



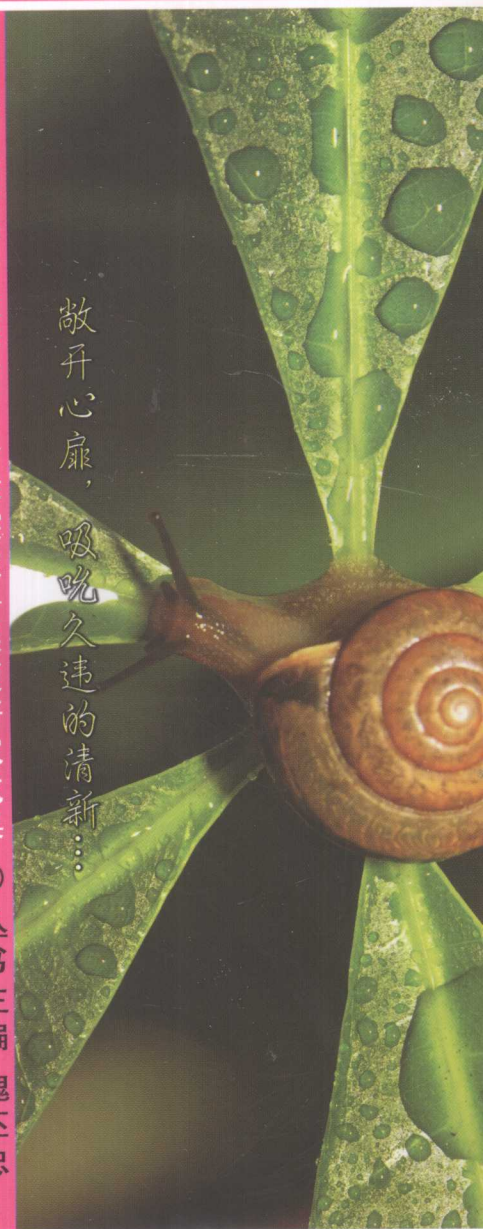
金牌学子系列丛书
JINPAIXUEZI 让学习变得轻松

金牌学子

高中新课标导学策略

新课程「自主学习·合作探究」课题研究成果 © 丛书主编 魏丕忠

敞开心扉，
吸吮久违的清新……



生物

必修2 / 人教版

黄河出版社



我的青春我做主

青春的笑脸
让我们绽放吧
迎接新的一年
新的春天
风吹拂着脸庞
满怀憧憬
期待着事情的圆满

青春的歌喉
让我们唱响吧
迎接新的一年
新的挑战
唤醒自信
坚定信念
一路和信心为伴

青春的双臂
让我们张起吧
迎接新的一年
新的伙伴
牵手向前
齐首并肩
拥抱金色的梦想

青春的腰杆
让我们挺起吧
迎接新的一年
新的航线
永不弯曲
一生不变
扬起蓝色的风帆

青春的步伐
让我们迈起吧
迎接新的一年
新的开始
越过重峦
跨过艰险
抵达成功的彼岸

金牌学子

高中新课标导学策略



图书在版编目 (CIP) 数据

高中新课标导学策略·生物.2-1: 必修/晓雪主编

-济南: 黄河出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-80152-887-2

I. 高… II. 晓… III. 生物课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第146936号

本册主编 杨维国

高中新课标导学策略 必修2

生物 人教版

出版 黄河出版社
社址 山东省济南市英雄山路21号, 250002
印刷 莱芜市正顺印务有限公司
开本 880×1230 1/16
印张 99 3610千字
版次 2009年7月第3版
印次 2009年7月第1次印刷
书号 ISBN 978-7-80152-887-2
定价 231.00元 (全套)

(如有倒页、缺页、白页, 请直接与印刷厂联系调换)

打击盗版, 维护知识产权!

目

Contents

录

必修

2

人教版·生物

第1章 遗传因子的发现

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)/1

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)/6

第2章 基因和染色体的关系

第1节 减数分裂和受精作用/15

一 减数分裂/15

二 受精作用/22

第2节 基因在染色体上/25

第3节 伴性遗传/30

第3章 基因的本质

第1节 DNA 是主要的遗传物质/38

第2节 DNA 分子的结构/43

第3节 DNA 的复制/47

第4节 基因是有遗传效应的 DNA 片段/51

第4章 基因的表达

第1节 基因指导蛋白质的合成/58

第2节 基因对性状的控制/65

第5章 基因突变及其他变异

第1节 基因突变和基因重组/73

第2节 染色体变异/78

第3节 人类遗传病/84

第6章 从杂交育种到基因工程

第1节 杂交育种与诱变育种/93

第2节 基因工程及其应用/97

第7章 现代生物进化理论

第1节 现代生物进化理论的由来/106

第2节 现代生物进化理论的主要内容/110

一 种群基因频率的改变与生物进化/110

二、三 隔离与物种的形成、共同进化与生

物多样性的形成/115

向着梦想的高度飞翔

第1章 遗传因子的发现

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

定位 知能达标

1. 阐明孟德尔的一对相对性状的杂交实验及分离定律。
2. 体验孟德尔遗传实验的科学方法和创新思维。
3. 运用分离定律解释一些遗传现象。

自主·研习新知

◎ 边读边思研新知

走进生活

情景:人们曾经认为两个亲本杂交后,双亲的遗传物质会在子代体内混合,使子代表现出介于双亲之间的性状。就像把一瓶蓝墨水和一瓶红墨水倒在一起,混合液是另一种颜色,再也无法分出蓝色和红色。

读后有思:孟德尔的实验结果能用上述理论解释吗?这说明了什么问题?

提示:孟德尔的豌豆杂交实验与上述观点不符,但自然界中的确也存在性状在子代“融合”的现象,但遗传物质并非像文中描述的那样不可分离,而是有一定的独立性。

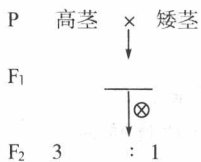
基础梳理

一、一对相对性状的杂交实验

1. 常用符号及含义

符号	P	F ₁	F ₂	×	⊗	♀	♂
含义						母本或雌性	父本或雄性

2. 过程



3. 基本概念

(1) 相对性状:一种生物的同一种性状的_____,如豌豆的皱粒和圆粒。

(2) 显性性状:具有相对性状的纯合亲本杂交,_____显现出来的性状,如豌豆的高茎。

(3) 隐性性状:具有相对性状的纯合亲本杂交,F₁中_____出来的性状,如豌豆的矮茎。

(4) 性状分离:在杂种后代中,同时出现_____和_____的现象,如高茎豌豆的后代中,同时出现高茎和矮茎。

二、对分离现象的解释

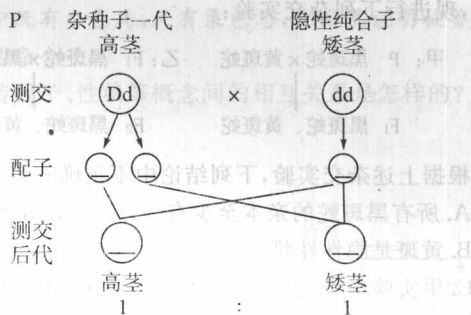
生物的性状是由_____决定的,它在体细胞中_____存在。遗传因子组成相同的个体叫做_____,遗传因子组成不同的个体叫做_____。生物体在形成配子时,_____彼此分离,分别进入不同的配子中。配子中只含有_____。受精时,雌雄配子的结合是_____。

三、对分离现象解释的验证

1. 测交

测交是指F₁与_____杂交。

2. 遗传图解



3. 结论

F₁形成配子时,_____发生分离,产生_____种比例相等的配子。

四、分离定律

在生物的体细胞中,控制_____的遗传因子成对存在,不相融合;在形成配子时,_____发生分离,分离后的遗传因子分别进入_____中,随配子遗传给后代。

思考感悟

在一对相对性状的豌豆杂交实验中,若F₂共得到20株豌豆,其中矮茎个体一定是5株吗?



2 互动·导悟要点

② 导悟结合击要点

要点一 显、隐性性状的判定方法

精要 1 整合

在分析解决遗传问题时,常用以下两种方法来判断性状的显、隐性关系:

(1)具有相对性状的两个亲本杂交,子代只表现为一个亲本的性状,则子代表现出的那个性状为显性性状。例如,某植物高茎 $\times$ 矮茎 $\rightarrow$ 子代全都是高茎,则高茎这一性状为显性性状(矮茎这一性状为隐性性状)。

(2)两个性状相同的亲本杂交,子代出现了不同于亲本的性状,则子代中新出现的那个性状为隐性性状。例如,某植物高茎 $\times$ 高茎 $\rightarrow$ 子代中有高茎、矮茎,则不同于亲本的矮茎这一性状为隐性性状(高茎这一性状为显性性状)。

特别提示 有时,具有相对性状的亲本杂交,子代表现的性状既不同于父本,也不同于母本,而是另外一种性状,这种现象在遗传学上称为共显性。例如,牵牛花红花 $\times$ 白花 $\rightarrow$ 子代全都是粉花,就是一个鲜明的例证。

典例 2 透析

【典例 1】控制蛇皮颜色的遗传因子遵循遗传规律进行传递,现进行下列杂交实验:

甲: P 黑斑蛇 $\times$ 黄斑蛇 $\downarrow$ F₁ 黑斑蛇、黄斑蛇
乙: F₁ 黑斑蛇 $\times$ 黑斑蛇 $\downarrow$ F₂ 黑斑蛇、黄斑蛇

根据上述杂交实验,下列结论中不正确的是 ()

- A. 所有黑斑蛇的亲本至少有一方是黑斑蛇
- B. 黄斑是隐性性状
- C. 甲实验中, F₁ 黑斑蛇遗传因子组成与亲本黑斑蛇遗传因子组成相同
- D. 乙实验中, F₂ 黑斑蛇遗传因子组成与亲本黑斑蛇遗传因子组成相同

解析:由乙实验中出现了性状分离,可推知黑斑(设遗传因子 A)对黄斑(a)为显性。甲、乙两杂交实验中各个体遗传因子组成为:甲实验的黄斑蛇遗传因子组成都为 aa, P 黑斑蛇是 Aa, F₁ 黑斑蛇是 Aa; 乙实验的 F₁ 黑斑蛇都是 Aa, F₂ 黑斑蛇是 AA 或 Aa, 黄斑蛇是 aa。

答案:D

灵犀一点 解答这类题目首先要确定显、隐性性状,然后再根据遗传因子的传递规律,参考题目中的其他条件答题。

迁移 3 领悟

1. 下列能判断显性性状和隐性性状的杂交组合是 ()

- A. 高茎 $\times$ 高茎 $\rightarrow$ 全是高茎

- B. 矮茎 $\times$ 矮茎 $\rightarrow$ 全是矮茎
- C. 高茎 $\times$ 矮茎 $\rightarrow$ 全是高茎
- D. 高茎 $\times$ 矮茎 $\rightarrow$ 高茎:矮茎接近 1:1

要点二 对分离现象的解释

精要 1 整合

1. 生物性状是由遗传因子决定的

(1)遗传因子就像一个个独立的颗粒,既不会相互融合,也不会在传递中消失。

(2)每个遗传因子决定着一种特定的性状,其中决定显性性状的为显性遗传因子(如 D),决定隐性性状的为隐性遗传因子(如 d)。

2. 体细胞中遗传因子是成对存在的

(1)纯合子:遗传因子组成相同的个体,如 DD、dd。

(2)杂合子:遗传因子组成不同的个体,如 Dd。

3. 配子的形成与结合

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。配子中只含有每对遗传因子中的一个。受精时,雌雄配子的结合是随机的。

特别提示 纯合子能稳定遗传,即纯合子自交后代不会发生性状分离;杂合子不能稳定遗传,即杂合子自交后代会发生性状分离。

典例 2 透析

【典例 2】用纯种高茎豌豆(DD)与纯种矮茎豌豆(dd)杂交,得到的 F₁ 全是高茎,将 F₁ 自交得到 F₂,发现 F₂ 中高茎:矮茎约为 3:1。下列哪项不是实现 F₂ 中高茎:矮茎约为 3:1 的条件 ()

- A. F₁ 形成配子时,遗传因子分离,形成两种配子
- B. 雌雄配子随机结合
- C. 含有不同遗传因子组成的种子必须有适宜的生长发育条件
- D. 只需 A 项条件,而不需要 B、C 两项条件

解析:F₁ 自交后代出现性状分离,分离比为 3:1。条件有:①F₁ 形成配子时,成对的遗传因子分离,形成 D 配子和 d 配子;②这两种类型的雌雄配子随机结合,且结合的机会相等;③含各种遗传因子的种子必须有实现各自遗传因子表达的环境条件。

答案:D

拓展提升 生物体所处的环境条件也能够影响到性状的表现,生物体的性状表现是遗传因子组成和环境共同作用的结果。例如,同一株水毛茛,裸露在空气中的叶和浸在水中的叶就表现了两种不同的形态,前者呈扁平状,后者深裂呈丝状。这种现象表明,在不同的环境条件下,同一种遗传因子组成的个体可以有不同的性状表现。

迁移 3 领悟

2. 在“性状分离比的模拟”实验中,某同学接连抓取三

次小球的组合都是 Dd,则他第四次抓取 Dd 的概率是

- ()
- A. 1/4 B. 1/2
- C. 0 D. 1

要点三 对分离现象解释的验证——测交

精要 1 整合

1. 概念

让 F_1 与隐性纯合子杂交。

2. 作用

- (1)测定 F_1 配子的种类和比例。
- (2)测定 F_1 的遗传因子组成。
- (3)预测 F_1 在形成配子时遗传因子的行为。

3. 结论

- (1) F_1 是杂合子(Dd)。
- (2) F_1 产生两种类型(D和d)且比值相等的配子。
- (3) F_1 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到不同的配子中。

①反思提升 一对相对性状的遗传实验中:

- (1) F_1 (Dd)的配子种类和比例:2种(D、d),1:1。
- (2) F_1 自交, F_2 的遗传因子组成和比例:3种(DD、Dd、dd),1:2:1。
- (3) F_2 的性状表现类型和比例:2种(显性、隐性),3:1。
- (4) F_1 的测交后代遗传因子组成和比例:2种(Dd、dd),1:1。
- (5) F_1 的测交后代性状表现类型和比例:2种(显性、隐性),1:1。

典例 2 透析

【典例 3】奶牛的毛色黑白斑是显性性状,这种奶牛产奶量高;隐性的红白斑奶牛产奶量低。现要鉴定一头黑白斑公牛是不是纯合子,选用交配的母牛应为 ()

- A. 纯种黑白斑母牛
- B. 杂种黑白斑母牛
- C. 纯种红白斑母牛
- D. 杂种红白斑母牛

解析:验证显性性状个体是否为纯合子可用测交的方法,即用该类型的个体与隐性纯合子杂交。红白斑为隐性性状,即为纯合子。

答案:C

②误区警示 在实际操作中,因为一头母牛一般每胎只能生产一头小牛,所以要在短时间内鉴定其是不是纯合子,可以让这头公牛与多头母牛交配,看后代表现。

迁移 3 领悟

3. 在某种牛中,遗传因子组成为 AA 的个体的体色是红褐色的,aa 是红色;遗传因子组成为 Aa 的个体中雄牛为红褐色,而雌牛则为红色。一头红褐色的母牛

生了一头红色的小牛,这头小牛的性别及遗传因子组成为 ()

- A. 雄性或雌性,aa
- B. 雄性,Aa
- C. 雌性,Aa
- D. 雌性,aa 或 Aa

释疑解惑

1. 测交中为什么用隐性纯合子与 F_1 杂交?

提示:隐性纯合子与 F_1 杂交,能使 F_1 中各种遗传因子控制的性状全部表达出来,从而推知 F_1 中含有的遗传因子种类。

2. 假如雌雄配子的结合不是随机的, F_2 中还会现出 3:1 的性状分离比吗?

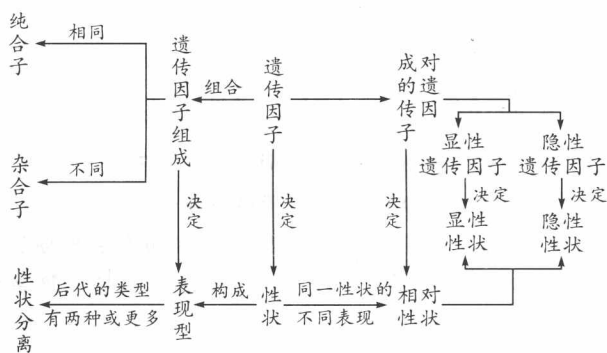
提示:不会。因为满足孟德尔实验条件之一是雌、雄配子结合机会相等,即任何一个雄配子(或雌配子)与任何一个雌配子(或雄配子)的结合机会相等,这样才能出现 3:1 的性状分离比。

3. 怎样在一个配种季节里完成对一匹健壮的栗色公马是纯合栗色还是杂合栗色的鉴定(已知栗色和白色分别由遗传因子 B 和 b 控制,正常情况下—匹母马配种一次只能生—匹小马)?

提示:将被鉴定的栗色公马与多匹白色母马配种,这样可在一个配种季节里产下多匹杂交后代。若杂交后代全部为栗色马,此结果说明被鉴定的栗色马很可能是纯合子;若杂交后代中既有白色马,又有栗色马,此结果说明被鉴定的栗色公马为杂合子。

4. 遗传因子、性状等概念间的相互关系是怎样的?

提示:



3 探究·升华思维

⑤ 探究深化活思维

探究争鸣

除测交法外,还有没有别的方法来验证遗传因子的分离定律?

甲生:可用自交法。

- (1)过程: F_1 自交。
- (2)结果: F_2 出现性状分离,且显性:隐性=3:1。
- (3)结论:分离定律是正确的。



乙生:可用花粉鉴定法。

(1)过程:非糯性与糯性水稻的花粉遇碘呈现不同的颜色,取 F_1 的花粉放在载玻片上,加一滴碘酒。

(2)结果:一半花粉呈蓝黑色,一半花粉呈橙红色。

(3)结论:分离定律是正确的。

师说:实验验证分离定律的正确性时,要根据题目给定的材料,选择合适的实验方法。自交法和花粉鉴定法适用于植物体,而测交法对于动、植物体均可采用。

测交法和自交法还可用于显性性状个体遗传因子组成的确定。当测交或自交后代不发生性状分离时,判定待测个体为纯合子;当后代发生性状分离时,判定待测个体为杂合子。

探究总结:显隐性性状的判断及个体遗传因子组成的确定

(1)性状的显隐性的判断方法

①根据定义判断

具有一对相对性状的两亲本杂交,后代只表现出一种性状,该性状为显性。

②根据性状分离现象进行判断

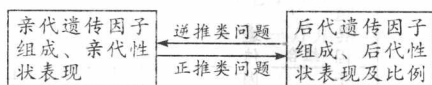
具有相同性状的两亲本杂交,后代出现性状分离,则分离出来的性状为隐性,亲本性状为显性。

③根据性状分离比判断

具有一对相同性状的亲本杂交,子代性状分离比为3:1,则分离比为3的性状为显性。

(2)确定个体的遗传因子组成问题主要有两种思路

正推和逆推:



解决上述各类问题时,应特别注意以下几点:

①首先考虑纯合子,特别是隐性纯合子

由于纯合子含有相同的遗传因子,因而在亲代与子代之间遗传因子的组成及性状推断上有直接明显的推导作用,主要体现在以下方面:

a. 如果亲代中有显性纯合子(BB),则子代一定为显性性状(B_{-})(甲图所示)。

b. 如果亲代中有隐性纯合子(bb),则子代中一定含有遗传因子b(乙图所示)。

c. 如果子代中有纯合子(BB或bb),则两个亲本都至少含有一个遗传因子B或b(丙、丁图所示)。

BB×亲本 bb×亲本 $b \times b$ $B_{-} \times B_{-}$

↓	↓	↓	↓
B_{-} (显性)	b	bb	BB
甲图	乙图	丙图	丁图

②根据分离定律中规律性比值来直接推断

亲本组合		亲本表现型	子代遗传因子组成及比值	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

从表中可以总结出以下几个特点:

a. 若后代性状分离比为显性:隐性=3:1,则双亲一定均是杂合子(Aa)。即 $Aa \times Aa \rightarrow 3A_{-}:1aa$ 。

b. 若后代性状分离比为显性:隐性=1:1,则双亲一定是测交类型。即 $Aa \times aa \rightarrow 1Aa:1aa$ 。

c. 若后代性状只有显性性状,则双亲至少有一方为显性纯合子。即 $AA \times AA$ 或 $AA \times Aa$ 或 $AA \times aa$ 。

d. 若后代性状只有隐性性状,则双亲均为隐性纯合子,即 $aa \times aa \rightarrow aa$ 。

4 实践·成就素养

④ 迁移应用能力

(A级) 学业水平达标

- 下列除哪项外,其他都属于孟德尔选用豌豆作实验材料并获得成功的原因 ()
 - 豌豆具有稳定的、容易区分的相对性状
 - 豌豆是严格的闭花受粉植物
 - 豌豆在杂交时,母本不需要去雄
 - 将统计学的方法引入对实验结果的分析
- 下列各组中属于相对性状的是 ()
 - 兔的长毛和短毛
 - 玉米的圆粒和黄粒
 - 棉纤维的长和粗
 - 马的白毛和鼠的褐毛
- 白绵羊与白绵羊交配,后代出现了白绵羊和黑绵羊,这种现象在遗传学上称为 ()
 - 显性性状
 - 隐性性状
 - 相对性状
 - 性状分离
- 具有相对性状的纯合亲本杂交 ()
 - 亲本有可能出现性状分离
 - 子一代会出现性状分离
 - 子二代会出现性状分离
 - 子二代隐性性状与显性性状之比约为3:1
- 孟德尔用纯种高茎豌豆和纯种矮茎豌豆作亲本杂交,结

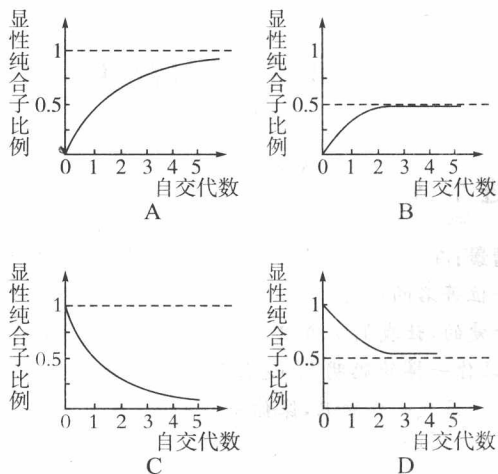


果是 ()

- ①高茎作母本、矮茎作父本时,杂交后代全部表现为高茎
②高茎作母本、矮茎作父本时,杂交后代有的表现为高茎,有的表现为矮茎
③高茎作父本、矮茎作母本时,杂交后代全部表现为高茎
④高茎作父本、矮茎作母本时,杂交后代少数表现为高茎,大多数表现为矮茎

- A. ①③
B. ①④
C. ②③
D. ②④

6. 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 ()



7. F_1 测交可以验证以下几个方面,其中测交子代性状表现及比例直接真实地反映出 ()
A. F_1 的配子种类及比例
B. F_1 的遗传因子组成
C. F_1 的遗传因子行为
D. F_1 的性状表现

8. 假说—演绎法包括“提出问题、作出假设、验证假设、得出结论”四个基本环节,利用假说—演绎法,孟德尔发现了两个遗传定律。下列关于孟德尔研究过程的分析不正确的是 ()

- A. 提出问题是建立在纯合亲本杂交和 F_1 自交两组豌豆遗传实验基础上的
B. 孟德尔所作假设的核心内容是“性状是由位于染色体上的遗传因子控制的”
C. 为了验证作出的假设是否正确,孟德尔设计并完成了测交实验
D. 孟德尔成功的原因之一是选用豌豆作为实验材料

9. 孟德尔遗传规律不适用于原核生物,原因是 ()

- A. 原核生物没有遗传因子
B. 原核生物没有核物质
C. 原核生物没有完善的细胞器
D. 原核生物主要进行无性生殖

10. 纯种甜玉米与纯种非甜玉米间行种植,收获时发现甜玉米上结有非甜玉米,而非甜玉米上找不到甜玉米,这是因为 ()

- A. 玉米是严格的自花传粉植物
B. 玉米植株发生了变异

- C. 玉米的甜性对非甜性是显性
D. 玉米的非甜性对甜性是显性

11. 下列叙述正确的是 ()

- A. 生物体没有显现出来的性状称为隐性性状
B. 亲本之中一定有一个表现为隐性性状
C. 具有相对性状的纯合亲本杂交,子一代未显现出来的那个亲本的性状称为隐性性状
D. 在一对相对性状的遗传实验中,双亲只具有一对相对性状

12. 将豌豆某一性状的显性类型进行自花传粉,对其后代的描述正确的是 ()

- ①后代可能没有性状分离,全为显性类型
②后代可能出现 3:1 的性状分离比
③后代可能出现 1:1 的性状分离比
④后代可能没有性状分离,全为隐性类型
A. ①②
B. ③④
C. ①④
D. ②③

13. 在家鼠中短尾(T)对正常尾(t)为显性。一只短尾鼠与一只正常鼠交配,后代中正常鼠与短尾鼠比例相同;而短尾鼠与短尾鼠交配,子代中有一种类型死亡,能存活的短尾鼠与正常鼠之比为 2:1。则不能存活的类型的遗传因子组成可能是 ()

- A. TT
B. Tt
C. tt
D. TT 或 Tt

14. 豚鼠的黑色对白色是显性。当一只杂合的黑色豚鼠与一只白色豚鼠杂交时,产生的子代是三白一黑,以下对结果的合理解释是 ()

- A. 控制相对性状的遗传因子进行分离
B. 子代在数目少的情况下,常常观察不到预期的比率
C. 这种杂交的比率是 3:1
D. 产生配子时,遗传因子进行了分离

15. 在豌豆中,控制高茎与矮茎的有关遗传因子为 A、a,将 A、B、C、D、E、F、G 七种豌豆分四组进行杂交得到如下结果:

杂交组合 \ 杂交后代	高茎	矮茎	总植株数
① A×B	210	70	280
② C×D	0	250	250
③ E×F	190	190	380
④ G×D	300	0	300

请分析回答下列问题:

- (1) 豌豆性状遗传的实质是 _____; 在遗传过程中起桥梁作用的细胞是 _____。
(2) 上述实验中所获得的高茎纯合子占高茎植株总数的 _____%。
(3) 豌豆 G、C、A 的遗传因子组成分别是 _____。



- (4)①、②、③的交配方式分别是_____。
- (5)高茎与矮茎遗传因子的遗传符合_____定律,其
实质是_____。

16. 下表是有关豌豆种子形状的四组杂交实验结果(相关遗传因子用 R、r 表示),试据图表分析回答:

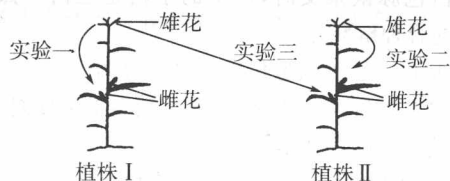
组合序号	杂交组合类型	后代性状表现及植株数	
		圆粒	皱粒
A	圆粒×圆粒	108	0
B	皱粒×皱粒	0	102
C	圆粒×圆粒	125	40
D	圆粒×皱粒	152	141

- (1)根据组合_____的结果能推断出显性性状为_____。
- (2)组合_____中的两亲本肯定都是纯合子。
- (3)组合_____中的杂交方法称为测交。
- (4)写出 A 组合中两亲本的可能遗传因子组成_____。

B 级 创新探究实践

玉米雌雄同株,其顶部开雄花,叶腋开雌花。根据所给材料回答下列问题:

在一个育种实验中,采用 I、II 两棵植株进行如下三个杂交实验,所获得玉米子粒的性状如下表所示:



	非糯玉米粒	糯玉米粒
实验一	591	185
实验二	0	794
实验三	406	385

- (1)哪一个实验可以用于判断糯与非糯这一对相对性状的显隐性?_____。
- (2)已知:含糯性遗传因子的花粉遇碘显红褐色,含非糯性遗传因子的花粉遇碘显蓝色。若将两株玉米产生的花粉加稀碘液制成临时装片放在光学显微镜下观察,哪一株显红褐色的与显蓝色的花粉一样多?_____。
- (3)用 G 代表显性遗传因子, g 代表隐性遗传因子,则植株 I 的遗传因子组成为_____,植株 II 的遗传因子组成为_____,实验一的子代中非糯玉米粒中杂合子所占比例为_____。

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)

定位 知能达标

>>> 激活思维的原点

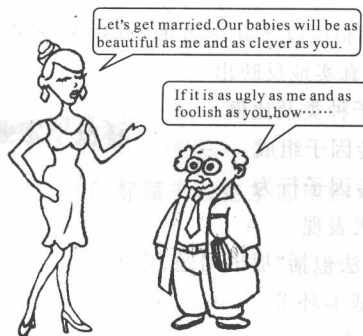
1. 阐明孟德尔的两对相对性状的杂交实验及自由组合定律。
2. 分析孟德尔遗传实验获得成功的原因。
3. 说出基因型、表现型和等位基因的含义。

1 自主·研习新知

◎ 边读边思研新知

走进生活

情景:在一次国际遗传学大会上一位漂亮的女模特遇见了一位著名的遗传学家,这位女模特就对这位遗传学家说:“亲爱的,让我们结婚吧,我们的孩子一定会像我一样的漂亮,像你一样的聪明”。这位遗传学家就对她说“如果我们的孩子像我一样的丑,像你一样的笨,这可如何是好啊?”女模特听后惊呆了。



读后有思:从遗传学角度分析,他们二人假设的结果会出现吗?

提示:从理论上讲,若控制相貌和头脑的遗传因子的分离和组合互不干扰,相对独立,则子代既会重现亲本的性状类型,也会出现新的性状组合。他们二人的假设结果有可能会出现,但不是绝对的。

基础梳理

一、两对相对性状的杂交实验

1. 过程

P 黄圆 × 绿皱
↓
F₁ _____
↓ ⊗
F₂ _____ : 3黄皱 : 3绿圆 : _____

2. 结果

(1)F₁ 全为_____,也表明了_____都是显性性状,_____都是隐性性状。



(2) F_2 中不同对的相对性状之间出现_____。

(3) F_2 中四种性状的分离比是_____。

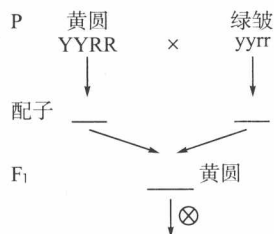
二、对自由组合现象的解释

1. 解释

(1) F_1 在产生配子时,_____彼此分离,_____可以自由组合,产生雌、雄配子各_____种类型,且数目相等。

(2)受精时,雌雄配子随机结合,结合方式共_____种, F_2 中遗传因子的组合形式有_____种,性状表现为_____种。

2. 图解



F_2 F_1 配子	YR	Yr	yR	yr
F_1 配子				
YR	黄圆	黄圆	黄圆	黄圆
Yr	黄圆	黄皱	黄圆	黄皱
yR	黄圆	黄圆	绿圆	绿圆
yr	黄圆	黄皱	绿圆	绿皱

三、对自由组合现象解释的验证

1. 实验过程分析

(1) F_1 黄色圆粒豌豆($YyRr$)与_____豌豆(隐性纯合子)测交。

(2) F_1 产生的四种配子是_____,_____,_____,_____,隐性纯合子只产生一种配子_____。

(3)测交后代遗传因子组成分别为_____,_____,_____,_____;性状表现依次是_____,_____,_____,_____,其比例为1:1:1:1。

2. 结论

测交结果与预期相符,证实了 F_1 产生了4种配子。

四、自由组合定律

控制_____的分离和组合是互不干扰的;在形成配子时,决定_____的成对的遗传因子彼此分离,决定_____的遗传因子自由组合。

五、孟德尔遗传规律的再发现

1909年,丹麦生物学家_____给孟德尔的“遗传因子”一词起了一个新名字,叫做“_____”,并且提出了_____和_____的概念。表现型指生物个体_____,如豌豆的高茎和矮茎。基因型指与表现型有关的_____,如高茎豌豆的基因型是DD或Dd,矮茎豌豆的基因型为dd。等位基因指_____的基因,如D和d。

思考感悟

若从 F_2 中收获了3 963粒绿圆豌豆,按理论推算,应收

获多少粒纯种黄皱豌豆?

2 互动·导悟要点

② 导悟结合击要点

要点一 两对相对性状的杂交实验

精要①整合

1. 遗传图解



2. 实验现象

具有两对相对性状的纯种亲本杂交:

(1) F_1 表现双显性性状。

(2) F_2 有四种不同的性状类型,数量比接近于9:3:3:1。

3. 每一对相对性状的遗传都遵循了分离定律

圆粒种子 315+108=423 圆粒:皱粒 $\approx$ 3:1
皱粒种子 101+32=133
黄色种子 315+101=416 黄色:绿色 $\approx$ 3:1
绿色种子 108+32=140

也可以从理论上推导 F_2 的四种性状表现之比:

黄色圆粒 $=3/4 \times 3/4 = 9/16$,黄色皱粒 $=3/4 \times 1/4 = 3/16$,绿色圆粒 $=1/4 \times 3/4 = 3/16$,绿色皱粒 $=1/4 \times 1/4 = 1/16$ 。

推论结果与实验结果相符,说明两对相对性状的遗传是独立的,互不干扰的,不同对的性状之间是自由组合的。

▲特别提示 (1)孟德尔选取的两对相对性状中,黄色和绿色是一对相对性状,圆粒和皱粒是一对相对性状。

(2) F_1 的性状表现是黄色圆粒,证明两对相对性状中黄色对绿色是显性性状,圆粒对皱粒是显性性状。

(3) F_2 中不同类型的出现说明不同对的性状之间发生了自由组合。其中不同于亲本的类型即是重组类型。

典例②透析

【典例1】孟德尔用豌豆做两对相对性状的遗传实验,不必考虑的是 ()

- A. 亲本的双方都必须是纯合子
- B. 两对相对性状各自要有显隐性关系
- C. 对母本去雄,授以父本花粉
- D. 显性亲本作父本,隐性亲本作母本

解析:做两对相对性状的遗传实验时,要求是两对相对性状的纯种亲本杂交,故A项需考虑;两对相对性状中每一对相对性状的遗传都遵循分离定律,即两对相对性状各有其



显隐性关系,故B项需考虑;以豌豆作实验材料,为避免自然条件下的自花传粉,故需要对母本去雄,授以父本花粉,故C项也需考虑;由于不管是正交还是反交,结果都是一样的,所以不需要考虑显性亲本作父本,隐性亲本作母本。

答案:D

迁移③ 领悟

1. 向日葵种子粒大(B)对粒小(b)是显性,含油少(S)对含油多(s)是显性,这两对遗传因子按自由组合规律遗传。现有粒大油少和粒小油多的两纯合子杂交,试回答下列问题:

(1) F_2 表现类型有几种,其比例为。

(2) 如获得 F_2 种子 544 粒,按理论计算,双显性纯种有粒,双隐性纯种有粒,性状为粒大油多的有粒。

要点二 对自由组合现象的解释

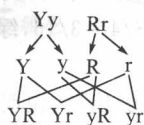
精要① 整合

1. 遗传因子组成

两对相对性状分别由两对遗传因子控制,设豌豆的圆粒和皱粒分别由遗传因子 R、r 控制;黄色和绿色分别由遗传因子 Y、y 控制。这样,纯种黄色圆粒的遗传因子组成为 YYRR,纯种绿色皱粒的遗传因子组成为 yyrr, F_1 黄色圆粒的遗传因子组成为 YyRr。

2. F_1 产生配子

每对遗传因子彼此分离,不同对的遗传因子自由组合,如:



(1) F_1 产生的雌雄配子各 4 种,它们是 YR、Yr、yR、yr,数量比接近于 1:1:1:1。

(2) 受精时,雌雄配子随机结合,结合方式有 16 种。 F_2 有 9 种遗传因子组成,4 种性状表现,其数量比接近于 9:3:3:1。

典例② 透析

【典例 2】在 F_2 中出现了黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒和绿色皱粒四种表现类型,其比例为 9:3:3:1。与其无关的解释是 ()

- A. F_1 产生了 4 种比例相等的配子
- B. 雌配子和雄配子的数量相等
- C. F_1 的 4 种雌、雄配子随机结合
- D. 必须有足量的 F_2 个体

解析:在 F_1 自交过程中,4 种比例相等的雄配子与 4 种比例相等的雌配子随机结合形成 16 种合子,但只有 4 种性状表现,比例为 9:3:3:1。在豌豆花中,雌配子数量有

限,雄配子却多得难以计数,因此在 F_1 的自交过程中,雌、雄配子的数量之间没有对等关系。保证 F_2 中有足够数量的个体是为了提高概率统计的准确性。

答案:B

▲灵犀一点 孟德尔的分离定律和自由组合定律中涉及的 1:1 或 1:1:1:1 的配子比例,强调的是同一性别的配子之比,而非雌雄配子间的比例。一般而言,无论是动物还是植物,雄配子(精子)的数量要远远超过雌配子(卵细胞)的数量。另外,自由组合定律的实质是形成配子时控制不同性状的遗传因子的自由组合而非雌雄配子的随机结合。

迁移③ 领悟

2. 遗传因子组成为 YyRr(两对遗传因子独立遗传)的个体自交,后代中至少有一对遗传因子为显性纯合的概率是 ()

- A. 4/16
- B. 5/16
- C. 7/16
- D. 9/16

要点三 对自由组合现象解释的验证

精要① 整合

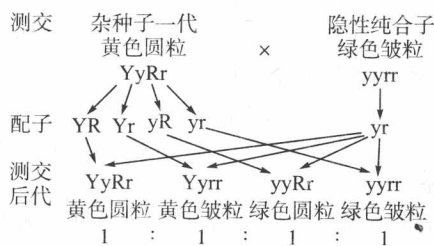
1. 测交

让 F_1 与双隐性纯合子类型杂交。

2. 作用

- (1) 测定 F_1 配子的种类及比例。
- (2) 测定 F_1 遗传因子组成。
- (3) 判定 F_1 在形成配子时遗传因子的行为。

3. 测交遗传图解



4. 结果

孟德尔测交实验的结果与预期的结果相符,从而证实了:

- (1) F_1 是杂合子(YyRr)。
- (2) F_1 产生四种类型(YR、Yr、yR、yr)且比例相等的配子。
- (3) F_1 在形成配子时,成对的遗传因子发生了分离,不成对的遗传因子自由组合。

▲特别提示 (1) F_1 测交后代的遗传因子组成和比例:4 种,1:1:1:1。

(2) F_1 测交后代的性状表现和比例:4 种,1:1:1:1。

典例② 透析

【典例 3】孟德尔在用豌豆做两对相对性状的杂交实

验时,将黄色圆粒纯种豌豆和绿色皱粒纯种豌豆作亲本杂交,获得的 F_1 (种子)全部是黄色圆粒, F_1 自交产生 F_2 (种子)。他在此基础上提出了有关假设,并进行了自交和测交的实验验证。

(1)孟德尔提出的假设是_____。

(2) F_1 测交,即让 F_1 植株与_____杂交。正、反交结果相同,说明_____。

(3)将 F_2 (种子)中全部黄色圆粒种子播种后进行自交,预计植株中所结种子性状表现保持稳定一致的比例占_____;若某株所结种子有2种性状表现,即性状分离比为_____。

解析:本题中用测交方法证明 F_1 的遗传因子组成,能够产生等量的四种类型的配子,从而验证了孟德尔自由组合定律的实质。

答案:(1) F_1 形成配子时,成对的遗传因子彼此分离,不同对的遗传因子自由组合, F_1 产生4种等量配子 (2)隐性纯合子 控制有关性状的遗传因子为核遗传因子 (3)1/9 3:1

迁移③ 领悟

3.在豚鼠中,黑色(C)对白色(c)、毛皮粗糙(R)对毛皮光滑(r)是显性。下列能验证自由组合定律的最佳杂交组合是 ()

- A. 黑光×白光→18黑光:16白光
- B. 黑光×白粗→25黑粗
- C. 黑粗×白粗→15黑粗:7黑光:16白粗:3白光
- D. 黑粗×白光→10黑粗:9黑光:8白粗:11白光

释疑解惑

1.豌豆适于作杂交实验材料的优点有哪些?

提示:(1)具有稳定的易于区分的相对性状。

(2)豌豆严格自花受粉,在自然状态下可以获得纯种,纯种杂交获得杂合子。

(3)花比较大,易于做人工杂交实验。

2.从数学角度分析,9:3:3:1与3:1能否建立数学联系,这对理解两对相对性状的遗传结果有什么启示?

提示:从数学角度看,(3:1)²的展开式为9:3:3:1,即9:3:3:1的比例可以表示为两个3:1的乘积。对于两对相对性状的遗传结果,如果对每一对性状进行单独的分析,如单纯考虑圆和皱或黄和绿一对相对性状遗传时,其性状的数量比是圆粒:皱粒=(315+108):(101+32)≈3:1;黄色:绿色=(315+101):(108+32)≈3:1。即每对性状的遗传都遵循了分离定律。这无疑说明两对相对性状的遗传结果可以表示为它们各自遗传结果的乘积,即9:3:3:1来自于(3:1)²。

3.表现型相同的个体,基因型不一定相同,那么,当基因型相同时,表现型是否一定相同呢?

提示:不一定。表现型除受基因型决定外,还受环境影响。只有在相同的环境条件下,基因型相同的个体表现型才会相同。

3 探究·升华思维

探究深化活思维

探究争鸣

孟德尔为什么会取得巨大的成功?

甲生:正确选用豌豆作实验材料是成功的首要条件。

乙生:在对生物的性状分析时,首先针对一对相对性状进行研究,再对两对或多对性状进行研究。

丙生:对实验结果进行统计学分析。

丁生:科学地设计了实验的程序。按提出问题→实验→假设(解释)→验证→总结规律的科学实验程序而进行。

师说:除此之外,他成功的因素还有:

(1)扎实的知识基础和对科学的热爱。孟德尔在维也纳大学进修学习时,通过对自然科学的学习,使他认识到生物类型是可变的,可以通过杂交产生新的生物类型等进化思想。同时孟德尔还学习数学,使他受到“数学方法可以应用于各门自然科学之中”的思想影响,产生应用数学方法解决遗传学问题的想法,使孟德尔成为第一个认识到概率原理能用于预测遗传杂交实验结果的科学家。

(2)严谨的科学态度。从观察遗传现象出发,提出问题,作出假设,然后设计实验验证假设的研究方法。

(3)勤于实践。进行了8年的研究,统计分析。

(4)敢于向传统挑战。提出了“颗粒性遗传”的思想。

4 实践·成就素养

迁移应用成能力

A级 学业水平达标

- 孟德尔用纯种黄圆豌豆与纯种绿皱豌豆做杂交实验,下列能体现不同性状自由组合的是 ()
 - A. F_2 中有黄圆、黄皱、绿圆、绿皱4种性状表现类型
 - B. F_1 全部是黄圆
 - C. F_2 中出现了黄皱和绿圆2种类型
 - D. F_2 中黄圆和绿皱各占总数的3/16
- 父本的遗传因子组成为YYRr,母本遗传因子组成为YyRr,则其 F_1 中不可能出现的遗传因子组成是 ()
 - A. yyrr
 - B. YYRr
 - C. YyRr
 - D. YYrr
- 白色盘状南瓜与黄色球状南瓜杂交, F_1 全是白色盘状南瓜, F_1 自交得 F_2 , F_2 杂合得白色球状南瓜3 964个,则纯合的黄色盘状南瓜有 ()
 - A. 1 982个
 - B. 3 964个
 - C. 5 946个
 - D. 8 929个
- 下列关于自由组合定律遗传实验的叙述中错误的是 ()



- A. 两对相对性状分别由两对遗传因子控制
 B. F_1 细胞中控制两对相对性状的遗传因子相互融合
 C. 每一对遗传因子的传递都遵循分离定律
 D. F_2 中有 16 种配子组合、9 种遗传因子组成和 4 种性状表现类型
5. 豌豆高茎(T)对矮茎(t)是显性,绿豆荚(G)对黄豆荚(g)是显性,这两对遗传因子是自由组合的,则 $Ttgg$ 与 $TtGg$ 杂交后代的遗传因子组成和性状表现的数目依次是 ()
- A. 5、3 B. 6、4
 C. 8、6 D. 9、4

6. 下表为 3 个不同小麦杂交组合及其子代的性状表现和植株数目:

组合序号	杂交组合类型	子代的性状表现和植株数目			
		抗病红种皮	抗病白种皮	感病红种皮	感病白种皮
一	抗病红种皮×感病红种皮	416	138	410	135
二	抗病红种皮×感病白种皮	180	184	178	182
三	感病红种皮×感病白种皮	140	136	420	414

据表分析,下列推断错误的是 ()

- A. 6 个亲本都是杂合子
 B. 抗病对感病为显性
 C. 红种皮对白种皮为显性
 D. 这两对性状自由组合
7. 某种哺乳动物的直毛(B)对卷毛(b)为显性,黑色(C)对白色(c)为显性(这两对遗传因子是独立遗传的)。遗传因子组成为 $BbCc$ 的个体与个体 X 交配,子代性状表现类型有:直毛黑色、卷毛黑色、直毛白色和卷毛白色,它们之间的比为 3:3:1:1。个体 X 的遗传因子组成是 ()
- A. $BbCc$ B. $Bbcc$
 C. $bbCc$ D. $bbcc$
8. 假定遗传因子 A 是视网膜正常所必需的,遗传因子 B 是视神经正常所必需的,现有遗传因子组成均为 $AaBb$ 的双亲,在他们所生后代中,视觉正常的可能是 ()
- A. $2/16$ B. $3/16$
 C. $9/16$ D. $4/16$
9. 番茄果实的红色对黄色为显性,两室对一室为显性。两对性状是独立遗传的。育种者用纯合的认识到这两对相对性状的亲本杂交,子二代中重组性状类型个体数占子二代总数的 ()
- A. $7/8$ 或 $5/8$ B. $9/16$ 或 $5/16$
 C. $3/8$ 或 $5/8$ D. $3/8$
10. 假设羊的有角(F)对无角(f)为显性,白毛(E)对黑毛(e)为显性,现有甲、乙两只母羊和丙、丁两只公羊,都是有角白毛,分别进行杂交,结果如下:甲×丙→有角白毛,

乙×丙→有角白毛、有角黑毛,甲×丁→有角白毛,乙×丁→有角白毛、无角白毛。则甲的遗传因子组成是 ()

- A. $FFEE$ B. $FFEe$
 C. $FfEe$ D. $FfEE$

11. 一对夫妇,其后代若仅考虑甲病的患病几率,则患病的可能性为 p ,正常的可能性为 q ;若仅考虑乙病的患病几率,则患病的可能性为 m ,正常的可能性为 n 。则这对夫妻结婚后,生出只患一种病的孩子的几率不可能为 ()

- A. $pn+qm$
 B. $1-pm-qn$
 C. $p+m-2pm$
 D. $q+n+2qn$

12. 下表是豌豆五种杂交组合的实验统计数据:

亲本组合		后代的性状表现及其株数			
组别	性状表现	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	1 303	0
戊	高茎白花×矮茎红花	517	523	499	507

据上表回答:

- (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遗传因子组成,以 A 和 a 分别表示株高的显、隐性遗传因子, B 和 b 分别表示花色的显、隐性遗传因子。
 甲组合为 _____ × _____。
 乙组合为 _____ × _____。
 丙组合为 _____ × _____。
 丁组合为 _____ × _____。
 戊组合为 _____ × _____。
- (3) 为了最容易获得双隐性个体,应采用的杂交组合是 _____。

13. 番茄是自花受粉植物,已知红果(R)对黄果(r)为显性,正常果形(F)对多棱果(f)为显性。以上两对遗传因子是独立遗传的。现有红色多棱果品种、黄色正常果形品种和黄色多棱果品种(三个品种均为纯合子),育种专家期望获得红色正常果形的新品种,为此进行杂交。试回答下列问题:



(1)写出应选择的杂交亲本:

亲本一: _____; 亲本二: _____。

(2)写出上述两亲本产生的 F_1 的遗传因子组成和具体性状表现。

F_1 遗传因子组成: _____; F_1 性状表现: _____。

(3) F_2 中下列个体的比例预计。

红色正常果形植株的比例 _____; 能稳定遗传的红色正常果形植株的比例 _____。

(1)实验步骤:

①选取 _____ 与 _____ 作为亲本杂交得 F_1 。

②取 F_1 植株(20株) _____, 另取 F_1 植株(20株) _____。

③收获种子并统计不同表现型的数量比。

(2)结果预测:

① F_1 自交后代有4种表现型且比例为 $9:3:3:1$, F_1 测交后代有 _____ 种表现型, 比例为 _____, 说明 _____。

② F_1 自交后代不符合 $9:3:3:1$, F_1 测交后代也不符合 _____, 说明 _____。

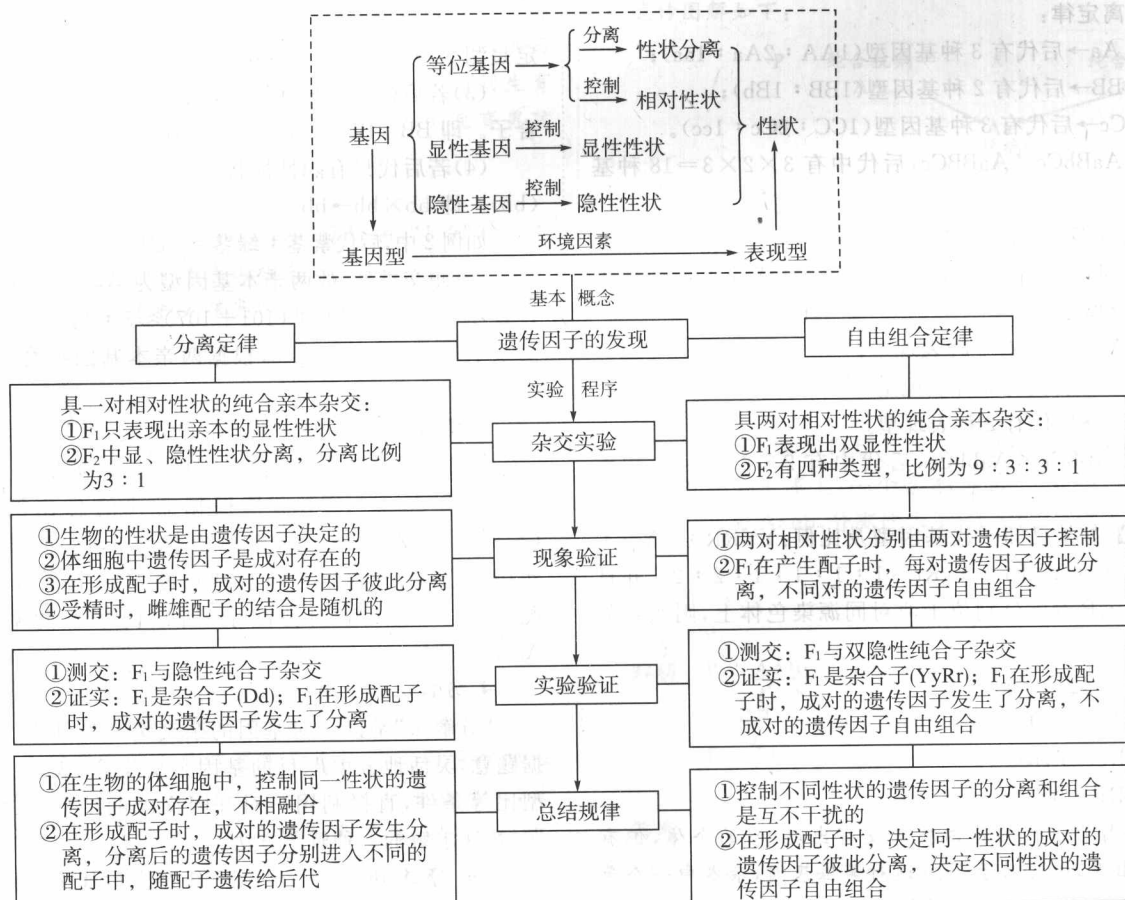
(3)实验讨论:本实验的对照实验是什么?

B级 创新探究实践

玉米子粒的有色对无色为显性,子粒的饱满对皱缩为显性。现提供纯种有色饱满子粒与纯种无色皱缩子粒若干。设计实验探究这两对性状的遗传是否符合自由组合定律(假设实验条件满足实验要求)。



知识建构





专题归纳

专题一 应用分离定律解决自由组合问题

1. 思路: 将自由组合问题转化为若干个分离定律问题

在独立遗传的情况下, 有几对基因就可分解为几个分离定律, 如 $AaBb \times Aabb$ 可分解为如下两个分离定律: $Aa \times Aa$ 、 $Bb \times bb$ 。

2. 题型

(1) 配子类型的问题

例证 1: $AaBbCc$ 产生的配子种类数

$$\begin{array}{ccc} Aa & Bb & Cc \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2 & \times 2 & \times 2 = 8 \text{ 种} \end{array}$$

例证 2: $AaBbCc$ 与 $AaBbCC$ 杂交过程中, 配子间的结合方式

①先求 $AaBbCc$ 、 $AaBbCC$ 各自产生多少种配子。

$AaBbCc \rightarrow 8$ 种配子, $AaBbCC \rightarrow 4$ 种配子

②再求两亲本配子间的结合方式。由于两性配子间结合是随机的, 因而 $AaBbCc$ 与 $AaBbCC$ 配子间有 $8 \times 4 = 32$ 种结合方式。

(2) 基因型类型的问题

如 $AaBbCc$ 与 $AaBbCc$ 杂交, 其后代的基因型数可分解为三个分离定律:

$Aa \times Aa \rightarrow$ 后代有 3 种基因型 ($1AA : 2Aa : 1aa$);

$Bb \times Bb \rightarrow$ 后代有 3 种基因型 ($1BB : 2Bb : 1bb$);

$Cc \times Cc \rightarrow$ 后代有 3 种基因型 ($1CC : 2Cc : 1cc$)。

因而 $AaBbCc \times AaBbCc$, 后代中有 $3 \times 3 \times 3 = 27$ 种基因型。

(3) 表现型类型的问题

如 $AaBbCc \times AabbCc$, 其杂交后代可能的表现型数可分解为三个分离定律:

$Aa \times Aa \rightarrow$ 后代有 2 种表现型;

$Bb \times bb \rightarrow$ 后代有 2 种表现型;

$Cc \times Cc \rightarrow$ 后代有 2 种表现型。

所以 $AaBbCc \times AabbCc$, 后代中有 $2 \times 2 \times 2 = 8$ 种表现型。

【例 1】如果已知子代基因型及比例: $YYRR : YYrr : YyRR : Yyrr : YYRr : YyRr = 1 : 1 : 1 : 1 : 2 : 2$ 。并且知道 Y 与 y 、 R 与 r 分别位于两对同源染色体上, 则双亲的基因型为 ()

A. $YYRR \times YYRr$

B. $YYRr \times YyRr$

C. $YyRr \times YyRr$

D. $YyRR \times YyRr$

解析: 因为子代的基因型中没有出现 yy 的个体, 但有单个 y 的出现, 因此对于 Y 、 y 这对等位基因, 亲本中一个为 YY , 另一个为 Yy 。而另一对等位基因 R 、 r , 从子代中可知 $RR : Rr : rr = 2 : 4 : 2 = 1 : 2 : 1$, 所以亲本均为 Rr , 所以通过自由组合可知亲本基因型为 $YYRr \times YyRr$ 。

答案: B

专题二 解答自由组合定律习题的一般方法

1. 隐性纯合子突破法

出现隐性性状就能写出基因型, 如绿色皱粒豌豆为 $yyrr$; 出现显性性状只能写出一部分基因型, 如黄色圆粒豌豆为 $Y_R_$ 。

【例 2】番茄紫茎(A)对绿茎(a)为显性, 缺刻叶(B)对马铃薯叶(b)为显性。有两亲本紫茎缺刻叶与绿茎缺刻叶杂交, 后代植株表现型及其数量分别是: 紫缺: 紫马: 绿缺: 绿马 = 321 : 101 : 310 : 107。写出两亲本基因型。

解析: 由两亲本的表现型可知基因型分别为 $A_B_$ 、 $aaB_$, 其后代有绿茎马铃薯叶的个体, 基因型为 $aabb$, 它是由基因型为 ab 的精子和卵细胞受精后发育形成的, 因此两亲本均提供了 ab 的配子, 故两亲本基因型为 $AaBb$ 和 $aaBb$ 。

答案: $AaBb$ $aaBb$

2. 根据后代的分离比解题

两对(或更多对)相对性状在自由组合的同时, 每对相对性状还要进行分离, 因此对于多对相对性状的题目, 先研究每一对性状, 然后再把它们组合起来。

可以根据分离定律中规律性的比值来直接判断:

(1) 若后代性状分离比为显性: 隐性 = 3 : 1, 则双亲一定是杂合子(Bb)。即 $Bb \times Bb \rightarrow 3B_ : 1bb$ 。

(2) 若后代性状分离比为显性: 隐性 = 1 : 1, 则双亲一定是测交类型。即 $Bb \times bb \rightarrow 1Bb : 1bb$ 。

(3) 若后代只有显性性状, 则双亲至少有一方为显性纯合子。即 $BB \times BB$ 或 $BB \times Bb$ 或 $BB \times bb$ 。

(4) 若后代只有隐性性状, 则双亲一定都是隐性纯合子(bb)。即 $bb \times bb \rightarrow bb$ 。

如例 2 中, 后代紫茎: 绿茎 = $(321 + 101) : (310 + 107) \approx 1 : 1$, 属测交类型, 故两亲本基因型为 $Aa \times aa$; 缺刻叶: 马铃薯叶 = $(321 + 310) : (101 + 107) \approx 3 : 1$, 为杂交类型, 故两亲本基因型为 $Bb \times Bb$, 根据两亲本基因综合分析, 两亲本基因型为 $AaBb \times aaBb$ 。

3. 综合分析法

首先根据基因型和表现型的关系, 初步确定亲本的基因型为 $A_B_$ 、 $aaB_$, 再根据后代的总比例 $(3/8) : (1/8) : (3/8) : (1/8)$, 即总份数为 8, 由此再根据受精作用雌、雄配子的组合数规律可断定一个亲本产生两种配子, 另一个产生四种配子, 所以两亲本的基因型为: $AaBb$ 、 $aaBb$ 。

4. 分解法的应用

“分解法”是以一对基因的杂交组合的结果为基础, 根据题意, 灵活地分解题目的基因杂交组合、表现型比、基因型比等条件, 直接利用一对基因交配的结果, 从而简化问题, 快速求解的一种解题方法。

【例 3】求 $ddEeFF$ 与 $DdEeff$ 杂交后代中基因型比, 表现型比。

解析: 分解: $dd \times Dd$ 后代: 基因型比 1 : 1, 表现型比 1 : 1; $Ee \times Ee$ 后代: 基因型比 1 : 2 : 1, 表现型比 3 : 1; $FF \times ff$ 后代: 基因型 1 种, 表现型 1 种。所以, 后代中基因型

比: $(1:1) \times (1:2:1) \times 1 = 1:2:1:1:2:1$, 表现型比: $(1:1) \times (3:1) \times 1 = 3:1:3:1$ 。

答案: $1:2:1:1:2:1 \quad 3:1:3:1$

专题三 利用自由组合定律预测遗传病的概率

当两种遗传病之间具有“自由组合”关系时,各种患病情况的概率如下表:

序号	类型	计算公式
1	患甲病的概率	m , 则非甲病概率为 $1-m$
2	患乙病的概率	n , 则非乙病概率为 $1-n$
3	只患甲病的概率	$m-mn$
4	只患乙病的概率	$n-mn$
5	同患两种病的概率	mn
6	只患一种病的概率	$m+n-2mn$ 或 $m(1-n)+n(1-m)$
7	患病概率	$m+n-mn$ 或 $1-$ 不患病概率
8	不患病概率	$(1-m)(1-n)$

【例4】一个患并指症(由S显性基因控制)且肤色正常的男性与一个表现型正常的女性婚后生了一个手指正常但患白化病的孩子,他们下一胎生下并指且白化男孩的概率是多少?生下的男孩并指且白化的概率是多少?

解析:据题意(父)S_AA₁×ssA₁(母)→ssaa(手指正常患白化病)可推知,双亲基因型为:(父)SsAa,(母)ssAa,则后代患并指的概率为:1/2,白化病孩子的概率为1/4;则生育并指且白化男孩的概率=1/2×1/4×1/2=1/16;生育男孩并指且白化的概率=1/2×1/4=1/8。

答案:1/16 1/8

误区警示 (1)多对基因控制的遗传病,“1/2”只需乘一次就判明了性别,而不用多次相乘。

(2)注意患病男孩和男孩患病不同。

问鼎高考

- (2009 山东理综,7)人类常染色体上β-珠蛋白基因(A⁺)既有显性突变(A)又有隐性突变(a),突变均可导致地中海贫血。一对皆患地中海贫血的夫妻生下了一个正常的孩子,这对夫妻可能 ()
A. 都是纯合子(体)
B. 都是杂合子(体)
C. 都不携带显性突变基因
D. 都携带隐性突变基因

解析:患病夫妻若都是纯合子不可能生出正常的孩子;患病夫妻若都不携带显性突变基因则必定都携带隐性致病基因且是隐性纯合子,也不会生出正常的孩子,故A、C、D三项所述错误。若患病夫妻都是杂合子可生出正常的孩子,如AA⁺与AA⁺生出A⁺A⁺的孩子,故B项正确。

答案:B

- (2009 江苏高考,7)下列有关孟德尔豌豆杂交实验的叙述,正确的是 ()

- 孟德尔在豌豆开花时进行去雄和授粉,实现亲本的杂交
- 孟德尔研究豌豆的构造,但无需考虑雌蕊、雄蕊的发育程度
- 孟德尔根据亲本中不同个体表现型来判断亲本是否纯合
- 孟德尔利用了豌豆自花传粉、闭花受粉的特性

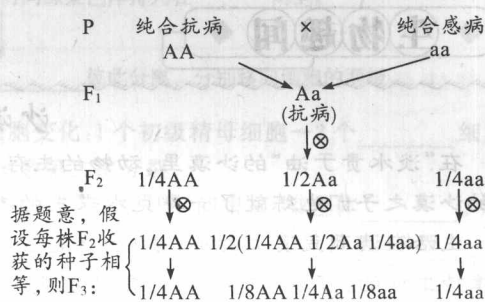
解析:A项中,去雄应在开花前;B项中,需要考虑雌蕊和雄蕊的发育程度;C项中,根据亲本中不同个体表现型无法判断亲本是否纯合。

答案:D

- (2009 全国理综 I,5)已知小麦抗病对感病为显性,无芒对有芒为显性,两对性状独立遗传。用纯合的抗病无芒与感病有芒杂交,F₁自交,播种所有的F₂,假定所有F₂植株都能成活,在F₂植株开花前,拔掉所有的有芒植株,并对剩余植株套袋。假定剩余的每株F₂收获的种子数量相等,且F₃的表现型符合遗传定律。从理论上讲F₃中表现感病植株的比例为 ()

- 1/8
- 3/8
- 1/16
- 3/16

解析:本题要求计算理论上F₃中感病植株的比例,所以可以忽略有芒、无芒性状,转化为一对相对性状遗传的问题。设小麦抗病基因用“A”表示,感病基因用“a”表示,其遗传图解如下:

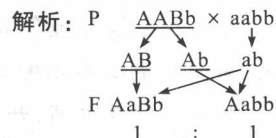


F₃中感病植株的比例为1/8aa+1/4aa=3/8aa。

答案:B

- (2009 广东理基,44)基因A、a和基因B、b分别位于不同对的同源染色体上,一个亲本与aabb测交,子代基因型为AaBb和Aabb,分离比为1:1,则这个亲本基因型为 ()

- AABb
- AaBb
- AAbb
- AaBB



答案:A

- (2009 宁夏、辽宁理综,6)已知某闭花受粉植物高茎对矮茎为显性,红花对白花为显性,两对性状独立遗传。用纯合的高茎红花与矮茎白花杂交,F₁自交,播种所有的F₂,假定所有F₂植株都能成活,F₂植株开花时,拔掉所有的白花植株,假定剩余的每株F₂植株自交收获的种子数量