

第2课时 孟德尔的豌豆杂交实验(一)②

课

标教学策略

学习自主化·目标明确化

知识点	教学突破策略	学习技巧点拨
1. 性状分离比的模拟实验	简单演示,示范实验过程	学生分组实验,体验操作含义
2. 对分离现象解释的验证	给出测交概念,指导学生绘制测交遗传图解并预测实验结果	绘制图解,讨论、交流、修正、总结
3. 分离定律的实质及应用	归纳分离定律,运用分离定律解释具体案例,体验孟德尔实验方法的创新之处,同时领悟“假说—演绎法”	结合生产生活中的生物遗传实例进行训练和练习

第1层级

知识记忆与理解

课前预学区·不看不讲

知

识体系梳理

知识系统化·系统条理化

一、性状分离比的模拟实验

1. 进行有性生殖的生物,在形成配子时,成对的遗传因子会①_____,杂合子将会产生②_____,比例为③_____。

2. 受精时,雌雄配子④_____结合成合子。

3. 杂合子自交后代发育成的个体一定会发生⑤_____,而且理论上显性:隐性=⑥_____,实际上统计的个体数越⑦_____越接近此比例。

4. 实验原理:本实验用甲、乙两个小桶分别代表⑧_____,甲、乙小桶内的彩球分别代表⑨_____,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。

5. 目的要求:通过模拟实验,认识和理解遗传因子的分离和配子的随机结合与性状之间的数量关系,体验孟德尔的⑩_____。

6. 方法步骤

(1)在甲、乙两个小桶中放入两种彩球各10个。

(2)摇动两个小桶,使小桶内的彩球⑪_____。

(3)分别从两个桶内随机抓取一个小球,组合在一起,⑫_____。

(4)将抓取的彩球放回原来的小桶内,⑬_____,按步骤(3)重复做50~100次。

(5)统计结果:DD:Dd:dd=⑭_____。

二、对分离现象解释的验证

(一)演绎实验

1. 测交:让杂合子F₁与⑮_____杂交,并预测测交结果。

2. 作用:验证⑯_____的遗传因子的组成。

(二)验证

3. 实际结果:测交后代两种性状的分离比接近⑰_____。

三、分离定律(即孟德尔第一定律)

1. 在生物的体细胞中,控制⑱_____的遗传因子成对存在,不相融合。

2. 在形成配子时,⑲_____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。

- ①发生分离 ②2种配子 ③1:1 ④随机 ⑤性状分离
⑥3:1 ⑦多 ⑧雌、雄生殖器官 ⑨雌、雄配子 ⑩假说
⑪充分混合 ⑫记下两个彩球的字母组合 ⑬摇匀
⑭1:2:1 ⑮隐性纯合子 ⑯F₁ ⑰1:1 ⑱同一性状
⑲成对的遗传因子

预

习效果检测

知识应用化·检测标准化

1. 性状分离比的模拟实验中,准备如图所示的实验装置,棋子上标记的D、d代表遗传因子。实验时分别从甲、乙中各随机抓取一枚棋子,记录字母后将抓取的棋子放回原处。下列有关叙述错误的是()。



- A. 此操作模拟了成对遗传因子的分离和雌雄配子的随机结合
B. 甲、乙两装置可分别代表雌、雄生殖器官
C. 甲、乙两装置中的两种棋子的数量必须相等

D. 甲装置中的棋子总数与乙装置中的棋子总数相等

【解析】甲、乙可分别代表不同的生殖器官,其产生的不同遗传因子组成的配子数量相等,但一般雄配子数量远多于雌配子数量。

【答案】D

2. 孟德尔运用假说—演绎法研究豌豆一对相对性状的杂交实验,发现了分离定律,下列属于其研究过程中的演绎的是()。

A. 测交预期结果:高茎:矮茎接近于1:1

B. 亲本产生配子时,成对的遗传因子彼此分开

C. 受精时,雌雄配子的结合是随机的

D. 测交结果:30株高茎,34株矮茎

【解析】假说—演绎法的基本步骤:提出问题→假说解释→演绎推理→实验验证→得出结论。孟德尔的假说内容是“生物性状是由遗传因子决定的,体细胞中遗传因子成对存在,配子中遗传因子成单存在,受精时雌雄配子随机结合”。演绎推理的内容是“F₁产生配子时成对遗传因子分离,则测交后代会出现两种性状,比例接近1:1”,A项正确;亲本产生配子时,成对的遗传因子彼此分开属于假说内容,B项错误;受精时,雌雄配子的结合是随机的属于假说内容,C项错误;测交结果为30株高茎,34株矮茎,属于实验结果,是实验验证过程,D项错误。

【答案】A

3. 大豆的白花和紫花是一对相对性状,下列四组杂交实验中,能判断显性和隐性关系的是()。

①紫花×紫花→紫花 ②紫花×紫花→301紫花+101白花
③紫花×白花→紫花 ④紫花×白花→98紫花+102白花

A. ①② B. ③④ C. ①③ D. ②③

【解析】判断显性性状与隐性性状的常用方法:(1)定义法:具有相对性状的纯合个体杂交,子代表现出来的性状是显性性

状,对应的为隐性性状。(2)“无中生有”法:相同性状的雌雄个体杂交,子代中出现的不同于亲代的性状为隐性性状,亲代性状为显性性状。(3)根据子代的分离比3:1来判断,对应“3”的为显性性状,对应“1”的为隐性性状。

【答案】D

4. 一对杂合黑豚鼠产仔4只,4只鼠仔的表现型可能是()。

A. 三黑一白

B. 全部黑色

C. 二黑二白

D. 以上三种都有可能

【解析】一对杂合黑豚鼠,其遗传因子组成都为Aa,后代遗传因子组成为AA:Aa:aa=1:2:1,表现型为黑色:白色=3:1。但由于这种比例的前提是子代的数量很多,并且交配后的受精卵都能发育成新个体,而本题的子代只有4只,不是大量统计的结果,所以子代的分离比不一定符合分离定律的分离比,所以在实际的交配后代中各种情况都有可能发生。

【答案】D

5. 已知黑斑蛇与黄斑蛇杂交,子一代既有黑斑蛇,又有黄斑蛇;若再使F₁黑斑蛇之间相互交配,F₂中有黑斑蛇和黄斑蛇。下列结论中不正确的是()。

A. 蛇的黄斑为隐性

B. 所有黑斑蛇的亲代中至少有一方是黑斑蛇

C. F₁的黑斑蛇与亲代黑斑蛇的遗传因子组成相同

D. F₂的黑斑蛇与F₁黑斑蛇的遗传因子组成完全相同

【解析】让F₁黑斑蛇相互交配,F₂中有黄斑蛇出现,表明蛇的黄斑为隐性性状,A项正确;黑斑是显性性状,所以所有黑斑蛇的亲代中至少有一方是黑斑蛇,B项正确;黑斑蛇与黄斑蛇杂交,子一代既有黑斑蛇又有黄斑蛇,由此推断,F₁黑斑蛇的遗传因子组成与亲代黑斑蛇的相同,C项正确;F₂的黑斑蛇的遗传因子组成有两种,与F₁的不完全相同,D项错误。

【答案】D



第2层级

思维探究与创新

课上导学区·议不讲

重

点难点探究

知识问题化·问题层次化

知识点一:性状分离比的模拟实验

为什么每个小桶内的D小球和d小球数目都是10个?两个小桶内的小球在数量上是否必须相等?为了保证不同配子间结合机会均等,且所得结果与理论值接近,在实验过程中应注意哪些问题?

答案:每个小桶内的D小球和d小球数目都是10个,确保雌性及雄性的两种配子数目相等。每个小桶内的带有两种不同遗传因子(D与d)的小球的数量必须相等,不同小桶中的小球数量可以不等。在实验过程中应注意:①抓取小球时应随机

抓取;②双手同时进行,且闭眼;③应将抓取的小球放回原桶并摇匀;④重复多次,求多次实验结果的平均值。

知识总结

1. 性状分离比的模拟实验的理论依据是分离定律。通过模拟实验,认识和理解遗传因子的分离和配子的随机结合与性状之间的数量关系,体验孟德尔的假说,知道模拟实验每一步操作的作用。
2. 孟德尔是用数学统计的方法来分析实验现象,揭示其内在规律的。因此,在模拟实验中重复的次数越多,实验越准确。这是取得实验成功的关键。

例 1 下列有关性状分离比模拟实验的叙述,错误的是()。

- A. 彩色小球的大小、形状、质地、重量等要一致
- B. 每次抓小球前必须摇动小桶,使彩球充分混合
- C. 抓小球时最好双手同时进行,并且闭上眼睛
- D. 每次抓小球,统计的小球不必放回桶内,只进行多次即可

【解析】每次抓小球,统计的小球都要放回原来的小桶内,摇匀,保证桶内两种彩球的数量相等,即模拟配子结合之前,产生的两种雌配子或两种雄配子的数量相等。重复做50~100次,重复的次数越多,得到的实际结果就越接近理论比。

【答案】D

技巧归纳

对于一对相对性状的模拟实验,理解模拟实验每一步操作的作用是关键。小球大小、形状、质地、重量等应该相同,这样才能保证抓球的随机性,减小误差;盛放小球的容器最好采用圆柱体而不是方形容器,要用圆形小球而不用方形积木,便于充分混合;抓球时双手同时进行且闭眼以保证抓球的随机性;每次抓取后小球要放回桶内,每做完一次,要摇匀小球再抓,保证桶内两种彩球数量相等,即模拟配子结合之前,产生的两种雌配子或两种雄配子数量相等;若统计的子代数较少,实际结果与理论值可能会出现偏差。

知识点二:分离定律的实质及在育种上的应用

1. 分离定律的验证过程中,为什么要选用隐性纯合子与F₁杂交?

答案:隐性纯合子与F₁杂交,能使F₁中各种遗传因子控制的性状全部表达出来,从而推知F₁中含有的遗传因子种类。

2. 杂合子Aa连续自交,第n代的比例情况如下表:

F _n	杂合子	纯合子	显性纯合子	隐性纯合子	显性性状个体	隐性性状个体
所占比例						

(1)分析第n代中各种子代比例情况,补充完善表格内容。

答案:

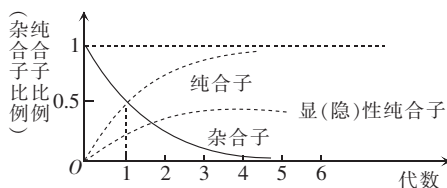
F _n	杂合子	纯合子	显性纯合子	隐性纯合子	显性性状个体	隐性性状个体
所占比例	$\frac{1}{2^n}$	$1 - \frac{1}{2^n}$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2} - \frac{1}{2^{n+1}}$

(2)根据上表比例,使用文字简述或坐标曲线图表示后代中纯合子、杂合子所占比例的变化趋势。

答案:①具有一对相对性状的杂合子自交,后代中纯合子的比例随自交代数的增加而增大,最终接近于1,且显性纯合子和隐性纯合子各占一半。

②具有一对相对性状的杂合子自交,后代中杂合子比例随自交代数的增加而递减,每代递减50%,最终接近于零。

坐标曲线图如下:



(3)该变化趋势对育种过程有怎样的启示?

答案:在育种过程中可进行连续自交,直到性状不再发生分离为止,选育符合人们要求的个体留种,推广使用。

3. 分离定律的适用范围和需满足的条件分别是什么?

答案:(1)适用范围:①真核生物有性生殖的细胞核遗传;②一对等位基因控制的一对相对性状的遗传。(2)应满足的条件:①子一代个体形成的配子数目相等且生活力相同;②雌雄配子结合的机会相等;③子二代不同遗传因子组成的个体存活率相同;④遗传因子间的显隐性关系为完全显性;⑤观察子代样本数目足够多。

知识总结

为了探究对分离现象的解释(假说)是否正确,孟德尔设计了巧妙的测交实验。测交实验的结果证明了其假说是正确的。

例 2 为鉴定一株高茎豌豆和一只黑色豚鼠纯合与否,应采用的最简便方法分别是()。

- A. 自交、自交
- B. 自交、测交
- C. 测交、测交
- D. 杂交、测交

【解析】(1)鉴定一株高茎豌豆纯合与否,可采用测交法或自交法,其中自交法最简便;(2)鉴定一只黑色豚鼠纯合与否,应采用测交法。

【答案】B

技巧归纳

鉴别方法

- 1. 鉴别一只动物是不是纯合子,可用测交法。
- 2. 鉴别一棵植物是不是纯合子,可用测交法、自交法或花粉鉴定法,其中自交法最简便。
- 3. 区别一对相对性状的显性和隐性,可用杂交法或自交法(只能用于植物)。
- 4. 提高优良品种的纯度,常用自交法和花粉鉴定法。
- 5. 检验杂种F₁的遗传因子组成,可采用测交法。

当

堂知能检测

检测智能化·智能数字化

1. 要依次解决①~④中的遗传问题,应采用的方法是()。
- ①鉴定一只白羊是不是纯种 ②在一对相对性状中区别显隐性 ③不断提高小麦抗病品种的纯合度 ④检验杂种 F_1 的遗传因子组成
- A. 杂交、自交、测交、测交
B. 测交、杂交、自交、测交
C. 测交、测交、杂交、自交
D. 杂交、杂交、杂交、测交

【解析】①鉴定一只白羊是不是纯种,可用测交法;②在一对相对性状中区别显隐性,可以用杂交法或自交法(只能用于植物);③不断提高小麦抗病品种的纯合度,常用自交法;④检验杂种 F_1 的遗传因子组成,可采用测交法。

【答案】B

2. 在性状分离比的模拟实验中,所用材料或实验过程与所模拟的内容一致的选项是()。

选项	所用材料或实验过程	模拟内容
A	甲、乙两个小桶	雌、雄配子
B	甲、乙小桶内的彩球	D和d配子的比例
C	不同彩球的随机结合	雌雄配子的随机结合
D	不同彩球的随机组合	雌(或雄)配子内D和d的随机结合

【解析】该实验中,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雌、雄配子,用不同彩球的随机结合,模拟生物在生殖过程中雌雄配子的随机组合。

【答案】C

3. 在孟德尔进行的一对相对性状的实验中,具有1:1比例的是()。
- ①杂种自交后代的性状分离比 ②杂种产生配子类型的比例 ③杂种测交后代的性状分离比 ④杂种自交后代的遗传因子组合方式比例
- A. ①② B. ②④ C. ①③ D. ②③

【解析】杂种自交后代的性状分离比为3:1;杂种产生配子类型的比例为1:1;杂种测交后代的性状分离比为1:1;杂种自交后代的遗传因子组合方式比例为1:2:1。

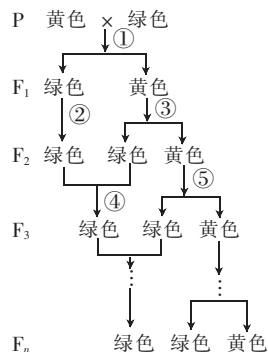
【答案】D

核

心素养达成

素养观点化·观点运用化

4. 豌豆种子的黄色与绿色是一对相对性状,受一对遗传因子(Y、y)控制,用一株黄色豌豆和一株绿色豌豆杂交, F_1 中既有黄色豌豆也有绿色豌豆, F_1 连续自交得到 F_n ,结果如下图所示。



- (1)由过程①②能否判断出豌豆种子颜色的显隐性关系? _____,理由是_____。

- (2)理论上, F_2 中的绿色种子占_____, F_n 中绿色种子占_____。

【解析】以遗传图解为信息载体,结合具体案例,考查判断基因的显隐性,判断所遵循的遗传规律,推算表现型及基因型比例等。(1)根据③过程判断显隐性关系是常用手段,本题巧妙设问,较好地考查了学生的分析判断能力;根据①可以判断出,P中显性性状的亲本为杂合子,根据②判断 F_1 中绿色个体为纯合子,所以P中黄色为杂合子,黄色是显性。(2)根据(1)分析判断, F_1 中黄色与绿色各占一半,且黄色为杂合子,所以 F_2 中,绿色种子占: $(1/2) + (1/2) \times (1/4) = 5/8$;根据“杂合子连续自交 n 代, F_n 中杂合子占 $1/2^n$,隐性纯合子占 $(1/2) \times (1 - 1/2^n)$ ”这一结论,但要注意本题中是从 F_1 到 F_n ,只自交了 $(n-1)$ 代,且要注意 F_1 中杂合子只占到 $1/2$ 。于是, F_n 中绿色种子占: $(1/2) + (1/2) \times (1/2) \times (1 - 1/2^{n-1}) = 3/4 - 1/2^{n+1}$ 。

【答案】(1)能 根据①判断P中显性性状的亲本为杂合子,根据②判断 F_1 中绿色个体为纯合子,所以黄色为显性(合理即可) (2) $5/8$ $3/4 - 1/2^{n+1}$



第 4 层级

总结评价与反思

课后思学区·不思不复

思

思维导图构建

思维图形化·图形直观化

