

Xin Ke Biao Mingshi Da Ketang 高中课时同步

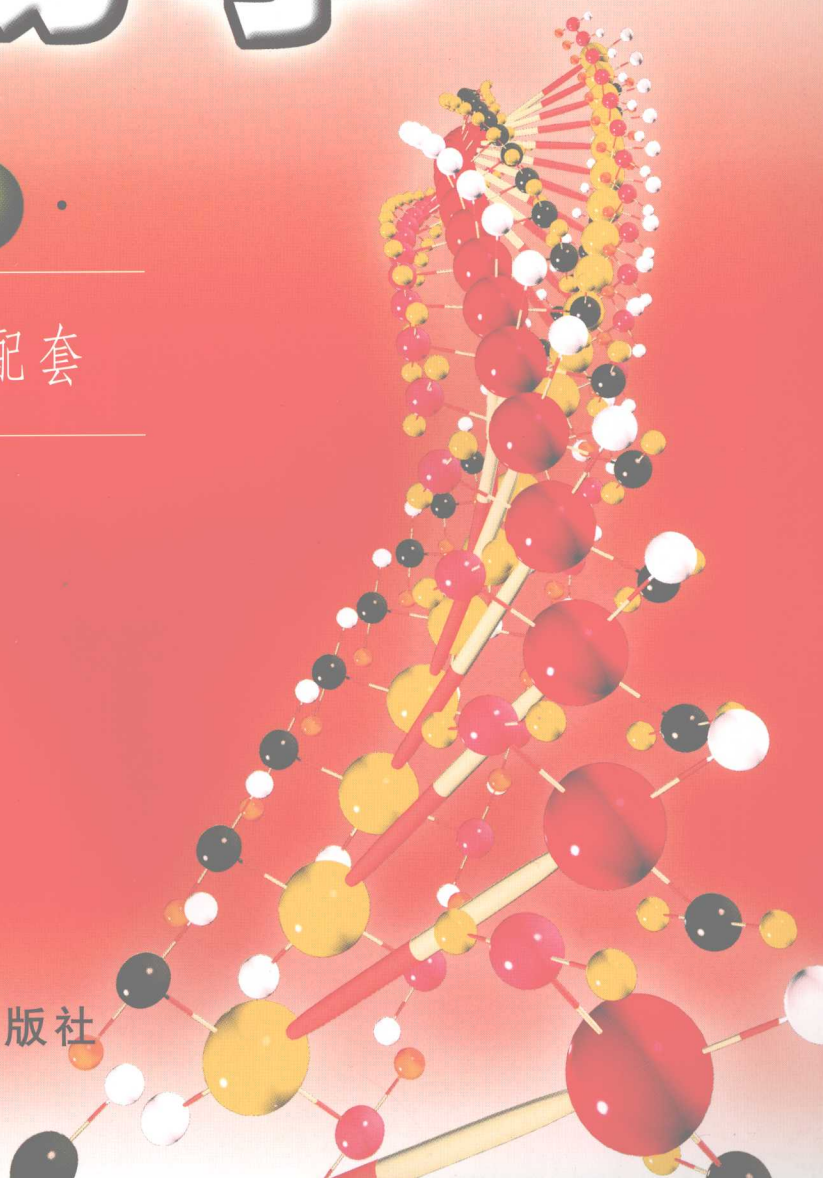
新课标
名师
大课堂

高中 生物学

· 必修 2 ·

与浙科版教材配套

浙江科学技术出版社



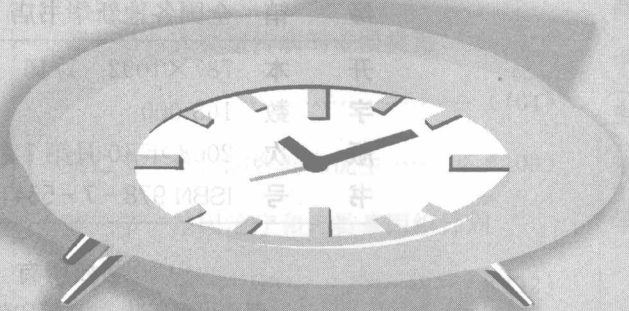
与浙科版教材配套

新课标

名师大课堂

高中生物学·必修2

高中
课时同步



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标名师大课堂: 浙科版. 高中生物学·必修 2/张
庆勉主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2008. 10
ISBN 978-7-5341-3424-1

I. 新… II. 张… 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(2008)第 138232 号

主 编	张庆勉						
副 主 编	王名忠	李崇光	陈立新	陈论良	项达生	倪立雄	
	章方辉						
本书主编	王 敏	郑祥信	郑永勇	袁从容			
本书编者	王茂贤	王 敏	李晓云	何群平	张 海	张婷婷	
	陈奕华	郑祥信	郑永勇	欧世用	杨 双	项延想	
	徐丽华	袁从容	鲍国锋	谢小伟			

书 名 新课标名师大课堂 高中生物学·必修 2

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

读者热线: 0571-85158774

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州印校印务有限公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 7.5

字 数 168 000

版 次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5341-3424-1 定价 12.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任编辑	余旭伟	封面设计	孙 菁
责任校对	马 融	责任印务	田 文

目 录

第一章 孟德尔定律

第一节 分离定律	(1)
第二节 自由组合定律	(9)
单元测试卷	(17)

第二章 染色体与遗传

第一节 减数分裂中的染色体行为	(20)
第二节 遗传的染色体学说	(29)
第三节 性染色体与伴性遗传	(33)
单元测试卷	(41)

第三章 遗传的分子基础

第一节 核酸是遗传物质的证据	(45)
第二节 DNA 的分子结构和特点	(51)
第三节 遗传信息的传递	(55)
第四节 遗传信息的表达——RNA 和蛋白 质的合成	(61)
单元测试卷	(67)

第四章 生物的变异

第一节 生物变异的来源	(70)
第二节 生物变异在生产上的应用	(78)
单元测试卷	(86)

第五章 生物的进化

第一节 生物的多样性、统一性和进化	(89)
第二节 进化性变化是怎样发生的	(93)
单元测试卷	(101)

第六章 遗传与人类健康

第一节 人类遗传病的主要类型	(104)
第二节 遗传病咨询和优生	(109)
第三节 基因治疗和人类基因组计划	(112)
第四节 遗传病与人类未来	(112)
单元测试卷	(115)



第一章

孟德尔定律

第一节 分离定律

学法引导

一、一对相对性状的杂交实验

1. 豌豆是一种_____植物,而且是_____,自然状态下为_____种。有利于确保杂交实验结果的可靠性;豌豆成熟后籽粒都留在豆荚中,便于_____ ;豌豆具有多个_____、可_____ 的性状。

2. 性状是指生物的_____,_____,_____等特征的总称。例如豌豆的花色、种子的形状等都是性状。

3. 相对性状是指每对性状具有不同的_____,如豌豆的花色有紫花和白花就是一对相对性状,还有豌豆的高茎与_____,子叶黄色与_____等等。

4. 杂交实验中的亲本用符号_____表示,父本用_____表示,母本用_____表示,杂交用_____表示。孟德尔的单因子杂交实验,对母本要进行_____后再套袋处理。然后从父本的花朵上取下成熟的花粉,放到母本花朵的柱头上进行_____后再套上纸袋。实验植株所结的种子及萌发后长成的植株称为_____,用符号 F_1 表示。

5. 在子一代(F_1)中_____称为显性性状,在子一代(F_1)中_____称为隐性性状。子一代自交所结的种子萌发后长成的植株称为_____,用 F_2 表示。在 F_2 中显性性状和隐性性状同时出现的现象称为_____。

6. 孟德尔对豌豆的七对相对性状分别做了杂交实验,都得到了类似的结果:正、反交的结果总是_____ ; F_1 只表现出_____ ; F_2 出现性状分离,并且显性性状和隐性性状

的数目比大致为_____。

二、对分离现象的解释

7. 对单因子杂交实验出现的性状分离现象,孟德尔提出了_____的假设。他认为:第一、生物的性状是由_____ (即基因)控制的,控制显性性状的基因称为_____,用大写字母表示,如用 C 表示紫花基因,控制隐性性状的基因称为_____,用相应的小写字母表示,如用 c 表示白花基因;把控制一对相对性状的_____的基因称为_____,如 C 和 c 就互为等位基因。第二、基因在生物的体细胞内是_____的,其中一个来自父方,一个来自母方。第三、生物在减数分裂形成配子时,成对的基因_____,分别进入到不同的配子中,使每个配子只含有_____中的一个,受精作用时,雌雄配子结合产生的 F_1 体内,基因又恢复为一对,但 C 显性基因对 c 隐性基因是_____,所以 F_1 表现为紫花。第四、在 F_1 体内有两个不同的基因(C 和 c),虽然共存于每一个细胞内,但_____,_____。第五、 F_1 可产生两种不同类型的配子,一种带有基因 C,另一种带有_____,且_____,比例为_____,受精时雌雄配子的结合是_____。

8. 遗传学上把_____称为基因型,如亲本紫花豌豆的基因型为 CC,白花豌豆的基因型为 cc,则 F_1 的基因型可以用_____表示;把_____的性状称为表现型,基因型为_____的两种个体的表现型都是紫花,cc 则表现为白花。

9. 遗传学上把由_____而成的个体称为纯合子,如基因型为 CC

和 cc ; 把由_____而成的个体称为杂合子, 如亲本杂交后得到的子一代(F_1)的基因型为 Cc 。

三、对分离假设的验证

10. 孟德尔对分离现象所作假设的核心内容是: 杂合子体内控制一对相对性状的两个不同的_____互相独立、互不混杂, 在形成配子时能_____, 分别进入不同的配子。即杂合子可以产生两种基因型_____但数量相等的配子。

11. 让 F_1 与隐性纯合子进行杂交的实验叫_____实验, 孟德尔通过该实验来验证分离假设的正确性。如 $F_1(Cc)$ 与隐性纯合子(cc)进行杂交, $F_1(Cc)$ 可产生两种配子, 即_____和_____配子, 并且数目相等, 隐性纯合子只产生一种_____配子, 它们后代应有一半个体的基因型是_____, 即开紫花, 另一半个体的基因型是_____, 即开白花, 杂交结果与理论假设完全相符, 开紫花植株与开白花植株接近_____的比率。

四、显性的相对性

12. 显性表现的形式有以下几种类型:

① 完全显性——具有相对性状的两个纯合亲本杂交, 所得到的 F_1 只表现为_____性状的现象。如孟德尔杂交实验中, 豌豆紫花对白花是完全显性。

② 不完全显性——具有相对性状的两个纯合亲本杂交, 所得到的 F_1 表现为_____的现象。如纯合的红花金鱼草 CC 与纯合白花金鱼草 cc 杂交所得的 F_1 既不开红花也不开白花, 而是_____, 介于红花和白花之间。 F_1 自交后代得到的 F_2 根据孟德尔的分离定律可知基因型有_____三种, 比例为_____, 相对应的表现型及比例为_____。

③ 共显性——具有相对性状的两个亲本杂交, 所得的 F_1 个体_____的现象。如人群中的 ABO 血型, I^A 对 i 完全显性, I^B 对 i 也完全显性, 但 I^A 与 I^B 之间并不存在_____关系, 所以基因型为 $I^A I^B$ 的个体血型表现为_____型血, 基因型 $I^A I^A$ 和 $I^A i$ 的

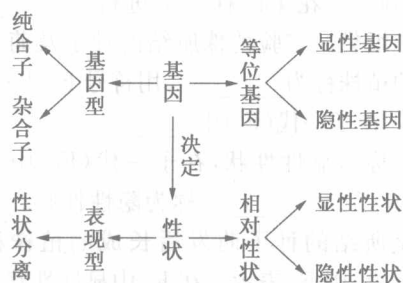
人表现为_____型血, 基因型 $I^B I^B$ 和 $I^B i$ 的人表现为_____型血, 基因型 ii 的人表现为_____型血。

【参考答案】

1. 自花授粉 闭花授粉 纯 观察和计数 稳定的 区分
2. 形态 结构 生理生化
3. 表现形式 矮茎 绿色
4. $P \quad \sigma \quad \text{♀} \quad \times$ 人工去雄 人工授粉 子一代
5. 能表现出来的亲本性状 未能表现出来的亲本性状 子二代 性状分离
6. 相同的 显性性状 3:1
7. 遗传因子 相互分离 遗传因子 显性基因 隐性基因 两种不同形式 等位基因 成对 彼此分离 成对基因 显性的 各自独立 互不混杂 基因 c 数目相等 1:1 随机的
8. 控制性状的基因组合类型 Cc 具有特定基因型的个体所表现出来 CC 和 Cc
9. 两个基因型相同的配子结合 两个基因型不同的配子结合
10. 等位基因 彼此分离 不同
11. 测交 C 型 c 型 c 型 Cc cc 1:1
12. ① 显性亲本 ② 双亲的中间类型 粉红色 CC 、 Cc 、 cc 1:2:1 红花:粉红花:白花=1:2:1 ③ 同时表现出双亲的性状 显隐性 AB A B O

难点解读

1. 基因型与表现型、等位基因与相对性状、基因与性状及纯合子、杂合子之间的相互联系(如下图所示)



只有在相同的生活环境中, 基因型相同的个体表现型才会相同, 而表现型相同的个体基因型不一定相同, 如 CC 和 Cc 的豌豆都开紫花。此外, 基因的作用还受到环境条件的影响, 即生物的表现型是基因型和环境条

件共同作用的结果。

2. 单因子杂交实验的各种杂交组合及后代情况(设定 A 对 a 是显性)

亲本组合类型	子一代 F ₁ 的基因型及比例	子一代 F ₁ 的表现型及比例
AA×AA	AA	全为显性性状个体
AA×Aa	AA : Aa = 1 : 1	全为显性性状个体
AA×aa	Aa	全为显性性状个体
Aa×Aa	AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1	显性性状 : 隐性性状 = 3 : 1
Aa×aa	Aa : aa = 1 : 1	显性性状 : 隐性性状 = 1 : 1
aa×aa	aa	全为隐性性状个体

3. 判断一个生物个体基因型的几种类型(单因子杂交实验)

① 若生物个体表现为隐性性状,则该个体的基因型为隐性纯合子;若生物个体表现为显性性状,则可以确定该个体内至少有一个显性基因,另一个基因不能确定。

② 若两个亲本杂交后代出现隐性性状的个体,则每个亲本体内至少有一个隐性基因;若亲本中有一个是隐性性状的个体,则后代的每个个体内都至少有一个隐性基因。

③ 若两个亲本杂交后代都是显性性状,则亲本至少有一个是显性纯合子。

4. 显性的相对性的几种类型

完全显性: 可以理解为显性基因对隐性基因有掩盖作用,即当显性基因和隐性基因共存于一个个体时,隐性基因的作用被显性基因所遮盖,不能表现出来,好比是黑色的薄膜覆盖在白色桌面上,只能看到黑色。所以杂合子只表现出显性基因所控制的性状即显性性状。完全显性现象在生物界的存在比较普遍。

不完全显性: 可以理解为显性基因对隐性基因的掩盖作用不完全,好比是红色半透

明的薄膜覆盖在黑色的桌面上,桌面的颜色仍然隐约可见,但色彩已与原有的两种都不一样了。不完全显性现象中,杂合子自交后代的基因型的比例和表现型的比例完全一致,都是 1 : 2 : 1。

共显性: 可以理解为两个控制相对性状的基因互不干扰,各自发挥作用,同时表现出相应的性状。典型的实例是存在于人群中控制 ABO 血型的 I^A、I^B、i 基因,基因型为 I^AI^B 个体的血型为 AB 型。



解题指导

例题 1 下列属于一对相对性状的是

()

- A. 人的身高与体重
- B. 猫的白毛与牛的黑毛
- C. 兔的长毛与短毛
- D. 棉花的细绒与长绒

【解析】 要解此题必须首先搞清楚什么是性状、什么是相对性状这两个概念。性状是生物所表现出来的形态、结构和生理生化等特征的总称。相对性状是指某种生物的某一性状具有的不同表现形式。如豌豆的花色——紫花和白花就是一对相对性状,不能把豌豆的紫花和茄子的白花看成是一对相对性状,因为豌豆和茄子是两种不同的生物,可知题中 B 选项错误。另外相对性状指的是同一性状的不同表现,所以也不可以把同种生物的不同性状的不同表现看成是一对相对性状,如题中的 A 和 D 选项都是错误的。

【答案】 C



名师点拨

在这一部分知识中,重点是必须先弄清有关孟德尔遗传定律的一些最基本的概念和定义,如性状、相对性状、显性性状、隐性性状、性状分离、正交、反交等等。判断相对性状常用的方法就是定义法。

例题 2 下列关于隐性性状的说法正

确的是 ()

- A. F_1 未出现的那个性状
- B. F_1 未出现的那个亲本性状
- C. 后代中不常出现的那个性状
- D. 后代中不常出现的那个亲本性状

【解析】 隐性性状是指一对具有相对性状的纯种亲本进行杂交,在子一代中未能表现出来的那个亲本性状,并不是表现不出来的性状。若杂交子一代再自交,子二代中就会出现隐性性状的表现类型。因此,隐性性状在后代中可以表现出来。

【答案】 B



名师点拨

掌握有关的概念,定义是解此类题目的关键。一定要根据教材中的定义来判断。

例题 3 下列叙述中正确的是 ()

- A. 纯合子自交后代都是纯合子
- B. 纯合子测交后代都是纯合子
- C. 杂合子自交后代都是杂合子
- D. 杂合子测交后代都是杂合子

【解析】 本题主要考查有关分离定律的相关概念及单因子杂交实验各种杂交组合结果,涉及的概念有:纯合子、杂合子、自交、测交等。B 选项中若显性纯合子测交后代必定是杂合子,若隐性纯合子测交后代必定是纯合子;C 选项中杂合子自交后代一定既有纯合子也有杂合子;D 选项中杂合子测交后代也一定既有纯合子又有杂合子。

【答案】 A



名师点拨

解此类题目,不能光凭题目中的文字随意作出判断,必须对符合题意的所有杂交组合一一进行分析,再根据题目的要求用排除法逐一判断,得出正确结论。如题中符合 B 选项的交配组合有以下两个: $AA \times aa \rightarrow Aa$ 以及 $aa \times aa \rightarrow aa$ 。对其他选项也依次进行分析,明白了这一点,题目也就迎刃而解了。

例题 4 杂合子的紫花豌豆自交得到的

的若干子一代种子萌发成的植株中,已有 28 株开紫花,6 株开白花,则预测第 35 株豌豆将开 ()

- A. 紫花
- B. 白花
- C. 紫花的可能性较大
- D. 白花的可能性较大

【解析】 杂合子自交的结果如下所示:

$Aa \times Aa \rightarrow AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$, 显性性状 : 隐性性状 = 3 : 1。在分离定律中,杂合子杂交后代基因型和表现型的比例是指每次受精作用可能出现的基因型和表现型的比例,意思是:即使杂合子杂交只得到一个后代,那么这个后代的基因型就有三种可能:25%可能是 AA,50%可能是 Aa,25%可能是 aa;同样的这个后代的表现型就有两种可能:75%可能是显性(开紫花),25%可能是隐性(开白花)。也就是说杂交后代个体的表现型和基因型以上情况都有可能,但各种情况出现的可能性大小是不一样的。从该题中可以判断,紫花杂交后代出现了性状分离,紫花为显性,白花为隐性,子代中出现紫花的概率要远远大于出现白花的概率。

【答案】 C



名师点拨

分离定律中所总结得到的各种规律性比值都是在多次实验的基础上分析得出的,这些比值反映的是一种可能性,与实际比值不一定完全相同,但理论性比例能反映实际比例的趋势。而且实验时统计的样本越大实际比例越接近理论比例;但如果实验的样本很小,实际比例可能与理论比例会有较大的偏差,甚至有可能出现相反的情况。

例题 5 一对夫妇均正常,且他们的双

亲也都正常,但双方都有一患白化病的兄弟,求他们婚后生患白化病孩子的几率是多少?

【解析】 解答此类题目分三步进行:

(1) 首先确定该夫妇的基因型及其几率。由题意可推知该夫妇为 Aa 的几率为 $2/3$, AA 的几率为 $1/3$ 。(2) 假设该夫妇均为 Aa, 后代患病的可能性为 $1/4$ 。(3) 最后将该夫妇均为 Aa 的几率($2/3 \times 2/3$)与假设该夫妇均为 Aa 情况下生白化病患者的几率 $1/4$ 相乘, 其乘积 $1/9$ 即为该夫妇后代中出现白化病患者的几率。

【答案】 $1/9$



名师点拨

解这类题目的关键是根据分离定律确定该夫妇的基因型及可能出现的比例, 那么只需先确定该夫妇的父母的基因型就可以根据相关定律得到该夫妇可能的基因型及比例。从他们的父母都正常, 但都有一个患白化病的兄弟, 可知双亲都是杂合子。又由于这对夫妇都是正常的, 因此他们可能的基因型就只有两种: AA 和 Aa, 比例分别为 $1/3$ 和 $2/3$ 。在这里经常容易出错的地方就是把 Aa 的概率直接从 AA : Aa : aa = $1 : 2 : 1$ 中获得, 即 Aa 的概率为 $1/2$ 。出错的原因在于后代出现患白化病的可能性也考虑在内了, 事实上该题中已知后代的性状——正常(即表现为显性)。

例题 6 用红色的阿拉伯牵牛花与白色的杂交, 其 F_1 花色为桃色, 自交后代的表现型及比例为红色 : 桃色 : 白色 = $1 : 2 : 1$, 阿拉伯牵牛花的花色遗传方式是 ()

- A. 完全显性
- B. 共显性
- C. 不完全显性
- D. 以上三种情况都有可能

【解析】 完全显性是具有相对性状的两个纯合亲本杂交, 所得到的 F_1 只表现为显性亲本性状的現象; 不完全显性是具有相对性状的两个纯合亲本杂交, 所得到的 F_1 表现为双亲的中间类型的现象; 共显性是具有相对

性状的两个纯合亲本杂交, 所得到的 F_1 同时表现出双亲性状的现象。

【答案】 C



名师点拨

解题关键是要弄清完全显性、共显性、不完全显性现象三者之间的区别, 它们之间的不同之处在于具有相对性状的纯合亲本杂交得到的 F_1 的表现型。若只与一个亲本完全相同, 则为完全显性; 若表现为双亲的中间类型则为不完全显性; 若同时表现出双亲的性状则为共显性。



同步训练

A 组

- 要进行豌豆的杂交实验, 首先要对母本植株进行 ()
 - A. 授粉处理
 - B. 人工去雄处理
 - C. 套袋处理
 - D. 生长处理
- 下列各组属于相对性状的是 ()
 - A. 兔的长毛与短毛
 - B. 玉米的黄粒和圆粒
 - C. 豌豆的黄色子叶和绿色豆荚
 - D. 马的白毛和鼠的褐毛
- 在杂交实验中, 母本、杂交和亲本的书写符号分别表示为 ()
 - A. $\text{♀} \times \text{P}$
 - B. $\text{P} \text{♀} \times$
 - C. $\text{♀} \text{♂} \text{P}$
 - D. $\text{♀} \times \text{♂}$
- 在孟德尔的一对相对性状的豌豆杂交实验中, 子二代(F_2)表现型种类及比例是 ()
 - A. $3, 1 : 2 : 1$
 - B. $2, 1 : 2$
 - C. $2, 3 : 1$
 - D. $3, 3 : 2 : 1$
- 杂合子的准确含义是 ()
 - A. 不同种生物个体杂交产生的后代
 - B. 由两个基因相同的配子结合而成的个体
 - C. 同种生物个体杂交产生的后代
 - D. 由两个基因不同的配子结合而成的个体

6. 下列哪组个体都是纯合子 ()
- A. BB, Cc, dd
B. aa, bb, Dd
C. BB, cc, RR
D. Cc, Dd, Aa
7. 让具有 1 对等位基因的杂合子, 连续自交 3 次, F_3 中纯合子所占的比例为 ()
- A. $1/8$
B. $7/8$
C. $7/16$
D. $9/16$
8. 下列杂交组合中子代会出现性状分离现象的一组是 ()
- A. $AA \times aa$
B. $AA \times Aa$
C. $Aa \times Aa$
D. $aa \times aa$
9. 基因型为 Cc 的紫花豌豆植株自交, 所得到的种子萌发长成的植株开花情况不可能出现的是 ()
- A. 所有的子代植株都开紫色花
B. 所有的子代植株都开白色花
C. 所有的子代植株都开粉色花
D. 部分植株开紫色花, 部分植株开白色花
10. 已知小麦的抗病与感病是由一对等位基因控制的相对性状, 若要确定这一对相对性状中的显隐性关系, 应该选用 _____ 和 _____ 的两个亲本进行杂交, 且至少要做 _____ 组实验, 即 _____ 和 _____。若实验得到的 F_1 都表现为抗病, 则可以确定 _____ 为显性性状, _____ 为隐性性状。 F_1 自交得到的 1200 株 F_2 植株中, 理论上纯合抗病的植株 _____ 株。
11. 绵羊的白色对黑色是显性(用 A 和 a 表示), 现有一只白色公羊与一只白色母羊交配, 生了一只黑色小羊。据此可知, 白色公羊和白色母羊的基因型分别是 _____ 和 _____, 黑色小羊的基因型为 _____; 这对白色羊再生一只黑色小羊的概率是 _____。
12. 金鱼的透明体色(T)对普通体色(t)为不完全显性。下列各杂交组合中子代表现型种类最多的是 ()
- A. $Tt \times Tt$
B. $TT \times tt$
C. $Tt \times tt$
D. $tt \times tt$
13. 紫茉莉花的红色(R)对白色(r)为不完全显性, 下列杂交组合中, 子代开红花比例最高的是 ()
- A. $RR \times rr$
B. $Rr \times RR$
C. $rr \times Rr$
D. $Rr \times Rr$
14. 白公鸡和黑母鸡杂交, 生下 100% 的蓝色安得鲁森鸡。当两个这种安得鲁森鸡交配时, 理论上其后代出现的颜色及其比例最可能是 ()
- A. 25% 白色、75% 蓝色
B. 25% 白色、25% 黑色、50% 蓝色
C. 25% 白色、75% 黑色
D. 100% 白色
15. 基因型 Aa 的个体自交, 下列关于子代基因型及表现型比例的叙述正确的是 ()
- A. 表现型肯定是 1 : 2 : 1
B. 表现型肯定是 2 : 1
C. 基因型肯定是 1 : 2 : 1
D. 基因型肯定是 3 : 1
16. 基因型分别为 $I^A i$ 、 $I^B i$ 一对夫妇, 他们的孩子可能出现的血型有几种 ()
- A. 一种
B. 二种
C. 三种
D. 四种

B 组

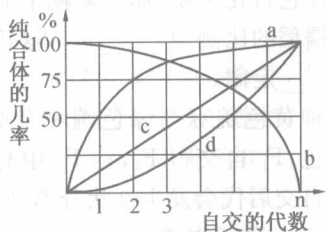
17. 让自然生长的高茎豌豆与矮茎豌豆进行杂交, 无论哪个做父本哪个做母本, 子一代的植株都是高茎豌豆, 据此实验结果得出以下判断中错误的是 ()
- A. 豌豆的高茎和矮茎是一对相对性状
B. 豌豆的高茎是显性性状
C. 从该实验结果不能作出显隐性性状的判断
D. 豌豆的矮茎是隐性性状
18. 下列有关豌豆单因子杂交实验的叙述中错误的是 ()
- A. 作为母本的豌豆在开花后进行人工去雄
B. 作为父本的豌豆不需作任何处理
C. 杂交后在母本上结的种子就是子一代

- D. 作为父本的植株上同样会结出种子
19. 下列有关豌豆的四组杂交实验中,能判别相对性状的显隐性关系的是 ()
- A. 黄色豆荚×黄色豆荚→黄色豆荚
- B. 黄色豆荚×黄色豆荚→27 黄色豆荚+8 绿色豆荚
- C. 绿色豆荚×绿色豆荚→绿色豆荚
- D. 黄色豆荚×绿色豆荚→101 黄色豆荚+98 绿色豆荚
20. 下列杂交组合中,出现了性状分离现象的一组是 ()
- A. 高茎豌豆×高茎豌豆→高茎豌豆
- B. 矮茎豌豆×矮茎豌豆→矮茎豌豆
- C. 高茎豌豆×矮茎豌豆→高茎豌豆
- D. 高茎豌豆×高茎豌豆→高茎豌豆、矮茎豌豆
21. 要判断某一显性性状的生物个体是否为杂合子,应该让它与什么类型的生物杂交才能得到较为准确的结果 ()
- A. 纯合子
- B. 杂合子
- C. 隐性性状的个体
- D. 显性性状的个体
22. 如果一对表现型正常的夫妇,生了一个患有某种遗传病的孩子,则他们再生一个孩子也患病的可能性是 ()
- A. 75% B. 50%
- C. 25% D. 0
23. 一对杂合的黑色豚鼠交配后产下四只小豚鼠,它们的表现型是 ()
- A. 全黑
- B. 全白
- C. 三黑一白
- D. 以上三种情况都有可能
24. 水稻的非糯性 W 和糯性 w 是一对相对性状。前者花粉含直链淀粉,遇碘变蓝黑色,后者花粉含支链淀粉,遇碘呈红褐色。
- (1) 把植株(WW)和植株(ww)杂交得到的种子播下去,长大开花后取一个成熟的花药,挤出全部花粉,滴一小滴碘液,在显微镜下观察,看到的颜色是_____,比例是_____。
- (2) 这株水稻长大抽穗时进行套袋处理,让它自花传粉,那么果穗上非糯稻和糯稻的比例为_____,这符合_____定律。
25. 用纯种黄色豌豆与绿色豌豆杂交, F_1 全是黄色, F_1 自交得 F_2 , 在 F_2 中有 200 粒种子自交后代会发生性状分离,则理论上 F_2 中黄色种子应该有 ()
- A. 300 粒 B. 200 粒
- C. 100 粒 D. 400 粒
26. AB 型血的男子与 O 型血的女子结婚后不可能生出 ()
- A. AB 型和 O 型血的孩子
- B. A 型血的孩子
- C. B 型血的孩子
- D. A 型血和 B 型血的孩子
27. 萝卜块根有长形的、圆形的、椭圆形的,各不同类型杂交产生以下结果: ① 长×椭圆→159 长, 156 椭圆; ② 椭圆×圆→203 椭圆, 199 圆; ③ 长×圆→576 椭圆; ④ 椭圆×椭圆→121 长, 243 椭圆, 119 圆。请回答:
- (1) 上述遗传类型是_____。
- (2) 若基因用 A、a 表示,则长的基因型是_____,圆的基因型是_____,椭圆基因型是_____。
- (3) 让第③组杂交组合得到的后代再自交,则后代的表现型及比例为_____。

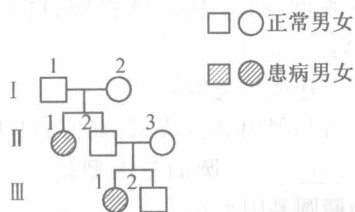
C 组

28. 纯种非甜玉米和纯种甜玉米间行种植,收获时发现甜玉米果穗上结有非甜玉米籽粒,而非甜玉米果穗上找不到甜玉米的籽粒,发生这种情况的原因是 ()
- A. “非甜”是显性性状,“甜”是隐性性状
- B. “非甜”是隐性性状,“甜”是显性性状
- C. “非甜”和“甜”都是显性性状
- D. “非甜”和“甜”都是隐性性状

29. 基因型为 Dd 的玉米自花传粉, 下图中可以表示自交系第 n 代的个体中纯合子概率的是 ()



- A. a B. b
C. c D. d
30. 果蝇灰身 B 对黑身 b 为显性, 现将纯种灰身果蝇与黑身果蝇杂交, 产生的 F_1 代再雌雄交配, 得到 F_2 代, 将 F_2 代中的所有黑身果蝇除去, 让灰身果蝇自由交配, 产生 F_3 代, 问 F_3 代中灰身与黑身果蝇的比例是 ()
- A. 3 : 1 B. 5 : 1
C. 8 : 1 D. 9 : 1
31. 下图为某单基因遗传病的系谱图, 致病基因为 A 或 a , 请回答下列问题:



- (1) I-2 和 II-3 的基因型相同的概率是 _____。
- (2) II-2 的基因型可能是 _____。
- (3) III-2 的基因型可能是 _____。
- (4) III-2 若与一表现型正常但基因型为杂合子的女子结婚, 生育出患病女孩的概率是 _____。

32. 已知牛的有角与无角为一对相对性状, 由一对等位基因 A 与 a 控制。在自由放养多年的一群牛中 (无角的基因与有角的基因含量相同), 随机选出 1 头无角公牛和 6 头有角母牛, 分别交配, 每头母牛只产了一头小牛。在 6 头小牛中, 3 头有角, 3 头无角。

- (1) 根据上述结果能否确定这对相对性状中的显性性状? 请简要说明推断过程。
- (2) 为了确定有角与无角这对相对性状的显隐性关系, 用上述自由放养的牛群 (假设该牛群没有发生其他因素的变化) 为实验材料, 再进行新的杂交实验, 应该怎样进行? (简要写出杂交组合、预期结果并得出结论)

第二节 自由组合定律

学法引导

一、两对相对性状的杂交实验

1. 孟德尔选取子叶颜色(黄色和绿色)和种子形状(圆形和皱形)这两对相对性状的纯合豌豆作为亲本,进行杂交实验,杂交实验如下:

P 黄色圆形 $\times$ 绿色皱形 $\rightarrow$ F₁ 黄色圆形,可知在子叶颜色中_____对_____是显性,在种子形状中_____对_____是显性。让 F₁ 自交后,在 F₂ 代中出现了四种表现型,黄色圆形(315 粒):黄色皱形(101 粒):绿色圆形(108 粒):绿色皱形(32 粒)的比例大致为_____。其中可以看到_____和_____两种与亲本的表现类型不同,即具有两对相对性状的杂合子自交后代出现了性状的重新组合。

二、对自由组合现象的解释

2. 孟德尔对具有两对相对性状纯合亲本杂交后代出现的性状的自由组合现象做出了这样的假设:_____ (即_____)在形成配子时自由组合。黄色 Y 与绿色 y 是一对等位基因,圆形 R 与皱形 r 是另一对等位基因;杂交的亲本是纯合子,黄色圆形的基因型为 YYRR,绿色皱形的基因型 yyrr,则杂交得到的 F₁ 基因型为_____ ;当 F₁ 形成配子时,根据遗传分离定律,等位基因 Y 和_____ 要分离,分别进入到不同的配子中;等位基因 R 和_____ 也要分离,也分别进入到不同的配子中;在等位基因分离的同时,非等位基因(Y 与 R 或 r 是非等位基因,同样 y 与 R 或 r 也是非等位基因)之间自由组合,且 Y 与_____ 或_____ 的组合的机会均等,产生_____ 或_____ 型配子;同样_____ 也以同等机会与 R 或 r 自由组合,产生_____ 或_____ 型配子。由此

假设可知,F₁ 最终形成的雌雄配子都有 4 种:_____,_____,_____,_____,且比例相等,各占 25%。

3. F₁ 产生的各 4 种雌雄配子在受精时随机结合,且机会均等,使得 F₂ 有_____ 种组合方式,组合结果是 F₂ 出现_____ 种基因型和_____ 种表现型。可以归纳如下:

黄色圆形(双显性性状,至少有两个不同的显性基因)Y_R_: $1/16YYRR + 2/16YYRr + 2/16YyRR + 4/16YyRr = 9/16$;

黄色皱形(一显性一隐性,皱形为隐性纯合 rr)Y_rr: $1/16YYrr + 2/16Yyrr = 3/16$;

绿色圆形(一隐性一显性,绿色为隐性纯合 yy)yyR_: $1/16yyRR + 2/16yyRr = 3/16$

绿色皱形(双隐性性状,必为纯合子)yyrr: $1/16yyrr = 1/16$

这样的假设完全符合实验结果。

4. 若只从一对相对性状来看,黄色子叶与绿色子叶豌豆杂交,F₁ 为黄色,F₁ 自交得到的 F₂ 中既有黄色子叶又有绿色子叶,出现了性状分离现象,且 F₂ 黄色子叶与绿色子叶的分离比 $= (315+101):(108+32) \approx$ _____,同样 F₂ 圆形与皱形的分离比 $= (315+108):(101+32) \approx$ _____. 完全遵循遗传分离定律。从概率的角度看,黄色占 3/4,绿色占 1/4;圆形占 3/4,皱形占 1/4;如果两对相对性状的遗传互不影响,可以随机组合,那么根据概率的乘法原则,黄色圆形出现的概率计算方法为_____,即 $3/4 \times 3/4 = 9/16$,以此类推,黄色皱形 $= 3/16$,绿色圆形 $= 3/16$,绿色皱形 $= 1/16$ 。理论计算的结果与孟德尔实验的结果相符,说明假设是符合逻辑的。推论_____ 和_____ 是彼此独立、互不干扰的。

三、对自由组合现象解释的验证

5. 孟德尔对自由组合现象的假设的核心

在于控制_____，在形成配子时，_____彼此分离的同时，_____自由组合。

6. 同样可以用_____的方法来验证假设：让 F_1 与_____的亲本杂交。根据假设， F_1 产生 4 种比例相等的配子，而双隐性亲本只产生一种配子，由此可以推测测交后代有_____种基因型，有_____种表现型，比例都为_____。孟德尔的测交结果与理论预期完全相同，从而验证了自由组合定律的正确性。

7. 孟德尔两大遗传定律的实质：在 F_1 形成配子时，_____的同时，_____表现为_____。即一对等位基因与另一对等位基因的_____是互不干扰的，是各自独立地分配到配子中去的。

【参考答案】 1. 黄色 绿色 圆形 皱形 9:3:3:1 黄色皱形 绿色圆形
2. 不同对的遗传因子 非等位基因 YyRr y r R r YR Yr y yR yr YR Yr yR yr 3. 16 9 4 4. 3:1 3:1 黄色和圆形各自概率的乘积 等位基因的分离 非等位基因的自由组合 5. 两对相对性状的两对等位基因 每对等位基因 非等位基因 6. 测交 双隐性 4 4 1:1:1:1 7. 等位基因分离 非等位基因 自由组合 分离或组合

难点解读

1. 两对相对性状杂交实验现象的特点

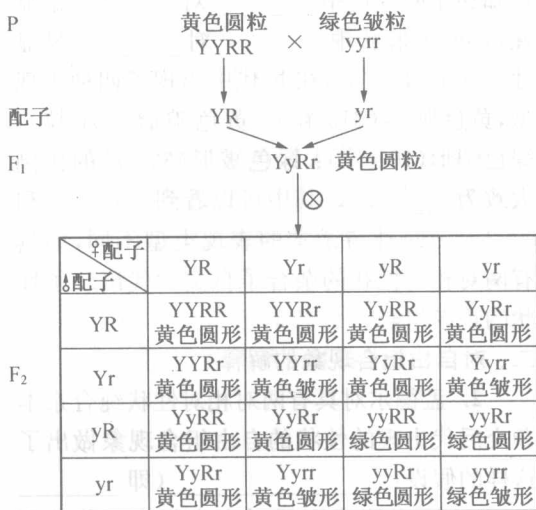
孟德尔选取的两对相对性状的纯种亲本为黄色圆形和绿色皱形时(其中黄色和绿色是一对相对性状，圆形和皱形是另一对相对性状)， F_1 表现型为黄色圆形，证明两对相对性状中黄色对绿色是显性性状，圆形对皱形是显性性状。 F_2 有四种表现型，数量比接近 9:3:3:1。 F_2 中四种不同类型表现型的出现说明不同对的性状之间发生了重新组合，四种表现型中有两种是亲本类型，即黄色圆形和绿色皱形，另两种是重组类型，即黄色皱形和绿色圆形。每一对相对性状的遗传都

遵循分离定律，在 F_2 中黄色:绿色=3:1，圆形:皱形=3:1，说明两对相对性状的遗传是独立的，互不干扰。

若两对相对性状的纯种亲本为黄色皱形和绿色圆形时，则 F_2 的四种表现类型中，两种亲本类型是黄色皱形和绿色圆形，另两种是重组类型是黄色圆形和绿色皱形。

2. 对自由组合现象的解释(遗传图解)

(1) 豌豆的粒色和粒形分别由一对等位基因控制，黄色和绿色由 Y 和 y 这对等位基因控制，圆形和皱形由 R 和 r 这对等位基因控制。即亲本黄色圆形和绿色皱形的基因组成分别为 YYRR 和 yyrr。



(2) 亲本黄色圆形(YYRR)和绿色皱形(yyrr)产生的配子分别是 YR 和 yr。

(3) F_1 的基因组成成为 YyRr。由于 Y 对 y, R 对 r 具有显性作用，故 F_1 表现为黄色圆粒。 F_1 产生配子时，等位基因发生分离，Y 与 y 分离，R 与 r 分离；非等位基因自由组合，即 Y 可以与 R 或 r 组合，y 也可以与 R 或 r 组合，所以， F_1 能产生的配子有四种：YR、Yr、yR、yr，数量比接近 1:1:1:1。

(4) 受精时，雌雄配子的结合是随机的，结合方式有 16 种(上图)。对上图进行归类总结后可知， F_2 有 9 种基因型和 4 种表现型。具体情况如下表：

F ₂ 基因组合 (基因型)	1/16 YYRR(纯合)	1/16 YYrr(纯合) 2/16 Yyrr(一杂)	1/16 yyRR(纯合) 2/16 yyRr(一杂)	1/16 yyrr(纯合)
	2/16 YYRr(一杂)			
	2/16 YyRR(一杂)			
	4/16 YyRr(双杂)			
F ₂ 表现型	9/16 黄色 圆形(Y_R_)	3/16 黄色 皱形(Y_rr)	3/16 绿色 圆形(yyR_)	1/16 绿色 皱形(yyrr)

3. 分离定律与自由组合定律的比较

		分离定律	自由组合定律
研究的相对性状		一对(每一对内部)	两对或两对以上 (一对与另一对关系)
涉及的等位基因		一对(每一对内部)	两对或两对以上 (一对与另一对关系)
基因的位置		一对等位基因位于 一对同源染色体上	两对或多对等位基因位于两对 或多对同源染色体上(每对等位基 因各自位于一对同源染色体上)
F ₁	基因对数	1	2 或 n
	形成配子时基因的 遗传行为	等位基因分离,分别 进入不同配子	等位基因分离的同时,非等位基因 自由组合并一起进入同一配子
	配子的种类	2	4 或 2 ⁿ
	配子比例	1 : 1	1 : 1 : 1 : 1 或 (1 : 1) ⁿ (或数量相等)
	受精时,雌雄配子 结合方式总数	4	16 或 4 ⁿ
F ₂	基因型种类	3	9 或 3 ⁿ
	基因型比例	1 : 2 : 1	(1 : 2 : 1)2 或 (1 : 2 : 1) ⁿ
	表现型种类	2	4 或 2 ⁿ
	表现型比例	3 : 1	9 : 3 : 3 : 1 或 (3 : 1) ⁿ
	纯合子种类	2	4 或 2 ⁿ
F ₁ 测交后代	基因型种类	2	4 或 2 ⁿ
	基因型比例	1 : 1	1 : 1 : 1 : 1 或 (1 : 1) ⁿ (或数量相等)
	表现型种类	2	4 或 2 ⁿ
	表现型比例	1 : 1	1 : 1 : 1 : 1 或 (1 : 1) ⁿ (或数量相等)
联 系		在生物具有多对相对性状的遗传过程中,两个定律同时进行,同时起作用,在等位基因分离的同时,非等位基因进行自由组合。分离定律是自由组合定律的基础,自由组合定律中任何一对基因的遗传都符合分离定律,基因自由组合定律是基因分离定律的延伸和发展	

4. 怎样解答有关自由组合定律的问题

(1) 正推法

推断两代可用“棋盘法”来解答,关键是正确写出 F_1 产生的配子,并按一定顺序写出 F_2 在“棋盘”格中的遗传因子类型和所表现性状,他们的分布是很有规律的(下图)。如:

P		AABB × aabb			
		↓			
F ₁		AaBb			
		⊗			
		AB	Ab	aB	ab
F ₂	AB				
	Ab		1		
	aB			2	3
	ab				4

F_2 中有 4 种表现类型和 9 种遗传因子类型:

双显性 $A_B_$: 在 $\Delta 1$ 的各角和各边上, $1/16AABB$ 、 $2/16AABb$ 、 $2/16AaBB$ 、 $4/16AaBb$

单显性 A_bb : 在 $\Delta 2$ 的各角上, $1/16AAbb$ 、 $2/16Aabb$

单显性 $aaB_$: 在 $\Delta 3$ 的各角上, $1/16aaBB$ 、 $2/16aaBb$

双隐性 $aabb$: 在 $\Delta 4$ 内, $1/16aabb$

F_2 中的纯合子在四个直角三角形的直角顶上,占 $4/16$ 。 F_2 中的双杂合子 ($AaBb$) 在 $\Delta 1$ 的斜边上,占 $4/16$ 。

其余的为单杂合子,占 $8/16$ 。

以四个纯合子组成的对角线为对称轴,两边对应的格子内遗传因子类型相同。

F_2 中亲本类型 ($A_B_$ 和 $aabb$) 占 $9/16 + 1/16 = 10/16$,重组类型 (A_bb 和 $aaB_$) 占 $3/16 + 3/16 = 6/16$ 。

(2) 逆推法——用“分解法”求解

自由组合定律是在分离定律基础上提出的,就每对性状而言,遵循分离定律。只要确定两对相对性状是独立分配的,就可对每一对相对性状进行分析,再对两对相对性状综合分析。

(3) 求概率: 两对性状中遗传因子类型

的出现概率等于每对性状遗传因子类型出现的概率乘积;两对性状中表现类型出现的概率是每对性状的表现类型出现概率的乘积。

(4) 隐性突破法

出现隐性性状就能直接写出遗传因子类型,如绿色皱粒豌豆为 $yyrr$;出现显性性状只能写出一部分遗传因子类型,如黄色圆粒豌豆为 $Y_R_$ 。

5. 概率在遗传分析中的应用

在对遗传学问题进行分析时,常常采用棋盘法或分支法,这两种方法的主要依据都是概率中的两个定理——加法定理和乘法定理。

(1) 加法定理: 一个事件出现时,另一个事件就被排除,这样的两个事件称为互斥事件或交互事件,这种互斥事件的概率是它们各自概率的和。如: 肤色正常 (A) 对白化 (a) 为显性,一对夫妇的基因型都是 Aa ,他们的孩子基因型可能是: AA 、 Aa 、 aa 概率分别是 $1/4$ 、 $2/4$ 、 $1/4$,然而对每一个孩子而言,一个表现型正常的孩子如果是 AA ,就不可能是 Aa ,所以表现型正常的概率是: $1/4(AA) + 2/4(Aa) = 3/4(AA \text{ 或 } Aa)$ 。

(2) 乘法定理: 当一个事件的发生不影响另一事件的发生时,这样的独立事件同时或相继出现的概率是他们各自出现的概率的乘积。如: 生男孩和生女孩的概率分别是 $1/2$,由于第一胎不论生男还是生女都不会影响第二胎所生孩子的性别,因此属于两个独立事件。那么两胎都会生男孩的概率是: $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 。

解题指导

例题 1 番茄紫茎 A 对绿茎 a 为显性,缺刻叶 B 对马铃薯叶 b 是显性。现有紫茎缺刻叶与绿茎缺刻叶两个亲本杂交,后代植株的表现型及数量分别是: 紫茎缺刻叶: 紫茎马铃薯叶: 绿茎缺刻叶: 绿茎马铃薯叶 = $321 : 101 : 310 : 107$ 。则两个亲本的基因型为 _____ 和 _____。

【解析】 思路 1: 直接从亲本的表现型

推断它们的基因型,紫茎缺刻都为显性,基因型为 $A_B_$,绿茎缺刻为一隐性一显性,基因型为 $aaB_$,再从后代出现双隐性绿茎马铃薯叶 $aabb$ 类型推断,该个体是由亲本产生的基因都是 ab 的雌雄配子结合而成,因此亲本体内均含有 ab 基因,故两亲本的基因型分别为 $AaBb$ 和 $aaBb$ 。

思路 2: 根据分离定律中后代的分离比解题。由比例入手突破,利用分离定律中典型的分离比关系进行分析。一对相对性状的杂交实验中,若后代的分离比为 $3:1$,则双亲都是杂合子;若后代两种性状的比例为 $1:1$,则亲代为测交类型即显性杂合子与隐性纯合子杂交。本例中杂交后代紫茎:绿茎 $= (321+101):(310+107) \approx 1:1$,属测交类型,故亲本为 $Aa \times aa$,缺刻叶:马铃薯叶 $= (321+310):(101+107) \approx 3:1$,双亲都是杂合子,基因型为 $Bb \times Bb$,综合上述分析可知:亲本的基因型分别为 $AaBb$ 和 $aaBb$ 。

【答案】 $AaBb$ 和 $aaBb$ 。

名师点拨

此类习题的解题方法及步骤归纳:

第一步: 确定相对性状的显隐性关系。若具有相对性状的亲本杂交,子代表现一个亲本的性状,此性状为显性性状;若两个性状相同的个体杂交,子代出现性状分离,则亲本的性状为显性性状,后代中分离出来的新性状为隐性性状。

第二步: 根据性状推断基因型或根据后代出现的比例推断基因型。

第三步: 若需要计算个体发生的概率,可用不同的方法进行相应的计算。比较简便的方法是用乘法定理和加法定理。具体可见难点解读中的相关内容。

例题 2 基因型 $AAbbCC$ 与 $aaBBcc$ 的小麦进行杂交(这三对等位基因独立遗传),则得到的 F_1 杂种形成的配子种类和 F_2 的基因型种类分别是 ()

A. 4 和 9 B. 4 和 27

C. 8 和 27

D. 32 和 81

【解析】 由题意可知: F_1 的基因型为 $AaBbCc$,在形成配子时等位基因要分离,非等位基因自由组合,可以产生 8 种比例相等的配子,即: ABC 、 ABc 、 AbC 、 Abc 、 aBC 、 aBc 、 abC 、 abc 。那么 F_1 自交产生的 F_2 基因型种类的计算方法: Aa 自交后代有 3 种基因型即 AA 、 Aa 、 aa ;同理, Bb 、 Cc 自交后代也各有 3 种基因型。根据自由组合定律, F_2 的基因型种类可用乘法定理求得: $3 \times 3 \times 3 = 27$ 。

【答案】 C

名师点拨

F_1 产生配子的种类 $= 2^n$,其中 n 为 F_1 个体中等位基因的对数。如基因型为 $AaBBCcDd$ 的生物个体内有 Aa 、 Cc 、 Dd 三对等位基因,所以该个体可以产生 $2^3 = 8$ 种配子。亲本杂交后代基因型或表现型种类的计算方法:先分别计算每对等位基因杂交后代的基因型或表现型的种类,再运用乘法定理计算杂交后代总的基因型或表现型的种类(前提是各对等位基因独立遗传,符合自由组合定律)。如基因型为 $AaBBCc \times AaBbCc$ 杂交后代基因型的种类 $= 3 \times 2 \times 3 = 18$ 种,表现型的种类 $= 2 \times 1 \times 2 = 4$ 种。

例题 3 纯合的白色盘状南瓜与纯合的黄色球状南瓜杂交, F_1 全是白色盘状南瓜, F_1 自交, F_2 中杂合白色球状南瓜 3998 株,则理论上能稳定遗传的黄色盘状南瓜有 ()

A. 3998 株 B. 1999 株
C. 5997 株 D. 7996 株

【解析】 根据“纯合的白色盘状南瓜与纯合的黄色球状南瓜杂交, F_1 全是白色盘状南瓜”可判断:白色对黄色是显性,盘状对球状是显性,则 F_2 中的白色球状和黄色盘状均为一显性一隐性的类型,各占总数的 $3/16$,其中纯合与杂合个体之比为 $1:2$,即其中 $1/16$ 为纯合, $2/16$ 为杂合。据题意:“ F_2 中杂合白