



◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

总主编/薛金星

中学教材全解

ZHONGXUE JIAOCAI QUANJIE

《学案版》

高中生物学

必修2—遗传与进化

配套浙江科学技术出版社实验教科书



YZLI0890144138



陕西出版集团 陕西人民教育出版社

◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

中学教材全解

《学案版》

高中生物学必修2—遗传与进化

配套浙江科学技术出版社实验教科书

宁波市鄞州区图书馆藏
总主编 薛金星
本册主编 谢恩民
副主编 陈靖
编委 王动勋



YZLI0890144138

陕西出版集团 陕西人民教育出版社



敬告读者

——全解【学案版】与全解【工具版】特点

JINGGAODUZHE

全解【学案版】(大16开本)

全方位学习解决方案
全过程攻克高考考点

六大特点:

- ◇讲解精要化 ◇重点突出化
- ◇例题典型化 ◇训练针对化
- ◇总结专题化 ◇高考同步化

三大功能:

- 学生用它同步备考
- 教师用它备课上课
- 师生共用直击高考



高中各学科各版本必修选修齐全

全解【工具版】(大32开本)

教材同步学习工具书
学生自学巩固好帮手

四大特点:

- ◇备查性 ◇工具性
- ◇资料性 ◇备考性

三大功能:

- 学生用它能自学
- 教师有它能备课
- 家长拿它能辅导



高中各学科各版本必修选修齐全

图书在版编目(CIP)数据

中学教材全解: 学案版: 浙江科技版. 高中生物. 2: 必修 / 薛金星主编. —西安: 陕西人民教育出版社, 2011. 7

ISBN 978-7-5450-1104-3

I. ①中… II. ①薛… III. ①生物课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 141356 号

中学教材全解(学案版)·高中生物学必修2—遗传与进化(浙江科技版)

陕西出版集团 出版发行
陕西人民教育出版社

(陕西省西安市丈八五路 58 号)

各地书店经销 北京市汇祥印务有限公司

880×1230 毫米 16 开本 12 印张 500 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5450-1104-3

定价: 23.80 元



零距离直击 高考

模块考点及对应高考题分布概览

考 点		经典高考题分布及分值		
遗传的细胞基础	细胞的减数分裂Ⅱ	北京理综,第30题,16分[第46页] 山东理综,第8题,4分	安徽理综,第2题,6分[第45页]	广东文基,第71题,2分[第45页]
	动物配子的形成过程Ⅱ	江苏生物,第11题,2分	江苏生物,第21题,3分	
	动物的受精过程Ⅱ			
遗传的分子基础	人类对遗传物质的探索过程Ⅱ	江苏生物,第12题,2分[第71页]	江苏生物,第4题,2分[第71页] 上海生物,第25题,2分[第72页]	海南生物,第7题,2分
	DNA分子结构的主要特点Ⅱ		江苏生物,第11题,2分	
	基因的概念Ⅱ			
	DNA分子的复制Ⅱ	安徽理综,第5题,6分[第148页] 山东理综,第7题,4分 海南生物,第25题,2分[第148页]	江苏生物,第12题,2分 广东理综,第4题,4分	
	遗传信息的转录和翻译Ⅱ	江苏生物,第7题,2分[第71页] 海南生物,第15题,2分[第148页]	江苏生物,第34题,8分[第72页] 天津理综,第2题,6分[第72页] 海南生物,第12题,2分	山东理综,第27题,18分[第147页] 海南生物,第12题,2分 江苏生物,第24题,2分[第148页]
遗传的基本规律	孟德尔遗传实验的科学方法Ⅱ	海南生物,第18题,2分		江苏生物,第7题,2分
	基因的分离定律和自由组合定律Ⅱ	大纲全国,第34题,10分[第18页] 课标全国,第32题,8分[第19页] 江苏生物,第32题,8分[第145页] 福建理综,第27题,12分 山东理综,第27题,8分	天津理综,第6题,6分[第18页] 全国理综Ⅱ,第4题,6分[第18页] 全国理综Ⅰ,第33题,12分[第145页] 宁夏理综,第32题,13分[第146页]	广东生物,第20题,2分[第127页] 上海生物,第29题,3分 全国理综Ⅰ,第31题,18分 宁夏理综,第6题,6分
	基因与性状的关系Ⅱ		广东理综,第5题,4分	
	伴性遗传Ⅱ	福建理综,第5题,6分[第45页] 安徽理综,第31题Ⅰ,12分[第46页]	海南生物,第15题,2分 山东理综,第27题,18分	广东生物,第8题,2分[第127页] 安徽理综,第5题,6分[第127页]
生物的变异	基因重组及其意义Ⅱ	天津理综,第4题,6分[第149页]		
	基因突变的特点和原因Ⅱ	安徽理综,第4题,6分[第92页]	福建理综,第5题,6分[第92页]	
	染色体结构变异和数目变异Ⅰ	海南生物,第19题,2分[第92页] 江苏生物,第22题,3分	江苏生物,第10题,2分	江苏生物,第16题,2分
	生物变异在育种上应用Ⅱ	四川理综,第31题Ⅱ,14分[第144页]	江苏生物,第5题,2分[第92页] 安徽理综,第31题Ⅰ,15分[第149页]	天津理综,第4题,6分[第92页] 广东生物,第33题,8分[第92页]
	转基因食品的安全Ⅰ	四川理综,第5题,6分	江苏生物,第27题,8分	浙江理综,第3题,6分[第149页]
人类遗传病	人类遗传病的类型Ⅰ	江苏生物,第24题,3分[第146页] 广东理综,第6题,4分 浙江理综,第2题,8分	全国理综Ⅱ,第33题,11分[第128页]	全国理综Ⅰ,第1题,6分[第127页] 山东理综,第27题,18分[第146页] 江苏生物,第33题,8分[第147页] 安徽理综,第5题,6分[第127页] 广东生物,第8题,2分[第127页] 广东生物,第20题,2分[第127页]
	人类遗传病的监测和预防Ⅰ		江苏生物,第8题,2分	
	人类基因组计划及其意义Ⅰ		广东生物,第28题,16分[第127页]	
生物的进化	现代生物进化理论的主要内容Ⅱ	江苏生物,第6题,2分[第149页]	全国理综Ⅰ,第4题,6分[第108页] 山东理综,第2题,4分[第108页] 海南生物,第24题,10分[第108页] 江苏生物,第12题,2分[第108页]	上海生物,第32题,2分 江苏生物,第20题,2分
	生物进化与生物多样性的形成Ⅱ			上海生物,第34题,10分[第109页]

注:(1)表中Ⅰ、Ⅱ的含义如下:

Ⅰ:对所列知识点要知道其含义,能够在试题所给予的相对简单的情境中识别和使用它们。

Ⅱ:理解所列知识和其他相关知识之间的联系和区别,并能在较复杂的情境中综合运用其进行分析、判断、推理和评价。

(2)表中[第×页]表示该题在本书中的页码。标有页码的题目具有典型性、新颖性,读者通过这些题目足以洞悉、把握该考点;未标注本书页码的高考题,因其综合性等其他因素,不适合本书读者的同步使用,故本书未选用。

目 录

CONTENTS

第一章 孟德尔定律

第一节 分离定律	(1)
一、杂交实验的材料——豌豆	(1)
二、单因子杂交实验	(2)
三、显性的相对性	(4)
四、纯合子与杂合子	(5)
五、分离定律的适用范围及应用	(6)
教材习题答案与解析	(163)
第二节 自由组合定律	(8)
一、模拟孟德尔杂交实验	(8)
二、两对相对性状的杂交实验	(10)
三、对自由组合现象的解释	(11)
四、对自由组合现象的验证	(11)
五、用分离定律解决自由组合问题	(12)
六、探究自由组合定律问题的解题方法	(13)
教材习题答案与解析	(163)
本章解决方案	(15)
本章知能检测	(19)

第二章 染色体与遗传

第一节 减数分裂中的染色体行为	(23)
一、染色体	(23)
二、减数分裂	(25)
三、减数分裂模型的制作研究	(27)
四、精子与卵细胞的产生和受精	(28)
教材习题答案与解析	(163)
第二节 遗传的染色体学说	(31)
一、遗传的染色体学说	(32)
二、孟德尔定律的细胞学解释	(32)
三、基因在减数分裂过程中的行为	(33)
四、减数分裂与孟德尔定律的关系及孟德尔定律的使用范围	(34)
教材习题答案与解析	(163)
第三节 性染色体与伴性遗传	(36)
一、染色体组型	(37)

目录

CONTENTS

二、性染色体和性别决定	(37)
三、伴性遗传的方式及特点	(38)
四、伴性遗传与遗传基本规律的关系	(39)
五、遗传病的分析方法	(39)
教材习题答案与解析	(164)
本章解决方案	(42)
本章知能检测	(46)
第三章 遗传的分子基础	
第一节 核酸是遗传物质的证据	(50)
一、噬菌体侵染细菌的实验分析	(50)
二、肺炎双球菌转化实验	(51)
三、烟草花叶病毒的感染和重建实验	(52)
四、遗传物质、主要遗传物质、遗传物质的主要载体的确认	(53)
教材习题答案与解析	(164)
第二节 DNA 的分子结构和特点	(55)
一、DNA 的分子结构	(56)
二、DNA 分子的结构特点	(57)
三、制作 DNA 分子双螺旋结构模型	(57)
四、双链 DNA 分子中的碱基数量关系	(58)
教材习题答案与解析	(164)
第三节 遗传信息的传递	(60)
一、DNA 的复制条件、场所和过程	(61)
二、DNA 复制的特点和结果	(61)
三、同位素标记法与 DNA 分子的半保留复制	(62)
教材习题答案与解析	(164)
第四节 遗传信息的表达——RNA 和蛋白质的合成	(64)
一、转录	(64)
二、翻译	(65)
三、中心法则	(66)
教材习题答案与解析	(165)
本章解决方案	(68)
本章知能检测	(73)
第四章 生物的变异	
第一节 生物变异的来源	(76)
一、生物变异的类型	(76)
二、基因重组	(77)
三、基因突变	(78)

目录

CONTENTS

四、染色体畸变	(79)
✿ 教材习题答案与解析	(165)
第二节 生物变异在生产上的应用	(82)
一、杂交育种	(83)
二、诱变育种	(84)
三、单倍体育种	(84)
四、多倍体育种	(85)
五、转基因技术	(86)
✿ 教材习题答案与解析	(165)
本章解决方案	(88)
本章知能检测	(93)
第五章 生物的进化	
第一节 生物的多样性、统一性和进化	(97)
一、生物体既相似又相异	(97)
二、进化论对生物的统一性和多样性的解释	(98)
✿ 教材习题答案与解析	(165)
第二节 进化性变化是怎样发生的	(100)
一、选择是进化的动力	(100)
二、种群的变异性	(101)
三、种群基因频率的平衡和变化	(101)
四、自然选择导致适应	(102)
五、异地的和同地的物种形成	(103)
✿ 教材习题答案与解析	(165)
本章解决方案	(105)
本章知能检测	(109)
第六章 遗传与人类健康	
第一节 人类遗传病的主要类型	(112)
一、人类遗传病	(113)
二、人类遗传病的种类	(113)
三、各类遗传病在人体不同发育阶段的发病风险	(115)
✿ 教材习题答案与解析	(166)
第二节 遗传咨询与优生	(117)
一、遗传咨询	(118)
二、优生	(118)
✿ 教材习题答案与解析	(167)
第三节 基因治疗和人类基因组计划	(120)
一、基因治疗	(120)
二、人类基因组计划	(121)
✿ 教材习题答案与解析	(167)

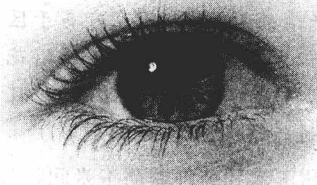
目 录

CONTENTS

第四节 遗传病与人类未来	(123)
一、基因是否有害与环境有关	(123)
二、“选择放松”对人类未来的影响	(124)
教材习题答案与解析	(167)
本章解决方案	(125)
本章知能检测	(128)
模块解决方案	(131)
模块知识建构	(131)
核心知识梳理	(132)
专题一 染色体、DNA、基因、遗传信息、遗传密码、性状之间的 关系	(132)
专题二 以分离定律为基础的核基因的传递规律及其应用	(133)
专题三 变异、育种与进化	(134)
思想方法归纳	(136)
方法一 假说—演绎法及其应用	(136)
方法二 两对等位基因控制一对相对性状遗传的分析	(137)
方法三 生物模型构建思想	(139)
方法四 解答遗传图解类试题的方法	(140)
方法五 “通过一次杂交实验”确定基因的位置的方法	(142)
五年考题博览	(144)
模块知能检测	(150)
图解生物实验	(154)
实验一 观察生殖细胞的减数分裂	(154)
实验二 观察豌豆花的结构	(156)
实验三 验证花经过受粉才会结果	(158)
实验四 研究豌豆花与果实结构的关系	(159)
实验五 果蝇的遗传实验	(159)
教材习题答案与解析	(163)
本书习题答案与解析	(168)

第一章 孟德尔定律

本章激趣导学



小明的父母都是双眼皮,但他却是单眼皮。因为这件事他很苦恼,因为他的几个同学说他不是他父母亲生的孩子。他问过他的妈妈,他妈妈也不能解释为什么会这样。最后,他请教了他的生物老师,老师说:“这种现象很正常,因为双眼皮是显性的,而单眼皮是隐性的,你的父母都含有控制单眼皮的基因,他们将各自拥有的这个基因传给了你,所以你就是单眼皮呀。”

其实,遗传和变异是生物最普遍的现象之一,通过遗传和变异,生命得以延续和发展。本章内容从个体角度解释生物的遗传现象。考纲要求:(1)孟德尔遗传实验的科学方法;(2)基因的分离定律和自由组合定律。

第一节 分离定律

学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

相关知识链接

1. 遗传

遗传指的是生物亲子代间的相似现象。通过遗传,生物可以将性状不断传递给后代,使生命得以延续。

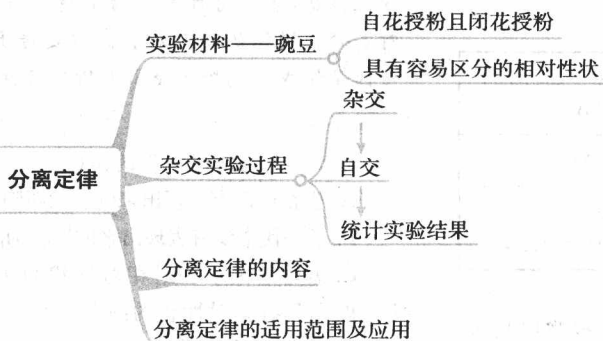
2. 变异

生物变异指的是亲子代之间或子代的不同个体间性状的差异性,通过生物变异,生命得以发展。

3. 豌豆

豌豆的花是两性花,所以可以进行自花授粉。并且豌豆在开花前就完成了授粉(这种授粉方式叫闭花授粉)。

知识要点图解



知识要点精解

ZHISHIYAOJIANJINGJIE

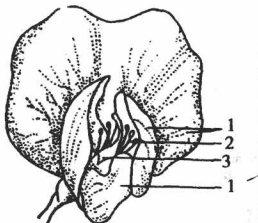
重点难点解读

一、杂交实验的材料——豌豆

1. 与豌豆有关的生物学知识

(1)两性花和单性花:一朵花中只有雄蕊或只有雌蕊,这样的花称为单性花。同一朵花中既有雄蕊又有雌蕊,这样的花称为两性花,如豌豆花(如图 1-1-1 所示)。

(2)自花授粉和异花授粉:两性花的花粉,落到同一朵花的雌蕊柱头上的过程,叫做自花授



1.花瓣 2.雄蕊 3.雌蕊
图 1-1-1

经典例题诠释

考点一 孟德尔的杂交实验材料——豌豆

例 1 (多选)豌豆在自然状态下是纯种的原因是()。

- A. 豌豆是自花授粉的植物
- B. 豌豆是闭花授粉的植物
- C. 豌豆品种间的性状差异大
- D. 豌豆是先开花后传粉

转下页左栏

转下页右栏

粉,如豌豆。两朵花之间的授粉过程,叫做异花授粉。

(3)闭花授粉:花在未开放前,因雄蕊和雌蕊都紧紧地被花瓣包裹着,雄蕊花药中的花粉传到雌蕊的柱头上,称之为闭花授粉。闭花授粉是严格的自花授粉,不受其他花的花粉的影响。

2. 豌豆作为遗传实验材料的优点

(1)豌豆是严格的自花授粉植物,而且是闭花授粉,所以豌豆在自然状态下一般都是纯种。

(2)豌豆成熟后的豆粒都留在豆荚中,便于观察和计数,数学统计分析结果更可靠。

(3)豌豆具有多个稳定的、易于区分的性状。

(4)豌豆生长周期短,易于栽培。

注意:因为豌豆是严格的闭花授粉植物,所以自然状态下豌豆不能进行杂交,这就是豌豆大都为纯种的原因。豌豆的杂交必须在人工条件下才能进行。

3. 性状与相对性状

(1)性状:生物的形态、结构和生理生化等特征的总称,例如豌豆的花色、种子的形状等都是性状。

(2)相对性状:每种性状又具有不同的表现形式,即称为相对性状,如豌豆的花色有紫花与白花,这就是一对相对性状。

拓展:遗传学杂交实验的选材十分重要,正因为豌豆具有很多适宜完成遗传学实验的优点,所以孟德尔的实验才较易成功。

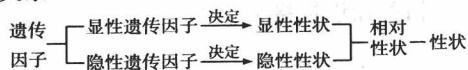
二、单因子杂交实验

1. 遗传规律中的常用符号

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

2. 遗传规律中常用的概念辨析

(1)相互关系



(2)杂交、测交、自交、正交与反交

方式	含义	表示方法
杂交	基因型不同的生物个体间相互交配的方式	$AA \times aa, Aa \times Aa$
自交	基因型相同的生物个体间相互交配的方式	$AA \times AA, Aa \times Aa$
测交	显性个体与隐性个体杂交	$A_ \times aa$
正交与反交	是相对而言的,若甲(♀)×乙(♂)为正交,则乙(♀)×甲(♂)为反交	

注意:(1)回交是指杂种子一代与亲本间交配的方式。

(2)植物的自花授粉和同株异花授粉都属于自交,而动物的自交则是指相同基因型个体间的交配。

3. 实验方法

孟德尔选用纯种紫花豌豆和纯种白花豌豆的杂交实验,图 1-1-2 表示操作方法:

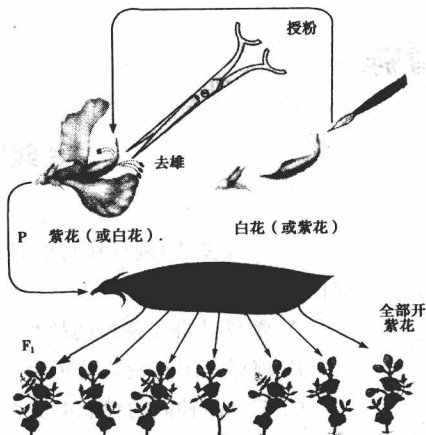


图 1-1-2

解析:豌豆是自花授粉、闭花授粉植物,在花未开放前已完成了传粉受精,所以能保持纯种。孟德尔选用豌豆作为实验材料,除上述原因外,豌豆品种间的性状差异大,显性、隐性性状易于区分,但这不是豌豆为纯种的原因。

答案:AB

拓展:在做杂交实验时,有时也用玉米或小麦,原因是它们产生的后代多,并且有易于区分的相对性状。但由于玉米和小麦不是闭花授粉植物,所以容易受到外界因素的影响,且自然状态下可以进行杂交。

例 2 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. 相互混杂 D. 相互选择

解析:纯种甜玉米和纯种非甜玉米之间相互授粉,非甜玉米的果

④说明:(1)因为豌豆是严格的闭花授粉植物,所以自然状态下豌豆不能进行杂交,该杂交实验需要人工操作。

(2)接受花粉的一方为母本,提供花粉的一方为父本。

(3)在杂交之前要对母本去雄,避免母本进行自交。去雄的时间要在花蕊成熟以前,去雄及人工授粉后要对花朵进行套袋处理,防止外界其他花粉的干扰。

4. 实验过程及结果(图 1-1-3)

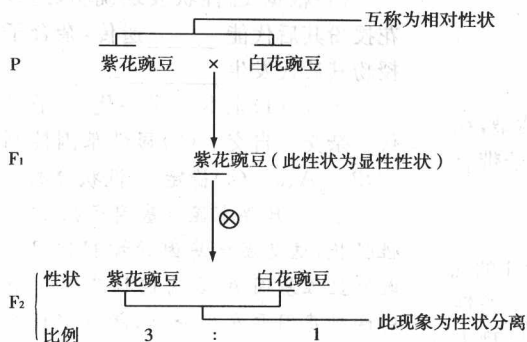


图 1-1-3

④说明:(1) F_1 只表现亲本的显性性状。

(2) F_2 中显、隐性性状的性状分离比为 3 : 1。

(3)用紫花植株作父本、白花植株作母本,结果相同(即正交和反交结果相同)。

(4)此实验具有普遍性,与豌豆的其他每对相对性状的杂交结果相同,也与其他生物每一对相对性状的遗传结果相同,即 F_2 中显、隐性性状分离比为 3 : 1。

(5)孟德尔对该实验感到疑惑的是:为什么 F_1 只表现一种性状,但 F_2 中又同时出现两种性状(即性状分离),且比例为 3 : 1。

5. 对分离现象的解释

孟德尔提出的遗传因子分离假说是对分离现象进行的分析研究,其要点如下:

(1)性状是由遗传因子(后称为基因)控制的,相对性状由等位基因控制。

(2)基因在体细胞中是成对存在的,一个来自母本,一个来自父本。在形成配子时,成对的基因彼此分开,各自进入一个配子中去,这样,每个配子中就只含有成对的基因中的一个。

(3)杂种体细胞内,成对的基因各自独立,互不混杂,但对性状发育所起的作用却不同。当显性基因和隐性基因共存于一个植物体内时,表现出显性性状;只有两个基因均为隐性时,隐性性状才得以表现。

(4)雌雄配子的结合是随机的,与其所携带的基因无关。

以上解释可以用下列图解(图 1-1-4)表示:

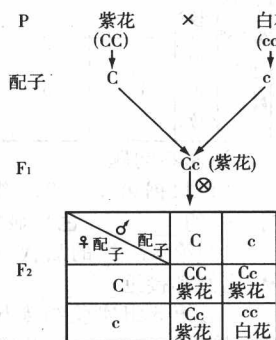


图 1-1-4

(2) 自交方式

①若能发生性状分离,其亲本性状一定为显性。

②根据 F_2 性状分离比,比例为 3/4 的是显性性状,为 1/4 的是隐性性状。

③ F_2 中新出现的性状为隐性性状。

④若不能发生性状分离,则不能确定,亲本可能是隐性纯合子,也可能是显性纯合子。

例 4 图 1-1-7 为豌豆的一对相对性状遗传实验过程,回答下列问题。

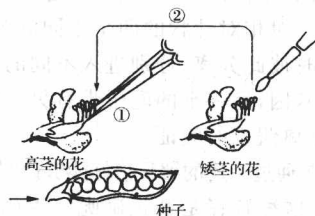


图 1-1-7

(1)该实验的亲本中,父本是 _____ 植株,母本是 _____ 植株。

(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)若亲本皆为纯合子,让 F_1 进行自交, F_2 中,红花植株与白花植株之比为 _____, F_2 的基因型有 _____,且比值为 _____。

解析:豌豆为严格的自花授粉、闭花授粉植物,必须适时用合适的方法去雄,再授粉杂交。提供花粉的亲本为父本,接受花粉的亲本为母本。红花对白花为显性,杂合子只表现出显性性状,杂合子自交,后代会发生性状分离,分离比为显性:隐性=3:1,后代中会出现 3 种基因型,且比例为 1:2:1。

答案:(1)矮茎 高茎 (2)人工去雄 授

提示:(1)孟德尔的四点假设中,第一点是其他几点提出的基础。基因是控制生物性状的物质基础,性状是基因的外在表现,孟德尔是通过可以看到的外在性状来推测生物体内相关物质行为的。

(2)基因的分离是在配子形成过程中发生的,不能形成配子的生物也无所谓基因的分离。

(3)随机受精是 F_2 中可观察到的性状分离比(3:1)的保证。

(4)纯合子(CC或cc)只能产生一种类型的配子,而杂合子(Cc)可以产生两种类型的配子,且比例为1:1。

6. 分离假设的验证

(1)分离定律的实质(核心内容)

控制一对相对性状的两个不同的等位基因互相独立、互不沾染,在形成配子时彼此分离,分别进入不同的配子中,结果是一半的配子带有一种等位基因,另一半的配子带有另一种等位基因。

(2)分离假设的验证

孟德尔通过上述的解释恰好能够说明 F_2 中出现紫花:白花=3:1的现象。那么,这种解释是否正确呢?孟德尔这样设想: F_2 出现3:1的性状分离比是因为 F_2 出现了3种基因型(CC、Cc、cc),而这3种基因型出现的关键是 F_1 (Cc)产生了2种(C和c)比值相等的雌配子和2种(C和c)比值相等的雄配子。

假如果真如此,让 F_1 紫花(Cc)与白花(cc)个体进行杂交,因为基因型为cc的个体只能产生一种隐性配子(c),它与 F_1 紫花(Cc)产生的两种配子结合的机会均等,结果应该产生基因型为Cc和cc且比值相等的后代(如图1-1-5所示)。

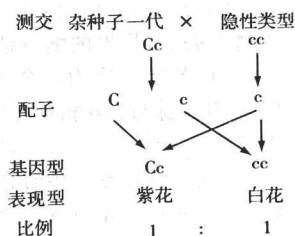


图 1-1-5

为了验证这个设想,孟德尔做了这个实验,他发现:无论用 F_1 作母本还是作父本,其后代的比值均接近1:1。

提示:(1)孟德尔从杂交实验中发现了问题并作出解释,他设计测交实验的目的是验证解释是否正确。

(2)测交可以探究 F_1 的基因型,因此,鉴定某显性个体是纯合子还是杂合子,除了用自交的方法外(对植物而言),也可以用测交的方法。

三、显性的相对性

1. 完全显性

(1)定义:具有相对性状的两个亲本杂交,所得的 F_1 与显性亲本的表现完全一致的现象,称为完全显性。

(2)举例:紫花豌豆与白花豌豆杂交后的 F_1 只表现为显性亲本的性状——紫花,则称紫花基因C对白花基因c为完全显性。

(3)在一对等位基因中,只要有一个显性基因,就足以使它所控制的性状得以完全地表现。在生物界中,完全显性现象比较普遍。

2. 不完全显性

(1)定义:具有相对性状的两个亲本杂交,所得的 F_1 表现为双亲的中间类型的现象,称为不完全显性。

(2)举例:金鱼草的花色遗传,纯合的红花品种(CC)与白花品种(cc)杂交所得的 F_1 (Cc)的花色,既不是红色也不是白色,而是粉红色。

转下页左栏

(1)图中P表示_____, F_1 表示_____, F_2 表示_____, F_3 表示_____。图中×表示_____,⊗表示_____。

(2)图中AA和Aa全是红花,这是由于_____。

(3)图中 F_1 进行自花授粉,可产生_____种配子,其类型有_____。

(4)根据 F_3 性状表现说明,纯合子进行自花授粉其后代能_____遗传,杂合子进行自花授粉其后代发生_____。

答案:(1)亲本 子一代 子二代 子三代 杂交 自交 (2)显性基因控制的作用

(3)2 A、a (4)稳定 性状分离

解析:只要有显性基因存在,个体就表现显性性状,这是显性基因的控制作用所致。 F_1 中既有显性基因A,也有隐性基因a,在形成配子时两种基因要发生分离,所以形成两种类型的配子。纯合子中只有一种基因,所以其自交后代的基因型及

如果让 F_1 自交, 所得的 F_2 出现了 3 种表现型, 即红花、粉红花和白花, 其比例为 $1:2:1$ 。可见控制金鱼草花色的一对等位基因中, 红花基因对白花基因的显性作用是不完全的, 所以 F_1 的性状表现就介于双亲之间。这样 F_2 的表现型比例与其基因型比例就完全一致, 都是 $1:2:1$, 即 F_2 的表现型可直接反映它的基因型 (如图 1-1-6)。

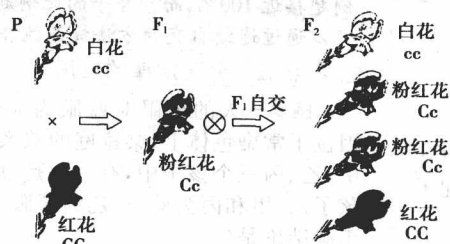


图 1-1-6

3. 共显性

(1) 定义: 具有相对性状的两个亲本杂交, 所得的 F_1 个体同时表现出双亲的性状, 即为共显性。

(2) 举例: 人群的 ABO 血型是由三个基因即 I^A 、 I^B 和 i 控制的, I^A 、 I^B 基因分别决定红细胞上 A 抗原、B 抗原的存在。AB 血型的基因型为 $I^A I^B$, 其红细胞上既有 A 抗原又有 B 抗原。这说明 I^A 与 I^B 这两个基因间不存在显隐性关系, 两者互不遮盖, 各自发挥作用, 表现为共显性。ABO 血型与基因型和抗原的关系, 见下表。

血型	基因型	红细胞上的抗原	显隐性关系
A	$I^A I^A$ 、 $I^A i$	A	I^A 对 i 为完全显性
B	$I^B I^B$ 、 $I^B i$	B	I^B 对 i 为完全显性
AB	$I^A I^B$	A、B	I^A 与 I^B 为共显性
O	ii	无	隐性

注意: 显隐性关系不是绝对的, 生物体的内在环境和所处的外界环境的改变都会影响显性的表现。

四、纯合子与杂合子

1. 概念辨析

比较项目	纯合子	杂合子
含义	遗传因子组成相同的个体	遗传因子组成不同的个体
遗传特点	纯合子自交后代全为纯合子, 没有性状分离, 能稳定遗传	杂合子自交后代出现性状分离, 不能稳定遗传
发育来源	遗传因子相同的两性配子 $\rightarrow$ 合子 $\rightarrow$ 纯合子	遗传因子不同的两性配子 $\rightarrow$ 合子 $\rightarrow$ 杂合子

2. 实验鉴别

(1) 与隐性纯合子杂交 (即测交法)

待测个体 $\times$ 隐性纯合子

↓
结果分析 { 若后代无性状分离, 则待测个体为纯合子
若后代有性状分离, 则待测个体为杂合子

(2) 自交法

待测个体

↓ $\otimes$
结果分析 { 若后代无性状分离, 则待测个体为纯合子
若后代有性状分离, 则待测个体为杂合子

(3) 花粉鉴定法

非糯性与糯性水稻的花粉遇碘呈现不同的颜色。等个体长大开花

转下页左栏

(4) 第 1、2 组的少数后代产白色蛋, 说明双亲中的 _____ 鸭群中混有杂合子。

(5) 运用 _____ 方法对上述遗传现象进行分析, 可判断鸭蛋壳颜色的遗传符合孟德尔的 _____ 定律。

解析: 根据表中第 1 组和第 2 组的杂交结果分析, 康贝尔鸭和金定鸭不论是正交还是反交, 得到的后代所产蛋均是青色蛋多、白色蛋少, 第 3 组和第 4 组的后代均表现出性状分离现象, 并且青色蛋与白色蛋的比例约为 $3:1$, 由此可判断青色蛋为显性性状, 白色蛋为隐性性状。第 5 组为第 2 组的 F_1 ♀ 与康贝尔鸭 ♂ (隐性纯合子) 杂交, 得到后代青色蛋与白色蛋的比例约为 $1:1$, 因此这种杂交应为测交, 可用于检测第 2 组中 F_1 的基因型。第 1 组和第 2 组均为康贝尔鸭 (隐性纯合子) 和金定鸭杂交, 根据少数后代产白色蛋可判断金定鸭中大多数为显性纯合子, 少数为杂合子。将具体的数字转化成表现型比例, 对遗传现象进行分析, 运用的是统计学的方法, 根据表中数据判断, 鸭蛋颜色的遗传符合孟德尔的基因分离定律。

答案: (1) 青 (2) 性状分离 $3:1$ (3) $1/2$
测交 F_1 相关的基因型 (4) 金定
(5) 统计学 基因



后,取出花粉粒放在载玻片上,加一滴碘酒

结果分析 { 一半呈蓝色,一半呈红褐色,则待测个体为杂合子
全为红褐色,则待测个体为纯合子

①注意:测交法、自交法均可以用来鉴别待测个体是否是纯合子,但自交法较简便,测交法较科学。

五、分离定律的适用范围及应用

1. 分离定律的适用范围

在生物的体细胞中,控制同一性状的基因成对存在,不相融合;在形成配子时,成对的基因发生分离,分离后的基因分别进入不同的配子中,随配子遗传给后代。基因分离定律适用于以下四种情况:

(1)进行有性生殖生物的性状遗传:进行有性生殖的生物产生生殖细胞时,控制同一性状的基因发生分离,分别进入到不同的配子中。

(2)真核生物的性状遗传:原核生物或非细胞结构生物不进行减数分裂,不进行有性生殖。细菌等原核生物和病毒遗传物质数目不稳定,变化无规律。

(3)细胞核遗传:真核生物细胞核内有染色体规律性的变化,而原核生物拟核内遗传物质数目不稳定,变化无规律。

(4)多对相对性状的遗传:两对或两对以上相对性状的遗传,每对相对性状的遗传仍遵循分离定律。

2. 基因分离定律的应用

(1)指导农作物的育种实践

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 性状表现一致, F_2 开始出现性状分离,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。在育种实践中 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。如果所选品种为隐性性状,隐性性状一旦出现,即可作为良种留用;如果所选品种为显性性状,可通过自交,直到后代不出现性状分离为止,一般要经过5~6代选育。

①注意:一般情况下,作物品种为纯合子,目的是尽量减少性状分离,以保持优良品种的性状。如果作物品种为杂合子,则会产生性状分离,后代不能保持原有的优良性状。但是有的作物品种则需要杂合子,例如有些玉米品种,因为杂种优势现象的存在,所以品种是杂合子。

(2)预测遗传病的发生

人类的遗传病目前已发现约7 000种,其中有一些是由一对等位基因控制的。

①显性遗传病

有的遗传病是由显性致病基因控制的显性遗传病。例如人类的多指是由显性致病基因控制的,致病基因用A表示。如果双亲的一方为多指(AA或Aa),他们的子女就会全部患多指病或一半患多指病,另一半正常。由此可知:由显性基因控制的遗传病的发病率是很高的。

②隐性遗传病

有的遗传病是由隐性致病基因控制的隐性遗传病。例如白化病是由隐性致病基因控制的一种遗传病,如果双亲均表现正常,但都是杂合子(Aa),即各具有一个白化病基因a,那么他们的子女可能出现三种基因型(AA、Aa和aa),其比例为1:2:1,AA和Aa的基因型个体表现正常,占后代总数的3/4,只有aa的基因型个体表现出白化病症,占后代总数的1/4。根据分离定律的知识,近亲结婚的双方很可能是同一种隐性致病基因的携带者,他们的子女患隐性遗传病的机会会大大增加,因此应禁止近亲结婚,降低隐性遗传病的发生概率。

解析:杂合子Aa连续自交若干代后,子代中杂合子所占的比例为 $1/2^n$,纯合子所占的比例为 $1-1/2^n$ 。

答案:D

拓展:杂合子连续自交次数越多,纯合子的比例越接近100%,而杂合子的比例越接近0,所以可以通过连续自交的方法提高纯合子比例。

考点五 分离定律的应用

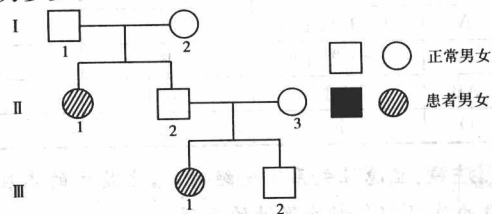
例9 人的褐眼对蓝眼为显性,其相关基因位于常染色体上,某家庭的双亲皆为褐眼,其甲、乙、丙三个孩子中,有一人是收养的(非亲生子女)。甲和丙为蓝眼,乙为褐眼。由此得出的正确结论是()。

- A. 孩子乙是亲生的,孩子甲是收养的
- B. 该夫妇生一个蓝眼男孩的概率为1/4
- C. 控制孩子乙眼睛颜色的基因是杂合的
- D. 控制双亲眼睛颜色的基因是杂合的

解析:无论哪个孩子为收养的,该对夫妇一定生有蓝眼的孩子,所以双亲一定是杂合子,则再生一个蓝眼男孩的概率为1/8。

答案:D

例10 某单基因遗传病系谱图如图1-1-9所示,致病基因为A或a,请计算 III_2 与一携带致病基因的女子结婚,生育出患病女孩的概率为多少?



本节提升训练

BENJIETISHENGXUNLIAN

[答案见第168页]

1. 孟德尔选用豌豆作为遗传实验材料的理由及对豌豆进行异花授粉前的处理是：①豌豆是自花授粉且闭花授粉植物；②豌豆在自然状态下是纯种；③用豌豆作为实验材料有直接经济价值；④各品种间具有一些稳定的、差异较大而且容易区分的性状；⑤开花期母本去雄，然后套袋；⑥花蕾期母本去雄，然后套袋

- A. ①②③④、⑥ B. ①②、⑤
C. ①②④、⑥ D. ②③④、⑥

2. 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. 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

3. 用豌豆进行遗传实验时，下列操作错误的是()。

- A. 杂交时，须在开花前除去母本的雄蕊
B. 自交时，雌蕊和雄蕊都无需除去
C. 杂交时，须在开花前除去母本的雌蕊
D. 人工授粉前后，应套袋

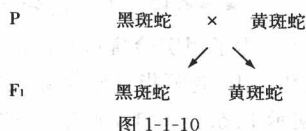
4. 已知一批基因型为 AA 和 Aa 的豌豆种子，其数目之比为 1:2，将这批种子种下，自然状态下(假设结实率相同)其子一代中基因型为 AA、Aa、aa 的种子数之比为()。

- A. 3:2:1 B. 1:2:1
C. 3:5:1 D. 4:4:1

5. 已知豌豆的高茎对矮茎是显性。欲知一株高茎豌豆的基因型，最简便的方法是()。

- 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. 让它进行自花授粉

6. 图 1-1-10 为蛇斑颜色性状的遗传实验图，若再让 F₁ 黑斑蛇之间自由交配，在 F₂ 中有黑斑蛇和黄斑蛇同时出现。根据上述杂交实验，下列结论中不正确的是()。



- A. F₁ 黑斑蛇的基因型与亲代黑斑蛇的基因型相同
B. F₂ 黑斑蛇的基因型与 F₁ 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

←要点一[例 1]

要点五→

[例 10]要点五→

←要点一[例 3]

[例 7]要点四→

←要点一

←要点二

[例 11]要点五→

←要点四[例 7]

←要点三

7. 在家鼠中短尾鼠(T)对正常尾鼠(t)为显性。一只短尾鼠与一只正常尾鼠交配，后代中正常尾与短尾比例相同；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尾鼠之比为 2:1。不能存活的类型的基因型可能是()。

- A. TT B. Tt C. tt D. TT 或 Tt

8. 图 1-1-11 所示是某白化病家族的遗传系谱图，请推测 II₂ 与 II₃ 这对夫妇生白化病孩子的概率是()。

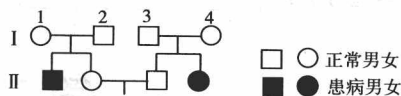


图 1-1-11

- A. 1/9 B. 1/4 C. 1/36 D. 1/18

9. 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，其中一种为纯合子。需要鉴别和保留纯合的抗锈病小麦，最简便易行的方法应选用()。

- 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

10. 人类的虹膜有棕色和蓝色，肤色有正常与白化之分。请回答下列有关问题。

(1) 在丹麦



③图中Ⅱ₁的基因型为_____,Ⅱ₁为纯合子的概率是_____。

④若Ⅱ₁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概率是_____。

11. 已知纯种的粳稻与糯稻杂交, F_1 全为粳稻。粳稻中含有直链淀粉,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,遇碘呈红褐色(其花粉粒的颜色反应也相同)。现有一批纯种粳稻和糯稻,以及一些碘液。请设计两种方案来验证分离定律。(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:_____。

←要点二

(2)实验步骤:

①_____。

②_____。

(3)实验预期现象:_____。

(4)对实验现象的解释:_____。

(5)实验结论:_____。

方案二:

(1)实验方法:_____。

(2)实验步骤:

①_____。

②_____。

(3)实验预期现象:_____。

(4)对实验现象的解释:_____。

(5)实验结论:_____。

第二节 自由组合定律



学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

知识要点图解

自由组合定律

两对相对性状的杂交实验
黄色圆形×绿色皱形→黄色圆形⊗
黄色圆形(9):绿色圆形(3):
黄色皱形(3):绿色皱形(1)

对自由组合现象的解释: 控制不同性状的基因发生了重新组合

对自由组合现象的验证: 测交实验

自由组合定律在实践中的应用: 指导杂交育种
医学实践

相关知识链接

1. 基因与性状

不同的生物性状由不同的基因控制。同一个生物个体可以同时表现多种生物性状。如豌豆的种皮颜色(黄色或绿色)和形状(圆形或皱形)就是由两对等位基因控制的。

2. 基因的独立性

基因具有一定的独立性,控制不同性状的基因在一起可以各自表现出所控制的性状。

3. 优良性状的整合

如果两个植株各自具有一种优良性状,则可以通过杂交的方式将各自的优良基因组合到一个个体中。



知识要点精解

ZHISHIYAODIANJINGJIE

重点难点解读

一、模拟孟德尔杂交实验

1. 目的要求

(1)通过一对相对性状杂交的模拟实验,认识等位基因在形成配子时要相互分离,认识受精作用时雌、雄配子的结合是随机的。

(2)通过两对相对性状杂交的模拟实验,探究自由组合定律。

2. 材料用具(4个人一组)

每小组大信封4个,标有“黄Y”“绿y”“圆R”“皱r”的卡片(可用其他物品代替)各20张,记录纸若干。

转下页左栏

经典例题诠释

考点一 模拟孟德尔的杂交实验

例1 为了用实验演示基因的自由组合现象及受精作用,老师指导学生完成如下实验设计(只演示 F_1 杂合子自交产生 F_2 的过程)。

实验材料:50粒黄色玻璃球、50粒红色玻璃球、50粒麻面玻璃球、50粒光滑玻璃球,4个大烧杯,数个培养皿。

实验步骤:(1)将4个大

3. 方法步骤

(1) 一对相对性状的模拟杂交实验

①准备一对相对性状杂交的 F_1 : 在两个大信封上分别写好“雄 1”和“雌 1”, 每个信封内装入“黄 Y”和“绿 y”的卡片各 10 张, 表示 F_1 雌、雄个体决定子叶颜色的基因型都为 Yy, 表现型都为黄色。

②模拟 F_1 产生配子: 从“雄 1”信封内随机取出 1 张卡片, 同时从“雌 1”信封内随机取出 1 张卡片, 表示 F_1 雌、雄个体产生的配子。

③模拟 F_1 雌、雄个体产生配子的受精作用: 将分别从“雄 1”“雌 1”信封内随机取出的 2 张卡片组合在一起。用 YY、Yy 和 yy 记录 2 张卡片的组合类型, 这样的组合类型就是 F_2 的基因型。记录后将卡片放回原信封内。

④重复步骤②~③ 10 次以上, 计算 F_2 中 3 种基因型的比例是多少, 表现型的比例是多少。

⑤统计全班出现各种组合的数目, 计算 F_2 基因型的比例是多少, 表现型的比例是多少。

(2) 两对相对性状的模拟杂交实验

①准备两对相对性状杂交的 F_1 : 在另外两个大信封上分别写好“雄 2”和“雌 2”, 每个信封内装入“圆 R”和“皱 r”卡片各 10 张, 表示 F_1 雌、雄个体决定种子形状的基因型都为 Rr。

“雄 1”和“雄 2”共同表示 F_1 雄性个体的基因型为 YyRr, 同样“雌 1”和“雌 2”共同表示 F_1 雌性个体的基因型也为 YyRr, F_1 雌、雄个体的表现型都是黄色圆形。

②模拟 F_1 产生配子: 从“雄 1”和“雄 2”信封内各随机取出 1 张卡片, 这 2 张卡片的组合表示雄性个体产生的配子基因型, 同时从“雌 1”和“雌 2”信封内各随机取出 1 张卡片, 表示 F_1 雌性个体产生的配子基因型。

③模拟 F_1 雌、雄个体产生的配子的受精作用: 将分别从“雄 1”“雄 2”“雌 1”和“雌 2”信封内随机取出的 4 张卡片组合在一起。这 4 张卡片的组合类型, 就是 F_2 的基因型。记录后将卡片放回原信封内(注意: 别放错)。

④重复步骤②~③ 10 次以上。计算 F_2 基因型的比例是多少, 表现型的比例是多少。

⑤统计全班出现的各种组合数目, 计算 F_2 基因型的比例是多少, 表现型的比例是多少。

注意: (1)“黄 Y”和“绿 y”, “圆 R”和“皱 r”的卡片分别模拟两种配子。

(2)模拟配子的卡片数量要相等。

(3)分别从两个信封中随机抓取 1 张卡片并组合, 表示不同雌配子与不同雄配子之间的结合机会均等。

(4)记录后的卡片放回原信封是为了保证信封内两种卡片的数量相等, 即模拟配子结合之前, 产生的两种雌配子或雄配子数量相等。

(5)小组实验结果与全班总的实验结果相比, 因全班的统计数目更大。因此全班的实验结果更准确。

(6)在第一组模拟实验中, F_1 产生配子的基因型有 2 种, 其比例是 1:1, 第二组模拟实验中 F_1 产生配子的基因型有 4 种, 其比例是 1:1:1:1。

(7)在第一组模拟实验中, F_2 中会出现 3 种基因型和 2 种表现型, 在第二组模拟实验中, F_2 中会出现 9 种基因型和 4 种表现型。

A、B、C、D。

(2)在 A 号大烧杯上标上“雌蕊”, 装入 25 粒黄色玻璃球(代表基因 A)和 25 粒红色玻璃球(代表基因 a), 在 B 号大烧杯上标上“雌蕊”, 装入 25 粒麻面玻璃球(代表基因 B)和 25 粒光滑玻璃球(代表基因 b), 摇匀后备用。

(3)在 C 号大烧杯上标上“雄蕊”, 装入 _____, 在 D 号大烧杯上标上“_____”, 装入 25 粒麻面玻璃球(代表基因 B)和 25 粒光滑玻璃球(代表基因 b), 摇匀后备用。

(4)分别从 A 号烧杯和 B 号烧杯中各取一粒玻璃球, 这样的组合代表雌蕊产生的一个卵细胞的基因型, 做好记录。

(5)分别从 C 号烧杯和 D 号烧杯中各取一粒玻璃球, 这种组合代表 _____, 做好记录。

(6)将(4)(5)步骤中的这四粒玻璃球合在一起, 表示 _____ 的过程, 这次记录的结果表示新个体的基因型。

(7)再将玻璃球放回各自的烧杯中, 重复上述步骤若干次。

实验记录: 略。

实验分析: ①分析上述实验, 能体现基因的自由组合定律的步骤是 _____。最后统计记录, 看是否符合自由组合定律。②由上可知, 由于减数分裂和受精作用可以维持前后代体细胞中 _____ 数目恒定, 对生物的遗传和变异都是十分重要的。

解析: 本题考查模拟孟德尔实验的操作方法和注意事项。四个