



★ 新课标 ★

教材全析

“春雨奖学计划”指定用书

✧ 配国标人教版 ✧

高中生物

必修 ②

总主编 严 军 本册主编 朱东跃

一切的现在都孕育着未来
奋斗，并且追求
请把这一切放在你的肩上……

中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社



★ 新课标 ★

教材全析

“春雨奖学计划”指定用书

✱ 配国标人教版 ✱

高中生物

必修②

总主编 严军

本册主编 朱东跃

副主编 任守运

中国少年儿童新闻出版总社
中国少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

金四导. 高中生物. 2: 必修/严军主编. 北京: 中国少年儿童出版社,
2008. 6

ISBN 978 - 7 - 5007 - 8952 - 9

I. 金… II. 严… 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 066190 号



配国标人教版

“春雨奖学计划”指定用书

金四导·新课标教材全析

高中生物②

出版发行: 中国少年儿童新闻出版总社

中国少年儿童出版社

出版人: 李学谦

执行出版人: 赵恒峰

总主编: 严军

主 编: 朱东跃

责任编辑: 赵海力

责任校对: 朱霞

封面设计: 石芳

美术编辑: 周建明

责任印务: 李建国

地 址: 北京市东四十二条 21 号

电 话: 010 - 64132053

E - mail: dakaiming@sina.com

邮政编码: 100708

传 真: 010 - 64132053

印刷: 南京天德印务有限公司

经销: 新华书店

开本: 880 × 1230 1/16

印张: 30

2009 年 1 月北京第 1 版

2009 年 1 月江苏第 1 次印刷

字数: 810 千字

印数: 5000 册

ISBN 978 - 7 - 5007 - 8952 - 9/G · 6479

定价: 68.40 元(共 3 册)

图书若有印装问题, 请随时向印务部退换。

版权所有, 侵权必究。

08-5838

将教材讲深、讲透、讲到位

——《金四导·教材全析》前言

作为讲解型教辅的著名品牌，《金四导·教材全析》全面吸取了新课标、新教材的理念和各课改省份68所名校一线名师的最新成果，充分听取了使用《金四导》而考入北大、清华并一举夺得“春雨奖学金计划”一、二、三等奖学金的优秀学子的意见，进一步凸显了该丛书将教材讲深、讲透、讲到位的特征，以教材与考点为线索，精心创设个性化的内容结构，着重让学生夯实知识基础，把握教材脉络，体现学习快乐，获得成功信心。

“用了《金四导》，名校任你挑！”——是豪情，是激励，更是春雨对您真诚的期待……



以教材为主线

以考点为中心

以成功为目标

看问题的眼睛

美国的某家报纸举办了一项有奖征答活动，因其所设的巨额奖金而吸引了众多的应征者前来参加。

报纸所设的题目是：三位科学家共同乘一个热气球做环球探险，行到中途，因气球漏气、充气不足而即将坠毁，唯一可行的办法就是必须将三人中的某一个抛出去。可是三位科学家却都关系着人类兴亡。他们之中的一位是环保专家，他的研究成果可以改善人类的生存环境，避免因环境污染而导致人类的噩运；一位是原子能专家，他的研究成果可以防止因全球性的核战争而给人类带来的灾难；另一位是植物学专家，他研究改良的植物品种能在盐碱地或不毛之地生长，能够解决整个人类所需的粮食问题。

应答者众说不一，然而一个小男孩因其答案是将最重的科学家扔出去而最终得到了巨额奖金。

人的眼光容易受到现有事物的制约而失去了明辨力。看问题时，不妨将眼光跳开，你也许会从中得出令自己惊喜的结论。



“一切的现在都**孕育**着未来

奋斗，并且追求

请将这一切**放**在你的肩上……”

Contents

录

1 第1章 遗传因子的发现

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一) /2

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二) /7

本章知识、能力提升平台 /13

第1章能力提升评估 /15

17 第2章 基因和染色体的关系

第1节 减数分裂和受精作用 /18

第2节 基因在染色体上 /24

第3节 伴性遗传 /28

本章知识、能力提升平台 /34

第2章能力提升评估 /38

41 第3章 基因的本质

第1节 DNA 是主要的遗传物质 /42

第2节 DNA 分子的结构 /45

第3节 DNA 的复制 /48

第4节 基因是有遗传效应的 DNA 片段 /52

本章知识、能力提升平台 /56

第3章能力提升评估 /58

61 第4章 基因的表达

第1节 基因指导蛋白质的合成 /62

第2节 基因对性状的控制 /65

本章知识、能力提升平台 /70

第4章能力提升评估 /72

76 第5章 基因突变及其他变异

第1节 基因突变和基因重组 /76

第2节 染色体变异 /81

第3节 人类遗传病 /86

本章知识、能力提升平台 /91

第5章能力提升评估 /94

97 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 /98

第2节 基因工程及其应用 /102

本章知识、能力提升平台 /108

第6章能力提升评估 /112

115 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 /116

第2节 现代生物进化理论的主要内容 /120

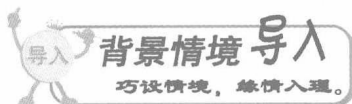
本章知识、能力提升平台 /127

第7章能力提升评估 /128

参考答案与提示(另册)

第1章

遗传因子的发现



同学们，在生活中，你见过一对表现正常的夫妇却生下一个有严重先天性疾病的孩子吗？迷信的人们会说这是因为他们前生未做好事，是上天对他们的惩罚。夫妇之间也会相互指责，甚至闹出夫妻反目、家庭破裂的悲剧。

那么，如果是一个正常的人和一个原本患有先天性疾病的人结婚呢？生下健康的孩子固然皆大欢喜，但倘若生下一个与其患病的父亲或母亲有相同疾病的孩子，那责任当然就由患者独自承担了。这公平吗？！

其实，当我们的目光离开人类自身，去关注一下周边的大千世界，我们的心态就会平和许多。因为不同品种的作物相互受粉会使后代出现众多的类型，而家畜之间的杂交后代也与其亲本之间出现许多微妙的差异。

迷惑吗？好奇吗？究竟是谁在操纵这一切？千百年来，人们在苦苦思索，努力探寻。一茬茬的学者、哲人为此熬干了一腔心血，但依然是云山重重、星河茫茫。

直到 140 多年前……

奥国的布隆修道院，一位叫孟德尔的年轻修道士，凭着严谨求实的科学态度，善于总结前人得失成败的巧妙方法和深厚的数理功底，更凭着他八年于斯、为探究科学奥秘而甘于寂寞、不畏指责、不畏失败的执着精神，终于成功地揭示了遗传学的两大定律，从而揭开了遗传学的神秘面纱。

孟德尔成功了，他探索“遗传因子及其传递规律”的过程给我们在思想上、方法上留下了什么样的启示呢？

同学们，让我们穿过时光隧道，回到 140 多年前的布隆修道院，看看在那片“上帝的花园”中究竟发生了什么吧！



一、知能点与方法

1. 认同孟德尔遗传实验的科学性和他在近代遗传学上的地位。
2. 分析孟德尔的实验方法和研究步骤，体验科学研究的一般方法。
3. 列举生物性状及表现方式，区别性状及相对性状。
4. 阐明孟德尔的一对相对性状的杂交实验过程。
5. 区别纯合子与杂合子，等位基因、显性基因与隐性基因，基因型与表现型，杂交、测交等遗传学概念。
6. 运用模拟实验，体验遗传因子通过分离及自由组合产

生的配子的类型及比例。

7. 运用遗传因子的假设，解释与分析基因的分离及自由组合的现象。

8. 运用分离定律解释遗传现象。

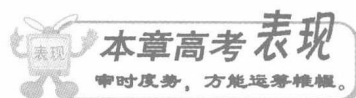
9. 阐明孟德尔的两对相对性状的杂交实验过程以及自由组合现象的解释。

10. 运用自由组合定律解释遗传现象。

二、学法指导

基因的分离定律和自由组合定律是整个高中生物知识重点和难点内容。基因的自由组合定律建立在基因的分离定律之上，二者具有密切的联系。

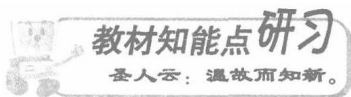
学习这部分内容要抓住主干知识，突出重点知识。可以运用比较法把握相关的遗传学概念，如杂交、自交、测交，纯合子、杂合子，基因的分离定律、基因的自由组合定律等。对主干知识遗传两大定律要充分挖掘其内涵，掌握其实质及其在实践上的具体应用，特别是对 F_1 产生配子的种类和比例、 F_2 代中表现型种类与比例、基因型的种类及某种基因型在 F_2 中所占比例的分析，以及测交实验、分析孟德尔获得成功的原因、体验科学研究的一般方法、运用分离定律和自由组合定律解释遗传现象这些知识要充分了解。同时还要能熟练地计算有关概率问题。新课标还特别强调孟德尔的科学研究方法——假说—演绎法，注意与其他研究方法的区别。



本考点是高考的热点内容。近几年高考对本考点的考查试题形式较多，如选择、填空、简答、综合分析、实验等。本考点内容是对基因分离定律和自由组合定律的解释、验证、应用。是历年高考中出大题、难题的内容，需要学生有严密的逻辑思维能力，分析、比较、判断、综合能力。2008 年广东高考第 33 题考查基因的自由组合定律的具体应用，2008 年上海卷第 17 题综合考查基因的分离定律，2008 年山东理综第 26 题综合考查遗传定律方面的基础知识。



第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)



豌豆作为实验材料具有突出的特点

- (1)豌豆是严格的自花传粉、闭花受粉植物，因此在自然状态下获得的后代均为纯种；
- (2)豌豆的不同性状之间差异明显，易于区别，如高茎、矮茎，圆粒种子、皱粒种子等，且豌豆的这些性状能够稳定地遗传给后代，实验结果很容易观察和分析；
- (3)豌豆籽粒多，一次能繁殖产生许多后代，数学统计分析结果可靠；

(4)花较大，易于做人工杂交实验；

(5)豌豆生长周期短，易于栽培。

知识扩展：果蝇也是常用的遗传实验材料：

- (1)相对性状多，易于观察；(2)培养周期短；(3)成本低；(4)容易饲养；(5)染色体数目少，便于观察等。

案例1

豌豆在自然状态下是纯种的原因是()。

- A. 豌豆品种间差异大
- B. 豌豆先开花后受精
- C. 豌豆是闭花自花受粉的植物
- D. 豌豆是自花传粉的植物

【解析】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，就已经完成了受粉，避免了外来花粉的干扰。所以豌豆在自然状态下都是纯种。

【答案】C

一对相对性状的杂交实验

1. 常用符号的含义

符号	P	F ₁	F ₂	×	⊗	♀	♂
含义	亲本	子一代	子二代	杂交	自交	母本或雌配子	父本或雄配子

2. 基本概念

- (1)性状：生物体的形态特征和生理特性的总称。
- (2)相对性状：同种生物同一性状的不同表现类型。
- (3)显性性状：具有相对性状的两纯种亲本杂交，F₁表现出来的那个亲本的性状。
- (4)隐性性状：具有相对性状的两纯种亲本杂交，F₁未表现出来的那个亲本的性状。
- (5)性状分离：杂种的后代中，同时出现显性性状和隐性性状的现象。

3. 豌豆的人工异花传粉过程

去雄(在花未成熟之前去除雄蕊)→套袋(避免外来花粉的干扰)→传粉→再套袋。

提醒：母本植株去雄，父本植株不去雄；提供花粉的是父本，接受花粉的是母本。

4. 一对相对性状的杂交实验现象说明

具有一对相对性状的纯种亲本杂交：(1)F₁只表现出亲

本的显性性状；(2)F₂中显隐性性状分离，分离比是3:1。

案例2

下图为豌豆的一对相对性状的遗传实验过程图解，请仔细阅读图后，回答下列问题。



(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(A)对白花(a)为显性，则杂种种子播下去后，长出的豌豆植株开的花为_____色。

(4)若P皆为纯合体，让F₁代进行自交，F₂代的性状中，红花与白花之比为_____，F₂代的基因型有_____，且比值为_____。

【解析】豌豆是自花闭花传粉的植物，不同性状的豌豆杂交时，应在花未开之前适时去雄，然后进行人工授粉。

【解答】(1)矮茎 高茎 (2)去雄 受粉 要在花粉未成熟之前进行 要干净、全部、彻底 要外套罩子(袋子)

(3)红 (4)3:1 AA、Aa、aa 1:2:1

对分离现象的解释

1. 生物的性状是由遗传因子决定的。

(1)这些因子就像一个个独立的颗粒，既不相融合，也不会在传递中消失。

(2)显性遗传因子用大写字母表示(如D)，隐性遗传因子用小写字母表示(如d)。

2. 体细胞中遗传因子成对存在。

(1)成对的理解：两个遗传因子相同或控制一对相对性状。如DD、Dd、dd。

(2)纯合子：遗传因子组成相同的个体。如纯种高茎豌豆DD、纯种矮茎豌豆dd。

(3)杂合子：遗传因子组成不同的个体。如F₁的杂种豌豆Dd。

归纳整理：纯合子能稳定遗传，即纯合子自交后不会发生性状分离；杂合子不能稳定遗传，即杂合子自交后代会发生性状分离。

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。

(1)生物体在形成生殖细胞——配子时，要经过减数分裂。

(2)配子中遗传因子成单存在，只含有每对遗传因子中的一个。

(3)遗传因子组成为Dd的生物体，产生的雌雄配子有D和d两种类型，且比值为1:1。

关键提醒：豌豆产生的配子中，雄配子数目远远多于雌配子。

4. 受精时，雌雄配子的结合是随机的。由于雌雄配子之间的结合机会相等，因此，在F₂中出现三种类型的遗传因子



组合,即 DD、Dd、dd,它们的比值是 1:2:1。

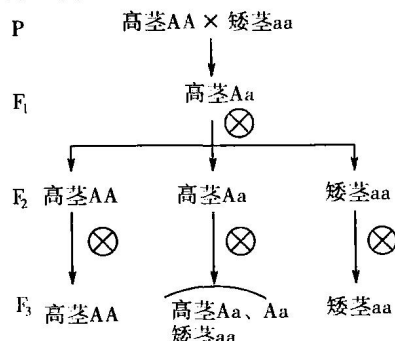
关键提醒: 含有不同遗传因子组合的种子必须有适宜的生长发育条件。

5. 显性遗传因子 D 对隐性遗传因子 d 有显性作用(称完全显性),即 Dd 的个体表现为显性遗传因子 D 控制的高茎。

由于 DD 和 Dd 都表现为高茎,dd 表现为矮茎,所以在 F₂ 中出现两种表现型,高茎:矮茎=3:1。

案例 1

下图为豌豆杂交示意图:



(1) 写出下列各字母的遗传学意义:

P _____, F₁ _____, F₂ _____, F₃ _____,
× _____, ⊗ _____。

(2) 图中基因型组成有 _____、_____、_____, 表现型有 _____、_____。

(3) F₁ 自花受粉,可产生 _____ 种配子,其类型有 _____。

(4) F₃ 再自交得到 F₄,其中可稳定遗传的高茎所占概率为 _____,高茎中杂合体占 _____。

【精析】 本题以示意图的形式表示豌豆杂交的过程。图中 P 为亲代, F₁ 为子一代, × 为杂交, ⊗ 表示自交, 这些符号可用于有性杂交实验进行记录和分析。第(4)题 F₃ 自交一次得到 F₄, 自交次数为 n 时, 杂合体概率为 $\frac{1}{2^n}$, 即次数越多, 杂合体所占比例越小, 纯合体所占比例越大。从 F₁ 至 F₄ 需自交三次, 则高茎纯合体、矮茎纯合体共占概率为: $1 - \frac{1}{2^3} = \frac{7}{8}$, 高茎纯合体的概率: $\frac{1}{2} \times \frac{7}{8} = \frac{7}{16}$ 。高茎豌豆占: $\frac{7}{16} + \frac{1}{2^3} =$

$\frac{9}{16}$, 即高茎中杂合体占: $\frac{(\frac{1}{8})}{(\frac{9}{16})} = \frac{2}{9}$ 。

【解答】 (1) 亲代 子一代 子二代 子三代 杂交
自交 (2) AA Aa aa 高茎 矮茎 (3) 2 A、a

(4) $\frac{7}{16}$ $\frac{2}{9}$

性状分离比的模拟实验

(1) 本实验用甲、乙两个塑料桶分别代表雌雄生殖器官, 每个小桶内放有两种色彩的小球各 10 个, 并在不同色彩的球上分别标上 D 和 d。让甲桶内的小球代表含 D 或 d 的雌配子, 乙桶内的小球代表含 D 或 d 的雄配子。用不同彩球的随机结合, 模拟生物在生殖过程中, 雌、雄配子的随机结合。

(2) 将小桶内的小球混合均匀后, 分别从两个桶内随机抓取一个小球, 表示雌、雄配子的结合, 并记录这两个小球的字母组合。

(3) 按上述方法重复 50~100 次(时间允许可多次重复),

统计彩球组合类型有三种: DD、Dd、dd(用字母组合表示), 这三种组合类型之间的数量比约为 1:2:1。

(4) 通过该模拟实验, 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。

(5) 性状分离比的模拟实验中, 各小组的实验结果与预期结果可能有偏差, 全班的实验结果与预期结果更接近。这说明实验样本数量足够大, 是满足统计学规律的必要条件之一。孟德尔统计了 F₂ 中的 1 064 株豌豆, 才得出了正确的结论。

案例 2

假如孟德尔当时只统计了 10 株豌豆的性状, 那么他还能正确地解释性状分离现象吗? 为什么?

【解答】 不能。根据统计学原理, 统计数量过少, 有很大的偶然性, 只有统计数量足够大, 才能表现出一定的规律。

对分离现象解释的验证

1. 一种正确的假说, 不仅能解释已有的实验结果, 还能够预测另一些实验结果。

2. 验证方法——测交

(1) 概念: 让 F₁ 与隐性纯合子杂交。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) 作用: 测定 F₁ 配子的种类和比例; 测定 F₁ 的遗传因子组成; 测定 F₁ 在形成配子时遗传因子的行为(根本目的)。

(3) 测交遗传图解:(见教材)

【归纳整理】 测交后代的种类和比例数与 F₁ 配子的种类和比例数一致。即测交后代中遗传因子的组合种类及比例取决于 F₁ 产生的配子种类及比例。

(4) 结果: 孟德尔测交实验的结果与预测的结果相符, 从而证实了: ① F₁ 是杂合子(Dd); ② F₁ 产生两种类型(D 和 d) 比值相等的配子; ③ F₁ 在形成配子时, 成对的遗传因子发生了分离, 分离后的遗传因子分别进入到不同的配子中。

案例 3

白猴是猴群中极罕见的隐性性状个体, 我国最近捕到一只白色雄猴, 要想在短期内利用这只白色雄猴繁殖更多的白猴以满足科学研究的需要, 最佳方案是()。

A. 让白色雄猴与棕色雌猴交配, 再用 F₁ 的雌雄猴互相交配产生白猴

B. 让白雄猴与棕色雌猴交配, F₁ 中即产生白猴

C. 让白雄猴与棕色雌猴交配, 再选 F₁ 中的杂合棕雌猴与原白雄猴交配可产生白猴

D. 让两只杂合的棕猴交配可产生白猴

【精析】 由题意可知, 猴的毛色棕色对白色为显性, 自然界中白猴由于环境和胚胎发育等原因产生, 非常罕见。如要在短期内繁殖更多白猴以满足科研需要, 题中给予的四种方案, 其中 B 项不符合题意, 因为棕雌猴的基因型几乎都是显性纯合子。A 项中, 白猴与棕猴交配产生的 F₁ 是杂合子, 两个杂合体交配后代出现隐性个体的几率是 $\frac{1}{4}$ 。C 项中, 白猴与棕猴交配, 后代为杂合子, 让白色雄猴与杂合的棕色雌猴交配, 后代出现白猴的几率是 $\frac{1}{2}$, 比 A 项要高得多。D 项不对,

因为两个杂合的棕猴可能产生白色以外的其他颜色的杂合子, 不一定能得到白猴。

【解答】 C

**分离定律(孟德尔第一定律)**

1. 适用范围:一对相对性状的遗传。
2. 作用时间:有性生殖形成配子时。
3. 具体内容

(1)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;

(2)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。

4. 实质:体细胞中成对的控制相对性状的遗传因子彼此分离。

关键提醒: 孟德尔的分离定律不适用于原核生物和病毒,因为它们不能进行有性生殖。

案例 4

某农场牧养的羊群中黑、白两种毛色的羊比例接近 1:3。已知羊的毛色遗传受一对遗传因子 A、a 控制。某牧民让两只白色羊交配,后代中出现了一只黑色小公羊。请回答下列问题。

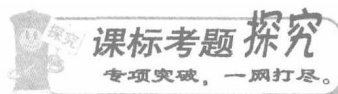
(1)该遗传中,哪种毛色为显性? _____。

(2)在判断一只白色公羊是纯合子还是杂合子时,有两种鉴定方法。请简要说明。

(3)遗传因子的遗传规律都是通过对生物 _____ 的研究发现的。

【精析】(1)根据反证法,如果白色为隐性性状,两只白羊交配就不可能生出黑色小羊,与事实不符,由此推知白色为显性性状。(2)方案一:白色公羊与黑色母羊交配,若后代全是白羊,则此公羊很可能是纯合子;若后代有白羊,也有黑羊,则此白色公羊为杂合子。方案二:白色公羊与白色杂合子母羊交配,若后代全是白羊,则此公羊可能是纯合子;若后代有白羊,也有黑羊,则此白色公羊是杂合子。(3)性状是外在可以观察到的,而性状的表现主要受遗传因子控制,因此遗传因子的遗传规律都是通过对生物性状遗传的研究来发现的。

【解答】(1)白色 (2)方案见精析 (3)性状遗传

**基础思维****基本概念的辨析**

【例 1】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籽粒,而非甜玉米果穗上却无甜玉米籽粒。原因是()。

- A. 甜是显性性状
- B. 非甜是显性性状
- C. 显性的相对性
- D. 环境引起的变异

【分析】纯种甜玉米和纯种非甜玉米间行种植就能进行相互传粉、受粉。非甜玉米上结的籽粒都是非甜的,非甜玉米的胚珠有两种受精的可能:一是自花传粉,得到纯合的非甜玉米籽粒;二是异花传粉,得到杂合的非甜籽粒。由此可确定非甜对甜是显性。甜玉米果穗上结的籽粒有甜的,也有非甜的。甜玉米植株上胚珠的受精也有两种可能:一种是自花受粉,得到的是纯合的甜玉米;另一种是异花传粉,即非甜的花粉传给甜玉米,得到的是杂合的籽粒,表现型为非甜。由

此也可以确定非甜对甜是显性。显性的相对性和环境引起的变异这两个选项是不符合题意的。

【解答】B

关键提醒: 区别自花传粉与异花传粉:①自花传粉是指同一朵花内完成传粉的过程。②异花传粉是指两朵花之间完成传粉的过程。

考查分离定律

【例 2】豌豆的高茎和矮茎为一对相对性状,下列四组杂交实验中,能判断性状显隐性关系的是()。

- A. 高茎×高茎→高茎
- B. 高茎×高茎→301 高茎+101 矮茎
- C. 矮茎×矮茎→矮茎
- D. 高茎×矮茎→98 高茎+107 矮茎

【分析】根据反证法,在 B 中,如果高茎为隐性,不可能产生矮茎的后代,与事实不符,所以高茎为显性。也可根据推理法,杂种后代有性状分离,或出现“新性状”,3/4 比例的性状为显性性状,或“新性状”为隐性性状。

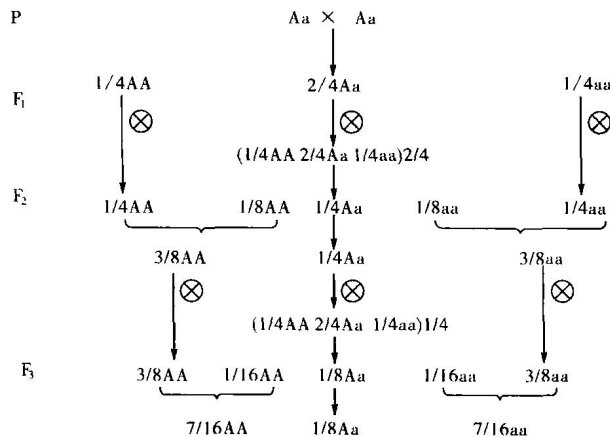
【解答】B

综合思维**遗传概率的计算**

【例 3】将具有一对等位基因的杂合体,逐代自交三次,在 F₂ 代中纯合体比例为()。

- A. $\frac{1}{8}$
- B. $\frac{7}{8}$
- C. $\frac{7}{16}$
- D. $\frac{9}{16}$

【归纳与演绎】依据分离规律写出杂合体自交三代的遗传图解:



纯合体包括显性纯合体和隐性纯合体,根据题意,F₃ 中的纯合体有 AA 和 aa 两种,按遗传图解推知,F₃ 中纯合体的概率为 $\frac{7}{16}AA + \frac{7}{16}aa = \frac{7}{8}$,杂合体的概率为 $\frac{1}{8}$ 。据此,推知杂合体自交 n 代后的杂合体概率为 $(\frac{1}{2})^n$,纯合体(AA+aa)的概率为 $(1 - \frac{1}{2}^n)$ 。当 n 无限大时,纯合体概率接近 100%。这就是自花受粉植物(如豌豆)在自然情况下一一般为纯合体的原因。

【解答】B

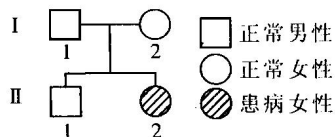
关键提醒: 在育种中,对于自花受粉植物常用自交法进行提纯。判断植物个体是否为纯合体,自交为最简便的方



法,动物则用测交的方法。

类型四 考察对基因分离定律的具体应用

【例 4】下图为与白化病有关的某家族遗传系谱图,致病遗传因子用 a 表示,据图分析回答问题。



(1)该遗传病是受_____ (填“常染色体”或“X 染色体”)上的隐性遗传因子控制的。

(2)图中 I_1 的遗传因子组成是_____, II_2 的遗传因子组成为_____。

(3)图中 II_1 的遗传因子组成为_____, II_1 为纯合子的几率是_____。

(4)若 II_1 与一个杂合女性婚配,所生儿子为白化病人,则第二个孩子为白化病女孩的几率是_____。

【归纳与演绎】根据正常的双亲 I_1 和 I_2 生出患病女儿 II_2 ,推断致病遗传因子为隐性,位于常染色体上。在此基础上,推知 II_2 的遗传因子组成为 aa , I_1 和 I_2 的遗传因子组成均为 Aa ,又因为 II_1 表现正常,所以 II_1 可能是 AA 或 Aa ,且是 AA 的可能性为 $\frac{1}{3}$ 。若 II_1 与一杂合女性婚配,所生儿子为白化病人,则可确定 II_1 为 Aa ,所以再生一个孩子为白化病女孩的概率为 $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 。

【解答】(1)常染色体 (2) Aa aa (3) AA 或 Aa $\frac{1}{3}$

(4) $\frac{1}{8}$

【误区警示】计算第(4)小题,易把 II_1 的遗传因子组成当作不确定来推算,即 II_1 的遗传因子组成为 $(\frac{2}{3})Aa$ 或 $(\frac{1}{3})AA$,其实第(4)小题条件中已隐含着 II_1 为杂合子(Aa)。

创新思维

类型五 相关实验设计

【例 5】某牧场发现一只雄性绵羊的四肢较短,活动量较少,生长育肥较正常绵羊快。于是人们想用该短腿绵羊培育出一个绵羊新品种(后来人们称之为安康羊)。经研究发现该短腿绵羊与多只正常雌性绵羊交配后,所生的小羊都为长腿。请你设计出利用短腿雄性绵羊培育出安康羊的方案。

【技法探究】根据题意知,四肢较短、生长育肥快为隐性性状,假设这种性状用 a 表示。正常绵羊均为纯合子(AA),根据分离定律,一次杂交只能得到杂合子(Aa),欲得到安康羊(aa),需进一步交配。

【解答】(1)让这只雄性绵羊(aa)与多只雌性正常绵羊(AA)交配,得到多只正常绵羊 F_1 (Aa);

(2)让这只雄性绵羊(aa)与多只雌性 F_1 (Aa)交配,得到的绵羊中既有安康羊又有正常绵羊,选出安康羊(aa),淘汰正常羊(Aa)。



课后习题精解

利用它来学习,而不是应付哦!

一、基础题

1. B 2. B

3. (1)在 F_1 水稻细胞中含有一个控制合成支链淀粉的遗传因子和一个控制合成直链淀粉的遗传因子。在 F_1 形成配子时,两个遗传因子分离,分别进入不同配子中。含支链淀粉遗传因子的配子合成支链淀粉,遇碘变橙红色;含直链淀粉遗传因子的配子合成直链淀粉,遇碘变蓝黑色,其比例为 $1:1$

(2)孟德尔的分离定律,即在 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不同的配子中

(3)2

4. (1)白色 黑色 (2)性状分离 白毛羊为杂合子,杂合子在杂交时会产生性状分离现象

二、拓展题

1. (1)将被鉴定的栗色公马与多匹白色母马配种,这样可在一个季节里产生多匹杂交后代。

(2)杂交后代可能有两种结果:一是杂交后代全部为栗色马,此结果说明被鉴定的栗色公马很可能是纯合子;二是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。

2. 提示:选择适宜的实验材料是确保实验成功的条件之一。孟德尔在遗传杂交实验中,曾使用多种植物如豌豆、玉米、山柳菊等做杂交实验,其中豌豆的杂交实验最为成功,因此发现了遗传的基本规律。这是因为豌豆具有适于研究杂交实验的特点,例如,豌豆严格自花受粉,在自然状态下是纯种,这样确保了通过杂交实验可以获得真正的杂种;豌豆花大,易于做人工杂交实验;豌豆具有稳定的可以区分的性状,易于区分、统计实验结果。

3. 提示:凯库勒提出苯分子的环状结构、原子核中含有中子和质子的发现过程等,都是通过假说—演绎法得出结论的。19 世纪以前科学家对遗传学的研究,多采用从实验结果出发提出某种理论或学说。而假说—演绎法,是从客观现象或实验结果出发,提出问题、作出假设,然后设计实验、验证假说的研究方法,这种方法的运用促进了生物科学的研究,使遗传学由描述性研究进入理性推导和实验验证的研究阶段。



长风破浪会有时。

基础巩固题

1. 下列人的性状中,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. 双眼皮与眼角上翘

2. 正常人对苯硫脲感觉味苦,对苯硫脲没有味觉叫味盲。若几对夫妇子代味盲率分别是 25%、50%、100%,则双亲的遗传因子组成依次是()。

- ① $BB \times BB$ ② $bb \times bb$ ③ $BB \times bb$ ④ $Bb \times Bb$ ⑤ $Bb \times bb$ ⑥ $BB \times Bb$

A. ①③④

B. ④②⑤

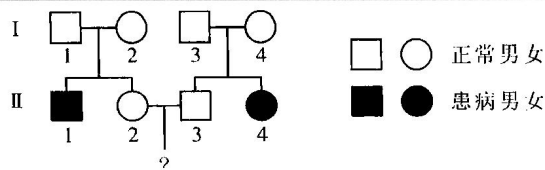


- C. ⑤④② D. ④⑤②
3. 人类中,多发性结肠息肉是一种由显性遗传因子控制的遗传病,如果双亲都是杂合子(Aa),则子代发病率为()。
- A. 100% B. 75%
C. 50% D. 25%
4. 在杂种后代中,生物的性状一旦出现就能稳定遗传的是()。
- A. 显性性状 B. 隐性性状
C. 相对性状 D. 优良性状
5. 将具有一对相对性状的纯种豌豆个体间行种植;有一对相对性状的纯种玉米个体间行种植。具有隐性性状的一行植株上所产生的F₁是()。
- A. 豌豆和玉米都有显性个体和隐性个体
B. 豌豆都为隐性个体,玉米既有显性又有隐性
C. 豌豆和玉米的显性和隐性比例都是3:1
D. 玉米都为隐性个体,豌豆既有显性又有隐性
6. 采用下列哪组方法可以依次解决①~④中的遗传问题?()。
- ①鉴定一只白羊是否纯种 ②在一对相对性状中区分显隐性 ③不断提高小麦抗病品种的纯合度 ④检验杂种F₁的遗传因子组合
- 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
7. 某种遗传病受一对遗传因子A、a控制,某正常学生的双亲均有此病,则此遗传病的遗传方式及该学生双亲的遗传因子组合最可能是()。
- A. 显性遗传, Aa×Aa
B. 隐性遗传, Aa×Aa
C. 显性遗传, aa×Aa
D. 隐性遗传, Aa×aa
8. 如果从两个小桶内分别抓取一个小球,在取出小球前,你估算是DD组合的概率是()。
- A. 0 B. $\frac{1}{4}$
C. $\frac{1}{2}$ D. 1
9. 牦牛的毛色中,黑色对红色为显性。为了确定一头黑色母牛是否为纯合子,应选交配的公牛是()。
- A. 黑色杂合子 B. 黑色纯合子
C. 红色杂合子 D. 红色纯合子
10. 高粱有红茎和绿茎,如果一株高粱穗上的1000粒种子萌发后长出760株红茎和240株绿茎,则此高粱的两个亲本的基因型是()。
- A. Rr×Rr B. Rr×rr
C. Rr×RR D. RR×rr
11. 某男子患白化病,他父母和妹妹均无此病,如果他妹妹与白化病患者结婚,出生病孩的概率是()。
- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{2}{3}$
C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{4}$
12. 下列几组植物杂交中,其实验结果可以用基因的分离定律加以解释的是()。

- A. 抗病×早熟→F₁→F₂ B. 杂高×纯矮→F₁→F₂
C. 高秆×抗病→F₁→F₂ D. 纯高×纯高→F₁→F₂
13. 基因分离定律的实质是()。
- A. 子二代出现性状分离
B. 子二代性状分离比为3:1
C. 等位基因随着同源染色体的分离而分开
D. 测交后代性状分离比为1:1
14. 一只杂合子的黑色豚鼠,产生200万个精细胞,这些精细胞中约有多少含有白色隐性基因?()。
- A. 50万 B. 100万
C. 150万 D. 200万
15. 下列各组杂交中,可以从性状上表现出孟德尔基因分离定律的是()。
- A. BB×bb B. Bb×Bb
C. bb×bb D. Bb×BB
16. 番茄果实的颜色由一对遗传因子A、a控制,下表是关于番茄果实颜色的三个杂交实验及其结果,请分析回答下列问题。

实验组	亲本表现型	F ₁ 的表现型和植株数目	
		红果	黄果
1	红果×黄果	492	504
2	红果×黄果	997	0
3	红果×红果	1511	508

- (1)番茄的果实中,显性性状是_____,这一结论如果是依据实验2得出的,理由是_____ ;如果是依据实验3得出的,理由是_____。
- (2)写出三个实验中两个亲本的遗传因子组合。
- 实验一:_____ ;实验二:_____ ;
实验三:_____。
17. 豌豆中未成熟的绿色豆荚对未成熟的黄色豆荚是显性。以纯合绿色豆荚的个体为父本、纯合黄色豆荚为母本杂交,母本上结出的未成熟豆荚的颜色是()。
- A. 全是绿色 B. 全是黄色
C. 1/3是黄色 D. 1/4是黄色
18. 某种遗传因子组合为Aa的高等植物产生的雌雄配子数目是()。
- A. 雌配子:雄配子=1:1
B. 雌配子:雄配子=1:3
C. A雌配子:a雄配子=1:1
D. 雄配子很多,雌配子很少
19. 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
20. 下图为白化病遗传系谱图,其中Ⅱ₂和Ⅱ₃婚配产生的后代患白化病的概率是()。



A. $\frac{1}{4}$

B. $\frac{1}{6}$

C. $\frac{1}{9}$

D. $\frac{1}{3}$

21. 基因分离定律表明,杂合子的基因型()。

- A. 不能稳定遗传,自交后代有性状分离
B. 不能稳定遗传,自交后代无性状分离
C. 能稳定遗传,自交后代无性状分离
D. 能稳定遗传,自交后代有性状分离

22. 已知黑斑蛇与黄斑蛇杂交,子一代既有黑斑蛇,又有黄斑蛇;若再将 F_1 黑斑蛇之间交配, F_2 中有黑斑蛇和黄斑蛇。下列结论中正确的是()。

- A. 所有黑斑蛇的亲代中至少有一方是黑斑蛇
B. 蛇的黄斑为显性性状
C. 子代黑斑蛇的遗传因子组成与亲代黑斑蛇的不同
D. F_2 中黑斑蛇的遗传因子组成与 F_1 黑斑蛇的遗传因子组成相同

23. 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;后者花粉含支链淀粉,遇碘不变蓝。

(1)把 WW 和 ww 杂交得到的种子播种下去,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_____,原因是_____。

(2)这株水稻长大后,抽穗时,套上纸袋,让它们自花受粉,结果穗上的非糯稻与糯稻的比例为_____,这符合_____定律。

24. 在豌豆中,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。

杂交后代 杂交组合	高茎	矮茎	总植株数
①A×B	210	70	280
②C×D	0	250	250
③E×F	190	190	380
④G×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)在所有子代中,能稳定遗传和不能稳定遗传的数量比例为_____。
(4)豌豆 G、C、A 的遗传因子组成分别是_____。
(5)①②③的交配方式分别是_____。
(6)高茎与矮茎遗传因子的遗传符合_____定律。
25. 玉米幼苗的绿色(A)对白色(a)为显性。某校研究性学习小组为观察其性状分离现象,用杂合子自交产生的种子

做如下实验:将 1 600 粒杂合子自交产生的种子随机分成两份,其中 800 粒播在有光处,另 800 粒播在黑暗处,数日后种子萌发长出幼苗结果:在黑暗处长出 798 株幼苗,全部白色;而在有光处长出 796 株幼苗,有 598 株绿色和 198 株白色。请分析实验结果,并回答:

- (1)从理论上推断:杂合子自交产生的种子的遗传因子组成及其比例是_____。
(2)从理论上讲所得幼苗表现型及比例是_____。
(3)上述实验结果是否符合(2)理论比例?若不符合,原因是什么?_____。
(4)若将实验目的改为“探究光对叶绿素生成的影响”,则:

①实验材料应选遗传因子组成为() (从下列选项中选择)的玉米种子。

- A. AA B. Aa
C. aa D. 以上三种均可

②设计对照实验为:在其他条件相同的情况下,将遗传因子组成相同、数量相等的两份种子分别种在_____和_____的环境中,观察对比种子萌发后的幼苗表现型情况。

26. 在一些性状的遗传中,具有某种遗传因子组成的合子不能完成胚胎发育,导致后代中不存在该遗传因子组成的个体,从而使性状的分离比例发生变化。小鼠毛色的遗传就是一个例子。一个研究小组经大量重复实验,在小鼠毛色遗传的研究中发现:

- A. 黑色鼠与黑色鼠杂交,后代全部为黑色鼠。
B. 黄色鼠与黄色鼠杂交,后代中黄色鼠与黑色鼠的比例为 2:1。
C. 黄色鼠与黑色鼠杂交,后代中黄色鼠与黑色鼠的比例为 1:1。

根据上述实验结果,回答下列问题(控制毛色的显性遗传因子用 A 表示,隐性遗传因子用 a 表示)。

- (1)黄色鼠的遗传因子组成是_____,黑色鼠的遗传因子组成是_____。
(2)推测不能完成胚胎发育的合子的遗传因子组成是_____。
(3)写出上述 B、C 两个杂交组合的遗传图解。

第2节 孟德尔的豌豆杂交实验(二)



两对相对性状的杂交实验

1. 遗传图解:(见教材)
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。



关键提醒: F_2 的四种不同性状类型中, 各种类型对应的比值情况是: 双显: 一显一隐: 一隐一显: 双隐 = 9:3:3:1。

归纳整理: 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 的表现类型是黄色圆粒, 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 中四种不同类型的出现说明不同对的性状之间发生了自由组合。 F_2 的四种表现类型, 其中有两种亲本类型, 即黄色圆粒和绿色皱粒; 两种重组类型即黄色皱粒和绿色圆粒。但若两对相对性状的纯种亲本为黄色皱粒和绿色圆粒时, 则 F_2 的表现类型中, 两种亲本类型为黄色皱粒和绿色圆粒; 两种重组类型为黄色圆粒和绿色皱粒。

【案例 1】

下表为三个不同小麦杂交组合及其子代的表现型和植株数目。

组合序号	杂交组合类型	子代的表现型和植株数目			
		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 个亲本都是杂合体
- 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

【精析】本题考查的知识点是基因的自由组合定律。通过每组杂交的子代表现型类型及数目的分析, 这两对性状应为自由组合。第一组中亲本均为红种皮, 但子代中出现了白种皮, 说明红种皮对白种皮为显性, 亲本红种皮的基因型是杂合的; 第三组中亲本均为感病, 其杂交子代中出现了抗病, 说明感病对抗病为显性, 亲本感病的基因型是杂合的; 第二组亲本的杂交后代中均出现了白种皮、抗病, 由此可知亲本中红种皮、感病均是杂合的, 因而 6 个亲本均为杂合体。

【解答】B

【能力点 2】对自由组合现象的解释(重难点)

1. 两对相对性状分别由遗传因子控制。

(1) 豌豆的圆粒和皱粒分别由遗传因子 R、r 控制; 豌豆的黄色和绿色分别由遗传因子 Y、y 控制。

(2) 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 在产生配子时, 每对遗传因子彼此分离, 不同对的遗传因子自由组合。

(1) F_1 产生雌雄配子各 4 种, 它们是 YR、Yr、yR、yr。

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

归纳整理: 1. F_2 的表现型共有 4 种, 其中双显: 一显一隐: 一隐一显: 双隐 = 9:3:3:1。

2. F_2 的遗传因子组成共 9 种, 每种遗传因子前的系数可用 2^n 表示 (n 表示杂合子的遗传因子对数)。其中纯合子 4 种, 各占总数的 $\frac{1}{16}$; 一对遗传因子杂合的杂合子 4 种, 各占总

数的 $\frac{2}{16}$; 两对遗传因子都杂合的杂合子 1 种, 占总数的 $\frac{4}{16}$ 。

3. 成对遗传因子的分离和不成对遗传因子之间的自由组合是彼此独立、互不干扰的。

【案例 2】

基因型为 AaBb 的个体与基因型为 aaBb 的个体杂交, 两对基因独立遗传, 则后代中()。

- A. 表现型 4 种, 比例为 9:3:3:1; 基因型 9 种
- B. 表现型 2 种, 比例为 3:1; 基因型 3 种
- C. 表现型 4 种, 比例为 3:1:3:1; 基因型 6 种
- D. 表现型 2 种, 比例为 1:1; 基因型 3 种

【精析】在多对基因遵循基因组合定律的前提下, 无论遗传实验中涉及多少对相对性状, 分析时, 分别一对一对进行基因分析, 然后再综合考虑。基因型为 AaBb 的个体与基因型为 aaBb 的个体杂交, $Aa \times aa \rightarrow$ 后代有 2 种表现型 (1A:1a), 2 种基因型, $Bb \times Bb \rightarrow$ 后代有 2 种表现型 (3B:1b), 3 种基因型, 则 $AaBb \times aaBb \rightarrow$ 后代有 $2 \times 2 = 4$ 种表现型, 即 (1A:1a) (3B:1b) = 3AB:1Ab:3aB:1ab; 而基因型为 $2 \times 3 = 6$ 种。

【解答】C

【能力点 3】对自由组合现象解释的验证

1. 方法: 测交, 让 F_1 与双隐性纯合子类型杂交。

2. 作用: 测定 F_1 配子的种类及比例; 测定 F_1 遗传因子的组成; 判定 F_1 在形成配子时遗传因子的行为。

3. 结果: 孟德尔测交实验的结果与预测的结果相符, 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) 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。

归纳整理: 两对相对性状的遗传实验中:

- (1) F_1 是杂合子 (YyRr);
- (2) F_2 的遗传因子组成: 9 种;
- (3) F_2 的性状表现和比例: 4 种, 双显: 一显一隐: 一隐一显: 双隐 = 9:3:3:1;
- (4) F_1 的测交后代遗传因子组成和比例: 4 种, 1:1:1:1;
- (5) F_1 的测交后代性状表现和比例: 4 种, 1:1:1:1。

【案例 3】

在孟德尔利用豌豆进行两对相对性状的杂交试验中, 可能具有 1:1:1:1 比例关系的是()。

① 杂种自交后代的性状分离比 ② 杂种产生配子种类的比例
③ 杂种测交后代的表现型比例 ④ 杂种自交后代的基因型比例
⑤ 杂种测交后代的基因型比例

- A. ②③⑤
- B. ②④⑤
- C. ①③⑤
- D. ①②④

【精析】在孟德尔利用豌豆进行两对相对性状的杂交试验中, 杂种自交后代的性状分离比为 9:3:3:1; 杂种产生配子种类的比例为 1:1:1:1; 杂种测交后代的表现型比例为 1:1:1:1; 杂种自交后代的基因型比例为 1:2:1:2:4:2:1:2:1; 杂种测交后代的基因型比例为 1:1:1:1。

【解答】A



知识点4 孟德尔实验方法的启示、孟德尔遗传定律的再发现(重点)

1. 孟德尔获得成功的原因:

(1)正确地选用豌豆做实验材料是成功的首要条件。
(2)在对生物的性状分析时,孟德尔首先只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(研究方法:单因素→多因素)。

(3)对实验结果进行统计学分析,即将数学的方法引入对遗传实验结果的处理和分析中。

(4)科学地设计了试验的程序。按提出问题→实验→假设(解释)→验证→总结规律的科学试验程序。

2. 孟德尔遗传规律的再发现:

(1)1866年,孟德尔遗传规律整理成论文发表;

(2)1900年,三位科学家分别重新发现孟德尔遗传规律;

(3)1909年,丹麦生物学家约翰逊给孟德尔的“遗传因子”一词起了一个新名字“基因”,并且提出了表现型和基因型的概念。

①表现型:指生物个体表现出来的性状,即前文所讲的“性状表现”,如高茎和矮茎。

②基因型:指与表现型相关的基因组成,即前文所讲的“遗传因子组成”,如DD、Dd、dd。

③等位基因:指控制相对性状的基因,如D和d。

【案例1】

下列关于孟德尔成功揭示出遗传两大定律的原因的叙述中,正确的是()。

A. 选用异花传粉的豌豆做实验材料,豌豆各品种之间有稳定的、易区分的性状

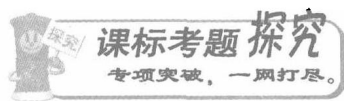
B. 在分析生物性状时,首先针对两对相对性状的传递情况进行研究

C. 主要运用定性分析的方法对大量实验数据进行处理,并从中找出了规律

D. 在数据分析的基础上,提出假说,并设计新实验来验证假说

【解析】用自花传粉的豌豆做实验材料;在分析生物性状时,首先针对一对相对性状的传递情况进行研究;主要运用定量分析的方法对大量实验数据进行处理,并从中找出了规律。

【解答】D



基础思维

类型一 考查自由组合定律的内容

【例1】若某植物的基因型为AaBb,两对等位基因独立遗传,在该植物的自交后代中,表现型不同于亲本且能稳定遗传的个体所占的比例为()。

- A. $\frac{3}{16}$ B. $\frac{1}{4}$
C. $\frac{3}{8}$ D. $\frac{5}{8}$

【分析与对比】根据基因的自由组合定律,基因型为AaBb的植物自交,稳定遗传的个体占 $\frac{4}{16}$,其基因型为:

AABB、AAbb、aaBB、aabb,其中AABB的表现型占 $\frac{1}{16}$,所以,表现型不同于亲本且能稳定遗传的个体所占的比例为 $\frac{3}{16}$ 。

【解答】A

类型二 考查对测交的理解

【例2】小麦抗锈病对易染锈病为显性。现有甲、乙两种抗锈病的小麦,其中一种为纯种,若要鉴别和保留纯合的抗锈病的小麦,下列最简便易行的方法是()。

- A. 甲×乙
B. 甲×乙得F₁,再自交
C. 甲、乙分别与隐性类型测交
D. 甲×甲,乙×乙

【分析与对比】鉴别和保留纯合的抗锈病的小麦,有两种方法,自交与测交,最简便易行的方法是自交。

【解答】D

综合思维

类型三 考查与自由组合定律有关的概率计算

【例3】家兔的灰毛(A)对白毛(a)为显性,短毛(B)对长毛(b)为显性,控制这两对性状的基因独立遗传。现将长毛灰兔与短毛白兔两纯种杂交,再让F₁的短毛灰兔互相交配获得F₂。请分析回答:

- (1)F₂中出现纯合子的几率是_____。
(2)F₂中纯合子的类型最多有_____种。
(3)F₂的短毛灰兔中,纯合子的几率为_____。
(4)在F₂中短毛兔占的比例为_____,雌性长毛兔的比例为_____。
(5)在F₂中表现型为非亲本类型占的比例为_____。

【解析】长毛灰兔与短毛白兔两纯种杂交,F₁都是短毛灰兔,F₁相互杂交得F₂,按自由组合定律,F₂中纯合子有四种,各占1/16;短毛灰兔为双显性类型,占9/16,其中1/16为纯合子,占有短毛灰兔的1/9;若只考虑一对等位基因,则F₂中的显隐性之比为3:1,短毛占3/4,长毛占1/4,雌雄个体之比为1:1,故雌性长毛兔占1/8。本题中非亲本类型为双显性和双隐性个体,占10/16。

【解答】(1)1/4 (2)4 (3)1/9 (4)3/4 1/8 (5)5/8

友情提醒 ①某个体产生配子的类型等于各对基因单独形成配子种数的乘积。

②任何两种基因型(表现型)的亲本相交,产生子代基因型(表现型)的种数等于亲本各基因型(表现型)单独相交所产生基因型(表现型)的乘积。

③子代中个别基因型(表现型)所占比例等于该个别基因型(表现型)中各对基因型(表现型)出现概率的乘积。

创新思维

类型四 推理分析题

【例4】家禽鸡冠的形状由两对基因(A和a,B和b)控制,这两对基因按自由组合定律遗传,与性别无关。据下表回答问题。



项目	基因组合	A、B同时存在(A _— B _— 型)	A存在、B不存在(A _— bb型)	B存在、A不存在(aaB _— 型)	A和B都不存在(aabb型)
	鸡冠形状	核桃状	玫瑰状	豌豆状	单片状
杂交组合	甲:核桃状×单片状→F ₁ :核桃状、玫瑰状、豌豆状、单片状				
	乙:玫瑰状×玫瑰状→F ₁ :玫瑰状、单片状				
	丙:豌豆状×玫瑰状→F ₁ :全是核桃状				

(1)甲组杂交方式在遗传学上称为_____；甲组杂交F₁代四种表现型比例是_____。

(2)让乙组后代F₁中玫瑰状冠的家禽与另一纯合豌豆状冠的家禽杂交，杂交后代表现型及比例在理论上是_____。

(3)让丙组F₁中的雌雄个体交配，后代表现为玫瑰状冠的有120只，那么表现为豌豆状冠的杂合子理论上_____只。

(4)基因型为AaBb与Aabb的个体杂交，它们的后代基因型的种类有_____种，后代中纯合子比例占_____。

【技法探究】(1)先根据题意写出甲组亲本已知基因型：A_—B_—×aabb。然后根据后代表现型推导出亲本基因型，后代有核桃状、玫瑰状、豌豆状、单片状四种表现型，则核桃状亲本必为AaBb。亲本的杂交方式为测交，后代四种表现型比例为1:1:1:1。

(2)同理推导出乙组亲本基因型为Aabb×Aabb，F₁中玫瑰状冠的家禽(1/3AABb, 2/3AaBb)与另一纯合豌豆状冠的家禽(aaBB)杂交，后代表现型为2/3AaBb, 1/3aaBb，即核桃状:豌豆状=2:1。

(3)同理推导出丙组亲本基因型为aaBB×AaBb，F₁中的雌雄个体交配，即AaBb×AaBb杂交，后代表现型为核桃状:玫瑰状:豌豆状:单片状=9:3:3:1，已知玫瑰状冠的有120只，则豌豆状冠的也有120只，其中杂合子理论上占 $\frac{2}{3}$ ，即80只。

(4)基因型为AaBb与Aabb的个体杂交，按分离定律一对一对分别求解，Aa×Aa，子代3种基因型，纯合为 $\frac{1}{4}$ AA， $\frac{1}{4}$ aa；Bb×bb，子代2种基因型，纯合为 $\frac{1}{2}$ bb；故它们的后代基因型的种类有2×3=6种。后代纯合子为 $\frac{1}{4}$ AA× $\frac{1}{2}$ bb+ $\frac{1}{4}$ aa× $\frac{1}{2}$ bb= $\frac{1}{4}$ 纯合。

【解答】(1)测交 1:1:1:1 (2)核桃状:豌豆状=2:1 (3)80 (4) $\frac{1}{4}$



课后习题精解

利用它来学习，而不是应付哦！

一、基础题

1. (1)× (2)× 2. C

二、拓展题

(1)YyRr yyRr (2)黄色皱粒 绿色皱粒 1:1 1/4

(3)YyRR或YyRr 2或4 如果是YyRR与yyrr杂交，比值为黄色圆粒:绿色圆粒=1:1；如果是YyRr与yyrr杂交，比值为黄色圆粒:绿色圆粒:黄色皱粒:绿色皱粒

=1:1:1:1

自我检测

一、概念检测

判断题:1. × 2. × 3. ×

选择题:1. D 2. C 3. D 4. B

二、知识迁移

因为控制非甜玉米性状的是显性基因，控制甜玉米性状的是隐性基因。当甜玉米接受非甜玉米的花粉时，非甜玉米花粉产生的精子中含有显性基因，而甜玉米胚珠中的极核含有隐性基因，极核受精后发育成胚乳，胚乳细胞中显性基因对隐性基因有显性作用，故在甜玉米植株上结出非甜玉米。当非甜玉米接受甜玉米的花粉时，甜玉米花粉产生的精子中含有隐性基因，而非甜玉米胚珠中的极核含有显性基因，故在非甜玉米植株上结出的仍是非甜玉米。

三、技能应用

由于显性基因对隐性基因有显性作用，所以在生物长期的进化过程中，如果没有自然选择作用，一般在一个群体中显性个体数多于隐性个体数。根据图中提供的信息可知，蝴蝶的绿眼个体数多，并且绿眼:白眼接近于3:1；同样，蝴蝶的紫翅个体数多，并且紫翅:黄翅接近于3:1。所以判断蝴蝶的绿眼和紫翅是显性性状，白眼和黄翅是隐性性状。

四、思维拓展

1. 提示:一对肤色正常的夫妇，生下白化病患儿，说明白化病属于隐性基因控制的疾病。同时调查统计结果表明，携带白化病致病基因且表现型正常的夫妇，其后代是白化病患者的几率为25%。因此可以判断，人类正常皮肤与白化皮肤这对相对性状的遗传符合孟德尔的分离定律。

2. 孟德尔的自由组合定律具有普遍性，因为两对相对性状的遗传可分解为每一对相对性状遗传结果的乘积，即两对相对性状遗传产生的性状组合类型数为2×2=2²，性状比例为(3:1)²。故n对相对性状遗传产生的性状组合类型有2ⁿ种，其比例为(3:1)ⁿ。



考点闯关演练

长风破浪会有时。

基础巩固题

1. 在纯种黄色圆粒豌豆与纯种绿色皱粒豌豆杂交过程中，下列做法正确的是()。

①开花前对母本去雄 ②开花后对母本去雄 ③去雄后自然受粉 ④去雄后人工授粉 ⑤受粉后自然发育 ⑥授粉后套袋隔离

A. ①③⑤ B. ②④⑥
C. ②④⑤ D. ①④⑥

2. 两个黄色圆粒豌豆品种进行杂交，得到的6000粒种子均为黄色，但有1500粒为皱粒，则两个杂交亲本的基因组合为()。

A. YYRR×YYRr B. YyRr×YyRr
C. YyRR×YYRr D. YYRr×YyRr

3. 有一对表现型正常的夫妇，生了一个白化病的女儿，问这对夫妇再生一个孩子是正常男孩的概率是多少？符合什么遗传规律？()。



- A. $\frac{1}{4}$, 基因的分离定律
 B. $\frac{3}{8}$, 基因的分离定律
 C. $\frac{1}{4}$, 基因的自由组合定律
 D. $\frac{3}{8}$, 基因的自由组合定律
4. 某种鼠中,黄色基因 A 对灰色基因 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(两对基因独立遗传)。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
5. 具有两对相对性状的植株杂交,按自由组合定律遗传, F_1 只有一种表现型,那么 F_2 代出现的重组类型中能稳定遗传的个体占总数的()。
 A. $\frac{1}{16}$ B. $\frac{2}{16}$
 C. $\frac{3}{16}$ D. $\frac{4}{16}$
6. 基因型为 AaBb(这两对基因不连锁)的水稻自交,自交后代中两对基因都是纯合的个体占总数的()。
 A. $\frac{2}{16}$ B. $\frac{4}{16}$
 C. $\frac{6}{16}$ D. $\frac{8}{16}$
7. 某种生物甲植株的基因型是 YyRr,甲与乙植株杂交,按自由组合规律遗传,它们的杂交后代表现型比值为 3:3:1:1,则乙的基因型是()。
 A. YyRr B. yyrr
 C. Yyrr 或 yyRr D. yyRR
8. 人类并指为显性遗传病,白化病是一种隐性遗传病,已知这两种疾病的基因都独立遗传。一家庭中,父亲并指,母亲正常,他们有一个患白化病但手指正常的孩子,如果他们再生一个孩子,则:
 (1)这个孩子表现正常的可能性是_____。
 (2)这个孩子只患一种病的可能性是_____。
 (3)这个孩子同时患有两种病的可能性是_____。
 (4)这个孩子患病的可能性是_____。
9. 豚鼠的黑毛(B)对白毛(b)是显性,毛粗糙(R)对毛光滑(r)是显性,下表是三种不同的杂交组合及所生的子代各表现型数目,请写出亲代的基因型。
- | 亲代 | 子代各表现型及数目 | | | |
|----------|-----------|----|----|----|
| 表现型 | 黑粗 | 黑光 | 白粗 | 白光 |
| (1)黑光×白光 | 0 | 18 | 0 | 16 |
| (2)黑粗×白光 | 10 | 8 | 8 | 9 |
| (3)白粗×白粗 | 0 | 0 | 32 | 12 |
- (1)_____;(2)_____;(3)_____。
10. 某个体的基因型为 AABbDdeeFf,这些基因分别位于 5 对同源染色体上,则此个体产生配子的类型数是()。
 A. 4 种 B. 8 种
 C. 16 种 D. 32 种
11. 将基因型为 AaBbCc 和 AABbCc 的向日葵植株杂交,按基
- 因自由组合定律,后代中基因型为 AABbCC 的个体比例应为()。
 A. $\frac{1}{8}$ B. $\frac{1}{16}$
 C. $\frac{1}{32}$ D. $\frac{1}{64}$
12. 豌豆中高茎(T)对矮茎(t)为显性,绿豆荚(G)对黄豆荚(g)为显性,这两对基因是自由组合的,则 Ttgg 与 TtGg 杂交后代的基因型和表现型的种类分别是()。
 A. 5 和 3 B. 6 和 4
 C. 8 和 6 D. 9 和 4
13. 已知一玉米植株的基因型为 AABB,周围虽生长有其他基因型的玉米植株,但其子代不可能出现的基因型是()。
 A. AABB B. AABb
 C. aaBb D. AaBb
14. 豌豆种子的颜色是从种皮透出的子叶颜色,若结黄色种子(YY)与结绿色种子(yy)的两纯种豌豆亲本杂交, F_1 种子都是黄色的; F_1 自交, F_2 种子中有黄色的,也有绿色的,比例为 3:1,那么, F_2 的两种表现型种子出现的情况是()。
 A. 约 $\frac{3}{4} F_1$ 植株上结黄色种子, $\frac{1}{4} F_1$ 植株上结绿色种子
 B. 约 $\frac{3}{4} F_2$ 植株上结黄色种子, $\frac{1}{4} F_2$ 植株上结绿色种子
 C. 每一 F_1 植株上所结的种子,约 $\frac{3}{4}$ 为黄色种子, $\frac{1}{4}$ 为绿色种子
 D. 每一 F_2 植株上所结的种子,约 $\frac{3}{4}$ 为黄色种子, $\frac{1}{4}$ 为绿色种子
15. 具有两对相对性状的纯合子相交, F_2 代出现与亲代不同的新表现型的个体占总数的()。
 A. $\frac{3}{8}$ B. $\frac{5}{8}$
 C. $\frac{3}{8}$ 或 $\frac{5}{8}$ D. $\frac{1}{2}$
16. 已知水稻高秆(T)对矮秆(t)为显性,抗病(R)对感病(r)为显性,这两对基因在非同源染色体上。现将一株表现型为高秆、抗病的植株的花粉授给另一株表现型相同的植株,所得后代表现型是高秆:矮秆=3:1,抗病:感病=3:1。根据以上实验结果,判断下列叙述错误的是()。
 A. 以上后代群体的表现型有 4 种
 B. 以上后代群体的基因型有 9 种
 C. 以上两株亲本可以分别通过不同杂交组合获得
 D. 以上两株表现型相同的亲本,基因型不相同
17. 在香豌豆中,只有当 C、R 两个显性基因同时存在时,花色才为红色。一株红花植株与基因型为 ccRr 的植株杂交,子代有 $\frac{3}{8}$ 开红花。则原红花植株自交,子代中杂合子红花植株占总数的()。
 A. $\frac{5}{8}$ B. $\frac{1}{2}$
 C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{8}$
18. 在小麦中,抗锈病(T)对易患锈病(t)为显性,该对基因位