



自由组合定律第四课时

一、单选题

1. 假定基因 A 是视网膜正常所必需的, 基因 B 是视神经正常所必需的。从理论上分析, 某基因型为 AaBb 的夫妇, 他们所生的后代视觉出现缺陷的可能性是

- A. 1/16 B. 3/8 C. 7/16 D. 9/16

【答案】C

【解析】后代视觉正常的基因型应为: A_B_, AaBb 婚配产生 A_ 概率是 3/4, 产生 B_ 概率也是 3/4, 于是产生 A_B_ 概率是 $3/4 \times 3/4 = 9/16$, 所以后代视觉出现缺陷的可能性是 7/16, C 正确。

2. 控制两对相对性状的基因自由组合, 结果 F₂ 的性状分离比分别为 9:7、9:6:1 和 15:1, 那么 F₁ 与隐性个体测交, 得到的性状分离比分别是

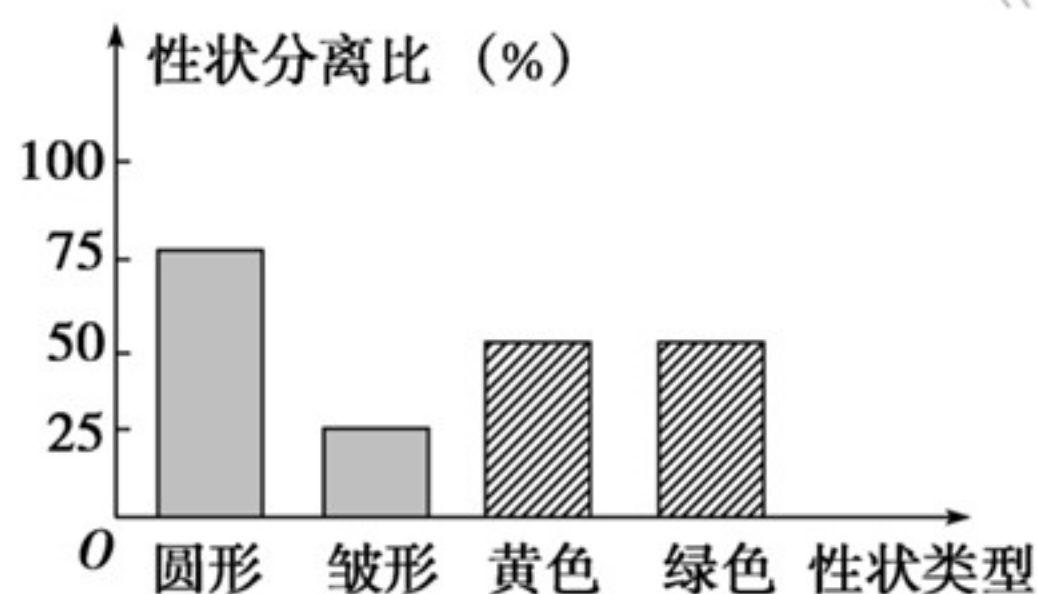
- A. 1:3、1:2:1 和 3:1 B. 3:1、4:1 和 1:3
C. 1:2:1、4:1 和 3:1 D. 3:1、3:1 和 1:4

【答案】A

【解析】根据题意和分析可知: F₂ 的分离比为 9:7 时, 说明生物的基因型与表现型关系为 9A_B_ : (3A_bb+3aaB_+1aabb), 那么 F₁ 与双隐性个体测交, 得到的表现型分离比分别是 A_B_ : (A_bb+aaB_+aabb) = 1:3; F₂ 的分离比为 9:6:1 时, 说明生物的基因型与表现型关系为 9A_B_ : (3A_bb+3aaB_) : 1aabb, 那么 F₁ 与双隐性个体测交, 得到的表现型分离比分别是 A_B_ : (A_bb+aaB_) : aabb = 1:2:1; F₂ 的分离比为 15:1 时, 说明生物的基因型与表现型关系为 (9A_B_+3A_bb+3aaB_) : 1aabb, 那么 F₁ 与双隐性个体测交, 得到的表现型分离比分别是 (A_B_+A_bb+aaB_) : aabb = 3:1。因此, A 项正确, B、C、D 项错误。

故选 A。

3. 豌豆子叶的黄色(Y)、圆粒种子(R)均为显性。两亲本豌豆杂交的 F₁ 表现型如图。让 F₁ 中黄色圆粒豌豆与绿色皱粒豌豆杂交, F₂ 的性状分离比为()



- A. 1:1:1:1 B. 3:1:3:1 C. 2:2:1:1 D. 9:3:3:1

【答案】C



【解析】 F_1 中的黄色圆粒基因型为 $YyRR$ 和 $YyRr$ ，绿色皱粒基因型为 $yyrr$ 。且 $YyRR:YyRr=1:2$ 。所以 F_1 中黄色圆粒豌豆与绿色皱粒豌豆杂交，故后代有黄色圆粒豌豆 $YyRr$ ，比例为 $\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{3} \times 1 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{3}$ ；黄色皱粒豌豆 $Yyrr$ ，比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ ；绿色圆粒豌豆 $yyRr$ ，比例为 $\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{3} \times 1 + \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{3}$ ；绿色皱粒豌豆 $yyrr$ ，比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ ；故 F_2 的性状分离比为 $2:2:1:1$ ，C 选项正确。

4. 小麦抗锈病 (T) 对易染锈病 (t) 为显性，高秆 (D) 对矮秆 (d) 为显性，两对基因独立遗传。用抗锈病矮秆小麦与抗锈病高秆小麦杂交获得的 F_1 代小麦中，抗锈病高秆 1051 株，易染锈病矮秆 351 株，抗锈病矮秆 1103 株，易染锈病高秆 342 株，则两亲本的基因型可能是
A. $TTdd$ 、 $TtDd$ B. $Ttdd$ 、 $TtDd$ C. $Ttdd$ 、 $TTDd$ D. $ttDd$ 、 $TtDd$

【答案】B

【解析】分别分析两对相对性状， F_1 代小麦中，抗锈病与易染锈病的比例约为 $3:1$ ，说明双亲均为杂合子 Tt ；高秆与矮秆的比例约为 $1:1$ ，说明亲本中高秆小麦为杂合子 Dd 。综合分析，则两亲本的基因型可能是 $Ttdd$ 、 $TtDd$ ，选 B。

5. 香豌豆的花色由两对等位基因 (B、b) 和 (R、r) 控制，只有 B、R 同时存在时才表现为红花。甲、乙两株开白花的品种杂交， F_1 全部开红花， F_1 自交得到的 F_2 代，开红花与开白花的比例是 $9:7$ 。甲、乙两株开白花的品种的基因型分别是

A. $bbRr$ 、 $BBrr$ B. $Bbrr$ 、 $bbrr$ C. $BBrr$ 、 $bbRR$ D. $bbrr$ 、 $bbRR$

【答案】C

【解析】B、R 同时存在时才表现为红花，甲、乙两植株开白花，则它们的基因型为 $B_rr \times bbR_$ ，甲、乙两株开白花的品种杂交， F_1 全部开红花， F_1 自交得到的 F_2 代，开红花与开白花的比例是 $9:7$ ，而 $9:7$ 是 $9:3:3:1$ 的变式，说明两对等位基因 (B、b) 和 (R、r) 的遗传遵循基因的自由组合定律，且 F_1 的基因型为 $BbRr$ ，则亲本的基因型为 $BBrr$ 、 $bbRR$ ，D 符合题意。

6. 某种鼠中，黄色基因 A 对灰色基因 a 为显性，短尾基因 B 对长尾基因 b 为显性，且基因 A 或 b 在纯合时胚胎致死，这两对基因独立遗传。现有两只双杂合的黄色短尾鼠交配，理论上所生的子代性状分离比为

A. $2:1$ B. $3:1:1$ C. $4:2:2:1$ D. $9:3:3:1$

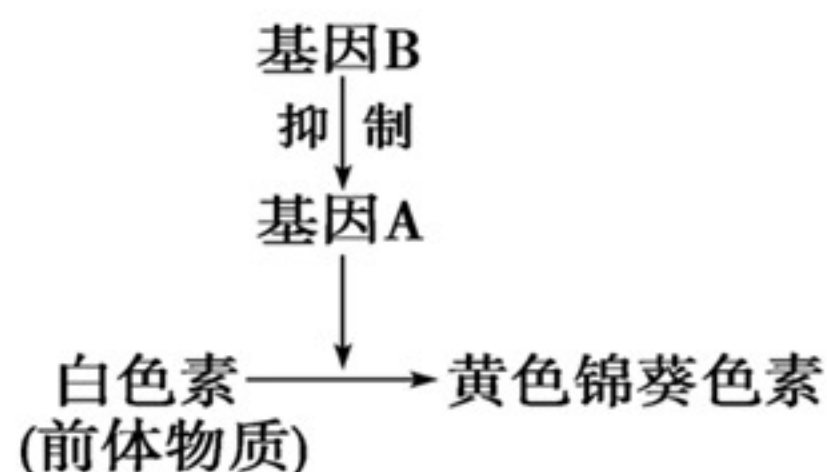
【答案】A

【解析】根据题意分析可知，控制老鼠体色和尾的这两对基因位于非同源染色体上，符合孟德尔的自由组合定律。两只双杂合的黄色短尾鼠的基因型是 $AaBb$ ，交配时会产生 9 种基因型的个



体, 即: $A_B_$ 、 A_bb 、 $aaB_$ 、 $aabb$, 但是由于基因 A 或 b 在纯合时使胚胎致死, 所以只有 $AaBB$ ($2/16$)、 $AaBb$ ($4/16$)、 $aaBB$ ($1/16$)、 $aaBb$ ($2/16$) 四种基因型个体能够生存下来, 其中 $AaBB$ ($2/16$)、 $AaBb$ ($4/16$) 为黄色短尾; $aaBB$ ($1/16$)、 $aaBb$ ($2/16$) 为灰色短尾, 所以理论上正常出生的子代表现型比例为 $(2/16+4/16):(1/16+2/16)=2:1$ 。故 **A** 项正确, **B**、**C**、**D** 项错误。

7. 报春花的花色白色(只含白色素)和黄色(含黄色锦葵色素)由两对等位基因(A 和 a , B 和 b)共同控制, 两对等位基因独立遗传(如图所示)。现选择 $AABB$ 和 $aabb$ 两个品种进行杂交, 得到 F_1 , F_1 自交得 F_2 。下列说法正确的是()



- A.** F_1 的表现型是黄色 **B.** F_2 中黄色: 白色的比例是 9:7
C. F_2 的白色个体中纯合子占 $3/16$ **D.** F_2 中黄色个体自交有 $2/3$ 会出现性状分离

【答案】D

【解析】 F_1 的基因型为 $AaBb$, 表现型为白色, **A** 错误; F_2 中黄色: 白色的比例是 3:13, **B** 错误; F_2 的白色个体应为 $A_B_$ (9)、 $aaB_$ (3)、 $aabb$ (1), 其中纯合子有 $AABB$ (1)、 $aaBB$ (1)、 $aabb$ (1), 所以 F_2 的白色个体中纯合子占 $3/13$, **C** 错误; F_2 中黄色个体的基因型为 $1/3AAbb$ 、 $2/3Aabb$, 所以黄色个体自交有 $2/3$ 会出现性状分离, **D** 正确。

8. 一观赏植物的颜色是由两对等位基因(A 与 a 、 B 与 b)控制的, 且遵循基因自由组合定律。纯合的蓝色品种与纯合的鲜红色品种杂交, F_1 都为蓝色; F_1 自交, 得到 F_2 。 F_2 的表型及其比例为 9 蓝:6 紫:1 鲜红。若将 F_2 蓝色植株中的双杂合子用鲜红色植株授粉, 则后代的表型及其比例为

- A.** 1 紫:1 鲜红:1 蓝 **B.** 1 紫:2 蓝:1 鲜红
C. 1 蓝:2 紫:1 鲜红 **D.** 2 蓝:2 紫:1 鲜红

解析: 选 **C** 纯合的蓝色品种与纯合的鲜红色品种杂交, F_1 都为蓝色($AaBb$), 若将 F_2 蓝色植株中的双杂合子($AaBb$)用鲜红色植株($aabb$)授粉, 则后代的表型及比例为 1 蓝:2 紫:1 鲜红。

9. 家兔的毛色受 B 、 b 和 H 、 h 两对等位基因控制, 灰兔和白兔杂交, F_1 均为灰兔, F_2 中灰兔:黑兔:白兔=12:3:1, 下列有关推断错误的是()

- A.** 亲代白兔的基因型为 $bbhh$
B. F_2 中黑兔的基因型有两种
C. 基因 B 、 b 和 H 、 h 位于两对同源染色体上
D. F_2 中的黑兔与白兔杂交, 后代性状分离比为 3:1



解析：选 **D** 根据题意分析可知，亲代白兔的基因型为 **bbhh**，**A** 正确；**F₂** 中黑兔只占 $\frac{3}{16}$ ，其基因型有两种，可能为 **BBhh**、**Bbhh**，**B** 正确；根据分析可知，基因 **B**、**b** 和 **H**、**h** 位于两对同源染色体上，遵循自由组合定律，**C** 正确；**F₂** 中的黑兔(可能为 $\frac{1}{3}\text{BBhh}$ 、 $\frac{2}{3}\text{Bbhh}$)与白兔(**bbhh**)杂交，后代中白兔所占比例为 $\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ ，其他为黑兔，故性状分离比为 **2:1**，**D** 错误。

10. 控制高粱株高的 4 对等位基因独立遗传且对株高的作用相等，已知基因型为 **aabbccdd** 的高粱高 30 cm，基因型 **AABBCCDD** 的高粱高 62 cm。如果已知亲代高粱是 30 cm 和 62 cm 高，则 **F₁** 的表型及 **F₂** 可能的表型种类是()

- A. 28 cm 6 种 B. 28 cm 9 种
C. 46 cm 6 种 D. 46 cm 9 种

解析：选 **D** 由题意知，**aabbccdd** 的高粱高 30 cm，**AABBCCDD** 的高粱高 62 cm，一个显性基因增高的数量是 $32 \div 8 = 4$ cm；亲代高粱是 30 cm 和 62 cm 高的基因型分别是 **aabbccdd**、**AABBCCDD**，**F₁** 基因型是 **AaBbCcDd**，表型高度为 $30 + 4 \times 4 = 46$ cm；**F₂** 最多的显性基因是 8 个，最少是 0 个，因此表型种类是 8 个显性基因表现的高度、7 个显性基因表现的高度、6 个显性基因表现的高度、5 个显性基因表现的高度、4 个显性基因表现的高度、3 个显性基因表现的高度、2 个显性基因表现的高度、1 个显性基因表现的高度、0 个显性基因表现的高度，共 9 种。

11. 某雌雄同株植物，花的颜色由两对独立遗传的等位基因 **A** 和 **a**、**B** 和 **b** 控制。**A** 基因控制色素合成，**AA** 和 **Aa** 的效应相同，**a** 基因决定无色素合成，**B** 基因使颜色变浅，**BB** 的效应大于 **Bb** 的效应，其基因型与表型的对应关系见下表。现用纯合白色植株和纯合红色植株杂交，子一代全部是粉色植株，子一代自交得到子二代，下列说法错误的是()

基因型	A_Bb	A_bb	A_BB、aa__
表型	粉色	红色	白色

- A. 杂交亲本的基因型组合是 **AABB**×**AAbb** 或 **aaBB**×**AAbb**
B. 子一代中粉色植株可产生四种或两种比例相等的配子
C. 子一代粉色植株基因型为 **AaBb** 时，子二代粉色:红色:白色=9:3:4
D. 子一代粉色植株 **AaBb** 自交得到的子二代中，白色植株的基因型有 5 种

解析：选 **C** 由于子一代全部是粉色植株，其基因型为 **AABb** 或 **AaBb**，所以杂交亲本的基因型组合是 **AABB**×**AAbb** 或 **aaBB**×**AAbb**，**A** 正确；子一代中粉色植株的基因型为 **AABb** 或 **AaBb**，所以减数分裂后可产生四种或两种比例相等的配子，**B** 正确；根据分析，子一代粉色植株基因型为 **AaBb** 时，子二代粉色(**AABb**、**AaBb**):红色(**AAbb**、**Aabb**):白色=6:3:7，**C** 错误；子一代粉色植株 **AaBb** 自交得到的子二代中，白色植株的基因型有 **AABB**、**AaBB**、**aaBB**、**aaBb**、**aabb** 共 5 种，**D** 正确。



12. 在山羊遗传实验中, 一黑色山羊与白色山羊杂交(白色与黑色由两对等位基因控制且独立遗传), 子一代均为黑色。子一代个体间随机交配产生子二代个体中黑色:浅黄色:白色=12:3:1, 则黑色个体和浅黄色个体中杂合子的比例分别为()

- A. 1/6、2/3 B. 1/8、1/3
C. 5/6、2/3 D. 5/8、2/3

解析: 选 C 若用 A 和 a、B 和 b 表示相关的两对等位基因, 由题意“子二代中黑色:浅黄色:白色=12:3:1”可推知, 黑色为(9A_B_+3A_bb 或 3aaB_), 浅黄色为(3aaB_或 3A_bb), 白色为 aabb; 在黑色个体中, 纯合子有(1AABB+1AAbb 或 1aaBB), 其余都是杂合子, 即杂合子占 $10/12=5/6$; 在浅黄色个体中, 纯合子为(1aaBB 或 1AAbb), 其余为杂合子, 即杂合子占 $2/3$ 。

二、简答题

13. 现有 4 个纯合南瓜品种, 其中 2 个品种的果形表现为圆形(圆甲和圆乙), 1 个表现为扁盘形(扁盘), 1 个表现为长形(长)。用这 4 个南瓜品种做了 3 个实验, 结果如下:

实验 1: 圆甲×圆乙, F₁ 为扁盘, F₂ 中扁盘:圆:长=9:6:1

实验 2: 扁盘×长, F₁ 为扁盘, F₂ 中扁盘:圆:长=9:6:1

实验 3: 用长形品种植株的花粉分别对上述杂交组合的 F₁ 植株授粉, 其后代中扁盘:圆:长均等于 1:2:1。综合上述实验结果, 请回答:

- (1) 南瓜果形的遗传受_____对等位基因控制, 且遵循_____定律。
- (2) 若果形由一对等位基因控制用 A、a 表示, 若由两对等位基因控制用 A、a 和 B、b 表示, 以此类推, 则圆形的基因型应为_____, 扁盘的基因型为_____, 长形的基因型应为_____。
- (3) 为了验证(1)中的结论, 可用长形品种植株的花粉对实验 1 得到的 F₂ 植株授粉, 单株收获 F₂ 中扁盘果实的种子, 每株的所有种子单独种植在一起可得到一株系。观察多个这样的株系, 则所有株系中, 理论上有 1/9 的株系 F₃ 果形均表现为扁盘, 有_____的株系 F₃ 果形的表现型及其数量比为扁盘:圆=1:1, 有_____的株系 F₃ 果形的表现型及其数量比为_____。

【答案】(1) 两; 自由组合;

(2) A_bb 和 aaB_; A_B_; aabb;

(3) 4/9; 4/9; 扁盘:圆:长=1:2:1

【解析】试题分析: (1) 根据实验 1 和实验 2 中 F₂ 的分离比 9:6:1 可以看出, 南瓜果形的遗传受 2 对等位基因控制, 且遵循基因的自由组合定律。

(2) 根据实验 1 和实验 2 的 F₂ 的分离比 9:6:1 可以推测出, 扁盘形基因型为 A_B_, 即有 AABB、AABb、AaBB、AaBb, 长形基因型为 aabb, 圆形基因型为 A_bb 和 aaB_, 即 AAbb、

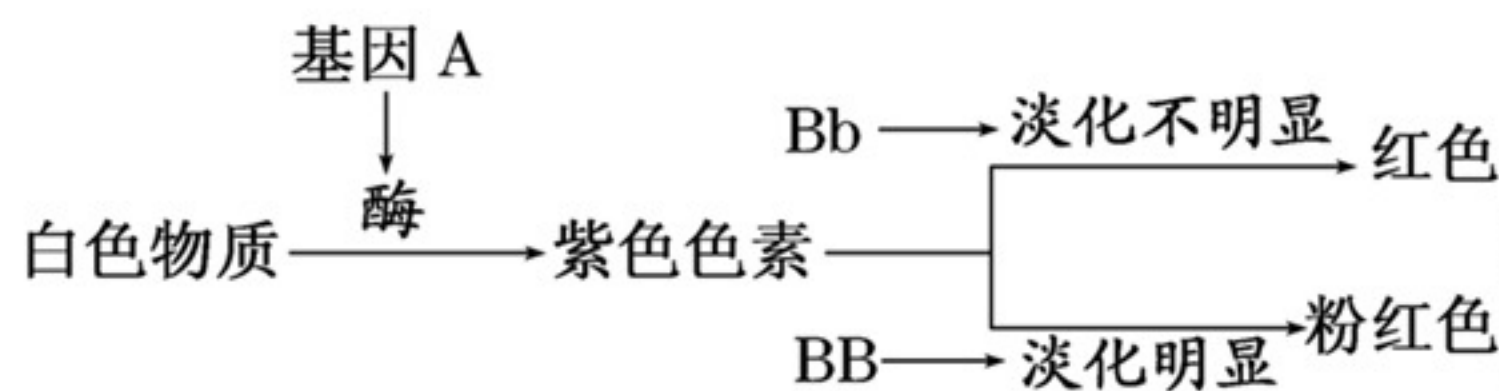


Aabb、aaBB、aaBb.

(3) F₂ 扁盘植株共有 4 种基因型，其比例为：1/9AABB、2/9AABb、4/9AaBb 和 2/9AaBB，测交后代分离比分别为：1/9A_B_；2/9 (1/2A_B_：1/2A_bb)；4/9 (1/4A_B_：1/4Aabb：1/4aaBb：1/4aabb)；2/9 (1/2A_B_：1/2aaB_)。

考点：本题考查蛋白质结构的知识。意在考查能理解所学知识的要点，把握知识间的内在联系，能用文字等表达形式准确地描述生物学方面的内容的能力。

14. 研究人员对某种雌雄同株异花的二倍体植物的花色开展了一些研究。该植株的花瓣有白色、紫色、红色、粉红色四种，花瓣的颜色由花青素决定，花青素的形成由位于两对染色体上的两对等位基因(A、a 和 B、b)共同控制(如图所示)。



(1) 相对于豌豆而言，该植物进行杂交实验可以简化_____环节。

(2) 研究人员将白花植株的花粉授给紫花植株，得到的 F₁ 全部表现为红花，然后让 F₁ 进行自交得到 F₂。亲本中白花植株的基因型为_____，F₂ 中白色:紫色:红色:粉红色的比例为_____。F₂ 中自交后代不会发生性状分离的植株占_____。

(3) 研究人员用两株不同花色的植株杂交，得到的子代植株有四种花色。则亲代两株植株的基因型分别为_____。

解析：(1) 由于该植物是雌雄异花，因此可以省去对母本进行去雄的步骤。(2) 白花的基因型是 aa__，紫花的基因型是 A_bb，二者杂交获得的 F₁ 都是红花，因此亲本基因型是 aaBB、AAbb；F₁ 基因型是 AaBb，F₁ 自交得到 F₂ 紫花 A_bb=3/16，粉红花的比例是 A_BB=3/16，红花的比例是 A_Bb=6/16，白花的比例是 aa__=4/16，因此白色:紫色:红色:粉红色的比例为 4:3:6:3；F₂ 中自交后代不会发生性状分离的植株是 AABB、AAbb、aa__，比例是 1/16+1/16+1/4=3/8。(3) 两株不同花色的植株杂交，得到的子代植株有四种花色，子代不同个体含有 BB、Bb、bb，且含有 A_，因此亲本基因型是 aaBb、AaBb。

答案：(1) 去雄 (2) aaBB 4:3:6:3 3/8 (3) aaBb 和 AaBb