

主编 徐宏杰      分册主编 姜 丽

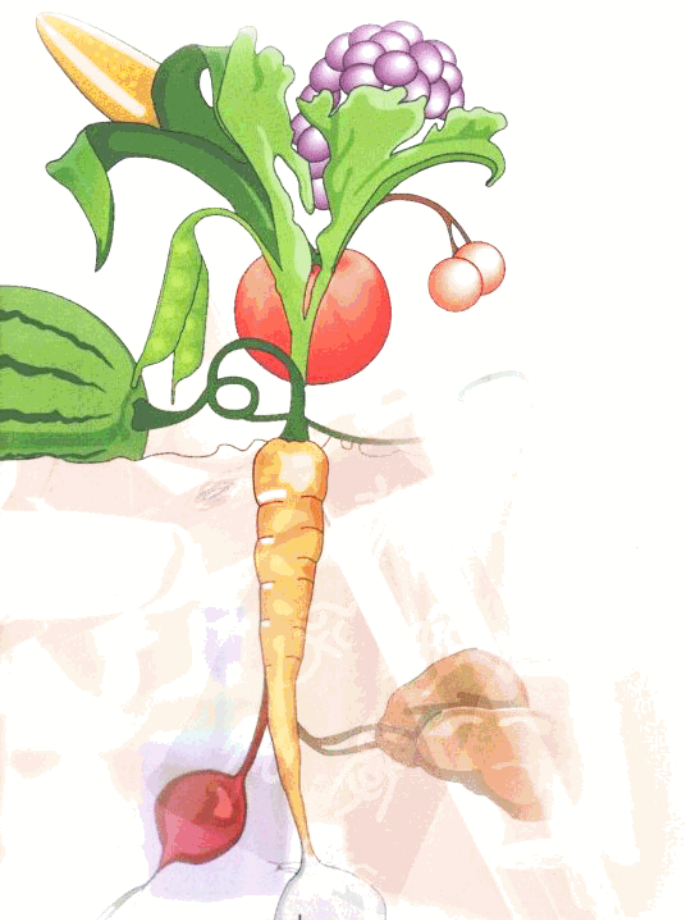
普通高中课程标准

# 实验探究报告册

高三分册

生物选修 3

现代生物科技专题



华文出版社

普通高中课程标准

# 实验探究报告册

高三分册 生物 选修3

现代生物科技专题

分册主编 姜 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. 高三分册. 生物. 选修 3.  
现代生物科技专题: 徐宏杰主编; 姜丽分册主编. —北京:  
华文出版社, 2008. 2

ISBN 978-7-5075-2135-1/G · 387

I. 普… II. ①徐…②姜… 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 184206 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: 56 字数: 800 千字

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月第 1 次印刷

定价: 61.20 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：徐洪杰

编 委：姜 丽 黄淑丽 董淑梅 王 慧

生物分册

主 编：姜 丽

编 者：姜 丽 马德海 孙福华 马 慧 程国娟  
孙阿勇 邢 严 袁 芳 赫 英

策 划：北京中育书情文化工作室

# 目 录

|        |                     |      |
|--------|---------------------|------|
| 探究活动一  | DNA 重组技术的基本工具 ..... | (1)  |
| 探究活动二  | 基因工程的基本操作程序 .....   | (5)  |
| 探究活动三  | 基因工程的应用 .....       | (10) |
| 探究活动四  | 蛋白质工程的崛起 .....      | (16) |
| 探究活动五  | 植物细胞工程的基本技术 .....   | (20) |
| 探究活动六  | 植物细胞工程的实际应用 .....   | (25) |
| 探究活动七  | 动物细胞培养和核移植技术 .....  | (29) |
| 探究活动八  | 动物细胞融合与单克隆抗体 .....  | (33) |
| 探究活动九  | 体内受精和早期胚胎发育 .....   | (37) |
| 探究活动十  | 体外受精和早期胚胎培养 .....   | (42) |
| 探究活动十一 | 胚胎工程的应用及前景 .....    | (46) |
| 探究活动十二 | 转基因生物的安全性 .....     | (51) |
| 探究活动十三 | 生物技术的伦理问题 .....     | (55) |
| 探究活动十四 | 生物武器 .....          | (60) |
| 探究活动十五 | 生态工程的基本原理 .....     | (64) |
| 探究活动十六 | 生态工程的实例和发展前景 .....  | (71) |
| 参考答案   | .....               | (77) |

# 探究活动一 DNA 重组技术的基本工具

## 【活动目标】

知识目标：使学生了解 DNA 重组技术的基本工具。

能力目标：培养学生动手操作的能力和创新精神。

情感目标：在探究中体会实验成功的喜悦，关注科学技术在社会中的应用。

## 【活动提示】

1. 实现 DNA 重组技术这一精确的操作过程至少需要三种工具，即\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 切割 DNA 的工具是\_\_\_\_\_，又称\_\_\_\_\_，它主要是从原核生物中分离纯化出来的。

## 【材料用具】

你的模拟制作需要的材料和用具是\_\_\_\_\_。

## 【活动过程】

1. 根据教材提供的材料，你选取\_\_\_\_\_代表“DNA 分子片段”，具体做法是\_\_\_\_\_。
2. 你选取\_\_\_\_\_代表 EcoRI，具体做法是\_\_\_\_\_。
3. 你选用\_\_\_\_\_代表 DNA 连接酶，具体做法是\_\_\_\_\_。
4. 请画图展示你制作的模型。

### 【结果分析与交流】

1. 你的制作成功了吗？如果操作失误，可能是什么原因造成的？
2. 你制作的模型与其他同学制作的一样吗？请交流你们的制作方法。
3. 你模拟插入的 DNA 分子片段能称得上一个基因吗？为什么？

### 【探究与创新】

1. 在本次制作过程中，你有哪些成功的经验或失败的教训？
2. 在制作过程中你有什么新发现？
3. 如果有兴趣，可尝试自制有其他切割位点的重组 DNA 分子，请设计方案。

## 【评价】

自我评价或小组评价:

教师评价:

## 【知识拓展】

### 质粒的种类

目前被研究较为深入的是细菌质粒,以大肠杆菌为例,细菌质粒主要分为:性因子质粒(F)、抗药性因子质粒(R)、大肠杆菌素因子质粒(Col)以及进行基因工程的人工重组质粒(pMD、pBR等)。同染色体DNA一样,细菌质粒DNA与蛋白质分子结合,以DNA-蛋白质复合物存在,称为松弛性复合物(relaxation compound)。

根据细菌中质粒拷贝数量将质粒分为严紧型质粒和松弛型质粒,严紧型质粒每个细胞只有1~2个拷贝,松弛型质粒每个细胞可有10~100个拷贝。

根据质粒的相容性将质粒分为相容性质粒和不相容性质粒。关系相近的两种质粒由于利用宿主的同一复制系统进行复制,不能在同一细胞中稳定共存,称为不相容性质粒,两种完全不同的质粒由于复制系统不同,可在同一细胞共存,称为相容性质粒。

## 【巩固与拓展】

### 一、选择题

1. DNA连接酶的作用是 ( )  
A. 子链与母链间形成氢键  
B. 黏性末端之间形成氢键  
C. 两DNA末端间的缝隙连接  
D. A、B、C都对
2. 有关基因工程的叙述中,错误的是 ( )  
A. DNA连接酶将黏性末端的碱基对连接起来  
B. 限制性内切酶用于目的基因的获得  
C. 目的基因必须由运载体导入受体细胞  
D. 人工合成目的基因不用限制性内切酶
3. 在基因工程技术中,下列方法与目的基因的获得无关的是 ( )  
A. 辐射诱变法  
B. 散弹射击法  
C. 人工合成法  
D. DNA扩增法

4. 实施基因工程第一步的一种方法是把所需的基因从供体细胞内分离出来, 这里要用限制性内切酶。一种限制性内切酶能识别 DNA 分子中的 GAATTC 顺序, 切点在 G 和 A 之间, 这是应用了酶的 ( )

- A. 高效性
- B. 专一性
- C. 多样性
- D. 催化活性受外界条件影响

5. 有关基因工程的叙述正确的是 ( )

- A. 限制性内切酶只在获得目的基因时才用
- B. 重组质粒的形成在细胞内完成
- C. 质粒都可作运载体
- D. 蛋白质的结构可为合成目的基因提供资料

## 二、判断题

( ) 1. 利用同一种限制性内切酶, 切割两个来源不同的 DNA 分子, 根据碱基互补配对规律即能形成重组的 DNA。

( ) 2. 大肠杆菌质粒是一种很小的环状 DNA。

## 三、填空题

1. 基因工程中对基因进行剪切和拼接的工具是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。

2. 作为运载体必须具备的条件是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## 探究活动二 基因工程的基本操作程序

### 【活动目标】

知识目标：使学生了解基因工程的基本操作程序。

能力目标：培养学生实验设计和实验的能力。

情感目标：培养学生的科学思想和科学研究能力。

### 【活动提示】

1. 基因工程的基本操作程序主要包括四个步骤：目的基因的获取、基因表达载体的构建、将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定。

2. 获取目的基因是实施基因工程的第一步。目的基因可以从自然界中已有的物种中分离出来，也可以用人工的方法合成。

3. 将目的基因导入植物细胞采用最多的方法是农杆菌转化法。显微注射技术是转基因动物中采用最多，也是最为有效的一种将目的基因导入动物细胞的方法。

### 【材料用具】

你们进行实验所选择的实验材料和用具是\_\_\_\_\_

### 【活动过程】

#### 1. 提出问题

根据你们参观访问的情况，尝试参与某项转基因实验。

#### 2. 实验设计

请将你或你所在小组设计的实验计划的主要内容写在下面。

### 3. 实施实验

将实验过程记录如下：

### 4. 实验结果

## 【结果分析与交流】

1. 你的实验成功了吗？如果失败，可能是什么原因造成的？

2. 请相互交流你们的实验过程。

3. 根据你们的实验过程，请讨论：若要生产人的糖蛋白，可以用大肠杆菌吗？

## 【探究与创新】

1. 实验过程中你有什么新发现？

2. 假如让你用基因工程的方法, 使大肠杆菌生产出丝蛋白, 想一想, 应该如何设计方案?

### 【评价】

自我评价或小组评价:

教师评价:

### 【知识拓展】

#### 基因工程的操作步骤

基因工程一般包括四个方面的基本内容: 一是取得符合人们要求的 DNA 片段, 这种 DNA 片段被称为“目的基因”; 二是将目的基因与质粒或病毒 DNA 连接成重组 DNA (质粒和病毒 DNA 称作载体); 三是把重组 DNA 引入某种细胞 (称为受体细胞); 四是把目的基因能表达的受体细胞挑选出来。

DNA 分子很小, 其直径只有 20 埃, 约相当于五百万分之一厘米, 在它们身上进行“手术”是非常困难的, 因此基因工程实际上是一种“超级显微工程”, 对 DNA 的切割、缝合与转运, 必须有特殊的工具。

1968 年, 沃纳·阿尔伯博士、丹尼尔·内森斯博士和汉密尔·史密斯博士第一次从大肠杆菌中提取出了限制性内切酶能够在 DNA 上寻找特定的“切点”, 认准后将 DNA 分子的双链交错地切断。人们把这种限制性内切酶称为“分子剪刀”, 这种“分子剪刀”可以完整地切下个别基因。自 20 世纪 70 年代以来, 人们已经分离提取了 400 多种“分子剪

刀”，其中许多“分子剪刀”的特定识别切点已被弄清。有了形形色色的“分子剪刀”，人们就可以随心所欲地进行 DNA 分子长链的切割了。由于限制性内切酶的发现，阿尔伯、史密斯和内森斯共享 1978 年诺贝尔生理和医学奖。

DNA 的分子链切开后，还得缝接起来以完成基因的拼接。1976 年，科学家们在 5 个实验室里几乎同时发现并提取出一种酶，这种酶可以将两个 DNA 片段连接起来，修复好 DNA 链的断裂口。1974 年以后，科学界正式肯定了这一发现，并把这种酶叫作 DNA 连接酶。从此，DNA 连接酶就成了名副其实的“缝合”基因的“分子针线”。只要在用同一种“分子剪刀”剪切的两种 DNA 碎片中加上“分子针线”，就会把两种 DNA 片段重新连接起来。

把“拼接”好的 DNA 分子运送到受体细胞中去，必须寻找一种分子小、能自由进出细胞，而且在装载了外来的 DNA 片段后仍能照样复制的运载体。

基因的理想运载工具是病毒和噬菌体。病毒不仅在同种生物之间，甚至可以在人和兔培养细菌细胞之间转移。还有一种理想的载体是质粒。质粒能自由进出细菌细胞，当用“分子剪刀”把它切开，再给它安装上一段外来的 DNA 片段后，它依然如故地能自我复制。因此，它是一种理想的运载体。有了限制性内切酶、连接酶及运载体，进行基因工程就可以如愿以偿了。

## 【巩固与拓展】

### 一、选择题

1. 基因工程是在 DNA 分子水平上进行设计施工的。在基因操作的基本步骤中，不进行碱基互补配对的步骤是 ( )

- A. 人工合成基因
- B. 目的基因与运载体结合
- C. 将目的基因导入受体细胞
- D. 目的基因的检测和表达

2. 基因工程中科学家常采用细菌、酵母菌等微生物作为受体细胞，原因是 ( )

- A. 结构简单，操作方便
- B. 繁殖速度快
- C. 遗传物质含量少，简单
- D. 性状稳定，变异少

3. 基因工程的操作步骤：①使目的基因与运载体相结合；②将目的基因导入受体细胞；③检测目的基因的表达是否符合特定性状要求；④提取目的基因。正确的操作顺序是 ( )

- A. ③②④①
- B. ②④①③
- C. ④①②③
- D. ③④①②

### 二、判断题

( ) 1. 以目的基因转录成的信使 RNA 为模板，反转录成互补的单链 DNA，再合成双链 DNA，以获取基因，这是“鸟枪法”。

( ) 2. 将目的基因通过运载体导入受体细胞便获得具有表达功能的重组 DNA。

### 三、填空题

1. 用人工方法使体外重组 DNA 分子转移到受体细胞，主要是借鉴于 \_\_\_\_\_ 的途径。
2. 基因工程又叫做基因拼接技术或 DNA 重组技术。通俗地讲，就是按照人们的意愿，把 \_\_\_\_\_。

## 探究活动三 基因工程的应用

### 【活动目标】

知识目标：使学生了解基因工程的应用。

能力目标：培养学生收集信息、处理信息的能力。

情感目标：肯定转基因技术的进步性和对社会的贡献，并树立一分为二看问题的辩证观点。

### 【活动提示】

1. 植物基因工程技术主要用于提高农作物的\_\_\_\_\_能力，以及改良农作物的\_\_\_\_\_和利用植物\_\_\_\_\_等方面。

2. 动物工程技术主要用于\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等方面。

### 【材料用具】

你进行调查需要的材料、用具是\_\_\_\_\_。

### 【活动过程】

#### 1. 提出问题

基因工程在许多实际领域有哪些应用？在你所在地区有什么具体的应用？

#### 2. 做出假设

根据教材介绍和你已有的知识，针对你提出的问题做出的假设是\_\_\_\_\_。

#### 3. 制定计划

请将你或你小组制定的计划的主要内容写在下面。