

第15讲 基因的分别定律

[考纲明细] 1. 孟德尔遗传试验的科学方法(II) 2. 基因的分别定律(II)

课前自主检测

推断正误并找到课本原话

1. 两性花的花粉，落到同一朵花的雌蕊柱头上的过程叫做自花传粉。(P₂—小字)(√)
2. 先除去未成熟花的全部雄蕊，这叫做去雄，然后套上纸袋。(P₃—小字)(√)
3. 豌豆是自花传粉植物，而且是闭花受粉，所以豌豆在自然状态下一般是杂种。(P₂—正文)(×)
4. 在杂种后代中，同时出现显性性状和隐性性状的现象叫做性状分别。(P₄—正文)(√)
5. 孟德尔提出分别现象相关的假说时，生物学界还没有相识到配子的形成和受精过程中染色体的变更。(P₅—相关信息)(√)
6. 试验中甲、乙两个小桶分别代表雌、雄生殖器官。(P₆—试验)(√)
7. 假说—演绎法需依据假说进行演绎推理，再通过试验检验演绎推理的结论。(P₇—假说—演绎法)(√)
8. 在形成配子时，成对的遗传因子发生分别，分别后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。(P₇—正文)(√)
9. 某紫花为杂合子，为获得此紫花的纯合子，可将此紫花植株自交，直到不再发生性状分别。(P₇—技能训练)(√)



真题重组 推断正误

- (1) (2024·全国卷II) 高茎豌豆的子代出现高茎和矮茎，说明相对性状是由环境确定的。(×)
- (2) (2015·浙江高考) 某自花且闭花受粉植物自然状态下一般都是纯合子。(√)
- (3) (2015·海南高考) 孟德尔定律支持融合遗传的观点。(×)
- (4) (2012·江苏高考) 杂合子和纯合子基因组成不同，性状表现也不同。(×)

学问自主梳理

BI JI KONG JIAN

笔记空间

[易错推断]

1. 狗的长毛和卷毛为一对相对性状。(×)
 2. 生物体不表现的性状叫隐性性状。(×)
 3. 性状分别是指杂种后代出现不同的遗传因子组成。(×)
 4. 表现隐性性状的个体确定是纯合子。(√) 一、遗传的基本概念
1. 性状类
 - (1) 相对性状：⁰¹同种生物的⁰²同一种性状的⁰³不同表现类型。
 - (2) 显性性状：具有⁰⁴相对性状的两纯合亲本杂交，F₁⁰⁵表现出来的性状。

(3) 隐性性状：具有⁰⁶□相对性状的两纯合亲本杂交，F₁□⁰⁷未表现出来的性状。

(4) 性状分别：⁰⁸□杂种后代中同时出现⁰⁹□显性性状和¹⁰□隐性性状的现象。

2. 个体类

(1) 纯合子：遗传因子组成¹¹□相同的个体。纯合子能够稳定遗传，自交后代不会发生¹²□性状分别。

5. 两高茎豌豆相交属于自交。(×)

6. 表现显性性状的个体的遗传因子组成是 DD 或 Dd。(√)

7. 含有 D 和 d 的生物细胞是杂合子。(×)

8. 纯合子自交后代确定是纯合子，杂合子自交后代确定是杂合子。(×)

9. 杂合子与纯合子基因组成不同，性状表现也不同。(×)

10. 表现型相同，基因型不确定相同；基因型相同，在相同环境条件下，表现型才相同；不同的环境条件下，表现型不确定相同。(√)

[特殊提示]

人工杂交去雄，确定要在授粉前完成，防止自花传粉受精。

(2) 杂合子：遗传因子组成¹³□不同的个体。杂合子不能稳定遗传，自交后代会发生性状分别。

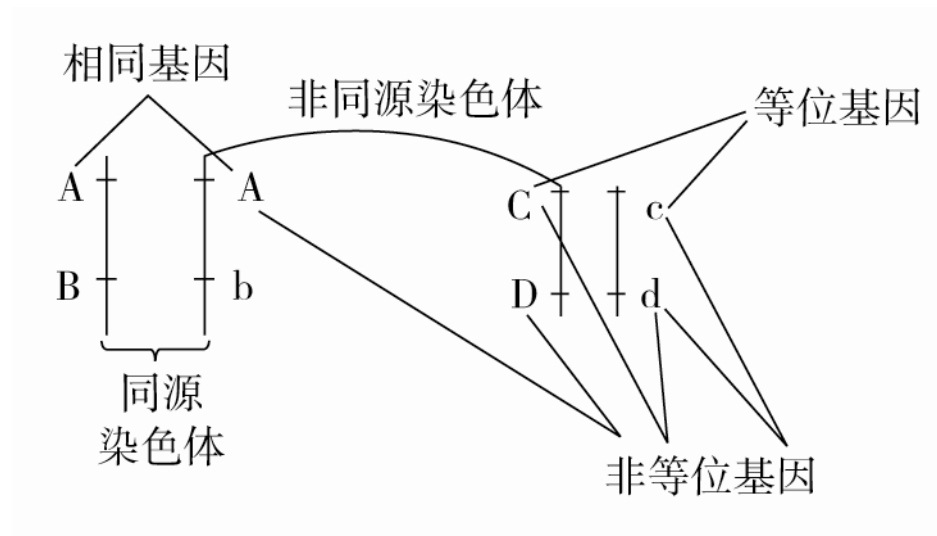
(3) 基因型：与表现型有关的基因组成。基因型是确定性状表现的内在因素。

(4) 表现型：生物个体表现出来的性状。表现型是基因型的表现形式，是¹⁴□基因型和¹⁵□环境共同作用的结果。

3. 基因类

(1) 等位基因：¹⁶□同源染色体的¹⁷□相同位置上，限制着¹⁸□相对性状的基因。如图中 B 和 b、C 和 c、D 和 d 就是等位基因。

(2) 非等位基因：非等位基因有三种，一种是位于¹⁹□非同源染色体上的基因，符合自由组合定律，如图中 A 和 D 等；一种是位于一对²⁰□同源染色体上的非等位基因，如图中 C 和 d 等；还有一种是位于一条染色体上的非等位基因，如图中 c 和 d 等。



二、孟德尔的科学探讨方法

1. 豌豆作为试验材料的优点

(1) 豌豆是⁰¹自花传粉、⁰²闭花受粉植物，在自然状态下一般是⁰³纯种。

(2) 豌豆具有很多易于区分的⁰⁴相对性状。

(3) 豌豆花大，便于进行异花传粉操作。

2. 豌豆杂交试验的过程 ⁰⁵去雄(在花蕾期，去除母本的雄蕊)→套袋(防止外来花粉干扰)→⁰⁶人工传粉→再套袋(防止外来花粉干扰)。

3. 假说—演绎法：提出问题→提出假说→⁰⁷演绎推理→得出结论。

三、一对相对性状的杂交试验——发觉问题

1. 试验过程及现象

P(亲本)	纯种高茎×纯种矮茎	亲本具有 ⁰¹ 一对相对性状
	↓	
F ₁ (子一代)	⁰² 高茎	F ₁ 表现为 ⁰³ 显性性状
	↓ ⊗	
F ₂ (子二代)	性状：高茎：矮茎 比例： ⁰⁴ 3：1	F ₂ 出现 ⁰⁵ 性状分离现象

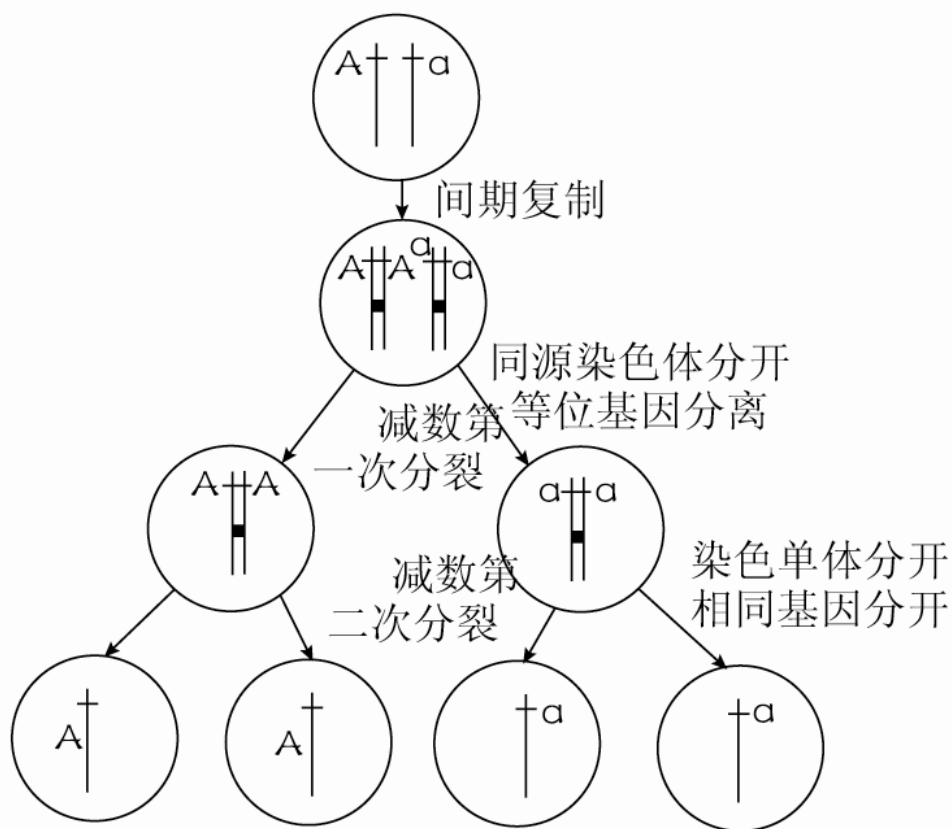
2. 提出问题

由 F₁、F₂ 的现象分析，提出了是什么缘由导致遗传性状在杂种后代中⁰⁶按确定的比例分别等问题。

[易错推断]

1. F_1 产生的雌、雄配子的数量比例为 1:1。(×)
2. F_2 的 3:1 性状分离比确定依靠于雌、雄配子的随机结合。(√)
3. 测交试验只能用于检测 F_1 的基因型。(×)
4. 符合基因分离定律并不确定出现特定分离比。(√)

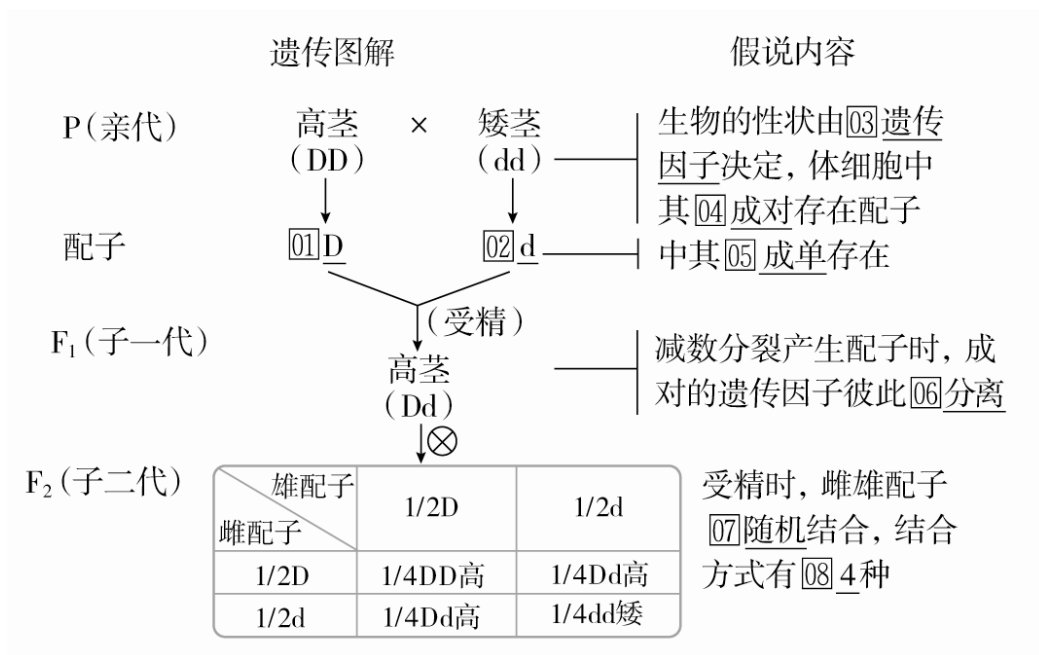
[特殊提示] 分离定律的实质



[特殊提示]

每个小桶内的不同颜色的彩球数量要相等,模拟雌雄个体分别产生两种比值相等的配子。
甲乙两桶内的小球数量可以不相等。

四、对分离现象的说明——提出假说

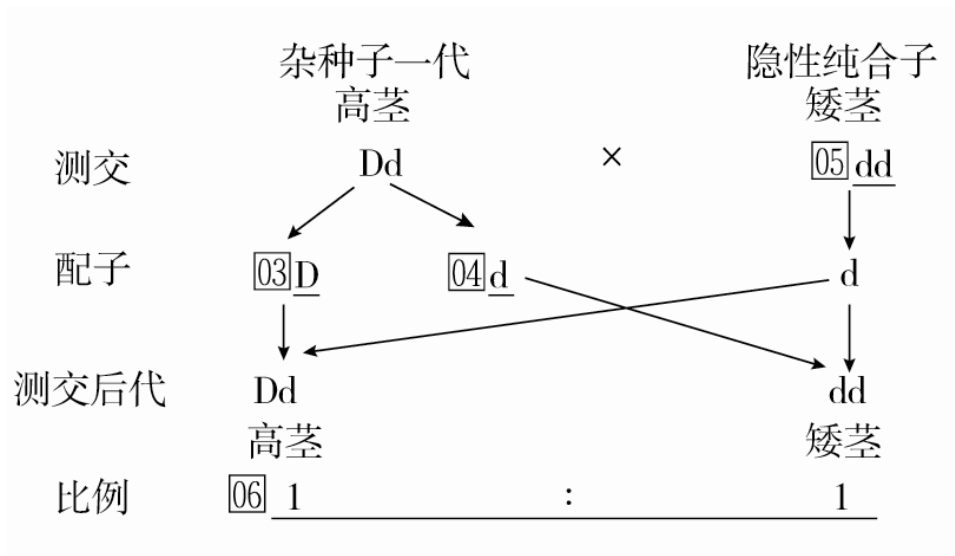


五、对分别现象说明的验证——演绎推理

1. 演绎推理过程

(1) 方法：①测交试验，即让 F₁ 与②隐性纯合子杂交。

(2) 测交试验的遗传图解：



预期：⑦测交后代高茎和矮茎的比例为 1 : 1。

2. 试验验证：测交后代的高茎和矮茎比接近 1 : 1。

3. 结论：试验数据与理论分析相符，证明对分别现象的理论说明是正确的。

六、分别定律——得出结论

1. 内容

(1) 探讨对象：限制①同一性状的遗传因子。

(2) 时间：形成②配子时。

(3) 行为: 成对的遗传因子发生⁰³分别。

(4) 结果: 分别后的遗传因子分别进入⁰⁴不同配子中, 随⁰⁵配子遗传给后代。

2. 实质: ⁰⁶等位基因随⁰⁷同源染色体的分开而分别。

3. 适用范围

(1) ⁰⁸一对相对性状的遗传。

(2) ⁰⁹细胞核内染色体上的基因。

(3) 进行¹⁰有性生殖的真核生物。

七、性状分离比的模拟试验

1. 试验原理 甲、乙两个小桶分别代表⁰¹雌、雄生殖器官, 甲、乙内的彩球分别代表⁰²雌、雄配子, 用不同彩球的随机组合模拟生物在生殖过程中⁰³雌、雄配子的随机结合。

2. 试验留意问题

(1) 要⁰⁴随机抓取, 且抓完一次将小球⁰⁵放回原小桶并搅匀。

(2) 重复的次数足够多。

3. 结果与结论: 彩球组合类型数量比 $DD:Dd:dd \approx$ ⁰⁶ $1:2:1$, 彩球代表的显隐性状
的数值比接近 ⁰⁷ $3:1$ 。

考点题型突破

考点₁ 一对相对性状遗传试验分析和相关概念

题型一 遗传学中的基本概念

1. 下列各种遗传现象中, 不属于性状分离的是()

- A. F_1 的高茎豌豆自交, 后代中既有高茎豌豆, 又有矮茎豌豆
- B. F_1 的短毛雌兔与短毛雄兔交配, 后代中既有短毛兔, 又有长毛兔
- C. 粉红色牵牛花自交, 后代中出现红色、粉红色和白色三种牵牛花
- D. 黑色长毛兔与白色短毛兔交配, 后代出现确定比例的白色长毛兔

答案 D

解析 黑色长毛兔与白色短毛兔交配, 后代出现确定比例的白色长毛兔, 不是性状分离, 是性状的自由组合, D符合题意。

2. 下列关于遗传学基本概念的叙述, 正确的有()

①兔的白毛和黑毛, 狗的长毛和卷毛都是相对性状 ②纯合子杂交产生的子一代所表现的性状就是显性性状, $X^A Y$ 、 $X^a Y$ 属于纯合子 ③不同环境下, 基因型相同, 表现型不确定相同 ④A和A、b和b不属于等位基因, C和c属于等位基因 ⑤后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象叫做性状分离, 两个双眼皮的夫妇生了一个单眼皮的孩子属于性状分离 ⑥检测某雄兔是否是纯合子, 可以用测交的方法

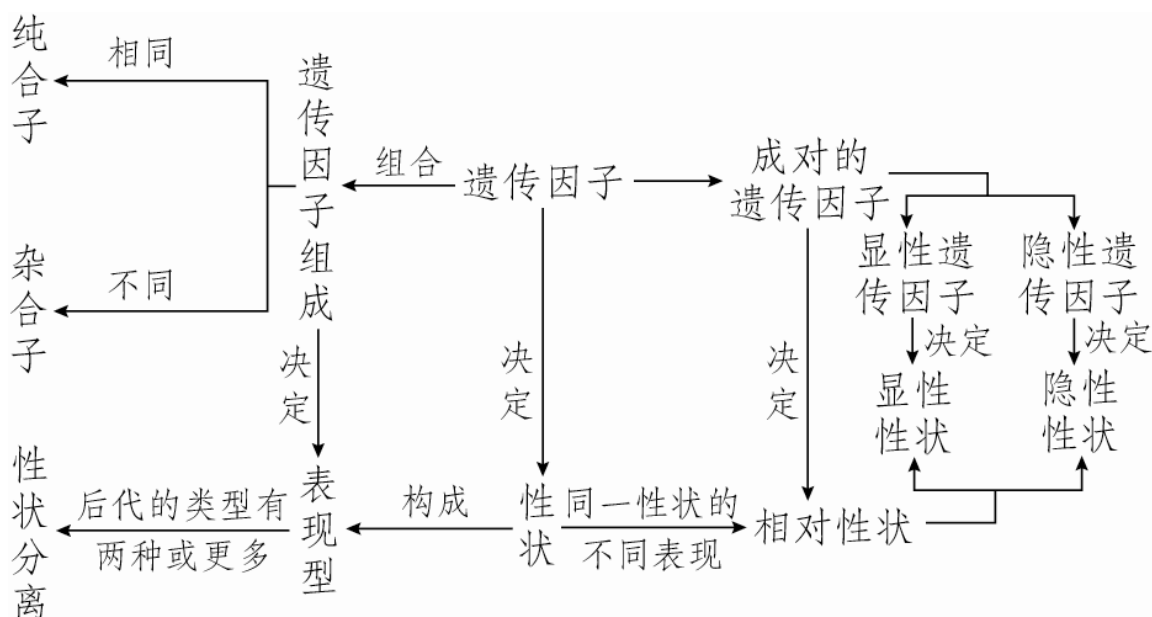
A. 2项 B. 3项 C. 4项 D. 5项

答案 B

解析 兔的白毛和黑毛是一对相对性状，狗的长毛和卷毛不是一对相对性状，①错误；具有一对相对性状的两纯合子杂交产生的子一代所表现的性状是显性性状，②错误；性状的表现是基因与环境相互作用的结果，基因型相同，环境不同，表现型不确定相同，③正确；同源染色体的同一位置上限制相对性状的基因是等位基因，如 C 和 c，④正确；性状分别是指在杂种后代中，同时出现显性性状和隐性性状的现象，⑤错误；动物纯合子的检测，可用测交法，⑥正确。

课后归纳

遗传因子、性状等概念间的相互关系



题型二 遗传学科学试验方法

3. (杂交过程) (2024·慈溪中学测试) 关于孟德尔的豌豆遗传学试验，下列说法错误的是()

- A. 选择豌豆是因为自然条件下豌豆是纯合子，且具有易于区分的相对性状
- B. 杂交试验时，对母本的操作程序为去雄→套袋→人工授粉→套袋
- C. 孟德尔首先提出假说，并据此开展豌豆杂交试验并设计测交进行演绎
- D. 在对试验结果进行分析时，孟德尔用了数学统计学的方法

答案 C

解析 孟德尔提出的假说是依据于豌豆的杂交试验。

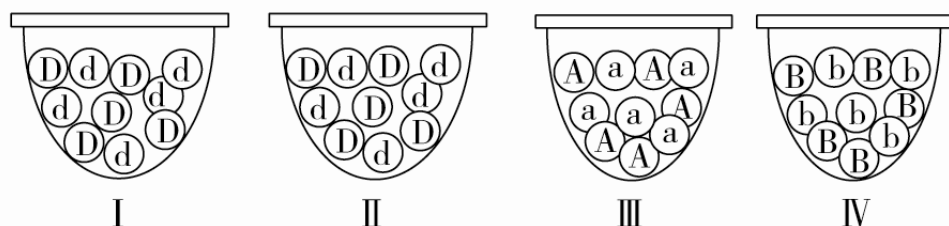
4. (假说演绎) 孟德尔探究遗传规律时，运用了“假说—演绎”法。下列叙述错误的是()

- A. “一对相对性状的遗传试验中 F_2 出现 3:1 的性状分离比”属于假说内容
- B. “ F_1 (Dd) 能产生数量相等的 2 种配子 (D:d=1:1)”属于演绎推理内容
- C. “确定相对性状的遗传因子在体细胞中成对存在”属于假说内容
- D. “测交试验”的目的在于对假说及演绎推理的结论进行验证

答案 A

解析 “F₂出现 3:1 的性状分离比”是孟德尔依据几组不同对相对性状的杂交试验得出的试验结果，不属于孟德尔假说的内容，A 错误；“F₁(Dd)能产生数量相等的 2 种配子(D:d=1:1)”属于推理内容，B 正确；“确定相对性状的遗传因子在体细胞中成对存在”属于假说的内容，C 正确；对推理(演绎)过程及结果进行的检验是通过测交试验完成的，D 正确。

5. (模拟试验)(2024·天津耀华中学月考)甲、乙两位同学分别用小球做遗传定律模拟试验。甲同学每次分别从 I、II 小桶中随机抓取一个小球并记录字母组合；乙同学每次分别从 III、IV 小桶中随机抓取一个小球并记录字母组合。将抓取的小球分别放回原来小桶后再多次重复。分析下列叙述，不正确的是 ()



- A. 甲同学的试验模拟的是遗传因子的分离和配子随机结合的过程
- B. 试验中每只小桶内两种小球必需相等，但 I、II 桶小球总数可不等
- C. 乙同学的试验可模拟非同源染色体上非等位基因自由组合的过程
- D. 甲、乙重复 100 次试验后，统计的 Dd、AB 组合的概率均约为 50%

答案 D

解析 依据题干可知，甲同学模拟的是遗传因子的分离和配子随机结合的过程，A 正确；试验中只需保证每只桶中不同配子的数目相等即可，B 正确；乙同学模拟的是基因的自由组合定律中非同源染色体上非等位基因的自由组合过程，C 正确；依据基因分离定律，甲同学的结果为 Dd 占 1/2，依据自由组合定律，乙同学的结果中 AB 占 1/4，D 错误。

学问拓展

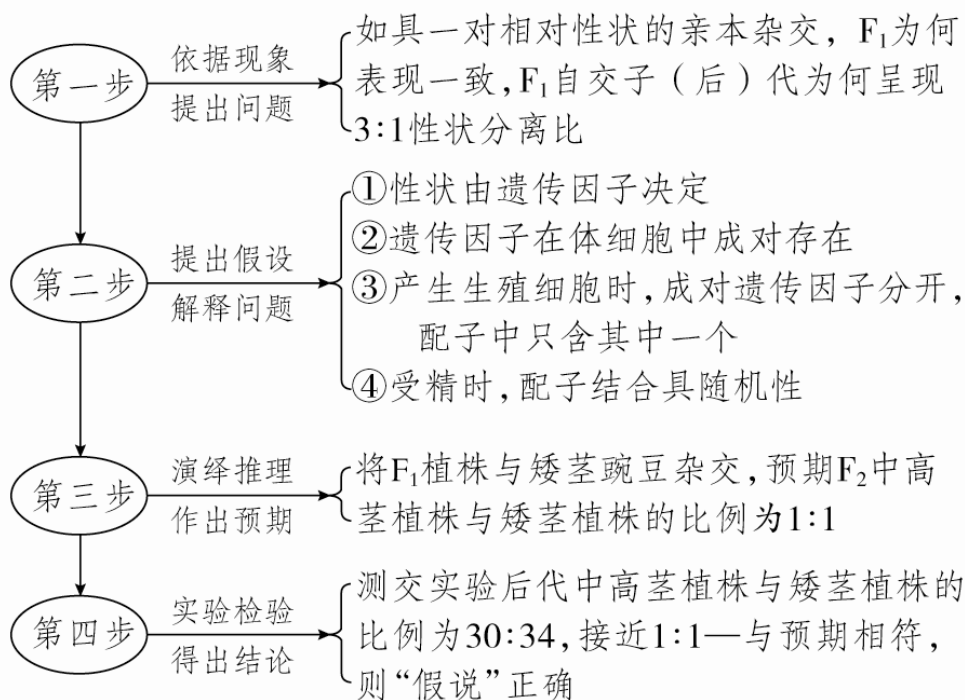
1. 遗传试验常用材料及特点

(1) 豌豆：①自花传粉、闭花受粉；②自然状态下一般都是纯种；③有易于区分的相对性状；④性状能够稳定遗传给后代。

(2) 玉米：①雌雄同株且为单性花，便于人工授粉；②生长周期短，繁殖速度快；③相对性状易于区分；④产生的后代数量多，统计更精确。

(3) 果蝇：①易于培育，繁殖快；②染色体数目少且大；③产生的后代多；④相对性状易于区分。

2. “假说—演绎”法推理过程(“四步”法)



题型三 基因分别定律的实质及验证

6. 孟德尔在对一对相对性状进行探讨的过程中, 发觉了基因的分别定律。下列有关基因分别定律的几组比例, 能干脆说明基因分别定律实质的是()

- A. F_2 的表现型比例为 3 : 1
- B. F_1 产生配子的种类比例为 1 : 1
- C. F_2 基因型的比例为 1 : 2 : 1
- D. 测交后代的比例为 1 : 1

答案 B

解析 基因分别定律的实质是在减数第一次分裂的后期, 位于一对同源染色体上的等位基因随着同源染色体的分开而分别, 分别进入不同的配子中, 则 $F_1(Dd)$ 能产生 D、d 两种配子, 且比例为 1 : 1。

7. (2024 · 合肥检测) 玉米中因含支链淀粉多而具有黏性(由基因 W 限制)的子粒和花粉遇碘不变蓝; 含直链淀粉多不具有黏性(由基因 w 限制)的子粒和花粉遇碘变蓝色。W 对 w 完全显性。把 WW 和 ww 杂交得到的种子播种下去, 先后获得花粉和子粒, 分别滴加碘液视察统计, 结果应为()

- A. 花粉 1/2 变蓝、子粒 3/4 变蓝
- B. 花粉、子粒各 3/4 变蓝
- C. 花粉 1/2 变蓝、子粒 1/4 变蓝
- D. 花粉、子粒全部变蓝

答案 C

解析 WW 和 ww 杂交之后的种子中胚的基因型为 Ww, 该种子播种后发育成的植株产生含有 W 和 w 的花粉各占一半, 所以花粉滴加碘液有 1/2 会变蓝, 而该植株的子代, 即产生的种子中可以依据 Ww 自交来进行分析, 后代中 WW 和 Ww 遇碘不变蓝色, ww 遇碘变蓝色。

技法提升

基因分别定律的鉴定方法

(1) 测交法：让杂合子与隐性纯合子杂交，后代的性状分别比为 1:1。

(2) 自交法：让杂合子自交(若为雌雄异株个体，采纳同基因型的杂合子相互交配)，后代的性状分别比为 3:1。

(3) 花粉鉴定法：取杂合子的花粉，对花粉进行特殊处理后，用显微镜视察并计数，可干脆验证基因的分别定律。

考点 2 分别定律的解题方法及技巧

题型一 性状显隐性的推断

1. 纯种甜玉米和纯种非甜玉米间行种植，收获时发觉甜玉米果穗上有非甜玉米子粒，而非甜玉米果穗上却无甜玉米子粒，缘由是()

- A. 甜是显性 B. 非甜是显性
C. 相互混杂 D. 相互选择

答案 B

解析 纯种甜玉米和纯种非甜玉米间行种植就能进行相互传粉。非甜玉米上结的子粒都是非甜的，非甜玉米的胚珠可能有两种受精方式，一种是自花传粉，得到纯合非甜玉米子粒；另一种是异花传粉，得到杂合的非甜玉米子粒。由此可确定非甜对甜是显性。甜玉米果穗上结的子粒有甜的，也有非甜的。甜玉米的胚珠受精方式也有两种可能，一种是自花传粉，得到的是纯合的甜玉米；另一种是异花传粉，即非甜玉米的花粉传给甜玉米，得到的是杂合的子粒，表现型为非甜。由此也可以确定非甜对甜是显性。

技法提升

1. 依据子代性状推断

(1) 不同性状的亲本杂交 $\Rightarrow$ 子代只出现一种性状 $\Rightarrow$ 子代所出现的性状为显性性状。

(2) 相同性状的亲本杂交 $\Rightarrow$ 子代出现不同性状 $\Rightarrow$ 子代所出现的新的性状为隐性性状。

2. 依据子代性状分别比推断

具一对相对性状的亲本杂交 $\Rightarrow F_2$ 性状分别比为 3:1 $\Rightarrow$ 分别比为 3 的性状为显性性状。

3. 假设法推断

在运用假设法推断显隐性性状时，若出现假设与事实相符的状况，要留意另一种假设，切不可只依据一种假设得出片面的结论。但若假设与事实不相符，则不必再作另一假设，可干脆予以推断。

变式训练

[1-1] (2024·郑州一模) 黄瓜是雌雄同株单性花植物, 果皮的绿色和黄色是受一对等位基因限制的具有完全显隐性关系的相对性状。从种群中选定两个个体进行试验, 依据子代的表现型确定能推断显隐性关系的是()

- A. 绿色果皮植株自交和黄色果皮植株自交
- B. 绿色果皮植株和黄色果皮植株正、反交
- C. 绿色果皮植株自交和黄色果皮植株与绿色杂交
- D. 黄色果皮植株自交或绿色果皮植株自交

答案 C

解析 若两亲本是纯合子, 则自交后代不发生性状分别, 不能推断显隐性, A、D不符合题意; 黄瓜无性染色体, 正、反交结果相同, 若显性性状为杂合子, 则不能推断显隐性, B不符合题意; 绿色果皮植株自交, 若后代发生性状分别, 则绿色果皮为显性性状, 若不发生性状分别, 则说明绿色果皮植株是纯合子, 再和黄色果皮植株杂交, 后代为黄色果皮植株则黄色果皮为显性性状, 若后代为绿色果皮, 则绿色果皮为显性性状, C符合题意。

[1-2] (2024·深圳中学模拟) 马的黑色与棕色是一对相对性状, 现有黑色马与棕色马交配的不同组合及结果如下:

①黑色马×棕色马→1匹黑色马 ②黑色马×黑色马→2匹黑色马 ③棕色马×棕色马→3匹棕色马 ④黑色马×棕色马→1匹黑色马+1匹棕色马

依据上面的结果, 下列说法正确的是()

- A. 黑色是显性性状, 棕色是隐性性状
- B. 无法推断显隐性, 也无法推断哪种马是纯合子
- C. 棕色是显性性状, 黑色是隐性性状
- D. 交配的不同组合中的黑色马和棕色马确定都是纯合子

答案 B

解析 黑×棕的后代只有1匹黑色马, 具有很大的偶然性, 因而不能确定黑色是显性性状, 棕色是隐性性状, A错误; 由于后代数目少, 具有偶然性, 所以无法推断显隐性, 也无法推断哪种马是纯合子, B正确; 四种不同杂交组合都无法确定棕色是显性性状, 黑色是隐性性状, C错误; 黑×棕→1匹黑+1匹棕的杂交组合中, 确定有杂合子, D错误。

题型二 纯合子、杂合子的鉴定

2. 水稻的高秆对矮秆是显性, 现有一株高秆水稻, 欲知其是否是纯合体, 下列采纳的方法最为简洁的是()

- A. 用花粉离体培育, 视察后代的表现型
- B. 与一株矮秆水稻杂交, 视察后代的表现型
- C. 与一株高秆水稻杂交, 视察后代的表现型
- D. 自花受粉, 视察后代的表现型

答案 D

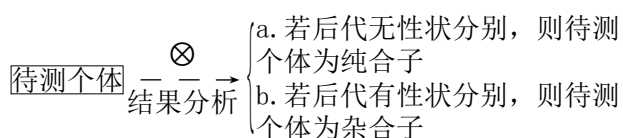
解析

水稻的高秆为显性性状，因此高秆水稻可能是显性纯合子，也可能是显性杂合子，纯合子自交性状不分离，杂合子自交后代有高、矮两种性状，因此通过自花受粉，视察后代的表现型是最简洁的方法，D 正确。

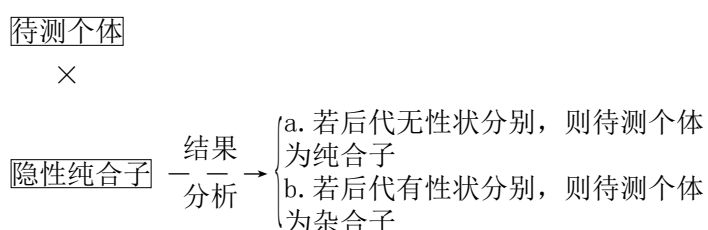
技法提升

纯合子及杂合子的鉴定方法

(1) 自交法



(2) 测交法

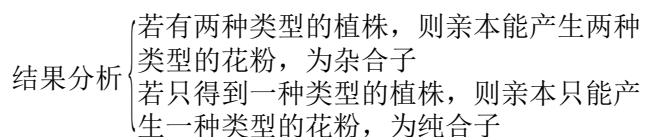


(3) 花粉鉴定法

此法只适用于一些特殊的植物。如非糯性与糯性水稻的花粉遇碘液呈现不同颜色。假如鉴定结果有两种颜色，且比例为 1:1，则被鉴定的亲本为杂合子；假如鉴定结果只有一种颜色，则被鉴定的亲本为纯合子。

(4) 单倍体育种法

待测个体 → 花粉 → 单倍体幼苗 → 秋水仙素处理获得植株



鉴定某生物个体是纯合子还是杂合子，当被测个体是动物时，常采纳测交法；当被测个体是植物时，上述四种方法均可以，但自交法较简洁。

变式训练

[2-1] 某养猪场有黑色猪和白色猪，假如黑色(B)对白色(b)为显性，要想鉴定一头黑色公猪是杂种(Bb)还是纯种(BB)，最合理的方法是()

- A. 让该公猪充分生长，以视察其肤色是否会发生变更
- B. 让该黑色公猪与多只黑色母猪(BB 和 Bb)交配
- C. 让该黑色公猪与多只白色母猪(bb)交配
- D. 从该黑色公猪的表现型即可辨别

答案 C

解析 某养猪场有黑色猪和白色猪，要想鉴定一头黑色公猪是杂种(Bb)还是纯种(BB)，

最合理的方法是测交，即让该黑色公猪与白色母猪(bb)交配。若子代全为黑猪，则表明该黑色公猪是纯种(BB)；若子代出现白猪，则表明该黑色公猪为杂种(Bb)。C 正确。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/185000302310012110>