

普通高中课程标准实验教科书

人教版（必修2、3合一册）

生物实验册



福建教育出版社

普通高中课程标准实验教科书（人教版）

生物实验册

必修2、3合一册

林颖韬 卢佳丽 编

福建教育出版社

普通高中课程标准实验教科书（人教版）

生物实验册

必修 2、3 合一册

林颖楠 卢佳丽 编

*

福建教育出版社出版

（福州梦山路 27 号 邮编：350001

电话：0591—83725592 83726971

传真：83726980 网址：www.fep.com.cn）

福建省新华书店发行

闽侯青圃印刷厂印刷

（闽侯青口镇 邮编：350119）

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 3.5 印张 67 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978—7—5334—4580—5 定价：4.10 元

如发现本书印装质量问题，影响阅读，
请向出版科（电话：0591—83726019）调换。

编写说明

生物学是一门实验科学，生物学的发展历程就是不断实验、探究的过程。我们可以通过实验去验证、探究生物界的奥程。

本书是根据中华人民共和国教育部 2003 年制订的《普通高中生物课程标准》（实验）的要求，按照《普通高中课程标准实验教科书·生物》（人教版）必修 2、3 的学生科学探究活动编写的，立足于课程内容、课程资源的创新，旨在帮助学生做好实验，激发学习兴趣，培养创新意识、动手实践能力，养成良好的科学素养。

本实验册涉及的科学探究活动主要是“实验”和“探究”两部分，包括 4 个栏目：“预习题”、“注意事项”、“实验探究报告”、“巩固与提高”。

“预习题”旨在通过回顾、思考与实验相关的知识，以及收集资料等活动，为实验做好准备。

“注意事项”提供已有的实验经验和关键点，供探究活动参考，提高实验成功率和安全保障意识。

“实验探究报告”是本书的重点，分设实验目的、材料用具、设计实验、实验步骤与记录、表达和交流等项目。通过引导学生参与实验设计及动手实验，激发他们的探索兴趣，培养科学的价值观和实事求是的科学态度，掌握观察、思考、记录、分析、归纳等科学方法。

“巩固与提高”精选了典型的实验探究习题，习题的设置力求贴近学生生活，旨在帮助学生总结思考本实验的主要原理、结论、实验所涉及的重点知识等，理顺知识结构，或对实验作进一步的延伸。

本书由林颖韬、卢他丽老师编写。

本书编写组

2006 年 12 月

MULU 目 录

必修 2

实验一	性状分离比的模拟.....	(1)
实验二	观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片	(5)
探究一	脱氧核苷酸序列与遗传信息的多样性	(9)
实验三	低温诱导植物染色体数目的变化	(14)
探究二	自然选择对种群基因频率变化的影响	(18)

必修 3

实 验	生物体维持 pH 稳定的机制	(23)
探究一	探索生长素类似物促进插条生根的最适浓度	(26)
探究二	用样方法调查草地中某种双子叶植物的种群密度	(31)
探究三	培养液中酵母菌种群数量的变化	(35)
探究四	土壤中小动物类群丰富度的研究	(41)
探究五	土壤微生物的分解作用	(46)

必修 2

实验一 性状分离比的模拟

预习题

1. 遗传的分离规律是_____通过分析_____实验的结果而发现的。
2. 本实验的原理是：用甲、乙两个小桶分别代表雌、雄生殖器官，甲、乙小桶内的彩球分别代表_____，用不同彩球的_____，模拟生物在生殖过程中，雌雄配子的随机结合。本实验的彩球组合比例的理论值应为_____。

注意事项

1. 本实验所使用的不同彩球，在大小、形状、材质、重量、粗糙度等方面应一致，保证抓取彩球时的手感一样，以避免其他因素干扰，而产生误差。
2. 重复进行实验抓取彩球前，应摇动小桶，保证桶内的彩球充分混合。抓取彩球时最好要闭眼，以避免人为误差。
3. 两个小桶内放入的两种彩球的数量要相等，且每次抓取出的彩球统计后必须放回各自的小桶内。
4. 实验的重复次数要尽可能多，重复次数越多，结果越精确。
5. 建议实验时以两人为一组，互相配合，实验中一人抓取彩球，一人记录，记录者负责将彩球放回原桶并抓匀彩球。两人还可对换角色，交替进行操作。

实验探究报告

[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。

[材料用具]

小塑料桶 2 个，分别标记甲、乙。

两种色彩的小球各 20 个，一种彩球标记 D，另一种彩球标记 d。

记录用的纸和笔。

[实验步骤与记录]

1. 在甲、乙两个小桶中放入两种彩球各_____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彩球，组合在一起，记下这两个彩球的字母组合，再将彩球组合以“正”字形式记录在下表的“次数”栏内。

彩球组合	DD	Dd	dd
次 数			
总 计			
百分比			

4. 将抓取的彩球重新放回原来的小桶内，并且_____，按步骤 3 重复 50~100 次（重复的次数越多，实验效果越好）。
5. 抓取彩球的实验操作结束后，统计彩球组合为 DD、Dd 和 dd 的数量，并分别填入上表“总计”栏内。
6. 计算出彩球组合为 DD、Dd 和 dd 的数量占总抓取次数的百分比，填入上表的“百分比”栏内。

[表达和交流]

1. 分析实验结果，体得出结论是什么？将每个小组的实验结果与全班总的实验结果作比较，你有什么发现？体又得出什么结论？

2. 如果你的实验结果与你的预期不相吻合，你认为其中的原因是什么？

3. 在本实验中, 往甲、乙两个小桶中放入两种彩球的数目一定要各为 10 个吗? 放入两种彩球各为 5 个或者各为 20 个是否能行? 请说明往甲、乙两个小桶中放入的两种彩球在数量关系上应该遵循的原则。

4. 将模拟实验的结果与孟德尔的杂交实验结果相比较, 你认为孟德尔的假说是否合理?

5. 有兴趣的同学, 能否利用计算机语言中的随机函数设计一个程序来模拟性状分离比实验? 要求输入抓取次数, 能分别输出模拟的 DD、Dd 和 dd 组合的次数和百分比。

巩固提高

1. 回答有关“性状分离比的模拟”实验的问题:

(1) 某同学第一次抓取彩球的组合是 DD, 第二次和第三次抓取彩球的组合都是 Dd, 那么第四次抓取彩球的组合为 dd 的概率是 ()。

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

(2) 每次抓出的彩球在统计后, 要重新放回桶内并且摇匀, 其原因是 ()。

- A. 表示两个小桶内彩球的数目相等 B. 避免彩球的丢失
C. 避免人为误差 D. 彩球可再次使用

(3) 实验时, 要求每次抓取彩球时均应闭眼, 不许有意向桶中看。下列不属于该项操作的原因是 ()。

- A. 避免人为误差 B. 表示两种配子的数目要相等
C. 表示配子结合的随机性 D. 表示配子结合的机会相等

(4) 如果要再从两个小桶内各抓取一个彩球, 在取出彩球前, 请你估算, 是 Dd 组合的机会为 ()。

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

2. 若 D 代表豌豆高茎遗传因子, d 代表矮茎遗传因子, 亲本 DD 和 dd 杂交。则在 200 株子二代豌豆中, 矮茎豌豆约 ()。

- A. 0 株 B. 50 株 C. 100 株 D. 150 株

3. 某同学在“性状分离比的模拟”实验中, 将一种彩球标记为 R, 代表豌豆圆粒基因; 另一种彩球标记为 r, 代表豌豆皱粒基因。该同学抓取 50 次后, 统计彩球组合数, 结果为: RR 组合为 0, Rr 组合为 50, rr 组合为 0。你如何解释此实验结果? 该结果与哪种类型杂交组合的实验相符?

4. 分别用柱形图和饼图表示自己的实验结果。

实验二 观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片

预习题

1. 减数分裂是进行_____生殖的生物, 在产生_____细胞时进行的一种特殊形式的有丝分裂。分裂结果导致细胞中_____致目的减半。
2. 一个精原细胞在进行减数分裂时, 依次要经历_____细胞、_____细胞、_____细胞时期。
3. 在减数分裂过程中, 细胞进行两次连续的分裂——减数第一次分裂、减数第二次分裂。减数第一次分裂最主要的变化是_____ ; 减数第二次分裂最主要的变化是_____。其中染色体数目的减半发生在_____分裂。
4. 若要观察动物精母细胞的减数分裂, 应选择处于繁殖期的_____性蝗虫的_____ (器官) 进行观察。若要观察绿色开花植物的减数分裂, 最好选择精物的_____ (部位) 进行观察。
5. 若将减数第一次、第二次分裂再细分为前期、中期、后期和末期四个时期, 请在下表中写出染色体最主要的变化特征。

时期	减数第一次分裂	减数第二次分裂
前期		
中期		
后期		
末期		

注意事项

1. 使用显微镜请严格按照以下步骤操作：对光→在低倍镜下找到目标→将目标移到视野的正中央→在高倍镜下观察。
2. 用高倍镜观察时，请使用细准焦螺旋调焦，特别注意不要压坏固定装片。
3. 尽量挑选质量好的装片；安放装片时注意不要放反，否则会造成在高倍镜下无法观察。

实验探究报告

[实验目的]

通过观察蝗虫精母细胞减数分裂固定装片，识别减数分裂不同阶段的染色体的形态、位置和数目，加深对减数分裂过程的理解。

[材料用具]

蝗虫精母细胞减数分裂固定装片，显微镜。

[实验步骤与记录]

1. 先按正确操作进行显微镜的对光；然后把蝗虫精母细胞减数分裂固定装片正确地安放在显微镜的载物台上，注意将_____对准通光孔中央，并用压片夹固定装片。
2. 对显微镜进行调焦，在低倍显微镜下观察装片。识别初级精母细胞、次级精母细胞和精细胞。
3. 仔细辨认观察到的细胞，依次找到减数第一次分裂中期、后期和减数第二次分裂中期、后期的细胞，并将要观察的细胞移到视野正中央，挑上_____，仔细观察染色体的_____。
4. 找到一个处于分裂期且形态清晰的细胞，视据观察到的结果，绘制出该细胞减数分裂的简图。注意表示出染色体的形态、位置和数目特点，并注明处于分裂的什么时期。

[表达和交流]

1. 比较全班同学的观察结果和所绘的简图，总结描述出动物细胞减数分裂各个时期的染色体变化特点。

2. 当你的目光聚焦在显微镜视野中的一个细胞时，你是怎么判断它是处于减数第一次分裂时期，还是处于减数第二次分裂时期的？

3. 减数第一次分裂和减数第二次分裂相比，中期细胞中的染色体在形态、数目方面的不同点是什么？末期呢？

巩固 提高

1. 下列有关减数分裂的叙述，错误的是（ ）。

- A. 减数分裂是一种特殊的有丝分裂
- B. 减数分裂在形成有性生殖细胞的过程中发生
- C. 染色体复制 1 次，细胞分裂 2 次
- D. 分裂的结果是产生 4 个生殖细胞

2. 在减数分裂过程中，含有与体细胞染色体数目相同，但不含成对同源染色体的时期是（ ）。

- A. 减数第一次分裂后期
- B. 减数第二次分裂后期
- C. 减数分裂的间期
- D. 减数第二次分裂前期

3. 减数分裂过程中，染色体的变化顺序是（ ）。

- A. 复制→互换→联会→着丝点分裂
- B. 联会→复制→分离→着丝点分裂
- C. 联会→复制→互换→着丝点分裂
- D. 复制→联会→分离→着丝点分裂

4. 减数第二次分裂后期的细胞内有 24 条染色体，那么该生物体细胞中的染色体数为（ ）。

- A. 12 条
- B. 24 条
- C. 36 条
- D. 48 条

5. 下列是减数分裂过程中的几个步骤：①形成四分体，②同源染色体分离，③交叉互换，④细胞质分裂，⑤联会，⑥染色体复制，⑦染色单体分离。其正确顺序是（ ）。

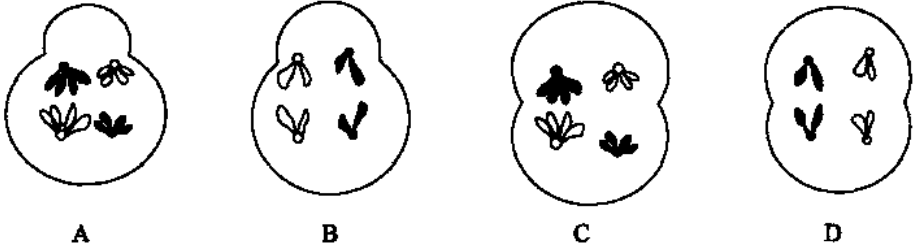
A. ②①③④⑤⑥⑦

B. ④⑥③②⑤⑦①

C. ⑥⑤①③②⑦④

D. ⑥⑤④③⑦②①

6. 能表示次级卵母细胞在继续进行分裂过程中, 染色体数目减半的示意图是 ()。



7. 右图是某哺乳动物的一个细胞示意图, 它可能属于下列中的 ()。

A. 肝细胞

B. 初级卵母细胞

C. 减数第一次分裂产生的极体

D. 卵细胞

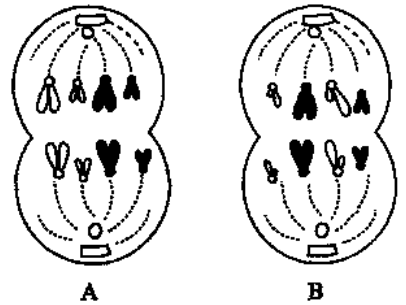


8. 右图是某同学在显微镜下所观察到的细胞分裂示意图, 分析并回答下列问题:

(1) 右图表示某动物细胞的细胞分裂, 其中 A 最可能处于 _____ 分裂 _____ 期, B 处于 _____ 分裂 _____ 期。

(2) A 所示的细胞中有 _____ 对同源染色体, B 所示的细胞中有 _____ 对同源染色体。

(3) A、B 所代表的动物是否为同一种动物? _____。理由是 _____。



探究一 脱氧核苷酸序列与遗传信息的多样性

预习题

1. 一条染色体（不含姐妹染色单体）含有几个 DNA 分子？一个 DNA 分子是由多少个脱氧核苷酸组成的？一个 DNA 分子是由多少种脱氧核苷酸组成的呢？

2. 用个数足够多的 1、2、3、4 组成两位数，能组成多少个两位数？若要组成三位数，能组成多少个？如果要组成四位数、五位数甚至更多位数呢？请写写看，你发现了什么规律？

3. DNA 分子能储存大量的遗传信息与它结构中的什么有关？

注意事项

1. 按照自己拟定的数字化情境，利用数学推算方法解决生物问题。在将数学模型迁移到生物学问题时，应注意生物学现象的特殊性和数学模型的应用范围。

2. 为了便于研究，需要尽可能使问题情境简单化。

3. 以小组合作形式开展探究。

实验探究报告

[实验原理]

科学探究是一种多侧面的活动，同观察、实验、调查、收集和整理资料一样，数学推算也是科学探究的一种途径和方法。

[提出问题]

由 4 种碱基排列而成的脱氧核苷酸序列，足以储存生物体必需的全部遗传信息吗？

[设计实验]

参考课本中所设置的情境，通过小组讨论交流，提出本小组的问题情境并进行探究。

[参考情境] 假设长度为 17 个碱基对的脱氧核苷酸序列组成一个基因，那么 17 个碱基对可以排列出多少种基因？

[进行实验]

1. 本小组拟定的情境是：

2. 本小组的推算过程是：

[结论和应用]

1. 本小组的结论是什么？

2. 各小组设置的问题情境相同吗？用不同的问题情境来推算，得出的结论一样吗？为什么？

[表达和交流]

1. 你如何理解 DNA 分子的多样性和特异性？你能从 DNA 水平分析生物你具有多样性和特异性的原因吗？

2. 在刑侦领域，DNA 分子能像指纹一样用来鉴定个人身份。你能结合脱氧核苷酸序列的多样性和特异性，分析这一方法的科学依据吗？

3. 上面的探究是建立在所有碱基对的随机排列都能构成基因这一假设基础之上的。事实上，大部分随机排列的脱氧核苷酸序列从来不曾出现在生物你内，而有些序列却会在生物你内重复数千甚至数百万次。你认为基因是碱基对随机排列成的 DNA 片段吗？为什么？

[进一步探究]

像完这个探究，你产生了哪些问题？把问题记在下面的空白处，并与同学们探讨。对于不能解决的问题，可以查阅资料、请教老师，或者设计新的探究方案继续探究。请将你进一步探究新问题的方案写在下面。

- DNA 具有多样性的原因主要是 ()。
 - 组成基因的碱基数目庞大
 - 空间结构千变万化
 - 碱基种类有许多种
 - 碱基排列顺序的千变万化
- “DNA 指纹技术”在刑事侦破、亲子鉴定等方面作用巨大,这主要是根据 DNA 具有 ()。
 - 稳定性
 - 特异性
 - 多样性
 - 可变性
- 由 120 个碱基组成的 DNA 分子片段,可因其碱基对组成和序列的不同而携带不同的遗传信息,其种类最多可达 () 种。
 - 4^{120}
 - 120^4
 - 4^{60}
 - 60^4
- 决定 DNA 分子多样性和特异性的是 ()。
 - 多核苷酸链
 - DNA 主链的稳定性
 - 碱基对的不同排列顺序
 - DNA 规则的双螺旋结构
- 马和豚鼠体细胞具有相同的染色体数目,但性状差异很大,原因是 ()。
 - 生活环境不同
 - DNA 分子中碱基对排列顺序不同
 - DNA 分子中碱基配对方式不同
 - 着丝点数目不同
- DNA 分子中脱氧核苷酸的排列顺序发生改变,一般不会影响 ()。
 - 生物的性状
 - 蛋白质的结构
 - DNA 的空间结构
 - 基因的遗传信息
- 通过分析,发现甲、乙两种生物细胞中的 DNA 碱基总量完全相同,四种碱基的量也分别相同。下列各项均为对此现象的解释,其中正确的是 ()。
 - 这两种生物的遗传信息必定相同
 - 这两种生物的 DNA 分子数量相同
 - 这两种生物的性状相似
 - 还不足以作出以上判断
- 世界上除同卵双生的个体外,几乎没有指纹一模一样的两个人,因此指纹可以用来鉴别身份。据研究, DNA 也可以像指纹一样用来识别身份,这种方法就是 DNA 指纹技术。请回答:
 - 为什么同卵双生的个体会出现相同的 DNA 指纹?