此推知该昆虫的性别是雌性；A 和 B 基因分别位于两条同源染色体上，所以在细胞分裂过程中，正常情况 A 和 B 分离发生在减数第一次分裂后期(或减 I 后期)。(2) 基因型如图所示的个体(AaBbX^DX^d)与一基因型为黑身残翅截毛的个体(aabbX^dY)交配，后代中灰身残翅个体(Aabb)所占比例为 1/2，后代中截毛个体(X^dX^d和 X^dY)所占比例是 1/2。即后代个体中灰身残翅截毛个体的概率为 1/2×1/2=1/4。(3) 本题可用逆推法。如果 A 和 B 这两个基因位于同一条染色体上，则基因型为 AaBb 的雄性个体能产生 AB 和 ab 两种雄配子，基因型为 aabb 的雌性个体只能产生含 ab 的一种雌配子，那么杂交后代的基因型及比例为 AaBb：aabb=1：1，表现型及比例为灰身长翅：黑身残翅=1：1。(4) 如图所示的一个性原细胞的基因组成为 AaBbX^DX^d，A 和 a、B 和 b 这两对基因位于常染色体上，而且位于一对同源染色体上，如果不考虑基因突变和交叉互换，则产生的生殖细胞的基因组成为 AbX^D或 AbX^d或 aBX^D或 aBX^d。(5) 可用假设逆推法解题。假设这对基因位于 X、Y 染色体的同源区段，则♀截毛(X^dX^d)×♂刚毛(X^DY^D)杂交后代中雌雄个体均为刚毛(X^DX^d和 X^dY^D)。

答案：(1) 雌性 减数第一次分裂后期(或减 I 后期)

(2)1/4 (3)灰身长翅：黑身残翅=1：1 (4) AbX^D 或 AbX^d 或 aBX^D 或 aBX^d (5)雌雄个体均为刚毛