

第一章 孟德尔定律

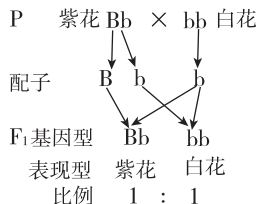
第一节 分离定律

第1课时 分离定律(一)

1. A [解析] 控制一对相对性状的两种不同形式的基因称为等位基因。
2. C [解析] 杂合子是由不同基因组成的配子结合成的合子发育成的个体。
3. B [解析] 基因型为 Cc 的个体产生两种不同类型的配子,一种带有基因 C,另一种带有基因 c,并且两种类型配子数目相等,其比例为 1:1。
4. D [解析] 基因型为 Bb 的玉米植株产生的配子有 B、b 两种,基因型为 bb 的玉米植株产生的配子只含有一个隐性基因 b。受精时,雌、雄配子结合后产生的 F_1 基因型为 Bb、bb。
5. C [解析] 具有显性性状的个体自交后代不一定会产生性状分离,如 CC 和 Cc 均是显性,但 CC 自交后代不出现性状分离。
6. D [解析] 选择豌豆作为杂交实验材料的原因:第一,豌豆是一种严格的自花传粉植物,而且是闭花受粉,受粉时无外来花粉的干扰,便于形成纯种,能确保杂交实验结果的可靠性,而且花冠的形状又非常便于人工去雄(剪掉雄蕊)和授粉;第二,豌豆成熟后豆粒都留在豆荚中,便于观察和计数;第三,豌豆具有多个稳定的、可区分的性状。
7. B [解析] 相对性状是指一种生物同一性状的不同表现类型。梨和桃为两种生物,A 项错误。家兔的黑色毛、白色毛和棕色毛为一种生物(家兔)同一性状(毛色)的不同表现类型,属于相对性状,B 项正确。番茄的红色果实和圆形果实为一种生物(番茄)的两种性状(果实的颜色,果实的形状),C 项错误。如果不是同一种生物,即使是同一性状的不同表现形式也不属于相对性状,D 项错误。
8. D [解析] 豌豆为严格的闭花授粉植物,故防止自花授粉时要在豌豆花瓣开放前对母本进行去雄,A 错误;完成人工授粉后仍需套上纸袋以防止异花授粉,B 错误; F_1 自交,其 F_2 中出现白花,这种现象称为性状分离,这种现象出现的原因是等位基因分离,C 错误; F_1 全部为紫花是由于紫花基因对白花基因为显性,D 正确。
9. B [解析] 具有相同性状的个体杂交,子代出现性状分离,新分离出来的性状为隐性性状,故选 B 项。
10. B [解析] 雌雄配子应该随机结合,前者产生的 D 配子可以与后者产生的 D 配子结合,也可以与后者产生的 d 配子结合,A 项错误。雌雄配子随机结合,子代基因型及比例为 DD:Dd:dd=1:2:1,B 项正确。同一亲本产生的两种配子间不能结合,C 项错误,D 项错误。
11. C [解析] 自交后代不会发生性状分离的是纯合子,杂合子自交后代会出现性状分离;表现显性性状的个体有可能是杂合子;表现隐性性状的个体必为纯合子,自交后代一定不会出现性状分离;能进行自花传粉的个体可能

是纯合子,也可能是杂合子。

12. B [解析] 纯合子与杂合子的杂交后代有杂合子,如 $AA \times Aa \rightarrow 1AA:1Aa$ (全显性),A 项错误。纯合子自交后代都是纯合子,能稳定遗传,B 项正确。杂合子的自交后代会出现纯合子,如 $Aa \times Aa \rightarrow 1AA:2Aa:1aa$ (显:隐=3:1),C 项错误。杂合子与隐性纯合子的杂交后代中有纯合子和杂合子,如 $Aa \times aa \rightarrow 1Aa:1aa$ (显:隐=1:1),D 项错误。
13. C [解析] 杂交后代中显性性状和隐性性状同时出现的现象称为性状分离,杂合子杂交会出现性状分离。
14. C [解析] 由题意可知,母亲和女儿的基因型都为 aa,又由于父亲能卷舌,因此父亲的基因型为 Aa。
15. D [解析] 基因型为 Aa 的紫花豌豆产生的配子中雄配子数量多于雌配子,A、B 项错误。等位基因(A、a)在产生配子时要分离并单独进入不同配子,且形成的不同配子比例相同,C 项错误,D 项正确。
16. B [解析] 假设相关基因用 A、a 表示,开红花的豌豆基因型可能是 AA 或 Aa,所以杂交情况有 $AA \times AA$, $AA \times Aa$, $Aa \times Aa$,子代的比例可能是 3:1,或全是红花,故选 B 项。
17. B [解析] 由题意可知,白羊是杂合子,子代中显性:隐性=3:1,所以子代是白色的可能性大,故选 B 项。
18. C [解析] 孟德尔所做的豌豆的一对相对性状的杂交实验中豌豆必须具有一对易于区分的相对性状,同时亲本必须是纯种,具有相对性状的两个纯合亲本必须进行有性杂交。该过程中正反交实验都要做,才能使实验更具有说服力。
19. D [解析] 杂合子自交后代中抗锈病与不抗锈病的比例为 3:1,故 D 项正确。 F_1 抗锈病植株中纯合子和杂合子的比例为 1:2,所以 F_2 中不抗锈病植株的概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$ 。
20. (1)紫 ②③
(2)①Bb×bb ②BB×bb ③Bb×Bb
(3)① ③ (4)1/2
(5)遗传图解如下:



[解析] (1)组合②中利用定义法,组合③中利用性状分离法,均能判定紫花对白花为显性。(2)组合①子代紫花:白花=1:1,则亲本组合为 Bb×bb;组合②子代全为紫花,则亲本组合为 BB×bb;组合③子代紫花:白花=3:

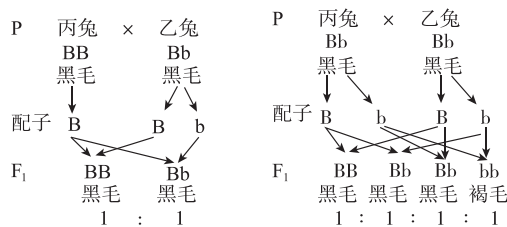
1, 则亲本组合为 $Bb \times Bb$ 。(3) 组合①为测交, 组合②为纯合亲本杂交, 组合③为自交。(4) 组合③子代中 BB 的比例为 $1/4$, bb 的比例为 $1/4$, 故纯合子所占的比例为 $1/2$ 。(5) 图见答案。

第2课时 分离定律(二)

- B [解析]** 测交实验是指 F_1 和隐性个体杂交, 通过测交可以推测 F_1 的基因型, 其产生的配子的种类和比例, A、C、D 项正确。遗传因子的结构是无法通过测交实验了解到的, B 项错误。
- B [解析]** 具有相对性状的两个亲本杂交, 所得到的 F_1 表现为双亲的中间类型的现象, 称为不完全显性。
- B [解析]** CC 为红花, Cc 为粉红花, cc 为白花。A 项后代中 100% 是粉红花; B 项后代中 $1/2$ 是红花, $1/2$ 是粉红花; C 项后代中 $1/2$ 是白花, $1/2$ 是粉红花; D 项后代中 $1/4$ 是红花, $1/2$ 是粉红花, $1/4$ 是白花。
- B [解析]** 根据题干信息, F_1 的基因型及比例为 $DD:Dd:dd=1:2:1$, 即表现型及其比例为高茎:矮茎=3:1, 故选 B 项。
- D [解析]** 分离定律的实质是控制一对相对性状的两个不同的等位基因互相独立、互不沾染, 在形成配子时彼此分离, 分别进入不同的配子中, 结果是一半的配子带有一种等位基因, 另一半的配子带有另一种等位基因。
- C [解析]** 用隐性个体与显性个体交配, 如果后代全是显性个体, 则亲本中显性个体为纯合子; 如果后代出现隐性个体, 则亲本中显性个体为杂合子。
- C [解析]** 亲本的基因组成是 TT 和 tt , 子代豌豆基因组成是 Tt , 全部为高秆, A 项错误。亲本的基因组成是 Tt 和 Tt , 子代豌豆基因组成是 TT 、 Tt 、 tt , 子代豌豆植株中 25% 是矮秆, 75% 是高秆, B 项错误。亲本的基因组成是 Tt 和 tt , 子代豌豆基因组成是 Tt 和 tt , 各占 50%, C 项正确。亲本的基因组成是 tt 和 tt , 子代豌豆基因组成是 tt , 全部为矮秆, D 项错误。
- D [解析]** AB 型的基因型为 $I^A I^B$, O 型的基因型为 ii 。 $I^A I^B \times ii \rightarrow I^A i$ 、 $I^B i$, 后代为 A 型血或 B 型血, 不可能为 O 型血。
- D [解析]** 性状分离是指在杂种后代中, 同时出现显性性状和隐性性状的现象。A 项高茎豌豆自交, 后代中有高茎豌豆和矮茎豌豆, B 项用高茎豌豆与矮茎豌豆杂交, 后代中有高茎豌豆和矮茎豌豆, C 项雌、雄短毛兔杂交, 后代中有短毛兔和长毛兔, 这些都属于性状分离。黑色长毛兔与白色短毛兔的后代均为白色长毛兔, 没有发生性状分离, 说明黑色长毛兔和白色短毛兔均为纯合子, 且白色对黑色为显性, 长毛对短毛为显性。
- A [解析]** 有耳垂的双亲生出了无耳垂的子女, 表明亲本性状为显性, 无耳垂为隐性性状, A 项正确。杂合子的自交后代会出现性状分离, 其中有纯合子, B 项错误。高茎豌豆和矮茎豌豆杂交, 子一代出现了高茎和矮茎, 无法判断高茎和矮茎的显隐性关系, C 项错误。杂合子的测交后代有纯合子和杂合子, D 项错误。
- A [解析]** 由第 II 组和第 IV 组可知, 灰色为显性性状, 且第 II 组亲本中的灰色雄鼠为显性杂合子, 而第 IV 组亲本中的灰色雌鼠为显性纯合子。
- D [解析]** 亲本红花植株 (RR) 与白花植株 (rr) 进行杂交, F_1 的基因型为 Rr , 表现型为粉红色花, 说明为不完全显性遗传, F_1 自交, F_2 的表现型及比例为红花:粉红色

花:白花=1:2:1, 一种基因型对应一种表现型, F_2 的表现型能反映它的基因型, A 错误; F_2 中粉红色花所占比例的理论值为 $1/2$, B 错误; 基因 R 对基因 r 为不完全显性, C 错误; 金鱼草花色的遗传符合分离定律, D 正确。

- B [解析]** 杂合体逐代自交 3 次, 在 F_3 中, 杂合子所占比例是 $(1/2)^3 = 1/8$, 则纯合子的比例是 $1 - 1/8 = 7/8$ 。
- D [解析]** 鉴定一匹白色马(显性性状)是否是纯种, 可以采用测交法, ①正确; 在一对相对性状中区分显隐性, 可以采用杂交法或自交法, 不能用测交法, ②错误; 不断提高小麦抗病系的纯度, 应采用连续自交法, ③错误; 检验杂种灰兔 F_1 的基因型应用测交法, ④错误。
- D [解析]** 由题意可知, Gg 、 Gg^- 均为雄株, 不能杂交, A 项错误。喷瓜两性植株的基因型为 gg 或 gg^- , 因此能产生的配子最多为两种, B 项错误。基因型为 gg^- 的两性植株可自交产生 g^-g^- 雌株, C 项错误。若两性植株 gg 或 gg^- 在群体内随机传粉, 则群体中的交配类型有 $gg \times gg$ 、 $gg \times gg^-$ 、 $gg^- \times gg^-$, 因此产生的子代中纯合子的比例会比杂合子的比例高, D 项正确。
- C [解析]** 分离定律的实质: 杂合子形成配子时, 等位基因分离, 分别进入两个配子中, 独立地随配子遗传给后代, 由此可知, 分离定律的直接体现是等位基因分离并分别进入两个配子中。
- B [解析]** 多对黄鼠交配, 后代中 AA 显性纯合致死, 且在胚胎期死亡, 故能出生的只有 Aa 和 aa 个体, 所以后代中总会出现约 $1/3$ 的黑鼠, $2/3$ 的黄鼠, A 项错误, B 项正确。黄鼠后代出现黑鼠是由等位基因分离造成的, C 项错误。黄鼠与黑鼠交配, 黄鼠为杂合子, 因此后代肯定会出出现性状分离, 即既有黄鼠也有黑鼠, D 项错误。
- (1) 黑毛(B)对褐毛(b)为显性
(2) 甲:BB, 乙:Bb, 丁:bb
(3) 让丙与乙交配, 若后代全部为黑毛子兔, 则丙的基因型为 BB(纯种); 若后代出现褐毛子兔, 则丙的基因型为 Bb(杂种)。遗传图解如下:



[解析] (1) 已知甲兔和丁兔交配的后代全部为黑毛子兔, 无性状分离, 即可断定黑毛为显性(B), 褐毛为隐性(b)。(2) 由题干信息可知, 甲和丁的子代无性状分离, 说明甲兔为显性纯合子, 基因型为 BB, 丁兔为隐性个体, 基因型为 bb。而乙和丁的交配后代中有性状分离现象, 所以显性个体乙为杂合子, 基因型为 Bb。(3) 本题不能按常规方法用测交, 因为丙为雄兔, 而在甲、乙两雌兔中无隐性个体, 所以只能让丙与乙交配来鉴别其基因型。如果交配后得到的子代全部是黑毛子兔, 那么说明丙为纯合子, 基因型是 BB; 如果交配后的子代中有褐毛子兔出现, 那么丙为杂合子, 基因型是 Bb。

- (1) ②③ (2) 方法一: 先自交, 再杂交。具体是: 黄色籽粒和白色籽粒自交, 若自交后代出现性状分离, 则亲代个体所具有的性状为显性性状; 若自交后代没有出现性状分离, 则二者都为纯合子, 再让其杂交, 后代表现出的性

状为显性性状。
方法二:先杂交,再自交。具体是:黄色籽粒和白色籽粒杂交,若杂交后代只出一现种性状,则后代表现出的性状为显性性状;若杂交后代出现了不同的性状,则让其分别

第二节 自由组合定律

第1课时 自由组合定律(一)

1. B [解析] 配子中没有等位基因。
2. A [解析] 每次抓取的卡片都要放回原信封中,保证每次抓取不同卡片的概率相等,A项错误。实验中重复次数越多,误差越小,结果越准确,B项正确。在每次随机取出卡片之前摇动信封,使卡片充分混合,保证每次取出不同卡片的概率相等,C项正确。两个信封分别代表雌、雄生殖器官,卡片代表雌、雄配子,D项正确。
3. C [解析] 由两个基因组成相同的配子结合而成的个体即称为纯合子。
4. D [解析] YyRr产生4种配子,Yyrr产生2种配子,yyRR,YYrr各产生1种配子。
5. A [解析] P 缺刻叶紫茎×马铃薯叶绿茎
- F₁ 缺刻叶紫茎

↓

F₂ 缺刻叶 缺刻叶 马铃薯 马铃薯
紫茎 绿茎 叶紫茎 叶绿茎

9 : 3 : 3 : 1
6. B [解析] 根据9:3:3:1的分离比可知,中间两项是重组类型,占6/16。
7. A [解析] 待测个体和隐性纯合子杂交的过程中,隐性纯合子只产生一种配子rb,杂交后代的基因型中去掉rb,即为该植株产生的配子——RB和Rb,故推出该植株的基因型为RRBb。
8. B [解析] 由题意分析可知,让黄色非甜玉米(YYTT)与白色甜玉米(yytt)杂交,F₁均为黄色非甜玉米,基因型为YyTt。让F₁黄色非甜玉米(YyTt)自交获得F₂,F₂中黄色甜玉米基因型及比例为1/3YYtt、2/3Yytt。若在F₂中得到黄色甜玉米150株,其中纯合植株约为1/3×150=50(株)。
9. D [解析] 由题干信息知,两对相对性状的遗传遵循自由组合定律,表现为完全显性,A项错误。F₁产生的雌配子和雄配子各有四种类型,且雌配子和雄配子数量不相等,B项错误。F₁产生的雌配子和雄配子随机结合,有16种组合方式,C项错误。若亲本是AABB和aabb,则F₂中与亲代表现型不同的新组合类型占3/8,若亲本是AAbb和aaBB,则F₂中与亲代表现型不同的新组合类型占5/8,D项正确。
10. B [解析] 黄色圆形和绿色圆形豌豆杂交,后代圆形与皱形比例为3:1,黄色与绿色比例为1:1,故不同于亲本表现型的新组合类型个体占子代总数的比例为1-1/2×3/4-1/2×3/4=1/4。
11. A [解析] 基因型为AAbb与aaBB的小麦进行杂交,F₁的基因型为AaBb,故能产生4种配子,当F₁自交时,雌雄配子随机结合,F₂共有9种基因型。
12. C [解析] GgHh×ggHH杂交后代基因型为GgHh,表现型只有一种,为绿色花腋生,A项错误。GgHh×GGHH杂交后代基因型为GGHh、GgHH、GgHh,但表现型只有一种,均为绿色花腋生,B项错误。GGHh×ggHh杂交后代基因型为GgHh、Gghh,表现型有两种,分别是绿色花腋生和绿色花顶生,C项正确。GgHH×GGHh杂交后代基因型为GGHH、GGHh、GgHH、GgHh,但表现型只有一种,均为绿色花腋生,D项错误。

13. C [解析] 在两对基因自由组合的同时,每对基因仍然遵循基因分离定律,故将后代中的T与t、S与s分开推导。根据子代TT:Tt=4:4,推出亲代为TT×Tt;根据子代SS:Ss:ss=2:4:2,推出亲代为Ss×Ss。综合两对基因后可知,亲代为TTSs×TtSs,故C项正确。
14. B [解析] 假设两对基因为A、a和B、b,红色长果为A₋bb,黄色圆果为aaB₋。若亲本为AAbb和aaBB,则后代只有AaBb,A项正确。若亲本为Aabb和aaBB,则有AaBb:aaBb=1:1;若亲本为AAbb和aaBb,则有AaBb:Aabb=1:1,C项正确。若亲本为Aabb和aaBb,则有AaBb:aaBb:Aabb:aabb=1:1:1:1,D项正确。
15. C [解析] 孟德尔对F₂中不同对性状之间发生自由组合的解释:两对相对性状分别由两对遗传因子控制,控制两对相对性状的两对遗传因子的分离和组合是互不干扰的,其中每一对遗传因子的传递都遵循基因分离定律。这样,F₁产生雌、雄配子各4种,数量比接近1:1:1:1,配子随机结合,则有16种组合方式,F₂中有9种遗传因子组成和4种性状表现。
16. C [解析] 单独分析D、d基因,后代只有两种基因型,即DD和Dd,则亲本基因型为DD和Dd;单独分析S、s基因,后代有三种基因型,则亲本都是杂合子。
17. (1)红眼 紫红眼与紫红眼交配,F₁出现了红眼 BbDd
(2)4 2 减数分裂过程中,非同源染色体上非等位基因自由组合
(3)5/6
- [解析] (1)根据亲本均为裂翅,得到正常翅的子代,可知裂翅为显性性状,正常翅为隐性性状;同理可知,紫红眼为显性性状,红眼为隐性性状。
先分别只看翅型和只看眼色,将题表数据进行整合,得到:
- | 翅型 | 裂翅 | 正常翅 |
|---------|-----|-----|
| 雌性个体(只) | 150 | 77 |
| 雄性个体(只) | 150 | 73 |
-
- | 眼色 | 紫红眼 | 红眼 |
|---------|-----|----|
| 雌性个体(只) | 154 | 73 |
| 雄性个体(只) | 146 | 77 |
- 由此可知,不管雌性或雄性,裂翅:正常翅≈2:1,紫红眼:红眼≈2:1,故两对基因均在常染色体上。又因为在F₁中,裂翅紫红眼:裂翅红眼:正常翅紫红眼:正常翅红眼=200:100:100:50=4:2:2:1,故两对基因位于非同源染色体上。亲本裂翅紫红眼雌、雄个体的基

因型均为 BbDd。

(2) 亲本均为 BbDd, F_1 中裂翅: 正常翅 $\approx 2:1$; 紫红眼: 红眼 $\approx 2:1$, 可知 BB 纯合致死, DD 纯合致死。故 F_1 中基因型有 $2 \times 2 = 4$ (种)。 F_1 正常翅紫红眼雌性个体的基因型为 bbDd, 其体细胞内基因 D 的数目最多时, 即有丝分裂 S 期之后到分裂结束之前, 有 2 个。 F_1 出现 4 种表现型的原因是在减数分裂过程中, 非同源染色体上非等位基因自由组合。

(3) 若从 F_1 中选取裂翅紫红眼雌性个体和裂翅红眼雄性个体交配, 即 BbDd 和 Bbdd 交配, 子代中纯合子的比例为 $1/3 \times 1/2 = 1/6$, 故杂合子的比例为 $5/6$ 。

18. (1) 宽叶 aa

(2) 亲代	F_1 植株	窄叶植株
	Aa	aa
	\times	
	\downarrow	
子代	宽叶植株	窄叶植株
	Aa	aa
	1	1

(3) ①自由组合 ②4 $1/3$

【解析】(1) 根据显性性状定义, 一对具有相对性状的个体杂交, 子代都表现的亲本性状为显性性状, 故宽叶为显性性状, 窄叶植物的基因型为 aa。(2) F_1 植株的基因型为 Aa, 遗传图解见答案。(3) ① F_1 自交, F_2 性状分离比为 $9:3:3:1$, 符合含有两对等位基因杂合子自交子代性状分离比, 故这两对相对性状的遗传符合基因自由组合定律。②若 F_2 中的窄叶抗病植株与杂合宽叶不抗病植株杂交, 即 aaB_ \times Aabb, 有两种杂交组合: 一是 aaBB($1/3$) \times Aabb, 子代为 $1/3(1/2AaBb:1/2aaBb)$; 二是 aaBb($2/3$) \times Aabb, 子代为 $2/3(1/4AaBb:1/4aaBb:1/4Aabb:1/4aabb)$, 故后代共有 4 种基因型, 其中宽叶抗病植株为 AaBb, 比例为 $1/6 + 1/6 = 1/3$ 。

第2课时 自由组合定律 (二)

1. B 【解析】纯种即纯合子, 是指由两个基因组成相同的配子结合而成的个体。
2. D 【解析】验证基因自由组合定律, 就是验证杂种 F_1 产生配子时, 等位基因是否彼此分离, 非等位基因是否自由组合, 从而产生 4 种不同基因组成的配子, 因此最佳方法为测交。D 项符合测交的概念和结果: 黑粗 (相当于 F_1 的双显) \times 白光 (双隐性纯合子) $\rightarrow 10$ 黑粗: 9 黑光: 8 白粗: 11 白光 (4 种表现型的比例接近 $1:1:1:1$)。
3. A 【解析】一对相对性状的子一代个体 (Aa) 产生数量相等的两种配子, 所以测交后会得到 $1:1$ 的性状分离比; AAbb 只能产生一种配子; AaBB 会产生数量相等的两种配子, 所以测交的结果也是 $1:1$; aaBb 与 Aabb 杂交后产生 $1:1:1:1$ 的性状分离比。
4. A 【解析】依题意, 甲豌豆 (YyRr) 与乙豌豆杂交, 其后代中四种表现型比例为 $3:3:1:1$, 说明双亲的这两对相对性状, 有一对为杂合子自交, 另一对为测交 (杂合子与隐性纯合子交配)。已知甲豌豆 (YyRr) 的两对基因均为杂合, 则可推知, 组成乙豌豆的两对基因中, 有一对杂合, 另一对为隐性纯合。综上所述, A 项正确, B、C、D 三项均错误。
5. C 【解析】分析图形, 子代中 AA:Aa = $1:1$, 说明亲本是 AA \times Aa; 子代中 BB:Bb:bb = $1:2:1$, 说明亲本是 Bb \times Bb, 所以两亲本的基因型应该为 AABb \times AaBb, C 项正确。

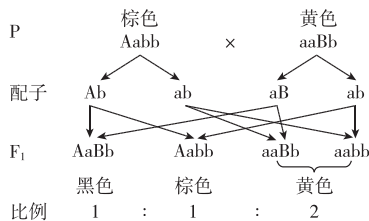
6. B 【解析】两亲本杂交组合可分解成 Aa \times Aa, Bb \times bb, Cc \times Cc, 三对性状的子代表现型都是 2 种, 根据乘法定律 $2 \times 2 \times 2 = 8$, 故表现型共有 8 种。AaBbCc、aaBbCc、aaBbcc、AAbbCC 的比例分别为 $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$, $1/4 \times 1/2 \times 1/2 = 1/16$, $1/4 \times 1/2 \times 1/4 = 1/32$, $1/4 \times 1/2 \times 1/4 = 1/32$ 。
7. B 【解析】设控制子叶颜色的基因为 A、a, 控制种子形状的基因为 B、b。亲本黄色圆粒的基因型有下列几种: AABB、AABb、AaBB、AaBb, 若亲本黄色圆粒的基因型为 AABB, 则子一代的基因型为 AaBb, 自交后代子二代的表现型及其比例为黄色圆粒: 黄色皱粒: 绿色圆粒: 绿色皱粒 = $9:3:3:1$; 若亲本黄色圆粒的基因型为 AABb, 则子一代为 $1/2AaBb$ 和 $1/2Aabb$, 其自交后, 子二代的表现型及其比例为黄色圆粒: 黄色皱粒: 绿色圆粒: 绿色皱粒 = $9:15:3:5$; 若亲本黄色圆粒的基因型为 AaBB, 则子一代为 $1/2AaBb$ 和 $1/2aaBb$, 其自交后, 子二代的表现型及其比例为黄色圆粒: 黄色皱粒: 绿色圆粒: 绿色皱粒 = $9:3:15:5$; 若亲本黄色圆粒的基因型为 AaBb, 则子一代为 $1/4AaBb$, $1/4Aabb$, $1/4aaBb$, $1/4aabb$, 其自交后, 子二代的表现型及其比例为黄色圆粒: 黄色皱粒: 绿色圆粒: 绿色皱粒 = $9:15:15:25$, 所以亲本黄色圆粒的基因型为 AaBB, 产生 2 种配子, B 项正确。
8. D 【解析】 F_1 产生的是 4 种配子, 而不是 4 个, 故 A 项错误。 F_1 产生的精子比卵细胞多很多, 故 B 项错误。自由组合发生在 F_1 产生配子的过程中, 故 C 项错误。
9. (1) 分离 自由组合 (2) 2 BdE
(3) 红花 $12:3:1$
(4) 不完全 绿叶、浅绿叶、白化叶 $2/5$
- 【解析】(1) 叶色的遗传符合分离定律, 花色的遗传符合自由组合定律。(2) 由题中信息知, 绿叶黄花个体基因型有 BBddEE、BBddEe 两种, 纯合的绿叶黄花植株 BBddEE 产生的雄配子的基因组成为 BdE。(3) 基因型为 DdEe 的植株的花色为红花, 该植株自交后代中红花: 黄花: 白花 = $(3/4 \times 3/4 + 3/4 \times 1/4): (1/4 \times 3/4): (1/4 \times 1/4) = 12:3:1$ 。(4) 该种植物 Bb 个体的叶色为浅绿色, 说明植物叶色的显性现象属于不完全显性。浅绿叶的植株 (基因型为 Bb) 作亲本自交得到 F_1 , F_1 早期幼苗的叶色为绿叶 ($1/4BB$)、浅绿叶 ($1/2Bb$)、白化叶 ($1/4bb$)。由于 bb 幼苗后期死亡, 故 F_1 成熟后, 全部自交得到 F_2 , F_2 早期幼苗的叶色为绿叶 ($1/2BB$)、浅绿叶 ($1/3Bb$)、白化叶 ($1/6bb$)。成熟植株中浅绿叶植株所占的比例为 $2/5$ 。
10. D 【解析】正常情况下, 双杂合子测交后代四种表现型的比例应该是 $1:1:1:1$, 而作为父本的 F_1 测交结果为 AaBb: Aabb: aaBb: aabb = $1:2:2:2$, 说明父本 F_1 产生的 AB 花粉有 50% 不能完成受精作用, A 项正确。尽管 F_1 产生的 AB 花粉有 50% 不能萌发, 但 F_1 自交后代中基因型种类不变, 还是 9 种, B 项正确。 F_1 基因型为 AaBb, 产生 AB、Ab、aB、ab 4 种类型的雌、雄配子, C 项正确。根据题意可知, 正反交均有四种表现型, 说明符合自由组合定律, D 项错误。
11. D 【解析】由题干可知, 鲤鱼体色中的黑色与红色是一对相对性状, 用黑色鲤鱼与红色鲤鱼杂交, F_1 全为黑鲤, 可知黑色是显性性状, 并且该性状由核基因所控制, 故 A、B 项正确。分析表格, 两组杂交后代性状分离比均约为 $15:1$ ($9:3:3:1$ 的变形), 说明该性状由两对等位基因控制, 在遗传过程中遵循自由组合定律, C 项正确。 F_1 与隐性亲本杂交, 后代中黑鲤与红鲤的比例为 $3:1$, D 项

- 错误。
12. A [解析] AaBbEe 与 AaBbEe 婚配,子代基因型种类有 $3 \times 3 \times 3 = 27$ (种),其中显性基因个数分别有 6 个、5 个、4 个、3 个、2 个、1 个、0 个,则共有 7 种表现型。
13. D [解析] 黑蛇基因型为 B_tt、橘红蛇基因型为 bbT_,并且亲本均为纯合子,因此黑蛇和橘红蛇的基因型分别为 BBtt、bbTT,A 项正确。亲本黑蛇(BBtt)和橘红蛇(bbTT)交配,F₁ 为花纹蛇(BbTt),B 项正确。F₁ 为花纹蛇(BbTt),F₁ 相互交配,后代花纹蛇中纯合子的比例为 1/9,C 项正确。让 F₁ 花纹蛇(BbTt)与杂合的橘红蛇(bbTt)交配,后代出现白蛇(bbtt)的概率是 $1/2 \times 1/4 = 1/8$,D 项错误。
14. (1)3/8 (2)1/8 (3)1/16 (4)1/2 (5)5/8

[解析] 假设白化病相关基因用 A、a 表示,由题意可知,第 1 个孩子的基因型应为 aabb,则该夫妇的基因型应分别为 AaBb 和 Aabb。依据该夫妇的基因型可知,孩子中并指的概率为 1/2(非并指的概率为 1/2),患白化病的概率为 1/4(非白化病的概率为 3/4),则:

- (1)只患并指的可能性:并指的概率 \times 并指又白化病的概率 $=1/2-1/2 \times 1/4=3/8$ 。
- (2)只患白化病的可能性:白化病的概率 \times 白化病又并指的概率 $=1/4-1/2 \times 1/4=1/8$ 。
- (3)既患白化病又患并指的男孩的概率:男孩出生的概率 \times 白化病的概率 \times 并指的概率 $=1/2 \times 1/4 \times 1/2=1/16$ 。
- (4)只患一种病的可能性:并指 \times 非白化病+白化病 \times 非并指 $=1/2 \times 3/4+1/4 \times 1/2=1/2$ 。
- (5)患病的可能性:1-全正常(非并指、非白化病) $=1-1/2 \times 3/4=5/8$ 。

15. (1)自由组合
(2)AaBb 1/4 雌、雄的一方或双方没有基因型为 AABb 和 AaBb 的个体
(3)5/22 (4)遗传图解:



[解析] (1)拉布拉多猎狗的毛色有多种,由位于两对常染色体上的两对等位基因控制,可知拉布拉多猎狗的毛色遗传遵循自由组合定律。(2)甲、乙两只黑狗杂交,即 A_B_ \times A_B_,生出了 2 只巧克力狗(A_bb)和 1 只黄狗(aa_),则甲和乙的基因型都是 AaBb。若甲和乙再次生育,子代为 9/16 A_B_、3/16 A_bb、4/16 aa_,则子代中黄狗的概率是 1/4。若有一群成年黑狗随机交配,统计足够多的后代发现没有巧克力狗,这是因为这群成年黑狗中雌、雄的一方或双方没有基因型为 AABb 和 AaBb 的个体。(3)现有一群成年巧克力狗,性比率为雌:雄=2:1,雌、雄个体中纯合子所占比例均为 25%。这群狗随机交配,根据配子法,雌、雄个体都可产生 5/8 Ab、3/8 ab 的配子,F₁ 的基因型为 25/64 AABb、30/64 AaBb、9/64 aabb,F₁ 的巧克力狗中纯合子的概率为 25/55=5/11,又因为子代性比率为雌:雄=1:1,则 F₁ 的巧克力狗中雄性纯合子的概率为 5/22。(4)遗传图解见答案。

学考基础训练(一)

1. C [解析] AB 血型的显性类型属于共显性。
2. C [解析] 杂合子自交后代出现性状分离,即出现相对性状。
3. C [解析] 基因型相同的纯合子杂交,所得后代是纯合子;表现型不同的纯合子杂交,所得后代为杂合子,故 C 项错误。
4. C [解析] 根据隐性突破法可知,男孩单眼皮,基因型为 aa,双亲的基因型中必定有一个 a,双亲基因型为 Aa、Aa。
5. C [解析] 杂合子 Aa 连续自交 n 代后,杂合子所占比例为 $(1/2)^n$,纯合子 AA 和 aa 所占比例相同为 $[1-(1/2)^n]/2$,可知图中 a 曲线表示纯合子所占比例,b 曲线表示显性纯合子或隐性纯合子所占比例,c 曲线表示杂合子所占比例。
6. A [解析] 孟德尔所作的假设中的一个核心是杂合子能产生两种类型的配子,其比例为 1:1,但这两种指的是父本产生的两种类型的配子或母本产生的两种类型的配子,而不是指雌、雄配子,一般来说雄配子数量要多于雌配子的数量,故 A 项错误。
7. B [解析] 根据女儿为 O 型血可知,该夫妇的基因型为 I^Ai 和 I^Bi。该夫妇又生了个男孩,则该男孩为 O 型血(ii)的概率是 1/4。
8. B [解析] 孟德尔选用双显性和双隐性个体作为亲本进行杂交,F₁ 是双杂合个体,F₂ 中能稳定遗传的个体指纯合子,F₂ 中有 4 种纯合子,每种纯合子的概率均为 1/16,能稳定遗传的重组类型个体共占 1/8。
9. D [解析] 亲本产生配子时,成对的等位基因发生分离是假说的内容,A 项错误。杂合子自交产生 3:1 的性状分离

比,是需要解释的遗传现象,B 项错误。两对相对性状杂合子产生配子时非等位基因自由组合,是对自由组合现象的解释,C 项错误。孟德尔验证“分离定律”假说的实验是测交实验,即杂合子与隐性亲本杂交,验证“分离定律”假说的证据是测交实验的实验现象,即测交后代出现 1:1 的性状分离比,故 D 项正确。

10. B [解析] 假设相关基因用 A、a、B、b 表示,由 F₁ 灰色大鼠自交后代为灰色 A_B_:黄色 A_bb:黑色 aaB_:米色 aabb=9:3:3:1,可知灰色为显性性状,米色为隐性性状,A 项错误。亲本中黄色为 AAbb,黑色为 aaBB,两者杂交产生的 F₁ 灰色为 AaBb,F₁ 灰色 AaBb \times 黄色 AAbb,子代表现型为灰色(A_Bb)和黄色(A_bb)两种,B 项正确。F₁ 灰色为 AaBb,是杂合子,F₂ 中灰色为 A_B_,既可能是纯合子也可能是杂合子,C 项错误。F₂ 黑色大鼠(aaBB:aaBb=1:2)与米色大鼠 aabb 杂交,其后代中出现米色大鼠的概率为 $2/3 \times 1/2 = 1/3$,D 项错误。
11. D [解析] 由题干信息可知,F₂ 共有 9 种基因型、4 种表现型,其中与亲本表现型相同的个体大约占 $3/16+3/16=3/8$;F₂ 中普通叶白色种子的个体有 2 种基因型。
12. C [解析] 由 X(A_C_R_)与 aaCCrr 杂交获得 25% 的有色籽粒(A_C_R_),推出 X 的基因型为 AaC_Rr;由 X(AaC_Rr)与 aaccRR 杂交获得 50% 的有色籽粒(A_C_R_),进一步推出 X 的基因型为 AaCCRr。
13. (1)油耳 由组合一可判断,双亲都为油耳而子代中出现了干耳,即出现了性状分离
(2)Aa 3/8

(2)只有 $Aa \times Aa$ 的后代才会出现 $3:1$ 的性状分离比,而第一组的双亲基因型均可能为 AA 或 Aa

[解析] (1)油耳为显性,由组合一可判断,双亲都为油耳而子代中出现了干耳,即出现了性状分离。(2)一对油耳夫妇生了一个干耳儿子,说明油耳夫妇基因型均是 Aa ,生一个油耳女儿的概率是 $3/4 \times 1/2 = 3/8$ 。(3)题干中给出的比例不符合 $3:1$,原因是 195 个家庭中,父母的基因型存在多种可能,不是严格的 $Aa \times Aa$,可能还存在 $AA \times AA$ 、 $AA \times Aa$ 或 $Aa \times AA$,所以后代中显性比例会明显高于隐性。

14. (1)分离 (2) $YyRr \times yyRr$ (3) $1/4$ (4) $YyRr$ 或 $yyRr$

[解析] (1)由图可知,每对相对性状的遗传均符合基因的分离定律。(2)据图可知,黄:绿 $=1:1$,圆:皱 $=3:1$,而题中已告知亲本表现型为黄色圆粒与绿色圆粒,故其基因型应为 $Y_R_ \times yyR_$,所以依据上述比例,对于种子颜色应为 $Yy \times yy$,对于种子形状应为 $Rr \times Rr$,即亲本

基因型应为 $YyRr \times yyRr$ 。(3)根据亲本基因型 $YyRr \times yyRr$ 可推知,杂交后代中非亲本类型性状组合应占 $1 - (\text{黄圆} + \text{绿圆}) = 1 - (1/2 \times 3/4 + 1/2 \times 3/4) = 1/4$ 。(4)杂交后代中占整个子代 $1/4$ 的基因型应为 $YyRr$ 或 $yyRr$ 。

15. (1) $AAbb$ 或 $Aabb$

(2) $AABB \times aabb$ 重复步骤 c 若干代(或者将开黄色花植株连续自交多代)

(3)①从花蕾期开始套袋直到受精结束 ② $3/16 \quad 1/2$

[解析] (1)由题意可知,开黄花需要含 A 基因且不含 B 基因,即基因型为 $AAbb$ 或 $Aabb$ 。(2)杂合子连续自交,后代中纯合子的比例增加。(3)对于具有两性花的植物而言,可以通过套袋处理来使其严格自交。 $AaBb$ 自交后代中,黄花 A_bb 占 $3/16$,其余皆为白花。 F_2 中开黄花个体($1/3 AAbb$ 、 $2/3 Aabb$)自交,所结种子中黄色纯合子占 $1/3 + 2/3 \times 1/4 = 1/2$ 。

选考提升训练(一)

1. A **[解析]** 相对性状是指同种生物相同性状的不同表现类型。判断生物的性状是否属于相对性状需要扣住关键词“同种生物”和“同一性状”,兔的长毛和短毛是一对相对性状,其他选项不符合题意。

2. C **[解析]** 纯合子可能表现隐性性状或者显性性状。

3. D **[解析]** 鉴别和保留抗锈病小麦最简单的方法是自交,让两种抗锈病的小麦进行自交,如果不发生性状分离就为纯合子,否则是杂合子,D项符合题意。

4. C **[解析]** 判断性状的显隐性关系的方法有两种:一是定义法,具有一对相对性状的两个纯合子进行杂交,无论正交还是反交,子代所表现出来的性状就是显性性状,没有表现出来的性状为隐性性状;二是相同性状的个体间杂交,子代所表现出来的不同于亲代的性状就为隐性性状,而亲代所表现出来的性状为显性性状。有芒 \times 有芒 \rightarrow 有芒,亲子代表现型一致,不能判断显性和隐性,①错误;有芒 \times 有芒 \rightarrow 有芒 215 + 无芒 70,后代出现 $3:1$ 的性状分离比,说明有芒对无芒为显性,②正确;有芒 \times 无芒 \rightarrow 有芒,双亲具有一对相对性状,后代只有一种表现型,说明有芒对无芒为显性,③正确;有芒 \times 无芒 \rightarrow 有芒 101 + 无芒 97,后代两种表现型的比为 $1:1$,据此只能判断,双亲之一为杂合子,另一个为隐性纯合子,但不能判断显性和隐性,④错误。综上所述,A、B、D项错误,C项正确。

5. D **[解析]** 根据题意可知,将纯种白色脂肪家兔与黄色脂肪家兔杂交,所得的仔兔基因型相同,饲料属于环境因素,相同基因型的个体,饲料不同则表现型不同,说明表现型受基因型与环境条件共同作用,D项正确,A、B、C项错误。

6. D **[解析]** 由于纯种白色公马与纯种栗色母马杂交后代为白色马,所以马的白色对栗色为显性,A项错误。马的栗色和白色遗传属于完全显性,B项错误。 I_1 为纯种白色马, I_2 为纯种栗色马,所以 I_1 与 II_2 基因型不同, II_1 和 II_2 基因型相同,都是杂合子,C项错误,D项正确。

7. C **[解析]** 在杂交后代中显性性状和隐性性状同时出现的现象才叫性状分离;两个隐性纯合子的杂交后代表现出隐性性状;狗的长毛和卷毛不是相对性状。

8. B **[解析]** 根据①③组可判断出,黑色为显性,黄色为隐性。组合①中甲、乙均为显性杂合子,组合③中丙为隐性纯合子,丁为显性纯合子,故 B 项正确。

9. C **[解析]** 实验时,要确保信封中代表显、隐性基因的卡

片数相等,抽出的卡片记录后放回原信封内,以使代表显、隐性基因的卡片再次被抽到的机会相等;另外,为保证数据的可靠性,要重复实验多次;实验中,信封中的卡片数量并不一定要求很多,只要代表显、隐性基因的卡片数目相等即可。

10. D **[解析]** 测交是指待测个体与隐性纯合子进行杂交。由于隐性纯合子只产生一种配子且只含有隐性基因,所以待测个体产生的配子的类型及比例决定了测交后代的种类及比例。

11. C **[解析]** 父本的基因型为 $AABb$, F_1 的基因型为 $AaBb$,则母本基因型中必有 a 。

12. B **[解析]** 根据题干信息可知,亲本中有角母牛基因型是 AA ,生下的无角牛一定含有 A 基因,故此无角牛只能是母牛,即雌性。

13. C **[解析]** 验证基因自由组合定律实质的实验是测交实验,故选 C 项。

14. C **[解析]** 三对基因用 A/a 、 B/b 、 C/c 来表示,则纯合红花高茎籽粒皱缩植株的基因型为 $AABBcc$,纯合白花矮茎籽粒饱满植株的基因型为 $aabbCC$, F_1 基因型为 $AaBbCc$,则 F_2 的表现型有 $2 \times 2 \times 2 = 8$ (种);三对性状分开分析,表现型及比例为 3 高茎:1 矮茎,3 籽粒饱满:1 籽粒皱缩,3 红花:1 白花,因此,高茎籽粒饱满:矮茎籽粒皱缩 $= (3 \times 3) : (1 \times 1) = 9:1$,红花籽粒饱满:红花籽粒皱缩 $= (3 \times 3) : (1 \times 1) = 9:1$,红花高茎籽粒饱满:白花矮茎籽粒皱缩 $= (3 \times 3 \times 3) : (1 \times 1 \times 1) = 27:1$ 。

15. A **[解析]** 就每一选项依据分离定律解答,再组合即可。

16. B **[解析]** 由题意可知,该夫妇均为隐性致病基因的携带者,后代正常概率为 $3/4$,其中男:女 $=1:1$,故生一正常男孩的概率为 $3/8$ 。

17. D **[解析]** 非等位基因之间自由组合,可能存在相互影响,如 F_2 中出现 $9:3:4$ 这样的性状分离比,故 A 项错误。在完全显性的条件下,杂合子与显性纯合子性状表现相同,故 B 项错误。测交方法可用于检测任一未知基因型,故 C 项错误。 F_2 的 $3:1$ 性状分离比依赖于雌、雄配子的随机结合,故 D 项正确。

18. D **[解析]** 自交后代 $3:1$ 和测交后代 $1:1$ 的性状分离

- 比均可验证分离定律; F_1 中白花占 $1/2$, 白花是显性性状, 所以白花自交产生的 F_2 中白花占 $1/2 \times 3/4 = 3/8$, 总的 F_2 中黄花占 $1/2 + 1/2 \times 1/4 = 5/8$; F_1 中白花全部为杂合子, F_2 中白花有显性纯合子和杂合子两种。
19. D [解析] 根据题意可知, 基因型中存在 AA 或 bb 时子代死亡, 则题中两对基因分开分析, 子代基因型为 $2/3Aa$ 、 $1/3aa$ 、 $2/3Bb$ 、 $1/3BB$, 所以纯合子 aaBB 占 $1/9$, 杂合子占 $8/9$, D 项正确。
20. A [解析] 控制两对相对性状的基因自由组合, F_2 典型的性状分离比是 $9(\text{双显}) : 3(\text{一显一隐}) : 3(\text{一隐一显}) : 1(\text{双隐})$ 。由 $9 : 7$ 的比例可以看出, “双显”表现出一种表现型, 其余的表现出另一种表现型。则 F_1 测交后代两种表现型的比例应为 $1 : 3$; 由 $9 : 6 : 1$ 的比例可以看出, “一显一隐”和“一隐一显”表现出了一种表现型, 其他仍正常表现, 则 F_1 测交后代表现型比例为 $1 : 2 : 1$; 由 $15 : 1$ 可以看出, 典型比例中“双显、一显一隐、一隐一显”都是表现一种相同的性状, 只有含有双隐性纯合基因时才表现为另一种性状, 因此, F_1 测交后代中表现型比例为 $3 : 1$ 。
21. D [解析] 由于组合一后代黄茧 : 白茧 = $3 : 1$, 黑色 : 淡赤色 = $3 : 1$, 则黄茧对白茧为显性(相关基因用 A、a 表示), 黑色对淡赤色为显性(相关基因用 B、b 表示)。由组合一后代比例为 $9 : 3 : 3 : 1$, 可知两亲本均为黄茧黑蚁, 基因型为 AaBb。组合二后代全部为白茧, 黑色 : 淡赤色 = $1 : 1$, 可知亲本基因型为 aaBb \times aabb, 根据遗传图解可知后代基因型为 aaBb、aabb, 所以 A、B、C 项正确。白茧淡赤色个体的基因型为 aabb, 所以 D 项错误。
22. C [解析] 不完全显性的粉红色金鱼草(Cc)自交, 后代的表现型与基因型的比例均为 $1 : 2 : 1$, A 项正确。纯种高茎豌豆与纯种矮茎豌豆杂交, 子代全为高茎, 是由于高茎(显性)基因完全掩盖了矮茎(隐性)基因, 使矮茎在子一代中隐而未现, B 项正确。纯种显性瓢虫黑缘型与均色型杂交的子代出现新类型, 属于镶嵌显性, 即由于等位基因的相互作用, 双亲的性状在同一子代个体的不同部位表现而造成镶嵌型, 说明相应的基因在不同的细胞中表达, C 项错误。 $I^A i$ 与 $I^B i$ 婚配, 子代中出现 AB 血型, 说明 ABO 血型存在共显性, 子代中出现 A 血型, 说明 ABO 血型存在完全显性, D 项正确。
23. B [解析] 由题意可知, 两对等位基因的遗传符合自由组合定律, 由于存在不完全显性, 基因具有累加效应, 所以性状的表达与显性基因的个数有关。当红粒($R_1 R_1 R_2 R_2$)和白粒($r_1 r_1 r_2 r_2$)杂交得到的 F_1 的基因型是 $R_1 r_1 R_2 r_2$ 时, 自交得到的 F_2 的基因型有 9 种 [$(R_1 R_1 R_2 R_2)$ 、 $(R_1 R_1 R_2 r_2)$ 、 $(R_1 r_1 R_2 R_2)$ 、 $(R_1 r_1 R_2 r_2)$ 、 $(r_1 r_1 R_2 R_2)$ 、 $(r_1 r_1 R_2 r_2)$ 、 $(R_1 r_1 r_2 r_2)$ 、 $(r_1 r_1 r_2 r_2)$], 表现型有 5 种。
24. B [解析] B 项杂交组合的后代中只会出现 Aa, 若是雌性则无角, 若是雄性则有角, B 项正确。
25. A [解析] 亲代黑 \times 黑 \rightarrow 子代出现黑和白化, 说明黑(Cb)对白化(Cx)为显性。亲代乳白 \times 乳白 \rightarrow 子代出现乳白和白化, 说明乳白(Cc)对白化(Cx)为显性。亲代黑 \times 白化 \rightarrow 子代出现黑和银, 说明银(Cs)对白化(Cx)为显性, 故两只白化的豚鼠杂交, 后代不会出现银色个体。该豚鼠群体中与毛色有关的基因型有 10 种。
26. (1)紫粒 : 黄粒 = $53 : 18 \approx 3 : 1$
(2)Yy

(3)不正确 选取的样本太少, 有一定的偶然性, 不可能代表全部籽粒的遗传因子组合类型

[解析] (1)经过统计, 图中紫色玉米粒与黄色玉米粒数目之比为 $53 : 18 \approx 3 : 1$ 。

(2)由于后代性状分离比为 $3 : 1$, 且植株 C 单独种植, 只能自交, 由此可以推测植株 C 的基因型为 Yy。

(3)选取的样本太少, 有一定的偶然性, 不可能代表全部籽粒的遗传因子组合类型, 因此得出的结论不一定正确。

27. (1)3 紫花 (2)1 (3)1/2

[解析] 由表中第 3 个组合实验结果可知紫花为显性性状, 其亲本均为杂合子, 故其子代中纯合子所占的比例为 $1/2$ 。表中第 1 个组合实验为测交实验。

28. (1)EeFf 黑羽豆冠

(2) $EF : ef : eF : eF = 1 : 1 : 1 : 1$ 减数分裂形成配子时, 等位基因分离, 非同源染色体上的非等位基因自由组合

(3)①EeFf 黑羽豆冠 ②eeff 红羽片冠 ③EeFF 黑羽豆冠

(4) $F_1 \quad \text{♀} \quad EeFf \times EeFf \quad \text{♂}$

合子 配子(♂)	配子(♀)			
	EF	ef	eF	Ef
EF	EEFF	EeFf	EeFF	EEFf
ef	EeFf	eeff	eeFf	Eeff
eF	EeFF	eeFf	eeFF	EeFf
Ef	EEFf	Eeff	EeFf	EEff

[解析] eeff \times EEFF 得到的子一代的基因型为 EeFf, 表现型为黑羽豆冠。子一代产生配子时, 由于等位基因分离, 非等位基因自由组合, 因此产生配子的情况为 $EF : ef : eF : eF = 1 : 1 : 1 : 1$ 。某种家鸡与 F_1 杂交, 子代表现型比例为 $9 : 3 : 3 : 1$, 亲本组合为 EeFf \times EeFf; 子代表现型比例为 $1 : 1 : 1 : 1$, 亲本组合为 EeFf \times eeff; 子代表现型比例为黑羽 : 红羽 = $3 : 1$, 则亲本组合为 EeFF \times EeFf。

29. (1)BbTt 雌雄同株异花 雌雄同株异花 : 雄株 : 雌株 = $1 : 1 : 2$

(2)bbTT bbt

(3)bbTt bbt

(4)遗传图解如下

P	雌雄同株	\times	雌株
	BBTT	\downarrow	bbtt
F_1	BbTt		雌雄同株
	$\downarrow \otimes$		
F_2	B_T_	bbT_	B_tt, bbt
	雌雄同株	雄株	雌株
	9	: 3	: 4

[解析] (1)根据自由组合定律可知, 基因型为 bbTT 的雄株与基因型为 BbTt 的雌株杂交, F_1 的基因型为 BbTt, 再根据题表信息可推知, 其表现型为雌雄同株异花。 F_1 测交后代中出现 4 种基因型, 其中 BbTt(雌雄同株异花)占 $1/4$, bbTt(雄株)占 $1/4$, Bbtt 和 bbt(雌株)各占 $1/4$ 。(2)

- 若后代全为雄株,则其基因型为 $bbT_$,所以亲代雌性个体不能含有 B 基因,其基因型只能为 $bbtt$,亲代雄性个体不能含有 t 基因,其基因型只能为 $bbTT$ 。(3)分析表格信息可知,雄株基因型为 $bbT_$,雌株基因型为 $__tt$,由于后代性别有雌株、雄株,且分离比为 $1:1$,故亲代雄株基因型为 $bbTt$,进而推出雌株基因型只能为 $bbtt$ 。
30. (1)多只用不含该添加剂的食物喂养的黑体雌
(2)不含该添加剂的食物
(3)①全为灰体 ②待测果蝇的基因型为 vv ③若子代有灰体,也有黑体

第二章 染色体与遗传

第一节 减数分裂中的染色体行为

第 1 课时 减数分裂中的染色体行为 (一)

1. A 【解析】染色体是遗传物质的载体,但不是唯一载体,遗传物质还存在于叶绿体和线粒体中,A 项错误。通过染色体的形态和分类可知 B、C 项正确。染色体和染色质的组成相同,是同一物质在不同时期的两种形态,D 项正确。
2. D 【解析】A 项两条染色体的大小不同;B 项两条染色体的着丝粒的位置不同;C 项两条染色体的来源相同,所以 A、B、C 项都不属于同源染色体。
3. B 【解析】在有丝分裂过程中,复制后的同源染色体不能配对形成四分体,所以 B 项错误。
4. B 【解析】减数分裂是一种特殊的有丝分裂方式,是有性生殖生物的原始生殖细胞成为成熟生殖细胞过程中必须经历的。它的特点是细胞经过两次连续的分裂,但染色体只复制一次。
5. D 【解析】题图为减数第一次分裂前期即四分体时期,含有 4 条染色体,2 个四分体。
6. A 【解析】减数分裂过程包括减数第一次分裂和减数第二次分裂。在 M I 间期首先进行染色体的复制;M I 前期发生同源染色体的配对,联会的两条染色体形成一个四分体。
7. A 【解析】图示说明同源染色体配对形成四分体,处于减数第一次分裂前期。
8. D 【解析】减数分裂过程中染色体和 DNA 之比为 $1:1$ 的时期(必须没有染色单体)为 DNA 未复制的间期和着丝粒已经分裂的减数第二次分裂的后期和末期。
9. B 【解析】在减数分裂过程中,细胞的染色体数目与体细胞的相同,且不含同源染色体,一定是处于减数第二次分裂,此时着丝粒已经分裂,所以是减数第二次分裂后期。
10. C 【解析】细胞在有丝分裂的间期进行 DNA 分子的复制,但无着丝粒的分裂,染色体数目不加倍,A 项错误。在有丝分裂后期,染色体数目因着丝粒分裂而加倍,但无 DNA 的复制,因此 DNA 分子数目不变,B 项错误。减数第一次分裂完成后,细胞中的染色体数目因同源染色体分离而减半,C 项正确。减数第二次分裂的后期,由于染色体的着丝粒分裂而使染色体数目加倍,但 DNA 分子数目不变,D 项错误。
11. C 【解析】进行配对的不同颜色的染色体应是一条来自父方,一条来自母方。
12. C 【解析】减数分裂特有的现象有同源染色体配对、同源染色体分离,C 项正确。
13. C 【解析】甲 \rightarrow 乙表示分裂间期 DNA 复制和蛋白质合

成,导致 DNA 数目加倍,A 项正确。丁时期染色体高度螺旋化,形态最稳定,数目最清晰,适宜观察染色体形态和数目,B 项正确。戊表示染色单体分离,可以是有丝分裂后期,也可以是减数第二次分裂后期,而丙可以是有丝分裂前期,也可以是减数第一次分裂前期,故丙 \rightarrow 戊过程中可能会发生同源染色体分离,C 项错误。戊阶段细胞中一条染色体上含一个 DNA 分子,D 项正确。

14. C 【解析】甲为精原细胞,甲分裂形成的 4 个精细胞, DNA 含量不一定相同,减 I 和减 II 后期可能发生分配不均的情况,A 错误;乙细胞为减 I 前期,发生的是同源染色体配对,着丝粒一定不分离,但不发生染色体复制(染色体复制发生在减 I 前的间期),B 错误;丙细胞有 2 对同源染色体,分别标号 1、2、3、4(1、2 为一对同源染色体,3、4 为另一对同源染色体),非同源染色体的组合类型只能是 1、3 和 2、4 或 1、4 和 2、3,C 正确;丁细胞经过了染色体交叉互换,①中同一基因座位上可能是等位基因也可能是相同基因,遗传信息不一定不同,D 错误。
15. (1)BC (2)AD
(3)着丝粒分裂,姐妹染色单体分离
(4)CD (5)D FG
- 【解析】由乙曲线可知,该细胞进行的是减数分裂。在间期,细胞进行 DNA 复制。CD 段是减数第一次分裂时期,DE 段是减数第二次分裂的前期和中期,EF 段姐妹染色单体分离,FG 段是减数第二次分裂后期。同源染色体存在于 AD 段。等位基因的分离发生在减数第一次分裂的后期,即 CD 段。减数第一次分裂完成后,单个细胞中可能不含 Y 染色体。单个细胞中可能含两条 Y 染色体的时期为减数第二次分裂后期,即 FG 段。
16. (1)4 A
(2)染色体完成复制后平均分配到两个子细胞中
(3)在间期完成 DNA 复制 A 和 B
(4)YR 或 Yr 或 yR 或 yR

【解析】分析 A、B、C 三幅图,其中图 A 为有丝分裂中期细胞,图 B 为减数第一次分裂中期细胞,图 C 为减数第二次分裂后期细胞。坐标图中 b \sim c 段说明每条染色体上有 2 个 DNA 分子,是经 a \sim b 段的 DNA 分子复制形成的,对应图 A 和图 B。分别位于两对同源染色体上的两对等位基因在遗传时符合自由组合定律,因此形成的子细胞可能有四种基因组成。

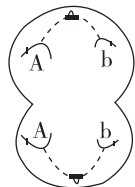
第 2 课时 减数分裂中的染色体行为 (二)

1. B 【解析】减数分裂中同源染色体的分离发生在减数第

- 一次分裂后期。
2. C **【解析】** 在生物有性生殖过程中,先通过减数分裂使染色体数目减半,进而通过精子和卵细胞的受精作用恢复体细胞的染色体数目,所以通过减数分裂和受精作用可以保持前后代染色体数目的恒定,C项正确。
3. D **【解析】** 受精作用分为(1)精子的头部进入卵细胞;(2)精子的细胞核与卵细胞的细胞核融合。精核与卵细胞核融合,导致受精卵的染色体数目又恢复到原来体细胞的染色体数目。
4. B **【解析】** 洋葱体细胞中含8对即16条染色体,只有在有丝分裂后期染色体数目加倍后才有32条染色体,根尖分生区细胞可进行有丝分裂。
5. B **【解析】** 次级卵母细胞中没有同源染色体,细胞质不均等分裂,故B项正确。
6. D **【解析】** A为四分体时期,B为初级精母细胞减数第一次分裂后期,C为次级卵母细胞或次级精母细胞或第一极体,D(注意细胞质的分配不均匀)为次级卵母细胞减数第二次分裂后期。
7. C **【解析】** 由图可知,该细胞处于减数第二次分裂后期,细胞中没有染色单体和同源染色体,此时细胞染色体数目与体细胞相同。由于细胞质是均等分裂,该细胞可能是次级精母细胞或第一极体。
8. D **【解析】** 假设初级精母细胞中染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $4N$,则精细胞中染色体含量为 N ,DNA含量为 N ,A项错误。假设精原细胞中染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $2N$,则次级精母细胞在减数第二次分裂前期、中期染色体含量为 N ,在减数第二次分裂后期染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $2N$,B项错误。假设卵原细胞中染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $2N$,则卵细胞中染色体含量为 N ,DNA含量为 N ,C项错误。假设初级卵母细胞中染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $4N$,则次级卵母细胞在减数第二次分裂前期、中期染色体含量为 N ,在减数第二次分裂后期染色体含量为 $2N$,DNA含量为 $2N$,D项正确。
9. A **【解析】** 卵原细胞经过减数分裂形成卵细胞的过程中,一个初级卵母细胞分裂形成一个次级卵母细胞和一个第一极体,再经过减数第二次分裂,共形成一个卵细胞和三个极体。所以最终只能形成1种卵细胞。
10. A **【解析】** 受精卵中的遗传物质包括细胞核中染色体上的DNA和细胞质中线粒体、叶绿体中的DNA,但其遗传物质主要是染色体上的DNA;进行受精作用时,精子只是头部进入卵细胞,而受精卵中的细胞质主要来自于卵细胞;受精卵中的染色体一半来自精核(精子),一半来自卵核(卵细胞);精子和卵细胞是减数分裂的产物,按一般情况来说,对二倍体生物而言,受精卵中的染色体数应为 $2N$ 。
11. A **【解析】** 减数分裂使配子中的染色体数目减半,受精作用是精子和卵细胞结合成受精卵的过程,使受精卵中的染色体数目恢复到体细胞中的染色体数目。这样,通过减数分裂和受精作用维持了生物前后代体细胞中染色体数目的恒定。
12. B **【解析】** 由图可知,该细胞无同源染色体,且细胞质不均等分裂,说明是卵细胞形成的过程。仔细观察染色体的行为,可知是着丝粒分裂,姐妹染色单体分开的过程,即减数第二次分裂过程,所以该细胞是次级卵母细胞,A

项错误。此细胞分裂产生的子细胞一个是卵细胞,另一个是第二极体,B项正确。经过减数第一次分裂,同源染色体已经分离,次级卵母细胞中不含有同源染色体,C项错误。因为卵细胞中的染色体数目(2条)是正常体细胞中染色体数目(4条)的一半,所以此细胞形成过程中出现了2个四分体,D项错误。

13. D **【解析】** 图中①为四分体时期的交叉互换,③为减数第一次分裂后期的同源染色体分离,图中各行为出现的先后顺序是①③②④,A正确;图①中的交叉现象在精子产生过程中常有发生,B正确;图③指同源染色体分离,在同源染色体分离的同时,非同源染色体自由组合,C正确;发生图④所示行为的细胞是次级精母细胞,D错误。
14. A **【解析】** DNA复制前需合成蛋白质,蛋白质合成需核糖体,核糖体由rRNA和蛋白质组成,A正确;乙形成丙是减数第一次分裂到减数第二次分裂,但丙中染色体组数为2,所以涉及减数第二次分裂中着丝粒的分裂,B错误;丙细胞中染色体着丝粒已经分裂,所以性染色体有2条X染色体或Y染色体,C错误;一般丙形成丁过程没有同源染色体分离现象,D错误。
15. C **【解析】** 图甲说明细胞可进行有丝分裂和减数分裂,所在器官可能是睾丸,A项正确。图甲的bc段变化导致同源染色体对数由 n 到 $2n$,发生在有丝分裂后期,是姐妹染色单体分离的结果,B项正确。图乙是每条染色体上DNA含量的变化,DE段变化是因为姐妹染色单体的分离,C项错误。图甲的ef段是减数分裂间期和减数第一次分裂时期,和图乙的BC段一样均发生了DNA的复制,D项正确。
16. (1)初级精母 减数第二次分裂后期 0
(2)DNA复制 着丝粒分裂
(3)BC (4)4 0
- 【解析】** (1)图甲中的细胞质均等分裂,有同源染色体,且同源染色体正在分离,处于减数第一次分裂后期,该细胞为初级精母细胞。图乙细胞中无同源染色体,着丝粒分裂,处于减数第二次分裂后期,细胞中没有染色单体。
(2)图丙表示每条染色体上DNA含量变化,AB段形成的原因是DNA复制,CD段形成的原因是着丝粒分裂。(3)基因的自由定律发生在减数第一次分裂后期,在图丙的BC段。
17. (1)有丝分裂 II和III (2)I 中心体
(3)睾丸 II (4)如图所示



【解析】 甲细胞的增殖方式是有丝分裂。表示减数分裂过程的是II和III,IV过程是精细胞变形为精子。造血干细胞能够不断地分裂产生新细胞,该过程是有丝分裂。动物细胞中能够复制并平均分配的细胞器只有中心体,其他的细胞器均是随机分配的。

第二节 遗传的染色体学说

1. D **【解析】**体细胞中基因和染色体都保持独立性和完整性,A项正确。受精卵是精子和卵细胞结合形成的,所以受精卵中成对的等位基因或同源染色体一半来自母方,另一半来自父方,B项正确。减数第一次分裂后期成对的等位基因或同源染色体彼此分离,之后分别进入不同配子中,C项正确。非同源染色体上的非等位基因自由组合发生在减数第一次分裂后期,而不是在受精的时候,D项错误。
2. C **【解析】**基因与染色体行为具有平行关系是由于基因在染色体上,基因随染色体的分离而分离,随染色体的组合而组合,而每条染色体上有许多基因不能体现出基因与染色体的平行关系。
3. C **【解析】**等位基因位于同源染色体上,杂合子在减数分裂形成配子时,等位基因分离,分别进入不同的配子中,C项正确。
4. A **【解析】**A、a和B、b两对等位基因位于同一对同源染色体上,在减数分裂过程中不遵循自由组合定律,其余选项中的两对等位基因都是位于非同源染色体上的非等位基因,遵循自由组合定律。
5. D **【解析】**从图中来看,没有同源染色体存在,因此是减数第二次分裂后期。在减数第一次分裂中A和a已经分开,现在的细胞中只有A或者a,两个A(或a)位于姐妹染色单体分开形成的子染色体上,移向细胞两极,所以D项符合题意。
6. B **【解析】**因为是测交,所以亲本基因型一定有一个是aabbcc,其配子是abc,再根据aabbcc:AaBbCc:aAbbcc:AabbCc=1:1:1:1,在后代所有基因型中除去abc,剩余则为另一亲本所能产生的配子类型;A与C位于同一条染色体上,所以A与C固定组合,a与c位于同一条染色体上,所以a与c固定组合,故B项正确。
7. D **【解析】**高茎与矮茎杂交, F_2 中高茎和矮茎的比约为3:1,这是由于减数分裂形成配子时等位基因随同源染色体的分离而分开,遵循分离定律。
8. C **【解析】**孟德尔遗传定律指基因的分离定律和自由组合定律;其中分离定律指等位基因随同源染色体的分离而分离,自由组合定律指同源染色体上的等位基因分离的同时,非同源染色体上的非等位基因自由组合。两大定律中均认为基因是相互独立、互不干扰的,同源染色体上的等位基因具有一定的独立性。
9. C **【解析】**基因与染色体的平行关系表现在:基因、染色体在杂交过程中的完整性、独立性;体细胞中基因、染色体成对存在,配子中二者都是单一存在;成对的基因、染色体

都是一个来自母方,一个来自父方;非同源染色体上的非等位基因、非同源染色体的自由组合。

10. D **【解析】**人类成熟的红细胞中细胞核退化消失,所以没有基因A。因为经过减数第一次分裂,等位基因(A、a)随同源染色体的分离而分离,所以得到的次级性母细胞和成熟的性细胞只含有A或a,故可能不含有基因A。
 11. B **【解析】**A与a、B与b这两对等位基因位于一对染色体上,在减数分裂的四分体时期,发生了基因的交换(假设是B与b发生交换),则在减数第一次分裂时,由于同源染色体的分离,使A与a相互分离进入两个次级性母细胞中;在减数第二次分裂时,由于着丝粒的分开,姐妹染色单体分离,位于姐妹染色单体上的基因(如B与b)相互分离进入配子中,故B项符合题意。
 12. D **【解析】**图甲中Ⅰ阶段表示的是有丝分裂,Ⅱ阶段表示的是减数分裂,②表示有丝分裂后期,该时期不会发生基因A与a的分离,④时期可表示减数第一次分裂后期,不会发生基因A与A的分离;图乙中a表示减数第一次分裂四分体时期,b表示减数第二次分裂后期,c表示减数第二次分裂中期,d表示有丝分裂中期,e表示有丝分裂后期,e中含有同源染色体。
 13. (1)1和2 3和4 分离 分离
(2)1和3 1和4 2和3 2和4 非等位 自由组合
- 【解析】**题图中1和2、3和4分别是一对同源染色体,就一对等位基因而言,其遗传遵循分离定律,而两对等位基因的遗传遵循自由组合定律。
14. (1)不遵循,控制这两对相对性状的基因位于一对同源染色体上
(2)AbD、abd或Abd、abD (3)A、a、b、b、D、d
(4)有丝分裂后期和减数第二次分裂后期
(5)aabbdd、aaBBdd、AabbDd、AaBBdd

【解析】(1)控制长翅与残翅、直翅与弯翅这两对相对性状的基因位于一对同源染色体上,不遵循自由组合定律。(2)该昆虫的一个初级精母细胞经减数分裂可产生4个精细胞,基因组成可能为AbD、AbD和abd、abd或Abd、Abd和abD、abD。(3)该昆虫体细胞有丝分裂后期,细胞的两极都有一全套相同的基因。(4)复制形成的两个基因发生分离的时期是有丝分裂后期和减数第二次分裂后期。(5)为验证自由组合定律,可以用测交法或杂交法,测交法子代出现四种基因型和表现型,比例为1:1:1:1;杂交法子代出现四种表现型,比例为9:3:3:1,所以可选择基因型为aabbdd、aaBBdd、AabbDd、AaBBdd的个体与该昆虫交配。

第三节 性染色体与伴性遗传

第1课时 性染色体与伴性遗传(一)

1. A **【解析】**决定人类性别的时期是受精卵形成时。
2. D **【解析】**X、Y染色体在MⅠ分离,获得X染色体的次级精母细胞含0条Y染色体。获得Y染色体的次级精母细胞在MⅡ前、中期含1条Y染色体,在MⅡ后期着丝粒分开后含2条Y染色体。
3. A **【解析】**果蝇体细胞中共有8条染色体,则卵细胞中有4条染色体,即3条常染色体和1条X染色体。
4. C **【解析】**正常男性体细胞中含两条异型的性染色体,用

XY表示。

5. C
6. A **【解析】**基因在染色体上,性染色体上的基因都伴性染色体遗传,A项正确。XY型性别决定的生物,Y染色体不一定都比X染色体短小,如果蝇的Y染色体比X染色体大,B项错误。含X染色体的配子可能是雌配子也可能是雄配子,含Y染色体的配子是雄配子,C项错误。没有性别之分的生物细胞中没有性染色体和常染色体之分,D项错误。

7. D [解析] 由性染色体上的基因所控制性状的遗传方式就称为伴性遗传,果蝇的红眼与白眼遗传,人类的红绿色盲遗传,人类的抗维生素D佝偻病遗传都是伴性遗传;人的白化病遗传是由常染色体上的基因控制的,故选D项。
8. D [解析] 科学家根据基因的行为和染色体的行为的一致性提出了细胞核内的染色体可能是基因载体的学说,A项正确。摩尔根对果蝇伴性遗传的研究证明了基因位于染色体上,B项正确。染色体组型又称染色体核型,是将某种生物体细胞内的全部染色体,按大小和形态特征进行配对、分组和排列所构成的图像。正常情况下,同种生物的染色体组型相同,C项正确。染色体组型具有种的特异性,亲缘关系越近,染色体组型越相似;有些遗传病是因为染色体数目等改变而引起的,所以染色体组型也可以用于某些遗传病的诊断,D项错误。
9. D [解析] XY型性别决定的生物,雌配子数远远少于雄配子数;含X的配子包括卵细胞和精子,含Y的配子只有精子,二者比例不是1:1;含X的卵细胞数远远少于含Y的精子数;含X的精子数:含Y的精子数=1:1。
10. B [解析] 表现型正常的男孩的基因型为 X^bY ,表现型正常的女孩的基因型为 X^bX^b ,根据女孩表现型正常,可推知其父亲的基因型一定是 X^bY ,母亲的基因型为 X^-X^b ,又因为这对夫妇的另一个孩子患病,则该患病孩子的致病基因一定来自于母亲,所以母亲的基因型为 X^BX^b 。
11. B [解析] 红绿色盲是由位于X染色体上的隐性基因(b)控制的,女性必须在b基因纯合时,才能患病,所以女性色盲患者的基因型是 X^bX^b ,故选B项。
12. C [解析] 伴Y染色体遗传病是由Y染色体上的基因控制的,女性因无Y染色体而不可能发病,所以也就无显隐性关系。
13. A [解析] 有的生物是ZW型性别决定型生物,如鸟类、爬行类、两栖类等,雌雄同体的生物,如水稻等没有X、Y染色体,故A项正确。若X染色体上有雄配子致死基因b,则雌配子是正常的,所以会产生 X^bY 个体,故B项错误。性染色体上的基因并不是都与性别决定有关,如红绿色盲基因、血友病基因等,故C项错误。
14. D [解析] 此人的祖父、外祖父、父亲的色觉均正常,那么他们的基因型均为 X^BY ,不含色盲基因,因此A、B、C三项被排除。此人的弟弟色盲,基因型为 X^bY ,其色盲基因来自母亲,而母亲色觉正常,所以母亲应为携带者 X^BX^b ;外祖父正常,则母亲的色盲基因只能来自外祖母,即外祖母为携带者。
15. B [解析] 一般情况下,一个精原细胞正常减数分裂产生四个(两种)精子,出现 AAX^b 异常精子说明减数第二次分裂发生异常,两个A基因所在的姐妹染色单体形成的两条子染色体未分离,则另外三个精子的基因组成分别是 X^b 、 aY 、 aY 。
16. C [解析] 据题意可设,色盲妻子的基因型为 X^bX^b ,正常丈夫的基因型为 X^BY ,因此,可以确定该色觉正常男孩的基因型为 X^BX^bY 。由于母亲只提供 X^b 配子,所以男孩色觉正常基因 X^B 一定是父亲提供的,因此可推出这个孩子性染色体异常的原因最可能是丈夫在减数第一次分裂过程中同源染色体 X^B 与Y未正常分离。
17. D [解析] 亲本的基因型为 aaX^BX^b 和 AAX^bY ,则 F_1 的基因型为 AaX^BX^b 和 AaX^bY ,故 F_2 的表现型有6种,基因型有12种; F_2 中雄果蝇的红眼基因来自 F_1 的母方; F_2

雌果蝇中纯合子占 $1/4(1/8AAX^BX^b$ 和 $1/8aaX^BX^b)$ 。

18. (1) X^BY X^BX^b 或 X^bX^b (2)3 (3) $1/4$ (4) $1/4$

[解析] (1) II_5 正常,基因型为 X^BY , III_8 正常,基因型为 X^BX^b 或 X^bX^b 。(2) II_5 不含有色盲基因, III_9 的色盲基因来自于 II_6 , I_4 不含有色盲基因,所以 II_6 的色盲基因来自于 I_3 。(3) II_5 的基因型为 X^BY , II_6 的基因型为 X^BX^b ,后代患病概率为 $1/4$ 。(4) III_7 为 X^BY , III_8 为 X^bX^- ,他们的后代 IV_{10} 是色盲基因携带者的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 。

19. (1)显 X和Y
(2)不能 aaX^bX^b 个体致死
(3)4 5 8/59

[解析] (1)有眼与有眼杂交后代出现了无眼,说明有眼对无眼为显性,且无眼性状只在雌性中出现,雄性个体全为有眼,与性别相关,说明是伴性遗传,且控制该性状的基因位于X和Y染色体的同源区段上。红眼与朱红眼杂交后代都是红眼,说明红眼对朱红眼为显性,且基因位于常染色体上。(2)测交是让 F_1 的红眼雄性个体与双隐性雌性个体杂交,由题意可知,该群体中没有符合要求的雌性个体。(3)由题意分析可知, F_2 中红眼雄性的基因型为 $1/12AAX^BY^b$ 、 $2/12AaX^BY^b$ 、 $3/12AAX^bY^b$ 、 $6/12AaX^bY^b$ (两对基因分开考虑; $AA:Aa=1:2$; $X^BY^b:X^bY^b=1:3$),红眼雌性的基因型为 $1/15AAX^BX^b$ 、 $4/15AAX^bX^b$ 、 $2/15AaX^BX^b$ 、 $8/15AaX^bX^b$ (两对基因分开考虑; $AA:Aa=1:2$; $X^BX^b:X^bX^b=1:4$),所以 F_3 中的致死个体占 $2/3 \times 2/3 \times 1/4 \times 3/4 \times 4/5 \times 1/4 = 1/60$;存活个体占 $1 - 1/60 = 59/60$;所以 F_3 中无眼雌性个体所占的比例为 $3/4 \times 4/5 \times 1/4 \times (1 - 1/3 \times 1/3) \div (59/60) = 8/59$ 。

第2课时 性染色体与伴性遗传(二)

1. B [解析] 夫妇的基因型为 X^bX^b (女)和 X^BY (男),则其所生儿子全部色盲,所生女儿全部正常(都是携带者)。
2. B [解析] 基因在染色体上,因而性染色体组成不同时基因组有差异,A项正确。控制生物性状的基因如果在性染色体上,则此性状遗传与性别有关,B项错误。若Y染色体上携带的基因在X染色体上无相应的等位基因,则只限于相应性别的个体之间遗传,C项正确。正交结果和反交结果可作为判断遗传方式的主要依据,D项正确。
3. D [解析] 次级精母细胞在减数第二次分裂后期可能含有44条常染色体和2条X染色体。初级卵母细胞在减数第一次分裂时的染色体组成是44条常染色体和2条X染色体。女性的体细胞在有丝分裂中期的染色体组成是44条常染色体和2条X染色体。
4. D [解析] 人类红绿色盲是伴X染色体隐性遗传病,某男子色觉正常,说明其X染色体上不携带色盲基因,基因型可表示为 X^BY 。与他婚配的女子的双亲正常,但弟弟是色盲,说明其母亲是色盲基因携带者,则该女子的基因型有两种可能: $1/2X^BX^b$ 或 $1/2X^bX^b$,是色盲基因携带者的概率为 $1/2$ 。所以他们所生的孩子中患色盲男孩的概率为 $1/2 \times 1/4 = 1/8$ 。
5. B [解析] 血友病是伴X染色体隐性遗传病,这个男孩的血友病基因来自其母亲,因为其外祖父正常,因此,血友病基因来自其外祖母。
6. B [解析] 伴X染色体隐性遗传病的特点之一是女性患者的父亲和儿子一定是患者。从家系图中可以发现,第二

- 代中的女性患者的父亲正常,所以该遗传病不可能是伴X染色体隐性遗传病。
7. C [解析] 5、6号都有病,但9号不患病,说明该病是显性遗传病,可以概括为“有中生无为显性”。5号和6号必须是显性杂合子(如基因型为Aa),才能得到9号(基因型为aa)。2号和1号生出的4、5号都患病,但2号可能为显性杂合子(如基因型为Aa)。根据6与9或4与7的关系,在已知是显性遗传病的前提下,父亲患病而女儿正常,说明该病肯定不是伴X染色体显性遗传病,则推出致病基因在常染色体上。
8. B [解析] 由表格可知,子代中抗病和不抗病在雌、雄个体中的比例都为3:1,无性别差异,从而判断出抗病基因位于常染色体上。同时,雄株全表现为不抗霜性状,雌株表现为抗霜性状,子代性状与性别相关,可判断出抗霜基因位于X染色体上,抗霜是显性性状。
9. C [解析] 选项A中d的出现是基因突变的结果,发生在间期,A项错误。选项B中A、a同时出现在配子中是减数第一次分裂异常,同源染色体没有分离,B项错误。选项C中出现X^aY配子,也是同源染色体X、Y没有分离造成的,异常发生在减数第一次分裂,C项正确。选项D中异常发生在减数第一次分裂和减数第二次分裂,D项错误。
10. C [解析] 据图可知,该病表现为父母正常,子女患病,因而该病可能是常染色体隐性遗传病或伴X染色体隐性遗传病,A项错误。如果是伴X染色体隐性遗传病,Ⅱ₄、Ⅰ₁都为携带者,Ⅰ₂正常,Ⅱ₆是携带者的概率为0,如果是常染色体隐性遗传病,Ⅱ₆为携带者的概率是2/3,B项错误。如果该病是常染色体隐性遗传病,则Ⅱ₃、Ⅱ₄都是携带者,如果是伴X染色体隐性遗传病,则Ⅱ₄一定带有致病基因,C项正确。如果是常染色体隐性遗传病,Ⅲ₈是正常纯合子的概率为1/3,如果是伴X染色体隐性遗传病,Ⅲ₈是正常纯合子的概率为1/2,D项错误。
11. D [解析] 原始生殖细胞中的染色体组成与体细胞的相同,也是A₁A₂B₁B₂。如果A₁A₂在减数第一次分裂时未发生分离,则形成的两个次级性母细胞的染色体组成为A₁A₂B₁、B₂或A₁A₂B₂、B₁。减数第二次分裂类似于有丝分裂,且减数第二次分裂过程正常,因此减数第二次分裂形成的配子的染色体组成为A₁A₂B₁、B₂或A₁A₂B₂、B₁。
12. C [解析] 根据性别决定方式可知,女性的两条X染色体中一条来自父亲,一条来自母亲。而母亲有两条X染色体,父亲只有一条X染色体,若DNA的碱基序列不发生任何变异,则两个女儿从父亲那里获得的X染色体应该相同。
13. D [解析] 根据Ⅱ₃、Ⅱ₄个体和Ⅲ₇个体的表现型,再结合Ⅱ₁个体不携带甲病的致病基因,可判断甲病为伴X染色体隐性遗传病;根据Ⅱ₁、Ⅱ₂个体和Ⅲ₁个体的表现型,

可判断乙病为常染色体隐性遗传病,A项错误。假设甲病的相关基因用A、a表示,乙病的相关基因用B、b表示,根据遗传系谱图中Ⅱ₁、Ⅱ₂个体和Ⅲ₁、Ⅲ₂、Ⅲ₃个体,可分析得到Ⅱ₁个体的基因型为BbX^AX^a,再根据Ⅱ₃、Ⅱ₄个体和Ⅲ₄、Ⅲ₅、Ⅲ₆、Ⅲ₇个体,可判断Ⅱ₃、Ⅱ₄个体的基因型分别为BbX^AX^a和bbX^AY,所以Ⅲ₅个体的基因型为1/2BbX^AX^a、1/2BbX^AX^a,B项错误。Ⅱ₃、Ⅱ₄个体的基因型分别为BbX^AX^a和bbX^AY,所以他们的后代中理论上有8种基因型,6种表现型(区分性别),C项错误。Ⅲ₇个体是甲病的患者,他的亲本中只有母亲才携带有甲病基因,所以如果Ⅲ₇个体的性染色体组成为XXY,再结合他表现出甲病,所以最可能是母亲产生了X^aX^a的异常生殖细胞,D项正确。

14. (1)常隐
(2)AX^B或AX^b或aX^B或aX^b
(3)AAX^BX^b或AaX^BX^b (4)1/3 3/8

[解析] 图中1号和2号不患甲病,而后代女儿4号为甲病患者,由此可以判断甲病为常染色体隐性遗传病;同理,由3号和4号不患乙病,而后代7号为乙病患者,可以判断乙病是隐性遗传病,结合题中信息可知,乙病为伴X染色体隐性遗传病。相关个体的基因型为Ⅰ₁:AaX^BX^b,Ⅲ₁₀:AAX^BX^b或AaX^BX^b;Ⅲ₈:1/2aaX^BX^b或1/2aaX^BX^b,Ⅲ₁₁:1/3AAX^BY、2/3AaX^BY。Ⅲ₈和Ⅲ₁₁的后代患甲病的概率是2/3×1/2=1/3。

15. (1)人
(2)①BbX^RX^r BbX^RY
②BX^R、BY、bX^R、bY 1:1:1:1
(3)雄性黄翅×雌性灰翅 雄性灰翅×雌性黄翅

如果正交和反交实验中子一代的任一性状的表现都与性别无关(同一性状在雌、雄个体中所占的比例相同),则说明这对等位基因位于常染色体上;如果正交和反交实验中的一组实验的子一代的任一性状的表现与性别无关,而另一组与性别有关(一组中同一性状在雌、雄个体中所占的比例相同,而另一组中同一性状在雌、雄个体中所占的比例不同),则说明这对等位基因位于X染色体上

[解析] (1)从题表中可以看出,在人的性染色体组成中只要有Y染色体,不管有几条X染色体,都为男性;而在果蝇的性染色体组成中XXY为雌性,而XO却为雄性,由此可知,Y染色体只在人的性别决定中起主导作用。(2)B、b和R、r两对基因分别位于两对同源染色体上,遗传时遵循自由组合定律。(3)在判断等位基因是位于常染色体上还是X染色体上时,可采用正交和反交实验方法,分析后代表现型与性别的关系,若二者相关,则为伴X染色体遗传;反之,则为常染色体遗传。

学考基础训练(二)

1. B [解析] 减数第一次分裂后期,同源染色体分离导致染色体数目减半。
2. B [解析] 图示细胞的细胞质不均等分裂,同源染色体分离,处于减数第一次分裂的后期,该细胞为初级卵母细胞。
3. B [解析] 同源染色体是指形状、大小、结构一般都相同,一条来自父方、一条来自母方的染色体,姐妹染色单体共用一个着丝粒,它们中的一条是以另一条为模板复制而来的,形状、大小、结构一般都是相同的,A项错误,B项正确。

一般情况下,同源染色体的对应位置含有相同基因或等位基因,C项错误。一对同源染色体上含有2个或4个DNA分子,一对姐妹染色单体含有2个DNA分子,D项错误。

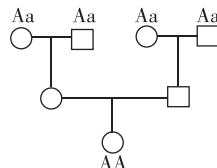
4. C [解析] 有丝分裂中期是观察染色体的最佳时期。
5. D [解析] 豌豆是严格自花传粉、闭花受粉的植物,没有性染色体,也没有性别之分,A项错误。X、Y染色体是一对特殊同源染色体,其形状、大小不相同,B项错误。含X染色体的配子是雌配子或雄配子,含Y染色体的配子是雄

- 配子,C项错误。性染色体上的基因所控制性状的遗传和性别有关,表现为伴性遗传,D项正确。
6. C [解析] 题干已知为雄性动物,图中同源染色体发生配对,属于MⅠ前期,应是初级精母细胞,含有4条染色体,2个四分体。一个精原细胞分裂产生4个(2种)精细胞。细胞中A与A,A与a分别在MⅡ,MⅠ期分离。
7. B [解析] 果蝇中Y染色体比X染色体大。父亲正常,女儿不可能出现红绿色盲。含X染色体的不一定是雌配子。没有性别之分的生物细胞中没有性染色体与常染色体之分,如豌豆。
8. B [解析] 图中②细胞正处于减数第一次分裂后期,同源染色体分离,非同源染色体自由组合。在减数第一次分裂后期,等位基因随同源染色体的分开而分离,与此同时,非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体的自由组合而自由组合。
9. C [解析] 除染色体上有DNA外,细胞中的线粒体、叶绿体内也含有DNA,其上面也有基因(称为细胞质基因),A项错误。细胞中的染色体经复制后,每条染色体上含有两条染色单体,两个DNA分子,B项错误。减数分裂过程中,发生自由组合的是位于非同源染色体上的非等位基因,而不是同源染色体上的非等位基因,D项错误。
10. C [解析] 子代女儿中有色盲患者,其色盲基因一个来自父亲,一个来自母亲,所以父亲是患者,又因为子代有正常个体,则亲本有正常基因,所以母亲是杂合子,故选C项。
11. D [解析] 如果该病是伴X染色体显性遗传病,那么父亲患病,其女儿一定患病,可图中却出现患病男性的女儿正常的情况,故该病不可能是伴X染色体显性遗传病。
12. C [解析] 依题意可知,红眼雄果蝇丙的基因型为 X^AY ,C项正确,D项错误。红眼雌果蝇甲与丙杂交,后代均为红眼,据此可判断甲的基因型为 X^AX^A ,A项错误。红眼雌果蝇乙与丙杂交,后代红眼:白眼=3:1,据此可判断乙的基因型为 X^AX^a ,B项错误。
13. (1)减数第二次分裂中期 BC
(2)0 (3)卵细胞或极体 6 (4)②
- [解析] (1)图①细胞处于减数第二次分裂中期,图④的纵坐标为每条染色体的DNA含量,所以对应于图④的BC段。(2)图②为有丝分裂中期图,不能产生配子,所以概率为0。(3)图③表示配子,又因为该生物为雌性动物,所以细胞名称为卵细胞或极体,体细胞中染色体数是配子的两倍,所以体细胞中染色体数有6条。(4)图①~③中具有同源染色体的细胞为②。
14. (1)不能,女孩AA中的一个A必然来自于父亲,但因为祖父和祖母都含有A,故无法确定父亲传给女儿的A是来自于祖父还是祖母;另一个A必然来自于母亲,也无法确定母亲传给女儿的A是来自于外祖父还是外祖母。

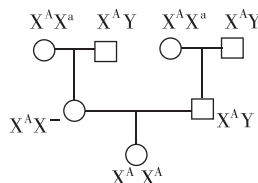
(2)祖母 该女孩的一个 X^A 来自父亲,而父亲的 X^A 一定来自于祖母 不能

[解析] 本题考查伴性遗传和基因分离定律的应用。

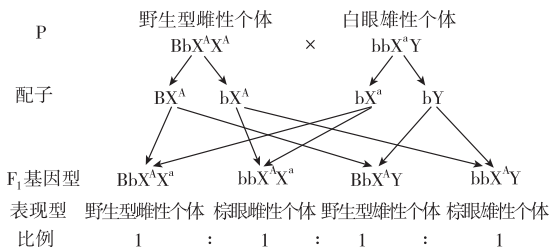
(1)依题意,女孩的祖父母和外祖父母的基因型均为Aa,各含有一个A基因,女孩的一个A基因来自于父亲,另一个A基因来自于母亲,而父亲和母亲的A基因来自于其双亲的哪一方是不能确定的,可用下图系谱图分析,所以不能确定女孩的2个显性基因A来自于祖辈4人中的具体哪两个人。



(2)依题意,女孩祖父母和外祖父母各含有一个 X^A 基因,女孩的一个 X^A 来自于母亲,一个 X^A 来自于父亲,父亲的 X^A 一定来自于祖母,母亲的 X^A 可能来自于外祖母也可能来自于外祖父,如下图所示谱图。



15. (1)伴X染色体隐性遗传 杂交组合甲的亲本均为野生型, F_1 中雌性个体均为野生型,而雄性个体中出现了朱红眼
(2) BbX^AX^a BbX^AY 两对等位基因均为隐性时表现为白色
(3)



[解析] (1)因为杂交组合甲的亲本均为野生型, F_1 中雌性个体均为野生型,而雄性个体中出现了朱红眼,则可判断控制野生型和朱红眼的基因在X染色体上且野生型为显性性状。(2)因为两对基因分别位于两对同源染色体上,所以B、b基因位于常染色体上。根据表格信息可推测杂交组合丙中亲本的基因型分别为 BbX^AX^a 和 BbX^AY , F_1 中白眼的基因型是 bbX^AY 。(3)遗传图解见答案。

选考提升训练(二)

1. C [解析] 与有丝分裂相比,减数分裂特有的现象有同源染色体配对、形成四分体和同源染色体分离,C项正确。
2. C [解析] 图中细胞正在发生同源染色体分离。细胞中含有4条染色体、2对同源染色体、8条染色单体。
3. B [解析] 将基因和染色体进行对比分析,发现基因和染色体的行为存在明显的平行关系,因此得出“基因在染色体上”的假说。

4. A [解析] 哺乳动物的性别决定类型为XY型,雄性个体的体细胞中一定含有Y染色体,而在减数分裂产生配子时,减数第一次分裂中会发生同源染色体X与Y的分离,因此B、C两项中的细胞中仅含X染色体或仅含Y染色体;鸡的性别决定类型为ZW型,因此鸡的细胞中不含Y染色体。
5. A [解析] 在减数第一次分裂后期同源染色体分离,移向

- 每一极的染色体中来自父方的染色体和来自母方的染色体是随机的。
6. C **【解析】** 根据豌豆减数第二次分裂后期有染色体 14 条可以判定,豌豆体细胞中含有 14 条染色体、7 对同源染色体,在减数分裂过程中可产生 7 个四分体。
7. A **【解析】** 甲细胞处于有丝分裂的后期,移向两极的基因可能相同,A 项正确。乙细胞中有 3 个基因 a 的原因可能是发生了基因突变,B 项错误。丁细胞继续分裂产生第二极体,C 项错误。判断该动物是否为纯合子可选用一雄性动物与其测交,D 项错误。
8. B **【解析】** 分析曲线可知,A~H 段为减数分裂,H~I 段为受精作用,I~M 段为有丝分裂。等位基因的分离和非等位基因的自由组合发生在 A~B 段,A 项正确。C~D 段着丝粒未分裂,染色体与核 DNA 的数目之比为 1:2,B 项错误。I~M 段可以看作有丝分裂的一个细胞周期,C 项正确。同源染色体的分离发生在减数第一次分裂后期,有丝分裂过程中,同源染色体不分离,故有同源染色体的时期有 A~B 段和 I~M 段,D 项正确。
9. B **【解析】** $M \neq N$,说明题中的极体为第一极体,且着丝粒未分裂,故初级卵母细胞中的染色体数目为 2M,DNA 数目为 2N,B 项正确。
10. C **【解析】** 甲病符合“无中生有为隐性”,又由于 I_2 不携带甲病基因,故甲病为伴 X 染色体隐性遗传病;乙病符合“无中生有为隐性”,又由于 II_4 患病, I_1 、 I_2 不患病,故乙病为常染色体隐性遗传病;设甲病由 b 控制,乙病由 a 控制,则 II_5 的基因型可能为 AAX^bY 或 AaX^bY ,其只可能携带乙病致病基因,不可能携带甲病致病基因; I_1 的基因型为 AaX^bX^b , I_2 的基因型为 AaX^bY ,二者再生一个患两种病孩子的概率为 $1/4 \times 1/4 = 1/16$ 。
11. D **【解析】** 红眼雄果蝇的基因型为 X^WY ,红眼雌果蝇的基因型为 X^WX^W 、 X^WX^w 。 $X^WY \times X^WX^W \rightarrow X^WX^W$ (红眼雌果蝇)、 X^WY (红眼雄果蝇); $X^WY \times X^WX^w \rightarrow X^WX^W$ (红眼雌果蝇)、 X^WX^w (红眼雌果蝇)、 X^WY (红眼雄果蝇)、 X^wY (白眼雄果蝇)。可见,后代中不可能有白眼雌果蝇。
12. A
13. C **【解析】** 图甲既可表示有丝分裂,也可表示减数分裂,图甲中 CD 段发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期。图甲中 AB 段表示 DNA 的复制,若发生在高等哺乳动物的睾丸中,可能是减数第一次分裂前的间期,也可能是产生精原细胞的有丝分裂间期。图乙中 A 时期染色体复制完成,每条染色体含有两条姐妹染色单体,染色体数、染色单体数、DNA 数的比例为 1:2:2。图乙中 CD 段表示减数第二次分裂,若处于后期,由于姐妹染色单体的分离,染色体数目与体细胞的相同。
14. D **【解析】** 丙细胞处于减数第二次分裂后期,第一极体分裂成第二极体的过程中细胞质也是均等分裂的。乙细胞处于有丝分裂中期,从图中可知,该生物正常体细胞一共有 6 条染色体;从丙细胞可知,该生物正常体细胞也有 6 条染色体,所以乙、丙细胞可能来自同一个体的精巢或者卵巢,其中的精(卵)原细胞通过有丝分裂增殖,通过减数分裂产生生殖细胞。减数分裂中同源染色体分离,非同源染色体自由组合,所以丙细胞中染色体所带基因可能有 4 种,分别为 ABC、AbC、aBC 和 abC,其产生的子细胞的基因组成也是这 4 种。丙细胞是经过减数第一次分裂,同源染色体分离后形成的子细胞,故不含有同源染

色体。

15. C **【解析】** 在 ABO 血型中, I^A 基因对 i 基因为完全显性; I^A 基因与 I^B 基因表现为共显性,但图中不能体现;假设 I^A 基因在 X 染色体上,则女孩应全部为 A 型血,若 I^A 基因只在 Y 染色体上,则女孩应全部为 O 型血,所以控制人血型的基因位于常染色体上;由图可知,该对夫妇的基因型为 ii 和 $I^A i$,所以该对夫妇再生一个 O 型血男孩的概率为 $1/2(ii) \times 1/2 = 1/4$ 。
16. A **【解析】** 由 5 号和 6 号正常,其子代 9 号患病,且致病基因在 X 染色体上,可判定该病为伴 X 染色体隐性遗传病。设致病基因为 b,则 9 号的基因型为 X^bY ,其中 Y 来自父方, X^b 来自母方 6 号,由此推出 6 号的基因型为 X^bX^b ;由于 6 号的父亲正常,基因型为 X^bY ,所以 X^b 只能来自其母亲 3 号。
17. B **【解析】** 由题意可知,AA 个体病情比 Aa 个体严重,即 Aa 个体实际上也是患者,因此,控制该病的一对基因中, A 对 a 为不完全显性。
18. D **【解析】** 分析图示可知,①细胞处于有丝分裂后期,其细胞中的染色体及核 DNA 数目均为体细胞的两倍,即均为 $4n$,A 项正确。②细胞处于减数第一次分裂后期,细胞中有同源染色体,染色体数目与体细胞的相同,即为 $2n$,因在减数第一次分裂前的间期染色体已经复制,核 DNA 数目为 $4n$,B 项正确。③细胞处于减数第二次分裂后期,无同源染色体,染色体数目及核 DNA 数目均与体细胞的相同,即均为 $2n$,C 项正确。①③均无姐妹染色单体,②有姐妹染色单体,D 项错误。
19. B **【解析】** 根据杂交 I 和杂交 II 的 F_2 表现型比例为 1:3:3(2:6:6)和 1:1:3(3:3:9),且杂交 I 的 F_1 中性状表现很明显和性别联系在一起,可推测出叶形受 2 对等位基因控制,一对位于常染色体上,一对位于 X 染色体上。假设相关基因用 A、a 和 B、b 表示,根据 F_2 的表现型及比例可推测出 aaX^bX^b 和 aaX^bY 是致死的,细长叶基因型为 $A_X^bX^-$ 和 A_X^bY 、圆宽叶的基因型为 aaX^bX^- 和 aaX^bY 、锯齿叶基因型为 $A_X^bX^b$ 和 A_X^bY 。杂交 I 的亲本基因型为 AAX^bX^b 和 aaX^bY ,所以 F_1 雄性为锯齿叶 AaX^bY ,雌性为细长叶 AaX^bX^b , F_1 随机交配后, F_2 中圆宽叶雌性为 aaX^bX^b ,雄性为 aaX^bY ,两者随机杂交,后代为 $1/4aaX^bX^b$ 、 $1/4aaX^bX^b$ 、 $1/4aaX^bY$ 、 $1/4aaX^bY$,结合 aaX^bX^b 和 aaX^bY 是致死的,所以杂交 I 代中所有植株均为圆宽叶,雌雄株比例为 2:1,其中雌株有 2 种基因型,比例为 1:1,A 错误;杂交 II 亲本基因型为 aaX^bX^b 和 AAX^bY , F_1 为细长叶雌性 AaX^bX^b 和细长叶雄性 AaX^bY , F_1 随机交配, F_2 中圆宽叶雌性为 $1/2aaX^bX^b$ 和 $1/2aaX^bX^b$ 、雄性为 aaX^bY ,两者随机杂交,后代为 $3/8aaX^bX^b$ 、 $1/8aaX^bX^b$ 、 $3/8aaX^bY$ 、 $1/8aaX^bY$,结合 aaX^bX^b 和 aaX^bY 是致死的,所以杂交 I 代中所有植株均为圆宽叶,雌雄株比例为 4:3,其中雌株有 2 种基因型,比例为 3:1,B 正确;杂交 I 的 F_1 中锯齿叶植株基因型为 AaX^bY ,杂交 II 的圆宽叶亲本基因型为 aaX^bX^b ,杂交后,子代为 $1/4AaX^bX^b$ 、 $1/4aaX^bX^b$ 、 $1/4AaX^bY$ 、 $1/4aaX^bY$,所以后代只有圆宽叶和细长叶两种,比例为 1:1,其中雌株有 2 种基因型,比例为 1:1,C 错误;杂交 II 的 F_2 中锯齿叶植株基因型为 $1/3AAX^bY$ 和 $2/3AaX^bY$,全为雄性,无法进行杂交,D 错误。
20. D **【解析】** 正交实验中 F_1 暗红眼果蝇的基因型为 X^AX^a

和 $X^A Y$, 自由交配的后代表现型比例为暗红眼♀果蝇:暗红眼♂果蝇:朱红眼♂果蝇 = 2:1:1; 反交实验中 F_1 暗红眼♀果蝇和朱红眼♂果蝇的基因型分别为 $X^A X^a$ 和 $X^a Y$, 自由交配的后代表现型比例为暗红眼♀果蝇:朱红眼♀果蝇:暗红眼♂果蝇:朱红眼♂果蝇 = 1:1:1:1。

21. (1) 减数第一次分裂前 2
(2) 减数第一次分裂后 初级精母细胞 次级精母细胞
(3) 减数第二次分裂后 次级卵母细胞 卵细胞和极体
(4) 1:1 2:1

[解析] (1) 图 A 细胞处于减数第一次分裂前期, 四分体是同源染色体两两配对后形成的, 即一个四分体就是一对同源染色体, 因此图 A 细胞含有 2 个四分体。

(2) 图 B 细胞处于减数第一次分裂后期, 且细胞质均等分裂, 称为初级精母细胞, 其分裂产生的子细胞为次级精母细胞。

(3) 图 C 细胞处于减数第二次分裂后期, 且细胞质不均等分裂, 称为次级卵母细胞, 其分裂产生的子细胞为卵细胞和(第二)极体。

(4) A 细胞含有 4 条染色体、8 个 DNA 分子, 而 C 细胞含有 4 条染色体、4 个 DNA 分子, 因此 A、C 两图中染色体数之比为 1:1, DNA 数量之比为 2:1。

22. (1) 自由组合 正常翅 完全显性
(2) $AaX^B X^b$ 5 (3) 0 或 1/3 7:9

[解析] (1) 由于两对等位基因位于两对同源染色体上, 所以这两对相对性状的遗传遵循自由组合定律。根据两个正常翅的亲本交配得到了残翅的后代可知, 翅形的显性性状是正常翅, 这种显性现象的表现形式是完全显性。

(2) 已知亲本是正常翅朱红眼雄性和正常翅红眼雌性, 上述亲本杂交有 6 种情况, 分别是 A(a) 在常染色体上, B(b) 在常染色体上, 红眼对朱红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $Aabb$ (雄) 和 $AaBb$ (雌); A(a) 在常染色体上, B(b) 在常染色体上, 朱红眼对红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $AaBb$ (雄) 和 $Aabb$ (雌); A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 朱红眼对红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $AaX^B Y$ (雄) 和 $AaX^b X^b$ (雌); A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 红眼对朱红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $AaX^B Y$ (雄) 和 $AaX^b X^b$ (雌); A(a) 在 X 染色体上, B(b) 在常染色体上, 朱红眼对红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $BbX^A Y$ (雄) 和 $bbX^A X^a$ (雌); A(a) 在 X 染色体上, B(b) 在常染色体上, 红眼对朱红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $bbX^A Y$ (雄) 和 $BbX^A X^a$ (雌)。

(3) 若已知 A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 则可能性一为 A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 朱红眼对红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $AaX^B Y$ (雄) 和 $AaX^b X^b$ (雌), 所以 F_1 正常翅朱红眼($A_X^b X^b$) 雌性个体中纯合子的概率为 0; 可能性二为 A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 红眼对朱红眼为显性, 则根据子代的结果可推出亲本的基因型是 $AaX^b Y$ (雄) 和 $AaX^B X^b$ (雌), 所以 F_1 正常翅朱红眼($A_X^b X^b$) 雌性个体中纯合子的概率为 1/3。若 A(a) 在常染色体上, B(b) 在 X 染色体上, 红眼对朱红眼为显性, 则根据子代的

结果可推出亲本的基因型是 $AaX^b Y$ (雄) 和 $AaX^B X^b$ (雌), F_1 中残翅雌性基因型为 $1/2aaX^B X^b$ 和 $1/2aaX^b X^b$, 残翅雄性基因型为 $1/2aaX^B Y$ 和 $1/2aaX^b Y$, 所以 F_1 残翅个体随机交配后, F_2 表现型及比例为红眼:朱红眼 = 7:9。

23. (1) 常染色体或 X 隐
(2) 0
(3) ① 5/9 环境因素
② AA 或 Aa 1/600

[解析] (1) 图中Ⅲ₃ 个体患病, 其父母正常, 可以判断该病为隐性遗传病, Ⅲ₃ 是男孩, 排除 Y 染色体遗传的可能, 无法判断该病是否为伴 X 染色体遗传, 因此该遗传病的遗传方式为常染色体或 X 染色体隐性遗传。

(2) I₁ 为隐性纯合子, I₂ 正常, 其必然从 I₁ 中获得一个隐性基因, 故其为杂合子, 为纯合子的概率是 0。同理 II₃ 也为杂合子。

(3) 若 II₄ 携带该遗传病的致病基因, 则该病的遗传方式为常染色体隐性遗传。可以确定 II₃、II₄ 的基因型都是 Aa。

① 若Ⅲ₄ 和Ⅲ₅ 为异卵双胞胎, 则两者基因型都可能为 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$, 同为 AA 的概率为 $1/3 \times 1/3 = 1/9$, 同为 Aa 的概率为 $2/3 \times 2/3 = 4/9$, 两者基因型相同的概率为 $1/9 + 4/9 = 5/9$ 。若Ⅲ₄ 和Ⅲ₅ 为同卵双胞胎, 即两者来自同一个受精卵, 基因型相同, 则两者性状差异来自环境因素。

② Ⅲ₃ 患病, 可知其父母都为杂合子(Aa), 则Ⅲ₂ 的基因型为 $1/3AA$ 、 $2/3Aa$ 。如果Ⅲ₂ 和一个正常男性结婚, 因正常人群中该致病基因携带者的概率为 1%, 他们的女儿患病(aa) 的概率是 $2/3 \times 1\% \times 1/4 = 1/600$ 。

24. (1) BX^F 、 bY 或 bX^F 、 BY
(2) X 染色体 直毛在子代雌雄蝇中均有出现, 而分叉毛只在子代雄蝇中出现
(3) 1/3 1:5

(4) 能。取直毛雌雄果蝇与分叉毛雌雄果蝇进行正交和反交(即直毛雌果蝇 \times 分叉毛雄果蝇、分叉毛雌果蝇 \times 直毛雄果蝇), 若正交、反交后代性状一致, 则该等位基因位于常染色体上; 若正交、反交后代性状不一致, 则该等位基因位于 X 染色体上。

[解析] 由题意可知, 杂交后代中灰身:黑身 = 3:1, 且雌雄果蝇中该比例相同, 故控制这对性状的基因位于常染色体上, 灰身是显性性状。杂交后代的雄性个体中直毛:分叉毛 = 1:1, 而雌性个体全为直毛, 故控制这对性状的基因在 X 染色体上, 直毛为显性性状。亲代的基因型为 $BbX^F X^f$ 和 $BbX^F Y$, 雄性亲本产生精细胞时, 等位基因分离, 非同源染色体上的非等位基因自由组合, 一个精原细胞可以产生不同的两种精子, 故精子的基因组成成为 BX^F 、 bY 或 bX^F 、 BY 。关于体色, 子一代灰身雄蝇的基因型为 $1/3BB$ 和 $2/3Bb$, 其和黑身雌蝇杂交, 后代出现 $2/3Bb$ 和 $1/3bb$ 。子一代表现型为灰身直毛的雌蝇中两对基因的比例分别为 $BB:Bb = 1:2$, $X^F X^F:X^F X^f = 1:1$, 故纯合子的概率为 $1/3 \times 1/2 = 1/6$ 。通过正交和反交实验可以确定基因的位置, 如果基因在常染色体上, 则性状遗传与性别没有联系, 正交与反交后代性状一致; 如果基因在性染色体上, 则性状遗传和性别有关联, 正交与反交后代性状不一致。