



第1章 遗传因子的发现



第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)(3课时)

课程导入

观察1 玉米是雌雄同株异花的植物,雄花着生在植株顶端的雄穗上,雌花着生在茎秆中部叶腋间的雌穗上。如图1-1-1。



图1-1-1 玉米的雄花和雌花

观察2 豌豆花有蝶形的花冠,有一对花瓣始终紧紧地裹着雄蕊和雌蕊。豌豆是自花传粉植物,而且是闭花受粉,也就是豌豆花在未开放时,雌蕊就已经完成了受粉,避免了外来花粉的干扰。如图1-1-2。



图1-1-2 豌豆花

思考 1. 由于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都是纯种,这对用豌豆做人工杂交实验有什么好处?

2. 若用玉米做人工杂交实验,应增加什么步骤?

3. 你认为孟德尔选择用豌豆做人工杂交实验的理由还有什么?

第1课时 探索新知

探究新知

19世纪中期以前,人们认为两个亲本杂交后,双亲的遗传物质会在子代体内发生混合,使子代表现出介于双亲之间的性状。孟德尔通过豌豆杂交实验,揭示了生物遗传的规律,澄清了人们错误的认识。

学点 一对相对性状的豌豆杂交实验

1. 性状与相对性状

生物体形态、结构和生理特征称为性状。如花色、长翅、易感病等。一种生物同一种性状的不同表现类型,叫做相对性状,如豌豆的高茎和矮茎、水稻的糯性与非糯性等。

2. 孟德尔及其用豌豆做杂交实验的方法

(1) 孟德尔:奥地利遗传学家,1865年,在《植物的杂交试验》中最先提出分离定律和自由组合定律。

(2) 豌豆的特点:豌豆是自花传粉植物,而且是闭花受精;不同品种的豌豆之间具有易于区分的性状。

(3) 孟德尔的研究方法:杂交法——先除去未成熟花的

全部雄蕊(去雄),然后套上纸袋,待花成熟时,再采集另一植株的花粉,撒在去雄花的柱头上。

(4) 孟德尔杂交法的特别之处:孟德尔注意到豌豆之间具有多对相对性状,但是为了便于分析,他从一对相对性状的研究开始。

易错点提示 相对性状一定要满足两同一不同(同种生物、同种性状、不同表现类型),如判断狗的卷毛与长毛是否为相对性状时,要注意毛发的卷直是相对性状,长毛与短毛是相对性状。

3. 一对相对性状的杂交实验

(1) 高茎豌豆和矮茎豌豆的杂交实验

P 高茎(♂) × 矮茎(♀)

↓
F₁ 高茎

↓ ⊗
F₂ 高茎 矮茎

787 : 277 ≈ 3:1

(正交)

P 高茎(♀)×矮茎(♂)

↓
F₁ 高茎
↓ ⊗
F₂ 高茎 矮茎
787 : 277 ≈ 3:1
(反交)

①用来做杂交的两个植物就是亲本(用P表示)。

②用哪一个植株提供花粉,它就是父本(用♂表示),接受花粉的植株就是母本(用♀表示)。

③如果高茎(♂)×矮茎(♀)称为正交,则高茎(♀)×矮茎(♂)称为反交。

④子一代用F₁表示;子二代用F₂表示;“×”为杂交符号;“⊗”为自交符号。

(2)其他几对相对性状的杂交实验

性状	F ₁ 表现	F ₂ 表现及比例
茎的高度	高茎	高茎 787:矮茎 277=2.84:1
种子的形状	圆粒	圆粒 5 474:皱粒 1 850=2.96:1
子叶的颜色	黄色	黄色 6 022:绿色 2 001=3.01:1
种皮的颜色	灰色	灰色 705:白色 224=3.15:1
豆荚的形状	饱满	饱满 882:不饱满 299=2.95:1
豆荚的颜色	绿色	绿色 428:黄色 152=2.82:1
花的位置	腋生	腋生 651:顶生 207=3.14:1

(3)几个概念

①显性性状

杂种子一代(F₁)显现出来的那个亲本性状,叫显性性状,如高茎、圆粒等。

②隐性性状

杂种子一代(F₁)未显现出来的那个亲本性状,叫隐性性状,如矮茎、皱粒等。

③性状分离及性状分离比

在杂种后代(F₂)中,同时显现出显性性状和隐性性状的现象,叫性状分离,并且性状分离比为显性性状:隐性性状≈3:1。

【例1】人的下列性状中,不属于相对性状的是

- ()
- A. 高鼻梁与塌鼻梁 B. 卷发与直发
C. 五指与多指 D. 眼大与眼角上翘

解析 本题主要考查相对性状概念的理解,相对性状是指同种生物同一性状的不同表现类型。D项中不是同一性状,眼大与眼小,眼角上翘与眼角下垂才分别属于相对性状。

答案 D

【例2】高粱有红茎和绿茎这一相对性状,用纯种的

红茎和纯种的绿茎杂交,F₁全为红茎。

(1)预期F₂的植株是 ()

- A. 1/2红茎,1/2绿茎 B. 1/4红茎,3/4绿茎
C. 3/4红茎,1/4绿茎 D. 全部绿茎

(2)绿茎高粱相互授粉,后代植株是 ()

- A. 1/2红茎,1/2绿茎 B. 全部绿茎
C. 3/4红茎,1/4绿茎 D. 1/4红茎,3/4绿茎

解析 本题考查一对相对性状的遗传试验这一知识点。F₁全为红茎,说明高粱红茎对绿茎是显性,F₁自交的后代F₂中应出现性状分离,且显性性状:隐性性状接近3:1,所以预期F₂中3/4红茎,1/4绿茎。绿茎高粱只可能是隐性纯种高粱,绿茎高粱相互授粉,没有外来花粉的干扰,后代植物仍保持绿茎的性状。

答案 (1)C (2)B

点评 一对相对性状的遗传试验揭示的规律是:F₁只代表显性性状,F₂代出现性状分离比,显性性状的个体与隐性性状的个体接近3:1。根据杂种子一代的表现确定显隐性是关键。

易错点 第(2)问中,绿茎高粱相互授粉的子代全为绿茎,若改问红茎高粱相互授粉后子代的情况,则不能确定,因为高茎高粱可能是纯种,也可能是杂种。

课时作业

- 在进行豌豆相对性状杂交实验时,去掉子叶黄色品种豌豆的雄蕊,则应采取哪种花粉对其柱头授粉 ()
A. 种子圆滑品种的花粉
B. 种皮绿色品种的花粉
C. 子叶绿色品种的花粉
D. 豆荚绿色品种的花粉
- 下列各组中不属于相对性状的是 ()
A. 水稻的早熟和晚熟
B. 豌豆的紫花和红花
C. 绵羊的长毛和细毛
D. 小麦的抗病和易染病
- 纯种甜玉米和纯种非甜玉米间行种植,收获时发现甜玉米果穗上有非甜玉米子粒,而非甜玉米果穗上无甜玉米子粒。原因是 ()
A. 甜是显性性状 B. 相互混杂
C. 非甜是显性性状 D. 相互选择
- 在下列实例的判断中
(1)对显性性状判断正确的是 ()
(2)对隐性性状判断正确的是 ()
A. 有耳垂的双亲可能生出无耳垂的子女,而无耳垂的双亲不能生出有耳垂的子女,因此无耳垂为隐性性状
B. 双眼皮的孩子,其双亲至少有一人是双眼皮,单眼皮的孩子其双亲可能是双眼皮,所以双眼皮是隐性性状

C. 矮茎豌豆和矮茎豌豆杂交, F_1 一定是矮茎, 豌豆高茎与高茎杂交, 子一代也能生出矮茎, 所以矮茎是显性性状

D. 豌豆圆粒不论与圆粒杂交还是与皱粒杂交, 结出的豌豆中, 圆粒总不少于半, 因为圆粒是显性性状

5. 孟德尔在遗传杂交实验中以豌豆作为材料, 是因为豌豆 ()

① 自花传粉 ② 异花传粉 ③ 闭花受粉 ④ 品种间性状差异显著

A. ①②③ B. ②③④

C. ①③④ D. ①②③④

6. 用纯种高茎豌豆与矮茎豌豆做杂交实验时, 必须 ()

A. 以高茎为母本, 矮茎为父本

B. 以矮茎为母本, 高茎为父本

C. 对母本去雄, 授以父本花粉

D. 对父本去雄, 授以母本花粉

7. 图 1-1-3 为豌豆的一对相对性状遗传实验过程图解, 阅图后回答:

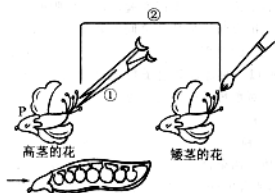


图 1-1-3

(1) 该实验的亲本中, 父本是 _____, 母本是 _____。

(2) 操作①叫 _____, 操作②叫 _____; 为了确保杂交实验成功, ①的操作过程中应注意时间上 _____, 操作过程中 _____, 操作后 _____。

(3) 红花对白花为显性, 则杂种种子播下去后, 长出的豌豆植株开的花为 _____ 色, F_2 代的性状中, 红花与白花之比为 _____。

第 2 课时 探索新知课

探究新知

学点① 对分离现象的解释

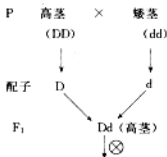
1. 孟德尔遗传因子假说的要点

(1) 生物性状是由遗传因子决定的。每个因子决定一种特定的性状, 其中决定显性性状的为显性遗传因子, 用大写字母 (如 D) 来表示, 决定隐性性状的为隐性遗传因子, 用小写字母 (如 d) 表示。

(2) 体细胞中遗传因子是成对存在的。遗传因子组成相同的个体叫纯合子, 如纯种高茎豌豆 (DD) 是显性纯合子, 纯种矮茎豌豆 (dd) 是隐性纯合子; 遗传因子组成不同的个体叫杂合子。

(3) 生物体在形成生殖细胞——配子时, 成对的遗传因子彼此分离, 分别进入不同的配子中。纯合子 DD 和 dd 分别产生一种配子 (D 或 d), 杂合子 Dd 产生两种配子 D 和 d。

(4) 受精时, 雌雄配子结合的机会均等, F_2 便有三种遗传因子组合, 即 DD、Dd 和 dd, 且比例接近 1:2:1。DD 和 Dd 的个体表现为高茎, dd 的个体表现为矮茎, 比例接近 3:1。如下所示。



F_2	F_1 配子	D	d
	F_1 配子	DD 高茎	Dd 高茎
	d	Dd 高茎	dd 矮茎

易错点提示 1. 表示遗传因子的字母可以人为确定, 但对于控制一对相对性状的显性遗传因子和隐性遗传因子一定要分别用同一字母的大写和小写表示。

2. F_1 的遗传因子为 Dd, D 与 d 同时存在, 但只表现高茎而不表现矮茎, 是因为 D 对 d 有显性作用。

3. 因为 F_1 在理论上各产生了 1:1 的两种配子 (D 和 d), 且雌雄配子结合的机会均等, 才形成了 F_2 的 1:2:1 的三种遗传因子组合 (DD、Dd、dd), 从而表现出 3:1 的两种性状 (高茎和矮茎)。3:1 是理论值, 只有统计的数量足够大, 才能接近 3:1。

2. 实验 性状分离比的模拟

实验原理 用甲、乙两个小桶分别代表雌、雄生殖器官, 甲、乙小桶内的彩球分别代表 F_1 产生的雌、雄配子, 用不同彩球的随机组合, 模拟生物在生殖过程中, 雌雄配子的随机结合。

方法步骤 (1) 在甲、乙两个小桶内放入两种彩球各 10 个。

(2) 将小桶内的小球混合均匀后, 分别从两个小桶内随机抓取一个小球, 组合在一起, 表示雌雄配子结合, 并记录这两个小球的字母组合。将抓取的彩球放回原来的小桶内, 摇匀。

(3) 按上述方法重复 50~100 次, 统计小球组合分别为 DD、Dd 和 dd 的数量和这三种组合之间的比例。

实验结论 通过模拟实验,认识和理解遗传因子的分离和随机组合与生物性状之间的数量关系,以及理论值与实际值之间的差别。

【例1】 两杂合黄色子粒豌豆杂交产生种子120粒,其中纯合黄色种子的数目约为 ()

- A. 0粒 B. 30粒
C. 60粒 D. 90粒

解析 两杂合子黄色子粒杂交后代中,有三种遗传因子组成,纯合子黄色种子:杂合子黄色种子:隐性纯合子 $\approx 1:2:1$,即杂交后代中纯合子黄色种子占 $1/4$,应为30粒。

答案 B

【同类变式1】 一对杂合子的黑色豚鼠交配,产下了4只小豚鼠,这4只小豚鼠的性状可能是 ()

- A. 全部黑色或全部白色
B. 三黑一白或三白一黑
C. 二黑二白
D. 以上任何一种

【例2】 一同学在做性状分离的模拟实验时,用黄色和白色的乒乓球各20个,平均分装在小桶内,将一桶内的球用红色的D、d分别标贴在黄、白色球上,表示雌配子,另一桶中用黑色的D、d分别标贴在黄、白色球上,表示雄配子。实验中他左手伸入桶中搅拌一下抓取一小球,再将抓有一小球的左手伸入另一桶中搅拌一下又抓取一球,右手记录抓取两球的组合,再放回原桶中,如此重复50次,实验结果如下表所示:

基因型	数目	实验百分比	理论百分比
DD	10	20%	25%
Dd	32	64%	50%
dd	8	16%	25%

试分析该同学所做实验出现此实验结果的可能原因。

解析 抓取小球是随机的,小球被抓取前应充分混合均匀,该同学只用手搅拌一下,很可能未充分混合均匀小球,而且最好用两手同时去不同桶中抓取,表示雌雄配子的产生是独立的,结合是随机的,相互之间应是随机事件,抓取的次数越多才越接近理论值。

答案 原因可能有三:(1)未充分将小球混合均匀;(2)未用两手同时抓取;(3)重复实验次数太少。

点拨 为尽可能的减少误差,应注意保证每一次抓球互不干扰。

1. 抓球前充分混合均匀。
2. 不要看着桶内的小球抓,要随机去抓,并用双手同时去两个小桶内各抓一个。
3. 每做完一次模拟实验,小球放回后要摇匀小球,然后再做下次实验。
4. 尽可能多抓几次,根据统计学原理,重复次数越多,结果越准确。

【同类变式2】 某同学连续三次抓取小球的组合都是Dd,则他第4次抓取Dd的概率是 ()

- A. $1/4$ B. $1/2$
C. 0 D. 1

◆ 考点2 对分离现象的验证——测交法

实验目的:让 F_1 与隐性纯合子杂交,来测定 F_1 的遗传因子的组成

实验分析:如对分离现象的解释正确,则有 $Dd \times dd \rightarrow 1Dd:1dd$ 的结果

实验结果: $F_1 \times$ 矮茎豌豆 $\rightarrow 30$ 高茎:34矮茎

实验结论:(1) F_1 的遗传因子组成为Dd;

(2) F_1 形成配子时,成对的遗传因子发生了分离,分别进入到不同的配子中。

一对相对性状测交实验如图1-1-4所示。

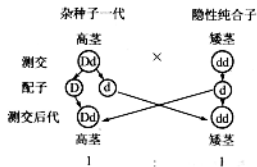


图 1-1-4

【例3】 豌豆种皮的颜色灰色(A)对白色(a)是显性。要鉴定一株种皮灰色豌豆的遗传因子组成,可用_____方法鉴定,最简便的方法是_____,动物能不能也用这种最简便的方法鉴定?_____。

解析 种皮灰色豌豆的遗传因子组成可能有AA或Aa两种情况,可用测交方法鉴定其遗传因子组成,即用种皮白色(aa)豌豆与之测交。如果后代性状表现全为灰色,可以认定该个体的遗传因子组成为AA($AA \times aa \rightarrow Aa$);如果后代有白色性状出现,该个体的遗传因子组成即被确定为Aa($Aa \times aa \rightarrow Aa, aa$)。

因为豌豆是严格的自花受粉植物,可让该株豌豆自交,如果后代的性状表现全为灰色,可以认为其遗传因子组成为AA($AA \xrightarrow{\otimes} AA$);如果后代出现了白色豌豆,即可确定其遗传因子组成为Aa($Aa \xrightarrow{\otimes} AA, Aa, aa$)。自交鉴定略去了人工异花授粉的繁杂程序,简便易行,适于雌雄同体的植物。由于动物绝大多数为雌雄异体,只有采用测交的方法易于鉴定。

答案 测交 自交 不能

点拨 后代中如果性状表现全为灰色,可以认定其遗传因子组成为AA,但不能确定一定是AA。因为后代数目较少时,Aa测交或自交产生的后代中也有可能不出现aa,只有后代数目多,并且全为灰色性状时才可确定为AA。

思维延伸 让子一代与隐性类型杂交,用来测定 F_1 遗传

传因子组成的方法叫测交。测交往往用于鉴定某一显性个体的遗传因子组成。

课时作业

1. 高粱红茎(R)对绿茎(r)显性, 如果一株高粱穗上的1000粒种子萌发后长出760株红茎植株和240株绿茎植株, 则此高粱的两个亲本的遗传因子组成是 ()
A. $Rr \times rr$ B. $Rr \times RR$
C. $Rr \times Rr$ D. $RR \times rr$
2. 已知豌豆的高茎对矮茎是显性, 欲知一株高茎豌豆的遗传因子组成, 最简便的办法是 ()
A. 让它与另一株纯种高茎豌豆杂交
B. 让它与另一株杂种高茎豌豆杂交
C. 让它与另一株矮茎豌豆杂交
D. 让它进行自花受粉
3. 牛的无角性状(B)对有角性状(b)为显性。有角母牛和无角公牛交配, 生了一头有角小牛, 则无角公牛的遗传因子组成是 ()
A. bb B. BB
C. Bb D. Bb 或 bb
4. 人类的双眼皮和单眼皮是由一对遗传因子A和a所决定的相对性状。某男孩的双亲都是双眼皮, 而他却是单眼皮。该男孩及其父母的遗传因子组成依次是 ()
A. aa, AA, Aa B. Aa, Aa, aa
C. aa, Aa, Aa D. aa, AA, AA
5. 纯梗稻的花粉经碘液染色后呈蓝黑色, 纯糯稻的花粉染色后呈红褐色, 这两种性状受一对遗传因子的控制。梗稻与糯稻杂交, F_1 都是梗稻。 F_1 的花粉粒染色后有1/2呈蓝黑色, 1/2呈红褐色。若用W和w表示这一对遗传因子, 那么被染成蓝黑色的 F_1 花粉粒含有的遗传因子是 ()

A. WW

B. ww

C. W

D. w

6. 在性状分离比模拟实验中, 甲、乙两个小桶中都有写有D或d的两种小球, 并且各自的两种小球D和d数量相等, 这分别模拟的是 ()
A. F_1 的基因型是Dd
B. F_1 产生的雌、雄配子数量相等
C. 产生的雌雄配子都有D和d两种, 且比例 $D:d=1:1$
D. 亲本中的父本和母本各自产生的D和d的配子比例为1:1
7. 家兔的黑毛对褐毛是显性, 要判断一只黑毛兔是否是纯合子, 选用与它交配的兔最好是 ()
A. 纯种黑毛兔
B. 褐毛兔
C. 杂种黑毛兔
D. A、B、C都不对
8. 有人设计了下列实验, 试图证明“豌豆植株的高茎性状对矮茎性状呈显性”:
一、材料用具: 纯种高茎豌豆、纯种矮茎豌豆、剪刀、毛笔
二、方法、步骤与结果:
(一)用剪刀去掉纯种高茎豌豆花中的雄蕊;
(二)授粉;
(三)结果: 将此高茎豌豆植株上所结的种子种下, 所得植株全部为高茎。
三、结论: 豌豆植物的高茎对矮茎呈显性。
专家认为, 仅用实验步骤(一)、(二)、(三)还不足以严密论证以上结论, 请在上述实验的基础上补充相应的方法步骤和结果。
方法步骤:
(一) _____
(二) _____
结果: _____

第3课时 探索新课题

探究新知

学点① 分离定律(又称孟德尔第一定律)

在生物的体细胞中, 控制同一性状的遗传因子成对存在, 不相融合; 在形成配子时, 成对的遗传因子发生分离, 分离后的遗传因子分别进入不同的配子中, 随配子遗传给后代。

易错点提示 1. 生物的体细胞, 性原细胞中遗传因子成对存在, 配子中遗传因子单独存在。

2. 进行有性生殖的生物遵循分离定律; 无性生殖(如植物的扦插、嫁接, 细菌的繁殖)不遵循分离定律。

【例1】 孟德尔遗传定律不适用原核生物(如细菌), 是因为 ()

- A. 原核生物无遗传因子
- B. 原核生物不能进行有丝分裂
- C. 原核生物无细胞器
- D. 原核生物不能进行有性生殖

解析 遗传因子的分离发生在生殖细胞形成配子时, 即有性生殖过程中。原核生物或病毒不进行有性生殖, 不遵循分离定律。

答案 D

思维延伸 分离定律的运用条件:

(1) 有性生殖的生物性状遗传; (2) 真核生物; (3) 细胞核遗传; (4) 一对相对性状的遗传。

学点② 几种遗传因子杂交组合分析

亲本组合		亲本表现型	子代基因型及比值	子代表现型及比值
纯合子 × 纯合子	AA×AA	显×显	AA	全是显性
	AA×aa	显×隐	Aa	全是显性
	aa×aa	隐×隐	aa	全是隐性
纯合子 × 杂合子	AA×Aa	显×显	AA:Aa=1:1	全是显性
	aa×Aa	隐×显	Aa:aa=1:1	显性:隐性=1:1
杂合子 × 杂合子	Aa×Aa	显×显	AA:Aa:aa=1:2:1	显性:隐性=3:1

从表中可以总结以下几个特点:

1. 凡表现为隐性性状的个体,则它的遗传因子组成一定是隐性纯合子;凡表现为显性性状的个体,则至少有一个显性遗传因子,可根据它的亲本或后代中有无隐性性状来判断另一个是否是隐性遗传因子。

2. 一个显性个体与一个隐性个体杂交,如果后代无性状分离,全是显性性状,则这个显性亲本可认为是纯合子;如果后代出现了隐性性状,则这个显性亲本就一定是一个杂合子。

3. 两个显性个体杂交,如果后代出现了隐性性状,则这两个显性亲本一定是杂合子(因为后代的两个隐性遗传因子,一个来自父方,一个来自母方)。如果后代全是显性性状,没有出现隐性性状,则亲本至少有一个是显性纯合子(显性纯合子×显性纯合子或显性纯合子×杂合子)。

【例2】 一头黑色母牛A与一头黑色公牛B交配,生出一头棕色的雌牛C(黑色与棕色是由一对遗传因子B、b控制),请回答下列问题:

(1)该性状遗传中,属于显性性状的是_____,棕色牛C的基因型是_____。

(2)要想确定某头黑牛的基因型,遗传育种上常采用_____法。

(3)若A与B牛再交配繁殖,生出一头黑色牛的概率是_____。

解析 (1)依题意,黑色母牛A与黑色公牛B交配生出棕色雌牛C,如果棕色是显性,则其双亲(A和B)都是隐性,A和B的后代不可能出现棕色,所以黑色是显性,棕色是隐性。

(2)遗传学上确定某个体的基因型可采用测交法,若测交后代出现性状分离,被检测个体一定是杂合子。

(3)由于黑色为显性,棕色为隐性,按分离规律A牛、B牛均为杂合子,则 $Bb \times Bb \rightarrow 3$ 黑:1 棕,即生出黑牛的概率为 $3/4$ 。

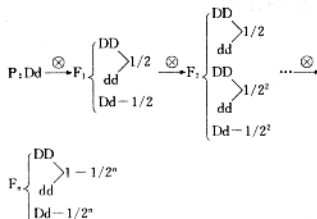
答案 (1)黑色 bb (2)测交 (3) $3/4$

方法技巧 如果两个性状相同的亲本杂交,子代出现了不同的性状,则亲本一定是显性杂合子。子代新出现的性

状为隐性性状。

学点③ 分离定律的应用

1. 杂合子Dd连续自交几代的情况分析



2. 作物育种方面的应用

分离定律广泛应用于杂交育种工作中,根据分离定律可知: F_1 往往性状表现一致, F_2 开始性状分离,隐性性状个体能稳定遗传,而具有显性性状的个体,后代有发生性状分离的可能。在杂交实验中 F_1 不能轻易丢弃,要种到 F_2 并从中选出符合人们要求的新品种。

【例3】 小麦的易感锈病(r)是隐性性状,抗锈病(R)是显性性状。一位育种专家在易感锈病小麦地里发现了一株抗锈病(Rr)植株。

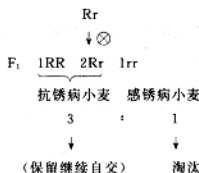
(1)育种专家怎样处理该植株,才能培育能稳定遗传的抗锈病的小麦品种? 试写出遗传图解。

(2)育种专家用这株基因型为 Rr 的小麦连续自交三代后,杂合子所占的比例是 ()

- A. $1/2$ B. $1/4$ C. $7/8$ D. $1/8$

解析 本题考查基因分离定律在育种中的应用及有关概率的计算。杂合抗锈病小麦(Rr)的子代会发生性状分离,所以育种家需对这株小麦连续自交,不断选择,直至性状不再出现分离为止。自交一代杂合子占 $1/2$,从第二代开始,纯合子自交的后代全是纯合子,杂合子自交的后代中杂合子又占 $1/2$,所以第二代杂合子的比例为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$,第三代出现杂合子的比例为: $1/2 \times 1/2 \times 1/2 = 1/8$ 。

答案 (1)育种家应用该植物(Rr)连续自交,直到所需的性状不再出现分离为止,遗传图解如下:



(2) D

点评 理解杂交育种需长时间选择。

方法提醒 杂合子Aa,逐代自交n次,在 F_n 代中,杂合

子比例为 $1/2^n$ ，纯合子所占比例为 $1-1/2^n$ 。

【同类变式】 将具有控制一对相对性状的遗传因子的杂合子，逐代自交3次，在 F_3 中纯合子比例为 ()

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

课时作业

1. 正常人的褐眼(A)对蓝眼(a)为显性，一个蓝眼男性和一个其母是蓝眼的褐眼女子结婚。从理论上分析，他们生蓝眼孩子的概率是 ()

- A. 25% B. 50%
C. 75% D. 100%

2. 已知豌豆的高茎(D)对矮茎(d)为显性，在某杂交实验中，后代有50%的矮茎，则其亲本的遗传因子组成是 ()

- A. $DD \times dd$ B. $DD \times Dd$
C. $Dd \times Dd$ D. $Dd \times dd$

3. 大豆的白花和紫花为一对相对性状。下列四组杂交实验中，能判定性状显隐性关系的是 ()

- ①紫花 $\times$ 紫花 $\rightarrow$ 紫花 ②紫花 $\times$ 紫花 $\rightarrow$ 301 紫花 + 110

白花 ③紫花 $\times$ 白花 $\rightarrow$ 紫花 ④紫花 $\times$ 白花 $\rightarrow$ 98 紫花 + 107 白花

- A. ①和② B. ②和③
C. ③和④ D. ①和④

4. 视神经萎缩症是一种显性遗传病。若一对夫妇均为杂合子，生正常男孩的概率是 ()

- A. 25% B. 12.5%
C. 32.5% D. 0.75

5. 水稻的非糯性是显性，纯合子糯性品种与纯合子非糯性品种杂交，将 F_1 的花粉用碘液染色，非糯性花粉呈蓝黑色，糯性花粉呈橙红色。在显微镜下统计这两种花粉，非糯性花粉与糯性花粉的比应是 ()

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

6. 桃果实表面光滑对有毛为显性。现对毛桃的雌蕊授以纯合光桃的花粉，该雌蕊发育成的果实应为 ()

- A. 光桃
B. 毛桃
C. 光桃的概率为 $1/3$
D. 毛桃的概率为 $1/3$



第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)(2课时)

课程导入

人们形容两个不可能同时发生的事情时常说：“又想马儿跑得快，又想马儿少吃草”，难道同时具备这两种性状的

马儿真的没有吗？

思考 1. 孟德尔的分离定律研究了_____的遗传。

2. 任何生物都不只有一种性状，一对性状的分离不会对另一对性状的分离产生影响，你认为子代会出现什么情况？

第1课时 探索新知课

探究新知

孟德尔完成了一对相对性状的豌豆之后，又继续研究一对相对性状的分离对其他相对性状有无影响。

学点① 两对相对性状的杂交实验

孟德尔选择豌豆种子的黄色与绿色、圆粒与皱粒两对相对性状同时观察其遗传现象。用纯种的黄色圆粒豌豆和纯种的绿色皱粒豌豆作亲本，无论是正交还是反交， F_1 均是黄色圆粒豌豆。表明黄色对绿色是显性，圆粒对皱粒是显性。让 F_1 自交， F_2 中不仅出现了亲代的黄色圆粒和绿色皱粒，还出现了新的性状，即绿色圆粒和黄色皱粒。这种结果证实不同对的性状之间出现了自由组合。统计分析发现， F_2 总共得到的556粒种子中，黄色圆粒315，黄色皱粒101，绿色圆粒108，绿色皱粒32，即4种表现型的比例接近

于 $9:3:3:1$ 。

P	黄色圆粒	$\times$	绿色皱粒
F_1	黄色圆粒		
F_2	黄色圆粒	绿色圆粒	黄色皱粒 绿色皱粒
数量	315	108	101 32
比例	9	3	3 1

实验结论 (1) 豌豆的两对相对性状均遵循分离定律；
(2) 两对相对性状的遗传是独立的，互不干扰，不同对性状之间的重组是自由的。

【例1】 用纯种黄色圆粒豌豆和纯种绿色皱粒豌豆杂交， F_2 中出现亲代原有性状的个体占总数的 ()

- A. $3/8$ B. $5/8$
C. $9/16$ D. $3/16$

解析 两对相对性状的杂交试验过程如下：

P 黄色圆粒 × 绿色皱粒

F₁ 黄色圆粒

F₂ 黄色圆粒 绿色圆粒 黄色皱粒 绿色皱粒
9 : 3 : 3 : 1

F₂ 中黄色圆粒、绿色皱粒个体与亲代性状一样,所占比例为 $9/16 + 1/16 = 5/8$ 。

答案 B

点评 孟德尔做的两对相对性状的遗传实验中,子二代(F₂)共有4种表现型。

警备提醒 两对相对性状的杂合子自交,子代出现4种表现型,双显性、一显一隐、一隐一显、双隐性,比例为9:3:3:1,即双显性个体是9/16,双隐性1/16,一显一隐及一隐一显各占3/16。

学点② 对自由组合现象的解释

孟德尔假设,由Y和y这对遗传因子控制黄色和绿色,由R和r这对遗传因子控制圆粒和皱粒。这样亲本黄色圆粒和绿色皱粒的遗传因子组成分别为YYRR和yyrr, F₁的遗传因子组成为YyRr。由于Y对y,R对r具有显性作用,故F₁表现型为黄色圆粒。

F₁产生配子时,Y与y分离,R与r分离,由于不同对的遗传因子之间存在自由组合,也就是Y可以与R或r组合,y也可以与R或r组合,所以,F₁产生的雌雄配子有4种:YR,Yr,yR,yr,数量相等,即数量比接近1:1:1:1。

由于雌雄配子的结合是随机的,因此形成F₂时,有16种结合方式,共有9种遗传因子组合形式和4种性状表现,具体情况如下:

F₂ 的性状表现、遗传因子组合及比例

表现型	黄色(双显性)	黄色(一显一隐)	绿色(一隐一显)	绿色(双隐性)
遗传因子组合	YYRR 2YYRr 2YyRR 4YyRr	1YYrr 2Yyrr	1yyRR 2yyRr	1yyrr
比例	9	3	3	1

【例2】 白色盘状南瓜与黄色球状南瓜杂交,F₁为白色盘状,F₂自交产生的后代中,杂合黄盘南瓜有2400个,从理论上推算,所统计的F₂种子总数应为____个,其中,白色皱粒有____个,能稳定遗传的黄盘南瓜有____个。

解析 依题意由F₁性状可知,白色、盘状为显性性状用A、B表示,黄色、球状为隐性性状用a、b表示,F₁(AaBb)自交,F₂中杂合黄盘南瓜(aabB)占2/16有2400个,所以F₂种子总数目约有 $2400 / (2/16) = 19200$ 个,白色盘状(A_B_)占9/16,有 $19200 \times 9/16 = 10800$ 个,能稳定遗传的黄色盘状南瓜(aaBB)占1/16,有1200个。

答案 19200 10800 1200

点评 “能稳定遗传的个体”即纯合子。

方法技巧 此题解法很多,可用棋盘法、分枝法,用概率的乘法定理、加法定理计算,最简单的方法是熟记孟德尔实验F₂中9种基因型的比例,记忆技巧如下:双纯合子(AABB,AABb,aaBB,aabb)在F₂中各占1/16,共4/16;单杂合子(AABb,AaBB,aaBb,Aabb)各占2/16,共8/16;双杂合子(AaBb)占4/16,记住这一规律后,不论问F₂哪种基因组合的概率,都可以脱口而出,既快又准。

学点③ 对自由组合现象解释的验证——测交

实验及自由组合定律

1. 测交实验

目的:验证子一代(F₁)是否产生了分离比为1:1:1:1的配子

(1)方法:让子一代黄圆(YyRr)与双隐性植株测交

(2)预期结果:测交结果应为1/4黄圆(YyRr),1/4黄皱(Yyrr),1/4绿圆(yyRr),1/4绿皱(yyrr)

(3)孟德尔实验结果:黄圆55 黄皱49 绿圆51 绿皱52

(4)结论:实验结果与预期结果一致,说明F₁黄圆(YyRr)确实产生了4种基因组成的配子,且比例为1:1:1:1

2. 自由组合定律

控制不同性状的遗传因子的分离和组合是互不干扰的,在形成配子时,决定同一性状的成对的遗传因子彼此分离,决定不同性状的遗传因子自由组合。

【例3】 孟德尔的两对相对性状的遗传实验中,具有1:1:1:1比例的是 ()

- ①F₁产生配子类型的比例 ②F₂表现性状的比例
③F₁测交后代类型的比例 ④F₂表现性状的比例 ⑤F₂基因组成的比例

A. ②④ B. ①③ C. ④⑤ D. ②⑤

解析 孟德尔两对相对性状的遗传实验中,F₁的基因组成为YyRr,表现性状只有一种;F₁产生的配子为YR、Yr、yR、yr,比例为1:1:1:1;F₁测交后代基因组成YyRr、Yyrr、yyRr、yyrr四种,比例为1:1:1:1;F₁自交得F₂,表现性状为4种,比例为9:3:3:1,基因组成9种,比例为4:2:2:2:2:1:1:1:1。

答案 B

【例4】 小麦高茎(D)对矮茎(d)是显性,无芒(B)对有芒(b)是显性,这两对遗传因子独立遗传,纯合高茎有芒与纯合矮茎无芒小麦杂交,所得F₁又与某品种小麦杂交,其后代表现型有四种:高茎无芒、高茎有芒、矮茎无芒、矮茎有芒,其比例为3:3:1:1,那么某品种小麦的遗传因子组成为 ()

A. ddBB B. DDbb C. ddBb D. Ddbb

解析 根据题意,两亲本因子组成分别是DDdd、ddBB,则F₁为DdBB,某品种F₁杂交后代中,高茎:矮茎=6:2=3:1,而F₁中控制茎高度的遗传因子为Dd,则某品种的这对遗传因子也必为Dd。在它们杂交后代中无芒:有芒

$=4:4=1:1$,而 F_2 中控制有芒、无芒这对相对性状的遗传因子为 Bb ,则某品种中这对遗传因子必为 bb 。由此推导出某品种的遗传因子组成为 $Dd bb$ 。

答案 D

解题技巧 解决本题方法之一是将两对相对性状拆开来分析,每一对相对性状都遵循分离定律。

课时作业

- 子叶黄色豌豆与子叶绿色豌豆杂交, F_2 为子叶黄色, F_2 中子叶绿色豌豆有1942粒,那么子叶黄色豌豆的总数和杂合的子叶黄色豌豆粒数依次为 ()
A. 3 884 和 1 942 B. 1 942 和 647
C. 5 826 和 1 942 D. 5 826 和 3 884
- 豌豆种子黄对绿为显性,圆对皱为显性。甲为黄圆($YyRr$),与乙豌豆杂交,后代中四种表现型比例为 $3:3:1:1$,则乙豌豆的基因型为 ()
A. $yyrr$ B. $Yyrr$ C. $yyRR$ D. $YyRr$
- 对某植株进行测交,得到后代的基因型为 $Rrbb$ 、 $RrBb$,则该植株的基因型为 ()
A. $RRbb$ B. $RrBb$ C. $rrbb$ D. $Rrbb$
- 小麦的高秆(T)对矮秆(t)为显性,无芒(B)对有芒(b)为显性。将两种小麦杂交,后代中出现高秆无芒、高秆有芒、矮秆无芒、矮秆有芒四种表现型,且比例为 $3:1:3:1$,则亲本基因型为 ()
A. $TtBb \times ttBB$ B. $TtBB \times ttBb$
C. $TtBb \times ttbb$ D. $Ttbb \times ttbb$
- 下列有关两对相对性状遗传实验的叙述中,错误的一项是 ()
A. F_2 中有四种表现型,比例为 $9:3:3:1$
B. F_2 中有四种表现型,比例为 $1:1:1:1$
C. F_1 中只有一种表现型

D. F_1 表现的性状为双显性性状

- 向日葵大粒(B)对小粒(b)为显性,含油量少(C)对含油量多(c)为显性,控制这两对相对性状的基因是独立遗传的。现已知 $BBCC$ 与 $bbcc$ 杂交产生 F_1 , F_1 自交产生的后代共800株,请从理论上推算 F_1 自交产生的后代中向日葵向日葵、含油量多的向日葵分别有多少株 ()
① 200 ② 400 ③ 600 ④ 800
A. ①③ B. ②④ C. ③① D. ③②
- 具有两对相对性状的纯合亲本杂交,按自由组合定律遗传,那么 F_2 中能稳定遗传的个体占总数的 ()
A. $1/4$ B. $3/16$ C. $1/8$ D. $1/16$
- 下列杂交组合属于测交的是 ()
A. $FfGg \times FfGg$ B. $FfGg \times FfGg$
C. $ffgg \times ffgg$ D. $FfGg \times ffgg$
- 黄色圆粒豌豆和绿色圆粒豌豆杂交,对其子代表现型按每对相对性状进行统计,结果如图1-2-1所示。请问杂交后代中:

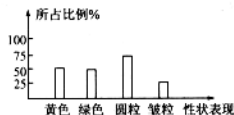


图 1-2-1

- 各种子代表型及其在总数中所占的比例是 _____
- 能稳定遗传的占总数的 _____,后代个体中自交能产生性状分离的占 _____
- 表现型中重组类型所占的比例为 _____,重组类型中能作为品种保留下来的占 _____
- 实验中所用亲本的基因型为 _____

第2课时 探索新知课

探究新知

学点① 孟德尔实验方法的启示

孟德尔获得成功的原因

- 正确地选择了实验材料:(1)豌豆是严格的闭花受粉植物,自然状态下都是纯种;(2)豌豆不同品种间有许多稳定的、容易区分的性状。
- 采用由单因素到多因素的研究方法。
- 将统计学方法应用于实验过程中,并对结果加以分析,从而得出客观的结论。
- 科学地设计了实验程序:实验——数据分析——假说(推理)——设计新实验验证——总结规律。

【例1】下面是关于生命科学发展和科学方法的问题。

孟德尔在总结了前人失败原因的基础上,运用科学的研究方法,经过八年的观察研究,成功地总结出豌豆的性状遗传规律,从而成为遗传学的奠基人。请回答:



图 1-2-2

(1)孟德尔选用豌豆为实验材料,是因为豌豆各品种间的 _____ 而且是 _____ 植物,可以避免外来花粉的干扰。研究性状遗传时,由简到繁,先从 _____ 对相对性状着手,然后再研究 _____ 相对性状,以减少干扰。在处理观察到的数据时,应用 _____ 方法,得到前人未注意到的子代比例关系。他根据实验中得到的材料提

出了假设,并对此做了验证实验,从而发现了遗传规律。

(2)孟德尔的遗传规律是_____。

解析 孟德尔提出了分离定律和自由组合定律,他的成功在于四个方面的原因:(1)适宜的实验材料——豌豆;(2)科学的实验方法——先研究一对相对性状然后研究多对相对性状;(3)利用统计学原理对实验结果进行分析;(4)实验程序科学严谨。

答案 (1)相对性状易于区分 自花传粉 闭花受粉 一 两对以上 统计

(2)分离定律和自由组合定律

特别提示 豌豆是严格的用花受粉植物,而且品种间具有许多稳定的、易区分的性状。

学点② 孟德尔遗传规律的再发现

基因是遗传因子的代名词;表现型是每个生物个体表现出来的性状;与表现型有关的基因组成(遗传因子组成)叫做基因型;控制相对性状的基因叫做等位基因。

【例2】 下列细胞中,一定不存在等位基因的是()

- A. 神经细胞 B. 口腔上皮细胞
C. 精子 D. 受精卵

解析 配子中成对的基因分离,一定没有等位基因,细胞和受精卵中基因都是成对存在,可能是等位基因。

答案 C

特别提示 体细胞中基因成对存在,配子中基因单独存在。

学点③ 概率在遗传分析中的应用

1. 加法定理

当一个事件出现,另一个事件被排除,这样的两个事件为互斥事件,互斥事件出现的概率是它们各自概率的和。例如,肤色正常(A)对白化(a)是显性,一对夫妇的基因型都是Aa,他们的孩子的基因型及比例为 $AA:Aa:aa=1:2:1$,即AA概率是 $1/4$,Aa概率是 $2/4$,aa是 $1/4$,这些基因型的出现都是互斥事件,一个孩子为AA就不可能同时又是其他。所以一个孩子表现正常的概率是 $1/4AA+2/4Aa=3/4$ 。

2. 乘法定理

当一个事件的发生不影响另一个事件的发生时,这样的两个独立事件同时或相继出现的概率是它们各自出现概率的乘积。例如A遗传病、B遗传病互不干扰,子代患A病的概率为a,患B病的概率为b,则子代患两种病的概率是ab,子代不患病(A、B病都不患)的概率是 $(1-a)(1-b)$ 。

【例3】 人类的多指是一种显性遗传病,白化病是一种隐性遗传病。在一个家庭中,父亲是多指,母亲正常,他们有一个患白化病但手指正常的孩子,则生下一个孩子正常或同时患有此两种疾病的概率是()

- A. $3/4$ B. $3/8, 1/8$ C. $1/4, 1/4$ D. $1/4, 1/8$

解析 根据题意可知,手指正常为隐性,肤色正常为显性。设多指基因为T,则正常指基因为t,设白化病基因为a,则肤色正常基因为A。

第一步应写出双亲的基因式(表现型)。父亲为多指、

肤色正常,母亲手指和肤色都正常,所以父亲和母亲的基因式分别是T A 和ttAa。第二步应根据子代的表现型推断出双亲的基因型。因为他们生了一个手指正常但白化病的孩子,手指正常、白化病均为隐性,所以双亲的基因型就可推断出来,父亲为TtAa,母亲为ttAa。

第三步根据双亲的基因型求出子代的基因型和表现型。遗传图解如下:

亲代	TtAa × ttAa				
子代					
配子→	TA	Ta	tA	ta	
↓					
tA	TtAA	TtAa	ttAA	ttAa	
ta	TtAa	Ttaa	ttAa	ttaa	

从后代基因型判断:ttAa($2/8$),ttAA($1/8$)的基因型个体均为正常孩子;Ttaa($1/8$)的基因型个体为同时患有两种病的孩子。

答案 B

点拨 利用条件中“他们有一个患白化病但手指正常的孩子”(隐性纯合突破法)是关键。

本题的解法很多,除了解析中的棋盘法外,还有一些简便的方法:

解法一:应用概率的乘法定理来计算:

由题意可知,父亲的基因型是TtAa(多指肤色正常),母亲的基因型是ttAa(正常)。先分别考虑每对相对性状的遗传情况。 $Tt \times tt \rightarrow 1/2Tt:1/2tt$

$$Aa \times Aa \rightarrow 1/4AA:1/2Aa:1/4aa$$

上述两对相对性状的遗传是独立的,互不干扰,如果这两对相对性状同时发生,它们的发生概率则为各自发生概率的乘积。

所以生正常孩子的概率为 $1/2Tt \times 3/4Aa = 3/8TtAa$,则生患病孩子的概率为 $1 - 3/8 = 5/8$,生同时患两种病孩子的概率为 $1/2Tt \times 1/4aa = 1/8Ttaa$ 。

解法二:“十字相乘法”

(1)把两种病分开处理,列出每种病的患病和正常的概率:

	多指	白化
Tt × tt	Aa × Aa	
患病概率	1/2	1/4
正常概率	1/2	3/4

(2)十字相乘,各种情况出现的概率一目了然

	多指	白化
Tt × tt	Aa × aa	
患病概率	1/2	1/4
正常概率	1/2	3/4

上横线;同时患两种病的概率($1/2 \times 1/4 = 1/8$)

交叉线:只患一种病的概率($1/2 \times 3/4 + 1/2 \times 1/4 = 1/2$)

下横线:正常的概率($1/2 \times 3/4 = 3/8$)

所以患病的概率 = 1 - 正常的概率 = $1 - 3/8 = 5/8$

或者患病概率 = 同时患两种病的概率 + 只患一种病的概率 = $1/8 + 1/2 = 5/8$ 。

思维延伸 若求只患一种病的概率及患病的概率是多少,结果你会计算吗? ($1/2, 5/8$)

解题关键 根据条件确定亲代的基因型及正确写出亲代的配子,列成棋盘格式是解题关键。

易错点提示 对题中的“患两种病”以及“患病”“只患一种病”几种问法模糊不清。

【同类变式】 人类中男人的秃头(S),对非秃头(s)是显性,女人在S基因纯合时才秃头。褐眼(B)对蓝眼(b)为显性。现有秃头褐眼的男人和蓝眼非秃头的女人婚配,生下一蓝眼秃头的女儿和一个非秃头褐眼的儿子,请回答:

(1)这对夫妇的基因型分别是_____、_____。

(2)他们若生下一个非秃头褐眼的女儿,基因型可能是_____。

(3)他们所生的儿子与其父亲,女儿与其母亲具有相同基因型的概率分别是_____、_____。

课时作业

- 研究生物学问题的方法步骤有:①推论 ②结论 ③问题 ④实验 ⑤观察或思考 ⑥假设 一般步骤是 ()
A. ③⑥①④⑤② B. ③⑥④⑤①②
C. ⑤③①⑥④② D. ⑤③①⑥④②
- 人类多指基因(T)对正常指(t)为显性,白化基因(a)对正常(A)为隐性,都在常染色体上,而且都是独立遗传。一个家庭中,父亲是多指,母亲正常,他们有一个患白化病但手指正常的孩子,则下一个孩子只有一种病和患两种病的几率分别是 ()
A. $1/2, 1/8$ B. $3/4, 1/4$ C. $1/2, 1/4$ D. $1/4, 1/8$
- 一雄蜂和一雌蜂交配后产生的 F_1 中,雄蜂基因型有AB、Ab、aB和ab四种,雌蜂的基因型有AaBb、Aabb、aaBb和aabb四种,则亲本基因型为 ()
A. aaBb × Ab B. AaBb × Ab

C. AABb × aB

D. AaBb × ab

- 番茄高茎(T)对矮茎(t)为显性,圆形果实(S)对梨形果实(s)为显性(这两对基因位于非同源染色体上)。现将两个纯合亲本杂交后得到的 F_1 与表现型为高茎梨形果的植株杂交,其杂交后代的性状及植株数分别为高茎圆形果120株,高茎梨形果128株,矮茎圆形果42株,矮茎梨形果38株。这个杂交组合的两个亲本的基因型是 ()
A. TTss × ttSs B. TTss × ttss
C. TTss × ttss D. TTss × ttSS
- 下列哪项不属于孟德尔研究遗传定律获得成功的原因 ()
A. 正确地选用实验材料
B. 先分析一对相对性状的遗传,运用统计学方法分析结果
C. 采取人工杂交的实验方法
D. 科学的设计实验程序,提出假说并进行验证
- 关于基因型与表现型关系的叙述,其中错误的是 ()
A. 表现型相同,基因型不一定相同
B. 基因型相同,表现型不一定相同
C. 在同样的环境中,基因型相同,表现型不一定相同
D. 在同样的环境中,表现型相同,基因型不一定相同

- 下列属于等位基因的是 ()
A. A与b B. Y与y C. E与E D. f与f
- 在豌豆中,只有当C、R两个显性基因同时存在时花为红色。现有一红花植株与一基因型为ccRr的植株杂交,子代有 $3/8$ 开红花,若这株红花植株自交,则子代红花纯合子的比例占为_____。
- 番茄的红果(B)对黄果(b)为显性,二室(D)对多室(d)为显性,两对基因独立遗传。现将红果二室的品种与红果多室的品种杂交, F_1 代植株中有 $3/8$ 为红果二室, $3/8$ 为红果多室, $1/8$ 为黄果二室, $1/8$ 为黄果多室,求两个亲本的基因型。

单元归纳总结

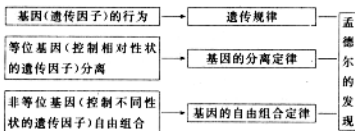
专题综合课

温故知新

在本章里,我们沿着人类对遗传物质的认识过程来探索遗传的奥秘,学习了孟德尔揭示的遗传因子的分离定律

和自由组合定律。孟德尔的工作超越了时代,当时并没有被世人所理解,30多年后才重新被人们认识,并证明是正确的。1909年,约翰逊用“基因”取代了孟德尔提出的“遗传因子”,并提出了表现型和基因型的概念。孟德尔的实验方法给后人许多有益的启示,特别是他把数学方法引入生

生物学研究，是超越前人的创新。



拓广延伸

专题1 设计实验方案验证基因的分离规律

【例1】 已知纯种的梗稻与糯稻杂交， F_1 全为梗稻。梗稻中含直链淀粉，遇碘呈蓝黑色(其花粉粒的颜色反应也相同)，糯稻含支链淀粉，遇碘呈现红褐色(其花粉粒的颜色也相同)。现有一批纯种梗稻和糯稻，以及一些碘液。请设计两种方案来验证基因的分离规律(实验过程中可自由取用必要的实验器材。基因用 M 和 m 表示)。

方案一：

(1)实验方法：_____。

实验步骤：

①_____。

②_____。

(2)实验预期现象：_____。

(3)对实验现象的解释：_____。

(4)实验结论：_____。

方案二：

(1)实验方法：_____。

实验步骤：

①_____。

②_____。

(2)实验预期现象：_____。

(3)对实验现象的解释：_____。

(4)实验结论：_____。

解析 验证基因的分离规律即验证 $F_1(Mm)$ 是否产生两种配子，可用测交实验来验证，或通过不同配子的显色反应直接验证。

答案 方案一：(1)采用测交法加以验证 ①首先让纯合的梗稻与糯稻杂交，获取 F_1 杂合梗稻 ②让 F_1 杂合梗稻与糯稻测交，观察后代性状分离现象 (2)测交后代应出现两种不同的表现型且比例为 1:1 (3) F_1 产生了两种不同的配子，比例为 1:1。依据测交使用的糯稻为纯合子只产生一种含糯性基因的配子，后代既然出现两种表现型，梗稻(含 M)和糯稻(含 m ，且为 mm 纯合)，则 F_1 必然产生两种类型的配子，即 M 和 m (4)由此可见， F_1 中必然只含 M 和 m 基因，且 M 和 m 这对等位基因在 F_1 产生了两种不同的配子，从而验证了基因的分离规律。

方案二：(1)运用 F_1 花粉鉴定法 ①首先让纯种梗稻和糯稻杂交，获取出 F_1 杂合梗稻 ② F_1 开花时取一个成

熟的花药，挤出花药，置于载玻片上，滴一滴碘液并用显微镜观察 (2)花粉一半为蓝黑色，一半为红褐色 (3)实验现象说明 F_1 在产生配子的过程中产生了一种含 M 基因的配子(蓝黑色)和一种含 m 基因的配子(呈红褐色) (4)由此说明，在减数分裂产生配子的过程中， F_1 所含等位基因 M 和 m 基因随同源染色体的分离而分离，并最终形成了两种不同的配子，从而直接验证了基因的分离规律。

方陈被巧 生物探究实验，要注意过程的探究，并做好观察记录，通过探究，得出合理的结论。

专题2 数学统计揭示遗传的规律

【例2】 某研究性学习课题小组调查人群中双眼皮和单眼皮(控制眼皮的基因用 E 、 e 表示)的遗传情况，统计结果如下表：

组别	婚配方式		家庭	子		女	
	父	母		单眼皮	双眼皮	单眼皮	双眼皮
一	单眼皮	单眼皮	60	37	0	23	0
二	双眼皮	单眼皮	300	56	102	50	105
三	单眼皮	双眼皮	100	24	28	19	23
四	双眼皮	双眼皮	205	35	78	25	67

据表分析回答下列问题：

(1)根据上表中第_____组的调查结果可判断该性状的显隐性。

(2)第二组抽样家庭中父亲的基因型可能是_____。

(3)调查中发现第三组一单眼皮的儿子同时患有白化病，那么这对肤色正常的夫妇再生一个肤色正常、双眼皮儿子的概率为_____。

(4)第一组某家庭中母亲去美容院将单眼皮变成双眼皮后，其再生一个双眼皮女儿的概率为_____。

解析 亲代表现型相同，子代出现性状分离，即可判断亲代表现的性状是显性性状，由第四组中：双眼皮×双眼皮→单眼皮，可判断双眼皮为显性性状。

第二组子代中双眼皮：单眼皮不是 1:3，也不是 1:1，说明亲代双眼皮基因型既有 EE ，又有 Ee 。

第三组肤色正常单眼皮×肤色正常双眼皮→白化单眼皮

$A_ee \quad A_E_ \quad aace$

由分离定律推出亲代为 $Aaee \times AaEe$ ，再生一个肤色正常(3/4)、双眼皮(1/2)、儿子(1/2)的概率为 $3/4 \times 1/2 \times 1/2 = 3/16$ 。第一组亲代基因型为 $ee \times ee$ ，整容不改变母亲的基因，故女儿的基因型全为 ee ，双眼皮的概率为 0。

答案 (1)四 (2) EE 或 Ee (3)3/16 (4)0

点 评 个体的基因型是精子与卵细胞结合成受精卵决定的，是有性生殖的结果，后天改变(如整容、输血)及无性生殖不改变个体的基因型。

专题3 应用遗传规律解决生产实际问题

【例3】 小麦品种是纯合子,生产上用种子繁殖,现要选育矮秆(aa)、抗病(BB)的小麦新品种;马铃薯品种是杂合子(有一对基因杂合即可称为杂合子),生产上通常用块茎繁殖,现要选育黄肉(Yy)、抗病(Rr)的马铃薯新品种。请分别设计小麦品种间杂交程序,以及马铃薯品种间杂交育种程序。要求用遗传图解表示并加以简要说明(写出包括亲本在内的前三代即可)。

解析 由于涉及两对相对性状的遗传规律,所以很容易想到应用组合定律知识解此题。在设计杂交育种程序时,要注意题中的特别条件:(1)小麦品种是纯合子,马铃薯品种是杂合子;(2)小麦生产上用种子繁殖,马铃薯生产上通常用块茎繁殖;(3)品种间杂交育种程序要求用遗传图解表示并加以简要说明,所以解题的规范性比较重要。

答案

小麦

第一代 P AABB × aabb 亲本杂交

↓

第二代 F₁ AaBb 种植 F₁ 代自交

↓ ⊗

第三代 F₂ A_ B_、A_ bb、aaB_、aabb

种植 F₂ 代选矮秆、抗病(aabb)继续自交,期望下一代获得纯合子。

马铃薯

第一代 P yyRr × Yyrr 亲本杂交

第二代 F₁ YyRr, YYRr, Yyrr, yyrr 种植,选黄肉、抗病(YyRr)用块茎繁殖

第三代 F₂ YyRr

解题技巧 育种中的应用:杂交育种中,人们可以有目的地选育符合要求的具有遗传稳定性的优良品种。选择适宜的亲本杂交,后代的优良性状如果是隐性,则是纯合子,能稳定遗传,即可选择作为优良品种;如果是显性,则有可能为杂合子,后代要发生性状分离,必须通过连续自交,淘汰不合要求的类型,直到不再发生性状分离为止。

【同类变式】 现有三个番茄品种,A品种的基因型为AABBdd,B品种的基因型为AAbbDD,C品种的基因型为aaBBDD。三对等位基因分别位于三对同源染色体上,并且分别控制叶形、花色和果形三对相对性状。

请回答下列问题:

(1)如何运用杂交育种方法利用以上三个品种获得基因型为aabbdd的植株?(用文字简要描述获得过程即可)

(2)如果从播种到获得种子需要一年,获得基因型为aabbdd的植株最少需要_____年。

(3)如果要缩短获得aabbdd植株的时间,可采用什么方法?(本小题可预习教材第5章单倍体育种的知识后再回答)_____ (写出方法名称即可)。

高考链接课

高考命题规律

孟德尔的豌豆杂交实验所述内容是高考的热点和重点,主要围绕基因的分离定律和基因的自由组合定律的关系来分析问题和解决问题。这两个规律的关系见下表:

	基因的分离定律	基因的自由组合定律
区别	研究的是一对相对性状的定律,揭示了位于一对同源染色体上的等位基因的关系;控制一对相对性状的基因在形成配子时,随着同源染色体的分离而分离	研究的是两对或两对以上相对性状的定律,揭示了位于非同源染色体上的非等位基因之间的关系;控制不同相对性状的非等位基因在形成配子时,随着非同源染色体的自由组合而基因重组
	根本区别是:基因在染色体上的位置不同,随着染色体的变化发生不同的变化,出现形成配子时的不同情况	
联系	基因的分离定律是遗传定律中最基本的定律,是基因的自由组合定律的基础。生物体在减数分裂形成配子时,同源染色体上的等位基因都要发生分离。在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进行自由组合而形成各种基因型的配子。两个遗传定律在配子形成过程中同时起作用。	

高考考向预测

- 孟德尔的豌豆杂交实验
- 一对和两对相对性状的遗传实验
- 对分离现象和自由组合现象的解释
- 对分离现象和自由组合现象解释的验证
- 基因分离定律和自由组合定律的实质
- 基因型和表现型
- 基因分离定律和自由组合定律在实践中的应用
- 孟德尔获得成功的原因

热点考题剖析

- 【例1】** 下列有关纯合体的叙述中错误的是 ()
- 由相同基因的雌雄配子受精发育而来
 - 连续自交性状能稳定遗传
 - 杂交后代一定是纯合体
 - 不含等位基因

解析 纯合体如AA和aa,不含等位基因,是由相同基因的两个配子受精发育而来。纯合体自交所生后代不出现性状的分离。但两个纯合体之间杂交,可能出现杂合

体的情况,如 AA 和 aa 杂交, F_1 基因型为 Aa,就是杂合体。

答案 C

【例 2】 已知豌豆红花对白花、高茎对矮茎、子粒饱满对子粒皱缩为显性,控制它们的三对基因自由组合。以纯合的红花高茎子粒皱缩与纯合的白花矮茎子粒饱满植株杂交,理论上 F_2 代为 ()

- A. 12 种表现型
B. 高茎子粒饱满:矮茎子粒皱缩为 15:1
C. 红花子粒饱满:红花子粒皱缩:白花子粒饱满:白花子粒皱缩为 9:3:3:1
D. 红花高茎子粒饱满:白花矮茎子粒皱缩为 27:1

解析 n 对等位基因(完全显性)位于 n 对同源染色体上的遗传规律:

相对性状对数	等位基因对数	F_1 配子种类	F_1 配子比例	F_2 配子可组合数	F_2 基因型种类	F_2 基因型比例	F_2 表现型种类	F_2 表现型比例
1	1	2	1:1	4(22)	3	1:2:1	2	3:1
2	2	2 ²	1:1:1:1	4 ²	3 ²	(1:2:1) ²	2 ²	(3:1) ²
3	3	2 ³	1:1:1:1:1:1:1:1	4 ³	3 ³	(1:2:1) ³	2 ³	(3:1) ³
...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	n	2 ⁿ	1:1:1:1:1:1:1:1	4 ⁿ	3 ⁿ	(1:2:1) ⁿ	2 ⁿ	(3:1) ⁿ

套用公式可以算出, F_2 代理论上 8 种表现型,高茎子粒饱满:高茎子粒皱缩:矮茎子粒饱满:矮茎子粒皱缩 = (3:1)² = 9:3:3:1,所以高茎子粒饱满:矮茎子粒皱缩 = 9:1;同样,红花子粒饱满:红花子粒皱缩:白花子粒饱满:白花子粒皱缩 = 9:3:3:1,红花高茎子粒饱满:白花矮茎子粒皱缩 = 3²:1² = 27:1。

答案 CD

【例 3】 从一个自然果蝇种群中选出一部分未交配过的灰色和黄色两种体色的果蝇,这两种体色的果蝇数量相等,每种体色的果蝇雌雄各一半。已知灰色和黄色这对相对性状受一对等位基因控制,所有果蝇均能正常生活,性状的分离符合遗传的基本定律。

请回答下列问题:

(1) 种群中的个体通过繁殖将各自的 _____ 传递给后代。

(2) 确定某性状由细胞核基因决定,还是由细胞质基因决定,可采用的杂交方法是 _____。

(3) 如果控制体色的基因位于常染色体上,则该自然果蝇种群中控制体色的基因型有 _____ 种;如果控制体色的基因位于 X 染色体上,则种群中控制体色的基因型有 _____ 种。

(4) 现用两个杂交组合:灰色雌蝇 × 黄色雄蝇、黄色雌

蝇 × 灰色雄蝇,只做一代杂交实验,每个杂交组合选用多对果蝇。推测两个杂交组合的子一代可能出现的性状,并以此为依据,对哪一种体色为显性性状,以及控制体色的基因位于 X 染色体上还是常染色体上这两个问题,做出相应的推断。(要求:只写出一代的性状表现和相应推断的结论)

解析 种群中的个体在繁殖过程中,起遗传作用的是遗传物质(或说基因)。质遗传和核遗传的判断通常采用同等条件下正交和反交后观察子一代的表现型来确定。细胞质遗传是以细胞质基因为物质基础的遗传,在高等动植物中表现正、反交结果不同,子代的有关性状完全与母本相似;而核遗传中不论正交还是反交,子代总是表现为显性性状或有规律的比例。关于判断遗传模式,可根据以下步骤进行:先判断显隐性,再判断位于什么染色体上。显隐性可根据子一代的表现型确定,位于什么染色体上可根据子一代的各种性别的表现型确定,若子代各种表现型雌雄性别表现比例相同,可确定为常染色体遗传,若子代各种表现型雌雄性别表现比例不相同,则要考虑性染色体遗传。

答案 (1) 基因 (2) 正交和反交 (3) 3 5 (4) 如果两个杂交组合的子一代中都是黄色个体多于灰色个体,并且体色的遗传与性别无关,则黄色为显性,基因位于常染色体上。

如果两个杂交组合的子一代中都是灰色个体多于黄色个体,并且体色的遗传与性别无关,则灰色为显性,基因位于常染色体上。

如果在杂交组合灰色雌蝇 × 黄色雄蝇,子一代的雄性全部表现为灰色,雌性全部表现为黄色;在杂交组合黄色雌蝇 × 灰色雄蝇中,子一代中的黄色个体多于灰色个体,则黄色为显性,基因位于 X 染色体上。

如果在杂交组合黄色雌蝇 × 灰色雄蝇中,子一代中的雄性全部表现为黄色,雌性全部表现为灰色;在杂交组合灰色雌蝇 × 黄色雄蝇中,子一代中的灰色个体多于黄色个体,则灰色为显性,基因位于 X 染色体上。

实践技巧 在遗传定律的学习中,要始终抓住遗传学研究的一个特点,即从表现型的现象来分析基因型的本质。就是说从看得见、摸得着的性状表现,来推测看不见、摸不着的基因,这正是一种非常有用的逻辑思维的过程。解遗传题时首先要判断显隐性,再判断位于什么染色体上。

【例 4】 已知猫的性别决定为 XY 型,XX 为雌性,XY 为雄性。有一对只存在于 X 染色体上的等位基因决定猫的毛色, B 为黑色, b 为黄色, B 和 b 同时存在时为黄底黑斑。

请回答(只要写出遗传图解即可):

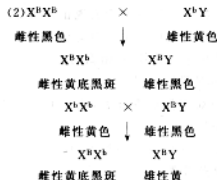
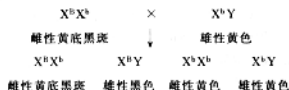
(1) 黄底黑斑猫和黄色猫交配,子代性别和毛色表现如何?

(2) 黑色猫和黄色猫交配,子代性别和毛色表现如何?

解析 第一个问题根据给出的亲本性状很容易确定亲本的基因型,黄底黑斑猫有两条 X 染色体,其基因型为

$X^B X^b$,那么其子代的基因型和表现型也就很容易确定。第二个问题给出的亲本中,黑色猫的情况有两种可能,可能为雄猫,也可能为雌猫,不同的性别组合,后代的性别和毛色可能出现差别,在这儿一定要考虑全面。

答案 (1)



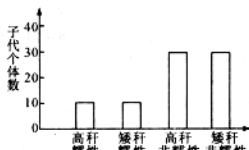
单元综合能力测试

(时间:60分钟 满分:100分)

一、单项选择题(每题2分,共50分)

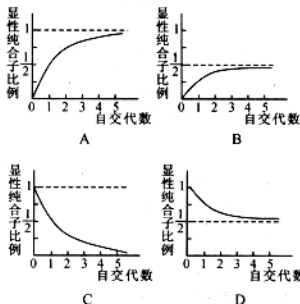
- 豌豆在自然状态下是纯种的原因是 ()
A. 豌豆品种间性状差异大
B. 豌豆先开花后授粉
C. 豌豆是闭花自花授粉的植物
D. 豌豆是自花传粉的植物
- 已知小麦抗锈病是由显性基因控制,让一株杂合子小麦自交得 F_1 ,淘汰掉其中不抗锈病的植株后,再自交得 F_2 ,从理论上计算, F_2 中不抗锈病占植株总数的 ()
A. 1/4 B. 1/6 C. 1/8 D. 1/16
- 下列基因型中哪一项是纯合体 ()
A. BbDD B. DdCc C. EERr D. AAbb
- 假如水稻高秆(D)对矮秆(d)为显性,抗稻瘟病(R)对易感稻瘟病(r)为显性,两对相对性状独立遗传。用一个纯合易感病的矮秆品种(抗倒伏)与一个纯合抗病高秆品种(易倒伏)杂交, F_2 代中出现既抗病又抗倒伏类型的基因型及其比例为 ()
A. ddRR, 1/8
B. ddRr, 1/16
C. ddRR, 1/16 和 ddRr, 1/8
D. DDrr, 1/16 和 DdRR, 1/8
- 下列各组中不属于相对性状的是 ()
A. 水稻早熟和晚熟
B. 豌豆的紫花和红花
C. 小麦的抗病和易感疾病
D. 绵羊的长毛和细毛
- 按自由组合定律遗传,能产生四种类型配子的基因型是 ()
A. YyRR B. Aabb C. BbDdEe D. MmNnPP
- 具独立遗传的两对基因的两个杂合体杂交,子代只有一种表现型,那么这两个亲本的基因型为 ()
A. aaBb × AABb B. AaBB × AABb
C. AaBb × AABb D. AaBB × aaBb
- 下列不属于配子基因型的是 ()
A. AbD B. Abd C. AaBd D. ABD

- 在“性状分离比”的模拟实验中,每次抓取的小球的处理方法及其原因是 ()
A. 重新放回,避免实验结果出现误差
B. 重新放回,保证每次模拟过程中D、d出现概率相同
C. 不得放回,避免实现结果出现误差
D. 不得放回,避免出现重复计数现象
- 我国科学家捕捉到一只稀有的雄性白猴,现要在最短的时间内利用这只白猴繁殖出更多的白猴,下列各种繁殖方案中,最佳的是 ()
A. 白猴与棕猴交配,选出后代中的白猴
B. 白猴与棕猴交配,然后让子一代自交
C. 白猴与棕猴交配,让子一代的雄猴与棕色雌猴交配
D. 白猴与棕猴交配,然后测交
- 在豌豆杂交实验中, F_1 代种子和 F_2 代种子分别结在 ()
A. F_1 代植株和 F_2 代植株
B. 亲代母本植株和 F_1 代植株上
C. 亲代父本植株和 F_1 代植株上
D. 亲代母本植株和父本植株上
- 肤色正常的夫妇生了一个白化病的孩子,这对夫妇再生白化病孩子的可能性是 ()
A. 3/4 B. 1/4 C. 1/3 D. 1/2
- 水稻的高秆和矮秆是一对相对性状,糯性和非糯性是一对相对性状。有人将一种高秆非糯性水稻与另一种矮秆非糯性水稻杂交,得到的后代如下图(这两对性状按自由组合定律遗传),则子代的矮秆非糯性中,能稳定遗传的水稻占 ()



- A. 1/16 B. 1/8 C. 1/3 D. 2/3

14. 调查发现人群中夫妇双方均表现正常也能生出白化病患儿。研究表明白化病由一对等位基因控制。判断下列有关白化病遗传的叙述, 错误的是 ()
- A. 致病基因是隐性基因
B. 如果夫妇双方都是携带者, 他们生出白化病患儿的概率是 $1/4$
C. 如果夫妇一方是白化病患者, 他们所生表现正常的子女一定是携带者
D. 白化病患者与表现正常的人结婚, 所生子女表现正常的概率是 1
15. 已知短指(B)对正常指(b)是显性, 不聋哑(D)对聋哑(d)是显性, 且为自由组合。一位手指正常但聋哑的人, 其父是短指症但不聋哑, 母亲正常。正常指聋哑人父母的基因型和正常指聋哑人是由哪两种配子结合而来的 ()
- A. 父 $BBDd$ 母 $bbDD$ 和 Bd 精子, bD 卵细胞
B. 父 $BbDD$ 母 $bbDd$ 和 bd 精子, bD 卵细胞
C. 父 $BbDd$ 母 $bbDd$ 和 bd 精子, bD 卵细胞
D. 父 $BbDd$ 母 $bbDD$ 和 bD 精子, bD 卵细胞
16. 下列曲线能正确表示杂合子(Aa)连续自交若干代, 子代中显性纯合子所占比例的是 ()



17. 某种鼠群中, 黄鼠基因 A 对灰鼠基因 a 为显性, 短尾基因 B 对长尾基因 b 为显性, 且基因 A 或 b 在纯合时使胚胎致死, 这两对基因是独立遗传的。现有两只双杂合的黄色短尾鼠交配, 理论上所生的子代表现型比例为 ()
- A. $2:1$
B. $9:3:3:1$
C. $4:2:2:1$
D. $1:1:1:1$
18. 遗传因子组成为 HH 的绵羊有角, 遗传因子组成为 hh 的绵羊无角, 遗传因子组成为 Hh 的绵羊中, 母羊无角, 公羊有角。现有一头有角母羊生了一头无角小羊, 则这头小羊的性别和遗传因子组成分别是 ()
- A. 雌性、hh
B. 雌性、Hh
C. 雄性、Hh
D. 雄性、hh
19. 家庭性高胆固醇血症是一种遗传病。杂合体约到 50 岁就常患心肌梗塞, 纯合体常于 30 岁左右死于心肌梗塞,

不能生育。一对患有家族性高胆固醇血症的夫妻, 已生育一个完全正常的孩子, 如果再生一个男孩, 那么这个男孩能活到 50 岁的概率是 ()

- A. $1/3$
B. $2/3$
C. $1/2$
D. $3/4$
20. 豌豆花的颜色受两对基因 B、b 与 Q、q 所控制, 假设至少每对基因中有一个显性基因时(B 或 Q)花就是紫色的, 基因的其他组合花是白色的。在下列杂交组合中亲本的基因型最可能是什么 ()
- P: 紫花 $\times$ 白花 $\rightarrow F_1$: 紫花: 白花 = $3:1$
- A. $BBQq \times bbqq$
B. $BbQQ \times Bbqq$
C. $BbQq \times bbqq$
D. $BbQq \times Bbqq$
21. 在完全显性及每对基因独立遗传的条件下, $AaBbCC$ 与 $aaBbcc$ 进行杂交, 其子一代中表现型与双亲相同的个体占全部子代的 ()
- A. $1/4$
B. $3/8$
C. $5/8$
D. $3/4$
22. 通过诊断可以预测, 某夫妇的子女患甲种病的概率为 a, 患乙种病的概率为 b。该夫妇生育出的孩子仅患一种病的概率是 ()
- A. $1-a \times b - (1-a) \times (1-b)$
B. $a+b$
C. $1-(1-a) \times (1-b)$
D. $a \times b$
23. 一个杂交组合的后代, F_2 呈 $3:1$ 的性状的分离比, 这个杂交组合是 ()
- A. $DdTt \times DdTt$
B. $DD \times DD$
C. $Dd \times dd$
D. $DDTt \times ddTt$
24. 根据右图实验, 若再让 F_1 黑斑蛇 P 黑斑蛇 $\times$ 黄斑蛇之间自交, 在 F_2 中有黑斑蛇和黄斑蛇两种表现型同时出现, 根据 F_1 黑斑蛇 $\times$ 黄斑蛇上述杂交实验, 下列结论中不正确的是 ()
- A. F_1 黑斑蛇的基因型与亲代黑斑蛇的基因型相同
B. F_2 黑斑蛇的基因型与 F_1 黑斑蛇的基因型相同
C. 所有黑斑蛇的亲代中至少有一方是黑斑蛇
D. 黄斑是隐性性状
25. 一个家庭中, 父亲多指(显性), 母亲正常, 他们有一个白化病(隐性)和手指正常的孩子, 则下一个孩子只患一种病和两种病兼发的概率分别是 ()
- A. $3/4, 1/4$
B. $1/2, 1/8$
C. $1/4, 1/4$
D. $1/4, 1/8$
- 二、非选择题(共 50 分)
26. (20 分) 牛的黑毛(B)对红毛(b)是显性。良种场现有两栏牛, A 栏全为黑色, B 栏既有黑色又有红色。A、B 栏牛是亲子关系, 来场参观的生物兴趣小组同学, 有的说 B 栏是 A 栏的亲代, 有的说 B 栏是 A 栏的子代。请你根据所学生物知识, 分析回答下列问题:
- (1) 若 B 为 A 的杂交后代, 则 A 栏中牛的基因型为 _____, B 为 _____。
- (2) 若 A 为 B 的杂交后代, 则 B 栏中牛的基因型为 _____, A 为 _____。

- (3)若B为A栏的亲代,B栏中牛除具有相对性状(黑、红)外,还应具备的两个条件是:①_____,②_____。

- (4)若B为A栏的亲代,且B栏中黑色为纯合子,A栏中没有红色种牛的原因是_____。

- (5)若B为A栏的亲代,且B栏中黑色也有杂合子,A栏中没有红色种牛的原因是_____。

27. (17分)下表是五组豌豆杂交组合的数据,根据表中的信息,回答下面的(1)~(3)题。

亲本组合		后代的表现型及株数			
组别	表现型	高茎红花	高茎白花	矮茎红花	矮茎白花
甲	高茎红花×矮茎红花	627	203	617	212
乙	高茎红花×高茎白花	724	750	243	262
丙	高茎红花×矮茎红花	953	317	0	0
丁	高茎红花×矮茎白花	1 251	0	1 301	0
戊	高茎白花×矮茎红花	517	523	499	507

- (1)上述两对相对性状中,显性性状为_____。
- (2)写出每一杂交组合中两个亲本植株的基因型,以A和a分别表示株高的显、隐性基因,B和b分别表示花色的显、隐性基因。

甲组合为_____×_____。乙组合为_____×_____。

丙组合为_____×_____。丁组合为_____×_____。

戊组合为_____×_____。

- (3)为最容易获得双隐性个体,应采用的杂交组合是_____。

28. (13分)用纯种有色饱满籽粒的玉米与无色皱缩籽粒的玉米杂交,(实验条件满足实验要求) F_1 全部表现为有色饱满, F_1 自交后, F_2 代的性状表现及比例为:有色饱满73%,有色皱缩2%,无色饱满2%,无色皱缩23%。回答下列问题:

- (1)上述一对性状的遗传符合_____定律。
- (2)上述两对性状的遗传是否符合自由组合定律?为什么?

- (3)请设计一个实验方案,验证这两对性状的遗传是否符合自由组合定律。(实验条件满足实验要求)实验方案实施步骤:

①_____

②_____

③_____