

主编 卜祥林 分册主编 赵江丽

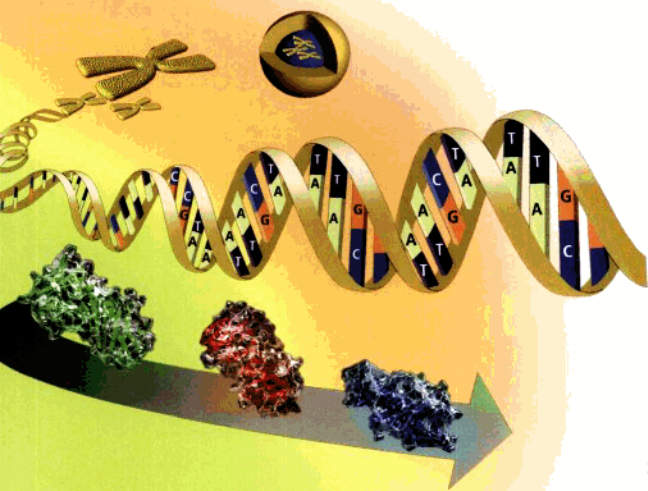
普通高中课程标准

实验探究报告册

高一分册

生物 ② 必修

遗传与进化



华文出版社

普通高中课程标准

实验探究报告册

高一分册 生物②必修

分册主编 赵江丽

华文出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

普通高中课程标准实验探究报告册. 高一分册. 生物②必修.
遗传与进化: 卜祥林主编; 赵江丽分册主编. —北京:
华文出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-5075-2133-7/G · 385

I. 普… II. ①卜…②赵… III. 生物课—高中—实验报
告 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 184094 号

华文出版社出版

(邮编 100055 北京市宣武区广安门外大街 305 号 8 区 2 号楼)

网络实名名称: 华文出版社

电子信箱: hwcbs@263.net

电话: 010-58336270 58336202

新华书店经销

大厂回族自治县彩虹印刷有限公司印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张: 38.5 字数: 580 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定价: 41.90 元

前言

随着我国新一轮课程改革的实施,科学探究已作为科学课程的一个重要理念写入课程标准。物理、化学、生物学科是普通高中科学教育领域的重要组成部分,是科学探究的重要载体。它肩负着提高学生的科学素养、人文精神、创新意识和实践能力,促进学生的全面发展,培养符合时代需要的高素质人才的重任。

物理、化学、生物均是以实验为基础的学科,实验是教学活动的重要内容。普通高中课程标准在必修和选修模块中对实验都提出了明确要求。学生实验是探究并获取知识与应用知识过程中的一个有机组成部分。完成一个实验是对学生的能力、心理、意志品质的全面锻炼,在完成实验探究和解决问题的过程中取得的实践经验和亲身体会,包括克服困难、交流合作、预测实验结果、检验信息的科学性、反思和评估过程、总结和分析实验结论,有利于培养学生正确的物质观、宇宙观和崇尚科学、崇尚理性、崇尚实践、追求真理的辩证唯物主义世界观。

《实验探究报告册》丛书遵循新课程标准,以进一步提高学生科学素养和终身学习能力为宗旨,立足于课程内容和课程资源的创新。栏目版块设置贴近学生、贴近生活,不拘泥于必修课、选修课相关教材体系的约束,精选了富有典型性、时代性、趣味性的探究活动,有利于学生发现问题、提出问题和解决问题,并为师生留有一定的个性化开发、选择及创造的空间;凸显了学生学习方式的转变,把已有知识作为工具和手段,引导学生围绕知识资源进行实验探究、调查访问、查阅资料、交流讨论,让学生体验科学探索的曲折和艰辛,汲取前辈科学家的思维和研究方法,体验知识原创过程、感受知识生成的激动和欢欣,在真实的探究活动过程中,形成科学的价值观和实事求是的科学态度,掌握科学的研究方法,增强学生的合作精神、创新能力、实践能力和综合素质;着眼于 STS 教育的基础性、综合性、开放性、动态性、实践性以及与人文的融合特征,注重开发学生的多元智能,增强学生的社会责任感,达到学以致用目的。

《实验探究报告册》丛书与普通高中课程标准实验教科书配套使用。各学科的编写在纵向结构上力求做到与节(课)、章(单元)、学期、学年教学同步;在横向结构上根据不同学科内容的需要安排了实验目的、实验原理、实验步骤、材料用具、活动提示、实验结论、交流与分析、活动与探究、实验习题、兴趣资料、背景知识、学以致用、探究评价、巩固与提高等栏目版块。

科学探究活动对于教师和学生来说,是一件新事物;对于编者来说也不是一件轻松的事情,它是对必修和选修课模块内容深度、广度的一个延展过程。因此本套丛书呈现给大

家的只是打开科学探究活动的一扇门，希望广大教师根据学生的具体情况和教学需要做出适当的裁剪和补充。

本套丛书编者殚精竭虑，力求完美体现上述编写初衷，但由于编写时间仓促，资料短缺，不足之处，恳请广大师生、读者使用时提出批评、建议和意见，以便修订再版时改正。

本套丛书出版过程中，得到人民教育出版社、中国人民大学附属中学、北京市一零一中学和黑龙江省牡丹江市第一高级中学、第二高级中学等单位的专家、教师的指导和帮助，谨借本套丛书出版之际深表谢意。

编者

2008年1月

《实验探究报告册》

编委会

总 主 编：卜祥林

副 主 编：王尔兰

编 委：李艺龙 张玉梅 赵江丽 弥春燕
于连杰 卜祥林 王尔兰

生物分册

主 编：赵江丽

编 者：战春华 高玉斌 杨 海 刘继坤 赵江丽
陈英霞 汪晨团 于志华 梁红艳 牟长洲
马德海 霍迎新 原 琳

策 划：北京中育书情文化工作室

目 录

探究活动一 性状分离比的模拟实验	(1)
实习 用当地某种生物做有性杂交试验 (选做)	(6)
探究活动二 观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片	(11)
探究活动三 建立减数分裂中染色体变化的模型	(18)
探究活动四 制作 DNA 双螺旋结构模型	(24)
探究活动五 DNA 的粗提取与鉴定	(29)
探究活动六 低温诱导植物染色体数目的变化	(37)
探究活动七 脱氧核苷酸序列与遗传信息的多样性	(47)
探究活动八 自然选择对种群基因频率变化的影响	(54)
参考答案	(60)

探究活动一 性状分离比的模拟实验

孟德尔在长达8年的豌豆杂交试验中，创造了一套全新的遗传学研究方法，主要包括：单因子分析法、数学统计法、测交实验法等，严谨正确的科学方法，使孟德尔发现了基因的两大遗传定律。本模拟实验不仅能使學生认识和理解遗传因子的分离和随机结合与生物性状之间的数量关系，还能使學生体会模拟实验中蕴含的真实意义。

【实验目的】

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

【实验原理】

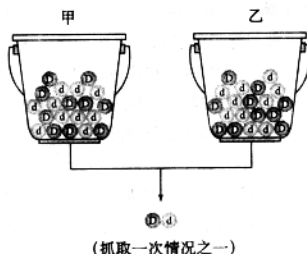
进行有性生殖的生物，在减数分裂形成配子时成对的遗传因子（D与d）彼此分离，因此形成两种比例均等的雌雄配子。受精时，两种类型雌雄配子随机结合成合子。因此形成的后代一定会发生性状分离，基因型有3种：DD、Dd、dd，其比值为1:2:1，表现型有2种，比值为3（显性性状）:1（隐性性状）。

【材料用具】

小桶2个，分别标记甲、乙；两种不同颜色的彩球各20个，一种彩球标记D，另一种彩球标记d；记录用的纸和笔。

【实验步骤】

1. 在甲、乙两个小桶中放入两种彩球各10个。



2. 摇动两个小桶，使小桶内的彩球充分混合。
3. 分别从两个小桶内随机抓取一个小球，组合在一起，记下两个彩球的字母组合。
4. 将抓取的彩球放回原来的小桶内，摇匀，按步骤 3 重复做 50~100 次。

【实验结论】

1. 统计实验结果：彩球的组合有几种？每种组合的数量是多少？计算每种组合类型之间的数量比。设计表格，记录实验结果。

统计项目 \ 组 合	DD	Dd	dd
组合次数（用画正字的方法表示）			
合计（次）			
各组合的数量比	:		
含 D 的组合与 dd 组合的数量比	:		

2. 统计全班的实验结果，求平均值。计算小球组合类型之间的数量比。

【交流与分析】

（一）材料准备

模拟实验采用甲乙两个小桶分别代表雌、雄生殖器官，各色小球分别代表杂合子自交产生的雌雄配子。在实际做实验时，也可采用其他的材料来代替。

1. 准备代表不同配子的小球：如果小球为多种色彩的，可以不在小球上标上 D 和 d，只要操作者记住哪种颜色代表哪种配子就可以了。如果小球为同一种颜色，则必须在小球上标上字母 D 和 d，以区别出显性遗传因子和隐性遗传因子。另外，在选购或自制小球时，小球的大小、质地应该相同，使抓摸时手感一样，以避免人为误差。

2. 盛放小球的容器：容器最好采用小桶或其他圆柱形容器，而不要采用方形容器，这样摇动小球时，小球能够充分混匀。

3. 桶内小球的数量：两个小桶内的小球数量必须相等，以表示雌雄配子数量相等。同时，每个小桶内带有两种不同颜色的小球的数量也必须相等，以表示形成配子时成对的遗传因子彼此分离，以及形成数目相等的含显性遗传因子和含有隐性遗传因子的配子。

(二) 实验过程

1. 模拟实验的重点有三个方面：一是形成配子时，成对的遗传因子彼此分离；二是理解受精时，雌雄配子的结合是一个随机的过程；三是理解成对的遗传因子的分离和配子的随机结合与生物性状之间的数量关系。这也是本实验的难点。

2. 每次抓小球时，一定要摇动小桶，使桶内的小球混合均匀。抓小球时，不要看桶内，以保证桶内的小球被抓到的机会相等。

3. 多次重复实验后可发现：每个小桶中抓出标有 D 和 d 小球的机会分别是 $1/2$ 和 $1/2$ ，表明形成配子时，遗传因子 Dd 分离，形成几率相等的含有显性遗传因子 D 和隐性遗传因子 d 的配子。

4. 桶内同时抓出标有 D 小球的机会是 $1/4$ ，同时标有 d 小球的机会是 $1/4$ ；一个小桶中抓出标有 D 小球，另一个小桶抓出标有 d 的小球的机会是 $1/2$ ，表明雌、雄配子是随机组合的。

5. 实验一定要重复多次，以保证实验结果准确。因为在实际中对实验结果的分析是采用统计学的方法进行宏观统计的，只有统计中标本的数量足够大时，分析结果才能符合宏观比例。因此在本模拟实验中，重复的次数越多实验结果就越准确。

【活动与探究】

1. 实验的成败在于重复的次数要足够多，这样才能保证结果准确。如果孟德尔当时只统计 10 株豌豆的性状，那么，他可能正确地解释性状分离的现象吗？

2. 模拟实验的结果与孟德尔的杂交实验结果进行比较，并对孟德尔的假说是否合理进行讨论。

3. 除了通过模拟实验来体验孟德尔的假说，还可以通过实物标本进行统计学分析来验证。例如：

在玉米的不同品系中，利用玉米的一对相对性状进行杂交试验，像选用纯种的黄粒玉米和纯种的白粒玉米做亲本进行杂交试验，所得子二代制成的标本（标本厂有售）。通过观察杂交后代的性状，进行统计学分析。

玉米杂交后代性状分离的统计表

标本(穗) 数量	第一穗	第二穗	第三穗	第四穗	第五穗	第六穗	第七穗	第八穗	第九穗	第十穗
黄粒玉米										
白粒玉米										
黄：白										
平均值										

结论与分析：

【巩固与提高】

一、选择题

- 一个杂交组合的后代显现出 3 : 1 的性状分离，该杂交组合是 ()
A. $BB \times bb$ B. $BB \times Bb$ C. $Bb \times Bb$ D. $Bb \times bb$
- 一只杂合的白色公羊精巢中有 100 万个初级精母细胞所产生的全部精子中，含显性基因的是 ()
A. 200 万个 B. 100 万个 C. 50 万个 D. 400 万个
- 纯种非甜玉米 AA 做母本，纯种甜玉米 aa 做父本，结出种子的种皮、胚、胚乳的基因型分别是 ()
A. AA、Aa、aa B. AA、Aa、AAa
C. Aa、aa、aaA D. aa、AA、Aaa
- 将具有一对等位基因的杂合子，自交 3 代，在 F_3 中纯合体比例为 ()
A. 1/8 B. 7/8 C. 7/16 D. 9/16
- 一只黑色雌兔与一只白色雄兔交配后产生一窝黑兔。此窝中一只黑色雌兔与一只白色雄兔交配（毛色基因位于常染色体上）第二次交配后的子代会出现的情况是 ()
(此题为第四届 IBO 题)
A. 3 黑 1 白 B. 3 白 1 黑 C. 只有黑色 D. 都有可能

6. 人的眼皮有双眼皮和单眼皮，双眼皮是由显性遗传因子控制的，单眼皮是由隐性遗传因子控制的。已知一个单眼皮男人与一个双眼皮女人（这个女人的母亲是单眼皮）结婚，这对夫妇生下单眼皮女孩的可能性是（ ）

- A. $1/2$ B. $1/4$ C. $1/6$ D. $1/8$

7. 在一对相对性状的遗传实验中，性状分离是指（ ）

- A. 杂种显性个体自交产生显性和隐性的后代
B. 杂种显性个体与纯种显性个体杂交产生显性的后代
C. 杂种显性个体与纯种隐性个体杂交产生隐性的后代
D. 纯种显性个体与纯种隐性个体杂交产生显性的后代

二、填空题

8. 模拟实验中，标有 D 小球代表_____，标有 d 的小球代表_____。

9. 从两个小桶内各抓取一个小球，这表示让_____与_____随机结合成_____。

10. 本实验模拟了进行有性杂交的亲本，在形成配子时_____会发生分离；在杂合子自交后发育成的个体在表现上会发生_____。

实习 用当地某种生物做 有性杂交试验（选做）

遗传学家孟德尔，用豌豆作试验材料，进行杂交试验，他经过8年的潜心研究，揭示出了遗传的两个基本规律——基因的分离定律和基因的自由组合定律，今天让我们从140多年前孟德尔的植物杂交试验开始，循着科学家的足迹，探索遗传的奥秘。

【实验目的】

通过实验初步学会做生物有性杂交试验的基本方法，并通过观察杂交后代的性状，加深对遗传规律的理解。

【实验原理】

同种生物的不同品种之间具有不同的基因型。基因型不同的生物体，通过雌雄配子的结合产生后代的过程，叫做杂交。通过杂交，可使基因重新组合。不同品种生物之间的有性杂交是培育新品种的重要方法之一。

本实习以玉米为例进行有性杂交试验。用具有一对相对性状的生物进行杂交试验时，根据分离规律， F_1 只表现出一个亲本（显性）的性状， F_2 则表现出两个亲本的性状，并且显性性状与隐性性状之间的数量比是3:1。

【材料用具】

1. 选用玉米不同类型的品系。本实验选用纯种的黄粒玉米和纯种白粒玉米做亲本。
2. 中号牛皮纸袋（25 cm×15 cm）、大号牛皮纸袋（40 cm×20 cm）、回形针或大头针、铅笔、标签（穿有细线）。

【方法步骤】

1. 选择亲本

选择纯种的黄粒玉米和白粒玉米作为亲本，播种在试验园地里。亲本杂交组合为：

正交♀黄粒玉米×♂白粒玉米

反交♀白粒玉米×♂黄粒玉米

2. 套袋隔离

在母本雌穗的苞叶露出而没有伸出柱头之前用中号牛皮纸袋套在雌穗上，袋口朝下，用回形针将袋口封住。

在父本雄穗将要抽出之前，用大号牛皮纸袋套在雄穗上，袋口朝下，用回形针将袋口封住。

3. 采粉和授粉

(1) 采粉：选择父本盛花期（雄穗始花后的第二天至第四天）的上午 8:00~10:00（此时花粉的活力最强）进行采粉。采粉时，将父本雄穗稍稍弯下，轻轻抖动，使花粉散落在所套袋内。取下纸袋，使花粉集中在袋内一角，并在袋上写明采粉的日期和父本的类型。

(2) 授粉：最好选择雌穗花柱伸出苞叶 3 cm 左右的母本，在上午 8:00~10:00 时左右授粉。授粉时，取下雌穗上的套袋，将当天收集到的花粉均匀地撒在雌穗柱头上，再用原来的纸袋套住雌穗，封好袋口（注意使穗顶与袋顶之间留出一定的距离）。最后在雌穗基部拴上标签，写明杂交亲本的类型、授粉日期和操作者姓名等项。

4. 去袋

授粉一周后去掉纸袋，让玉米穗充分发育。

5. 分析、观察 F_1 的表现型，并将观察和统计结果填入表 1 和表 2 中。

6. 分析、观察 F_2 的表现型，并将观察和统计结果填入表 1 和表 2 中。

表 1 玉米杂交试验结果统计表一（正交）

统计项目 观察对象		子粒性状	子粒数量
亲本组合	父本		
	母本		
F_1			
F_2			
F_2 各类型之间的数量比			

表 2 玉米杂交试验结果统计表二（反交）

统计项目 观察对象		子粒性状	子粒数量
亲本组合	父本		
	母本		
F_1			
F_2			
F_2 各类型之间的数量比			

【结论与分析】

1. 在上述杂交试验中，玉米的显性性状是黄粒玉米，这是根据 F_1 表现出显性亲本性状来判断的。

2. 根据表 1、表 2 的统计结果，可以看出 F_2 出现了性状分离现象，出现这一现象的原因是： F_1 杂合子自交，在经减数分裂形成配子时，等位基因分离产生了两种类型的雌雄配子，由于雌雄配子结合机会均等，因而形成的后代的基因型有 3 种，比值为 1:2:1；而在性状表现上则有 2 种表现型，比值为 3（显性性状）:1（隐性性状）。

【交流与分析】

本实习成败的关键是掌握套袋、隔离、采粉和授粉的时间，千万别错过最佳时机，应注意以下几点：

1. 玉米的种植要注意时间和空间上的间隔。两个品种，应错开 2~3 天播种，而且两品种的株间距离间隔应在 4 米以上，播种的数量要多于杂交用数量。
2. 及时套袋。为保证试验成功，每个学生应多套几个雄穗和雌穗。
3. 掌握采粉和授粉的最佳时机。雄穗在始花后的 2~4 天散粉最多，雌穗吐丝的最初 1~2 天内生活力最强，授粉后结实率高。
4. 授粉应重复 2~3 次，以确保授粉完全。
5. 授粉 1 周之后，必须检查杂交是否成功。
6. 用铅笔书写标签，以防雨淋后字迹不清。
7. F_1 玉米粒的种植、自交应采取单种单收的方法。
8. 收玉米时，需分别观察正交和反交的试验结果，看 F_1 的表现型是否相同。

【活动与探究】

1. 试验材料除玉米外，植物类还可选小麦、番茄，动物类可选果蝇、豚鼠等当地容易得到的材料进行试验。

2. 你所做的玉米杂交试验结果是否符合基因的分离定律？如果不符合，是什么原因造成的？

3. 本实习采用的是玉米的一对相对性状，也可选择玉米的两对相对性状，如纯种的黄粒非甜玉米和纯种的白粒甜玉米，按上述实验过程进行，然后统计、分析实验结果，看是否符合基因的自由组合定律。如果不符合，是什么原因造成的？

【巩固与提高】

一、选择题

1. 某杂合子的基因型是 $AaBb$ (遵循基因自由组合定律)。它所产生配子的基因组成, 可能是 ()

- A. AB B. Ab C. ab D. aB E. 都有可能

2. 水稻的高秆和矮秆是受一对等位基因控制的, 对一个纯合显性亲本与一个纯合隐性亲本杂交产生 F_1 进行测交, 其后代中杂合体的几率是 ()

- A. 0% B. 25% C. 50% D. 75%

3. 桃果实表面光滑对有毛为显性。现对毛桃授以纯合光桃的花粉, 该雌蕊发育成的果实为 ()

- A. 光桃 B. 毛桃 C. 光桃为 $1/3$ D. 毛桃为 $1/3$

4. 下列各杂交组合中, 后代表现型一致的是 ()

- A. $YyRr \times Yyrr$ B. $YYRr \times Yyrr$
C. $YYRr \times yyrr$ D. $YyRR \times YYRr$

5. 父亲为多指、母亲正常, 婚后生了一个患白化病的孩子, 再生一个孩子既患白化又患多指的几率是 ()

- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{8}$ D. $\frac{3}{8}$

6. 基因型分别为 $aaBbCCDd$ 和 $AABbCCdd$ 的两种豌豆杂交, 其子代中纯合体的比例为 ()

- A. $\frac{1}{4}$ B. $\frac{1}{8}$ C. $\frac{1}{16}$ D. 0

7. 一个二倍体生物群体中, 一条常染色体上某一基因位点上可有 8 种不同的复等位基因, 那么, 这个群体中, 杂合体基因型的种数可达 ()

- A. 8 种 B. 16 种 C. 36 种 D. 28 种

8. 某哺乳动物的直毛 (B) 对卷毛 (b) 为显性, 黑色 (C) 对白色 (c) 为显性 (这两对基因位于不同对同源染色体上) 基因型为 $BbCc$ 的个体与“个体 X”交配, 子代的表现型为: 直毛黑色: 卷毛黑色: 直毛白色: 卷毛白色, 它们的比例为 $3:3:1:1$, “个体 X”的基因型为 ()

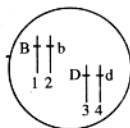
- A. $BbCc$ B. $Bbcc$ C. $bbCc$ D. $bbcc$

二、填空题

9. 据图回答问题:

(1) 写出图中的基因型_____。

(2) 图中的同源染色体是_____, 等位基因是_____。



(3) 具有该基因的生物体进行减数分裂时, 遵循_____定律, 形成_____种类型的配子, 配子的基因型分别是_____, 各类型配子的比例是_____。

(4) 自交时, 后代有_____种基因型, _____种表现型, 表现型之比是_____。

10. 在进行玉米有性杂交试验时, 为什么要对雌穗和雄穗进行套袋隔离? 袋口方向为什么要朝下? 授粉后, 为什么要在袋顶和穗顶间留出一定的距离?

果蝇的遗传

11. 果蝇野生型和 5 种突变型的性状表现、控制性状的基因符号和基因所在染色体的编号如下表:

	①野生型	②白眼型	③黑身型	④残翅型	⑤短肢型	⑥变胸型	染色体
眼色	红眼 W	白眼					X (I)
体色	灰身 B		黑身				II
翅型	长翅 V			残翅型			II
肢型	正常肢 D				短肢		II
后胸	后胸正常 H					后胸变型	III

注: 1. 每种突变型未列出的性状表现与野生型的性状表现相同。

2. 6 种果蝇均为纯合体并可作为杂交实验的亲本。

请回答:

(1) 若进行验证基因分离规律的实验, 观察和记载后代中运动器官的性状表现, 选作杂交亲本的基因型应是_____。

(2) 若进行验证自由组合规律的实验, 观察体色和体型的遗传表现, 选作杂交亲本的类型及其基因型是_____。选择上述杂交亲本的理论根据是_____表现为自由组合。

(3) 若要通过一次杂交实验得到基因型为 VvX^*Y (长翅白眼雄) 的果蝇, 选作母本的类型及其基因型和表现型应是_____, 选作父本的类型及其基因型和表现型应是_____。