



■ 配人民教育版 ■  
普通高中课程标准实验教科书

# 高中

2006~2007

# 生物

# 教学与测试



- 新教材
- 选修
- 现代生物科技专题



◆ 苏州大学出版社

配人民教育版  
普通高中课程标准实验教科书

# 高中生物 教学与测试

(选修3 现代生物科技专题)

《高中生物教学与测试》编委会 编

(选修3) 现代生物科技专题

高中生物选修3

《高中生物教学与测试》编委会 编

人民教育出版社

苏州大学出版社

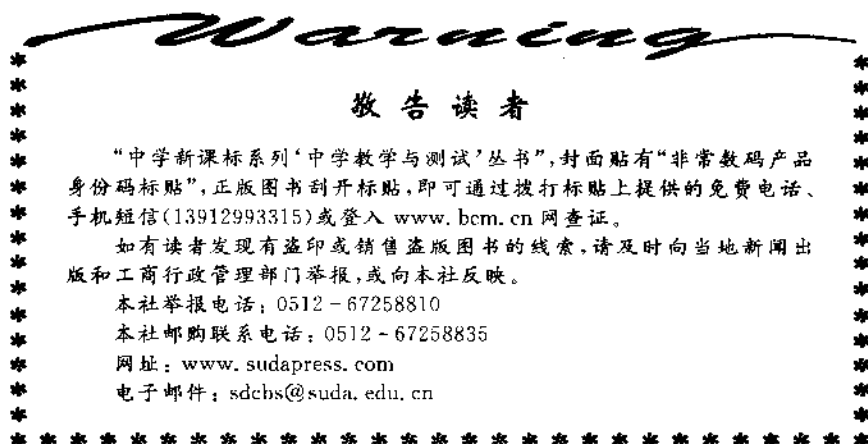
## 图书在版编目(CIP)数据

高中生物教学与测试. 选修. 3, 现代生物科技 /  
《高中生物教学与测试》编委会编. —苏州: 苏州大学  
出版社, 2007. 1

配人民教育版普通高中课程标准实验教科书  
ISBN 978-7-81090-788-0

I. 高… II. 高… III. 生物课-高中-教学参考  
资料 IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 002398 号



## 高中生物教学与测试(选修3)

### 现代生物科技专题

《高中生物教学与测试》编委会 编

责任编辑 倪青

---

苏州大学出版社出版发行  
(地址: 苏州市干将东路 200 号 邮编: 215021)  
常熟高专印刷有限公司印装  
(地址: 常熟市元和路 98 号 邮编: 215500)

---

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 10.25 字数 255 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81090-788-0 定价: 12.50 元

---

苏州大学版图书若有印装错误, 本社负责调换  
苏州大学出版社营销部 电话: 0512-67258835



# 《高中生物教学与测试》

编委会

(人民教育版·选修3 现代生物科技专题)

主 任: 高 敏 吴培华

执行编委: 李其柱 任守运

编 委: (以姓氏笔画为序)

卞志升 冯 艳 朱绍昌 任守运

孙 德 李其柱 吴培华 宋翠红

张 凝 张红梅 周可富 耿曙生

高 敏 倪 青 惠 慧 窦勇兵

管兆宁



# 前言

## PREFACE

为

进一步贯彻国家教育部最新颁布的普通高中课程标准(实验)的精神,配合高中新课标生物教材的使用,我们聘请了多名高中特级教师、优秀教研员及学科带头人,在认真学习、深刻理解和广泛研讨新课标、新教材的基础上,编写了新课标《高中生物教学与测试》丛书。

本书注重学生能力和素质的培养,以思维为焦点、方法为主线、能力为核心,将知识考核、命题探索和能力提升融为一体。在编写过程中,充分考虑了当前学生的实际情况,注重基础知识,严格控制难度,合理把握梯度。在选题方面,注意联系实际应用,做到基础与提高兼顾,知识和能力共存,同时体现最新的教学理念和课改思想。

本书在内容编排上具有如下鲜明的特点:

**科学性** 知识传授准确到位,方法提炼精当贴切,内容组织清晰有序。

**典型性** 题型归纳分类解析,思维激活举一反三,以点带面,点面结合。

**新颖性** 观点理念的现代感,材料情景的时代感,版面设计的新鲜感。

本书在结构安排上与教学进度同步,以教学课时为基本单位,按教材内容的顺序安排编写。每个专题及课题内容设有相应栏目:

**知识框架** 位于每个专题开始,以结构图的形式勾勒本专题的内容体系。

**本节聚焦** 位于每节开始,简述本节的知识要点和难点。

**范例解读** 评析本节所涉及的具有典型性和代表性的例题。

**课时训练** 设置基础知识和基本技能的训练,以期巩固知识,锻炼能力,深化理解和灵活应用。

**科技与社会** 提供相关知识点的生物阅读材料,以拓宽知识面。

**综合评估** 按专题编写,分“基础训练”和“拓展提高”两个层次,用于每个专题的测试,以检验学习效果。

在书后,我们还提供了模块综合评估及所有习题的参考答案。

本书由编委会集体讨论确定编写大纲和细则,参加选修3编写的人员有(按姓氏笔画排列):卞志升、冯艳、任守运、孙德、李其柱、宋翠红、张红梅、周可富、惠慧、窦勇兵。

我们真诚地希望使用本书的老师、学生能及时将使用的情况和意见反馈给我们,以便今后作进一步的修改、完善。

编者

2006年12月

# 目 录

## CONTENTS

### 专题1 基因工程

|                                                                                                  |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 第1节 DNA重组技术的基本工具 .....                                                                           | (1)  |
| 第2节 基因工程的基本操作程序 .....                                                                            | (6)  |
| 第3节 基因工程的应用 .....                                                                                | (14) |
| 第4节 蛋白质工程的崛起 .....                                                                               | (21) |
| 科技与社会 .....                                                                                      | (27) |
|  专题1 综合评估 ..... | (27) |

### 专题2 细胞工程

|                                                                                                    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 第1节 植物细胞工程 .....                                                                                   | (37) |
| 第2节 动物细胞工程 .....                                                                                   | (50) |
| 科技与社会 .....                                                                                        | (60) |
|  专题2 综合评估 ..... | (60) |

### 专题3 胚胎工程

|                                                                                                    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 第1节 体内受精和早期胚胎发育 .....                                                                              | (68) |
| 第2节 体外受精和早期胚胎发育 .....                                                                              | (74) |
| 第3节 胚胎工程的应用及前景 .....                                                                               | (80) |
| 科技与社会 .....                                                                                        | (85) |
|  专题3 综合评估 ..... | (86) |



## 专题4 生物技术的安全性和伦理问题

|                                                                                                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第1节 转基因生物的安全性 .....                                                                              | (94)  |
| 第2节 关注转基因技术的伦理问题 .....                                                                           | (100) |
| 第3节 禁止生物武器 .....                                                                                 | (105) |
| 科技与社会 .....                                                                                      | (107) |
|  专题4 综合评估 ..... | (108) |

## 专题5 生态工程

|                                                                                                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 第1节 生态工程的基本原理 .....                                                                              | (115) |
| 第2节 生态工程的实例和发展前景 .....                                                                           | (120) |
| 科技与社会 .....                                                                                      | (128) |
|  专题5 综合评估 ..... | (129) |

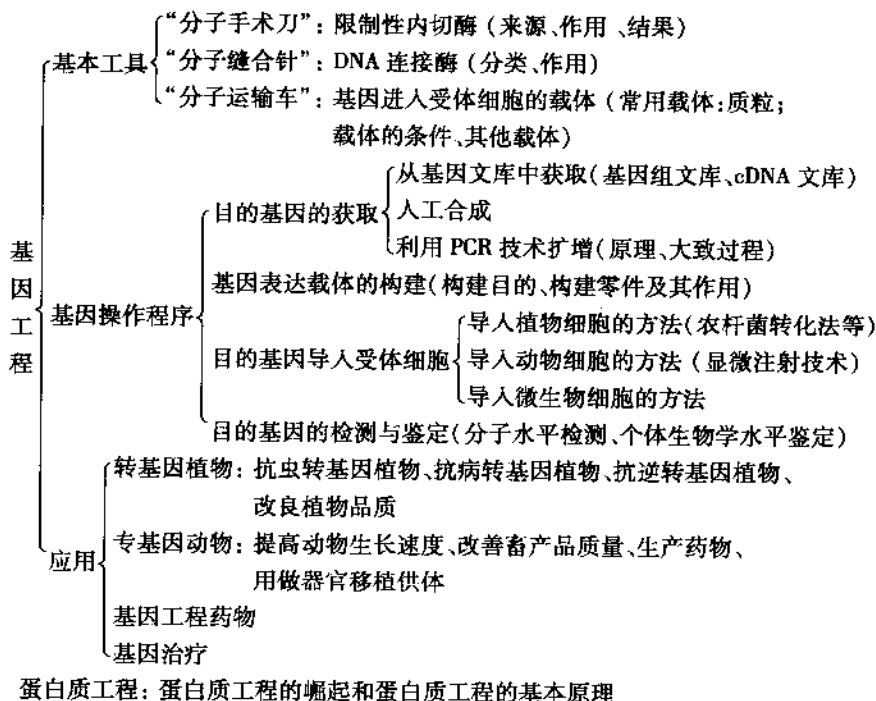
|              |       |
|--------------|-------|
| 模块综合评估 ..... | (136) |
|--------------|-------|

|            |       |
|------------|-------|
| 参考答案 ..... | (144) |
|------------|-------|

# 专题 1 基因工程



## 知识框架



## 第 1 节 DNA 重组技术的基本工具



### 本节聚焦

#### 一、基因工程的概念

| 基因工程的别名 | 基因拼接技术或 DNA 重组技术 |
|---------|------------------|
| 操作环境    | 生物体外             |
| 操作对象    | 基因               |
| 操作水平    | DNA 分子水平         |
| 基本过程    | 剪切→拼接→导入→表达      |
| 结果      | 人类所需要的基因产物       |

#### 二、基因操作的工具：基因工程是指在 DNA 分子水平上进行设计和施工，即对 DNA 分

子进行剪切和拼接的一门科学技术。其主要工具有以下3种。

1. 分子手术刀: 即限制性内切酶, 简称为限制酶, 这种酶主要存在于微生物中。由于每种限制酶能识别特定的核苷酸序列, 具有专一性, 因此, 限制酶能在特定的切点上切割DNA分子, 并且能使特定部位的两个核苷酸之间的磷酸二酯键断开。经限制酶切割产生的DNA片段末端通常有两种末端——黏性末端(如EcoR I 限制酶)和平末端(如Sma I 限制酶)。

2. 分子缝合针: DNA连接酶的作用是将双链DNA片段缝合起来, 恢复被限制酶切开了的两个核苷酸之间的磷酸二酯键。DNA连接酶有两类, 一类是从大肠杆菌中分离得到的E. coli DNA连接酶, 该酶只能将黏性末端连接起来; 另一类是从T<sub>4</sub>噬菌体中分离得到的T<sub>4</sub> DNA连接酶, 该酶既能将黏性末端连接起来, 也能将平末端连接起来, 但连接平末端的效率较低。

3. 分子运输车: 即基因进入受体细胞的载体。它可借助运载体将外源的目标基因送入受体细胞。质粒、噬菌体及动植物病毒常被用做运载体。基因工程中使用的载体必须满足以下条件: 第一, 载体DNA必须有一个或多个限制酶的切割位点, 以便目的基因插入载体。这些供目的基因插入的限制酶的切点所处的位置, 还必须是在质粒本身需要的基因片段之外, 这样才不至于因目的基因的插入而失活。第二, 载体DNA必须具备自我复制的能力, 或整合到受体染色体DNA上随染色体DNA的复制而同步复制。第三, 载体DNA必须带有标记基因, 以便重组后进行重组子的筛选。第四, 载体DNA必须是安全的, 即对受体细胞无害, 或不能进入除受体细胞外的其他生物细胞中。第五, 载体DNA分子的大小应适合, 以便提取和在体外进行操作, 太大就不便于操作。实际上自然存在的质粒DNA分子并不完全具备上述条件, 都要进行人工改造后才能用于基因工程操作。



### 范例解读

例题1: (2005年江苏卷)能够使植物体表达动物蛋白的育种方法是 ( )

A. 单倍体育种 B. 杂交育种 C. 基因工程育种 D. 多倍体育种

解析: 本题考查的知识点是对基因工程育种的理解。要让动物蛋白在植物体内表达, 必须将控制动物蛋白合成的相关基因导入植物细胞中并让其表达, 因此需要通过基因工程技术才能实现。

答案: C。

例题2: (2005年全国理科综合新课程) 限制性内切酶Ⅰ的识别序列和切点是—G<sup>↓</sup>GATCC—, 限制性内切酶Ⅱ的识别序列和切点是—<sup>↓</sup>GATC—。在质粒上有酶Ⅰ的一个切点, 在目的基因的两侧各有1个酶Ⅱ的切点。

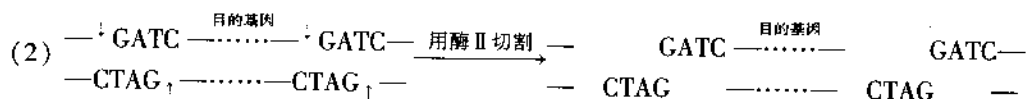
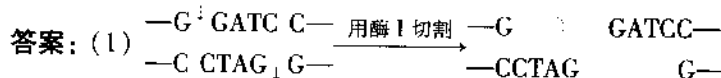
(1) 请画出质粒被限制酶Ⅰ切割后所形成的黏性末端。

(2) 请画出目的基因两侧被限制酶Ⅱ切割后所形成的黏性末端。

(3) 在DNA连接酶的作用下, 上述两种不同限制酶切割后形成的黏性末端能否连接起来? 为什么?

解析: 限制性内切酶能识别DNA分子上特定的序列和切点并进行切割, 限制性内切酶具有专一性, 即一种限制性内切酶只能识别一种特定的核苷酸序列。被限制性内切酶切开

的 DNA 两条单链切口,各含有几个伸出的、可互补配对的核苷酸,这种切口就是黏性末端。黏性末端之间,只要切口处伸出的核苷酸间存在互补关系,就能在 DNA 连接酶的作用下连接起来。虽然限制性内切酶 I 和限制性内切酶 II 识别的序列和切点是不同的,但是形成的黏性末端是相同的,存在着互补关系,因此在 DNA 连接酶的作用下是可以连接起来的。



(3) 可以连接。因为由两种不同限制酶切割后形成的黏性末端是相同的(或是可以互补的)。



### 课时训练

#### 一、选择题

- 基因工程中设计施工的操作水平是 ( )  
A. 细胞水平      B. 细胞器水平      C. 分子水平      D. 原子水平
- 在基因工程中用来修饰改造生物基因的工具是 ( )  
A. 限制酶和 DNA 连接酶      B. 限制酶和水解酶  
C. 限制酶和运载酶      D. DNA 连接酶和运载酶
- 限制性内切核酸酶(限制酶)能在 DNA 分子的一定部位上进行切割。它不仅对切点附近的两个碱基有识别能力,而且对较远的碱基顺序也能识别。它一般能识别碱基的个数为 ( )  
A. 3 个      B. 4~6 个      C. 7~9 个      D. 10~12 个
- 基因工程中经常使用的用来运载目的基因的载体不包括 ( )  
A. 细菌质粒      B. 噬菌体  
C. 动植物病毒      D. 细菌核区的 DNA
- 切割 DNA 的工具酶主要来源于 ( )  
A. 原核生物      B. 真核生物      C. 病毒      D. 人工合成
- 下列有关限制酶识别核苷酸序列的叙述中,不正确的是 ( )  
A. EcoR I 限制酶识别的序列为 6 个核苷酸  
B. Sma I 限制酶识别的序列为 8 个核苷酸  
C. 大多数限制酶的识别序列为 6 个核苷酸  
D. 有少数限制酶的识别序列为 4、5 或 8 个核苷酸
- 下列有关质粒的叙述中,正确的是 ( )  
A. 质粒是广泛存在于细菌细胞中的一种颗粒状细胞器  
B. 质粒是细菌细胞质中能自主复制的小型环状 DNA 分子  
C. 质粒只有在侵入宿主细胞后才能在宿主细胞内复制  
D. 细菌质粒的复制过程一定是在宿主细胞外独立进行的

8. 科学家在培育转基因植物时理想的运载体是 ( )

- A. 大肠杆菌 B. 硝化细菌 C. 枯草杆菌 D. 土壤农杆菌

9. 下列说法中,正确的是 ( )

- A. DNA 连接酶最初是从人体细胞中发现的  
B. 限制酶的切口是 GAATTC 碱基序列  
C. 质粒是基因工程中惟一用做运载目的基因的载体  
D. 利用运载体在宿主细胞内对目的基因进行大量复制的过程可称为“克隆”

10. DNA 连接酶的重要功能是 ( )

- A. DNA 复制时母链与子链之间形成氢键  
B. 黏性末端碱基之间形成氢键  
C. 将两条 DNA 末端之间的缝隙连接起来  
D. A、B、C 都不正确

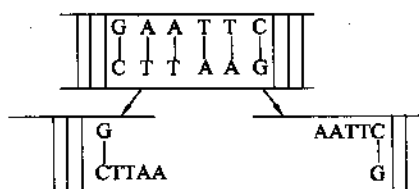
11. 在基因工程中所选用的质粒不具有的特点是 ( )

- A. 有筛选标记 B. 小型链状  
C. 能够自我复制 D. 可与目的基因重组

12. 下列关于限制性内切酶作用的叙述中,错误的是 ( )

- A. 常用于基因工程中目的基因的取得  
B. 使 DNA 分子中碱基对的氢键断开  
C. 可以使断开的 DNA 产生“黏性末端”或“平末端”  
D. 细菌中的限制性内切酶对细菌有保护作用

13. 右图表示限制酶切割某 DNA 的过程,从图中可知,该限制酶能识别的碱基序列及切点是



- A. CTTAAG,切点在 C 和 T 之间  
B. CTTAAG,切点在 G 和 A 之间  
C. CTTAAC,切点在 G 和 A 之间  
D. CTTAAC,切点在 C 和 T 之间

14. 质粒是基因工程中最常用的运载体,它的主要特点是 ( )

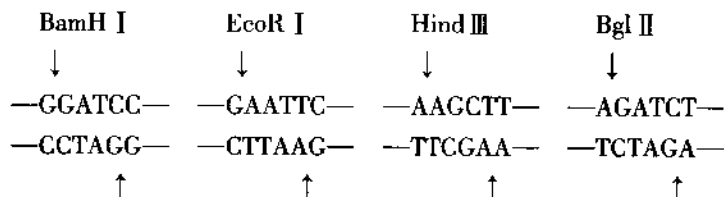
① 能自主复制 ② 不能自主复制 ③ 结构很小 ④ 蛋白质 ⑤ 链状 RNA ⑥ 环状 DNA ⑦ 能“友好”地“借居”

- A. ①③⑤⑦ B. ①④⑥ C. ①③⑥⑦ D. ②③⑥⑦

15. 细胞贫血症的病因是血红蛋白基因碱基序列发生了变化。检测这种碱基序列时必须使用的酶是 ( )

- A. 解旋酶 B. DNA 链接酶  
C. 限制性内切酶 D. RNA 聚合酶

16. 限制酶是一种核酸切割酶,可辨识并切割 DNA 分子上特定的核苷酸碱基序列。下图为四种限制酶 BamHI, EcoRI, Hind III 以及 Bgl II 的辨识序列。箭头表示每一种限制酶的特  
定切割部位,其中两种限制酶所切割出来的 DNA 片段末端可以互补粘合,这两种酶及正确的  
末端互补序列分别是 ( )



- A. 限制酶 BamHI 和 EcoRI, 末端互补序列—AATT—  
 B. 限制酶 BamHI 和 Hind III, 末端互补序列—GATC—  
 C. 限制酶 EcoRI 和 Hind III, 末端互补序列—AATT—  
 D. 限制酶 BamHI 和 Bgl II, 末端互补序列—GATC—

17. 运载体应具备的条件不包括

( )

- A. 具有某些标记基因  
 B. 决定宿主细胞的生存  
 C. 能够在宿主细胞中复制  
 D. 有多个限制酶切点

18. 下列关于限制酶的说法中, 错误的是

( )

- A. 限制酶广泛存在于各种生物中, 微生物中很少分布  
 B. 一种限制酶只能识别一种特定的核苷酸系列  
 C. 不同的限制酶切割 DNA 的切点不同  
 D. 限制酶可以用来提取目的基因

## 二、非选择题

19. 在植物基因工程中, 用土壤农杆菌中的 Ti 质粒作为运载体, 把目的基因重组入 Ti 质粒上的 T-DNA 片段中, 再将重组的 T-DNA 插入植物细胞的染色体 DNA 中。

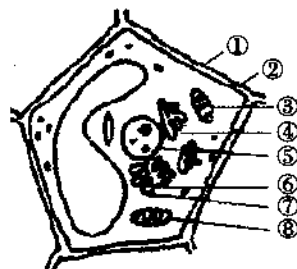
(1) 科学家在进行上述基因操作时, 要用同一种\_\_\_\_\_分别切割质粒和目的基因, 质粒的黏性末端与目的基因 DNA 片段的黏性末端就可通过\_\_\_\_\_而粘合。

(2) 将携带抗除草剂基因的重组 Ti 质粒导入二倍体油菜细胞, 经培养、筛选获得一株有抗除草剂特性的转基因植株。经分析, 该植株含有一个携带目的基因的 T-DNA 片段, 因此可以把它看做是杂合子。理论上, 在该转基因植株自交  $F_1$  代中, 仍具有抗除草剂特性的植株数占总数的\_\_\_\_\_, 原因是:\_\_\_\_\_。

(3) 种植上述转基因油菜, 它所携带的目的基因可以通过花粉传递给近缘物种, 造成“基因污染”。如果把目的基因导入叶绿体 DNA 中, 就可以避免“基因污染”, 原因是\_\_\_\_\_。

20. 某科学家从细菌中分离出耐高温淀粉酶 (Amy) 基因 a, 通过基因工程将基因 a 转移到马铃薯植物中。经检测, Amy 在成熟块茎细胞的细胞间隙被发现。请回答下列问题:

(1) 基因 a 称为\_\_\_\_\_, 提取它的一个必要步骤是\_\_\_\_\_。它与基因运载工具\_\_\_\_\_结合前还必须经过的处理步骤是\_\_\_\_\_。



(2) Amy 在成熟块茎细胞间隙的发现, 说明细菌的基因 a 已整合到右图中的 [ ] \_\_\_\_\_ 或 [ ] \_\_\_\_\_ 结构中。

- (3) 合成 Amy 的过程分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两大步骤。Amy 合成并分泌到细胞外,定位在细胞间隙,参与该过程的细胞结构有[\_\_\_\_\_]\_\_\_\_\_,其分泌是以\_\_\_\_\_的形式进行的。
- (4) Amy 的基本组成单位是\_\_\_\_\_,各组成单位间靠\_\_\_\_\_相连。
- (5) 以本图比做马铃薯块茎的成熟细胞是该图多画了[\_\_\_\_\_]\_\_\_\_\_。

## 第2节 基因工程的基本操作程序



### 本节聚焦

#### 一、基因工程的基本操作程序

生物的遗传性状是由基因(即一段 DNA 分子序列)所编码的遗传信息决定的。基因工程的基本操作程序主要包括以下四个步骤:目的基因的获取→表达载体的构建→目的基因导入受体细胞→目的基因的检测与鉴定。控制适当的条件,使转入的基因在细胞内得到表达,即能产生出人们所需要的产品,或使生物体获得新的性状。这种获得新功能的微生物称为“工程菌”,新类型的动物和植物分别称为“工程动物”和“工程植物”,或“转基因动物”和“转基因植物”。

##### 1. 获取目的基因的常用方法

###### (1) 从基因文库中获取目的基因

利用重组 DNA 技术,可将某一原核生物或真核生物染色体基因组的全部遗传信息,贮存在由重组体群体(如重组噬菌体群体)构成的基因组文库(genomic library)中,[cDNA 文库(cDNA library)比较小,只包含某一生物的部分基因],就好像将文献资料贮存于图书馆,以供长期贮存和随时调取克隆基因使用。

① 基因文库的构建:由于高等生物染色体基因组结构复杂,分子庞大,而单个基因却只占染色体 DNA 的很小部分。若要从巨大染色体基因组中分离某一目的基因,通常需经过两个步骤:首先构建一个基因文库,然后根据目的基因的性质或序列从基因文库中筛选出来。所谓基因文库是指生物染色体基因组各 DNA 片段的克隆总体。文库中的每一个克隆只含基因组中某一特定的 DNA 片段。一个理想的基因文库应包括该生物染色体基因组的全部遗传信息(即全部 DNA 序列)。

② cDNA 文库的构建:cDNA 文库是指用某种生物发育的某个时期的 mRNA 反转录产生的多种互补 DNA(也叫 cDNA)片段的克隆总体。cDNA 文库中的每一个克隆只含一种 mRNA 信息。cDNA 文库对克隆和表达真核生物基因更加重要。因为真核生物的基因含有内含子,在原核生物细胞中不能表达,但筛选到的 cDNA 克隆只要附上原核生物的调节和控制序列,就能在原核细胞内表达。此外,cDNA 还代表了基因组表达的遗传信息。

###### (2) 通过 DNA 聚合酶链式反应(PCR)在体外扩增目的基因。

##### 2. 基因表达载体的组成

基因表达载体由目的基因、启动子、终止子、标记基因等部分组成。

##### 3. 将目的基因导入受体细胞的方法

- (1) 导入植物细胞的方法：农杆菌转化法、基因枪法、花粉管通道法。  
 (2) 导入动物细胞的方法：显微注射技术。  
 (3) 导入微生物细胞的方法：用  $\text{Ca}^{2+}$  处理细胞。

#### 4. 目的基因稳定维持和表达的检测

|         | 转基因生物染色体的 DNA 上是否插入目的基因 | 目的基因是否转录出 mRNA         | 目的基因是否翻译成蛋白质 |
|---------|-------------------------|------------------------|--------------|
| 检测方法    | 分子杂交技术                  | 分子杂交技术                 | 抗原—抗体杂交技术    |
| 是否出现杂交带 | 出现                      | 出现                     | 出现           |
| 杂交物质    | DNA 探针与基因组 DNA 杂交       | DNA 探针与基因组转录出的 mRNA 杂交 | 蛋白质与蛋白质杂交    |

## 二、微生物学与基因工程的关系

微生物和微生物学在基因工程的产生和发展中占据了十分重要的地位,可以说一切基因工程操作都离不开微生物。从以下六个方面可以说明:① 基因工程中所用的表达载体主要是由病毒、噬菌体和质粒改造而成的;② 基因工程中所用的千余种工具酶绝大多数是从微生物中分离纯化得到的;③ 微生物细胞是基因表达的宿主,即使是植物基因工程和动物基因工程,也要先构建表达载体,使表达载体在大肠杆菌中得到克隆并进行拼接和改造,然后才能转移到植物和动物细胞中;④ 为了大规模表达各种目的基因产物,从事商品化生产,通常都是将目的基因表达载体导入大肠杆菌或酵母菌中以构建成工程菌,利用工厂发酵来实现的;⑤ 微生物的多样性,尤其是抗高温、高盐、高碱、低温等基因,为基因工程提供了极其丰富而独特的基因资源;⑥ 有关基因结构、性质和表达调控的理论主要也是从对微生物的研究中取得的,或者是将动植物基因转移到微生物中后进行研究而取得的,因此微生物学不仅为基因工程提供了操作技术方法,同时还提供了理论指导。



### 范例解读

**例题 1:** (2005 年全国理科综合卷Ⅲ) 科学家通过基因工程的方法,能使马铃薯块茎含有人奶主要蛋白。以下有关基因工程的叙述中,错误的是 ( )

- A. 采用反转录的方法得到的目的基因有内含子
- B. 基因非编码区对于目的基因在块茎中的表达是不可缺少的
- C. 马铃薯的叶肉细胞可用做受体细胞
- D. 用同一种限制酶,分别处理质粒和含目的基因的 DNA,可产生黏性末端而形成重组 DNA 分子

**解析:** 本题考查了基因结构、基因工程的有关知识。基因工程与基因结构有着密切的联系,因为基因工程就是在 DNA 分子水平上进行施工的,所以,学习时应注意学科内的综合。真核生物的基因结构包括非编码区和编码区,其中编码区包括外显子和内含子,非编码区对基因的表达起调控作用,对基因的表达是不可缺少的;只有外显子能编码蛋白质,因此通过反转录的方法只能得到目的基因的外显子的脱氧核苷酸序列。

**答案:** A。

**例题 2:** (2006 年全国理科综合卷) 采用基因工程技术将人凝血因子基因导入山羊受精卵, 培育出转基因羊。但是, 人凝血因子只存在于该转基因羊的乳汁中。以下有关叙述中正确的是 ( )

- A. 人体细胞中凝血因子基因编码区的碱基对数目, 等于凝血因子氨基酸数目的 3 倍
- B. 可用显微注射技术将含有人凝血因子基因的重组 DNA 分子导入羊的受精卵
- C. 在该转基因羊中, 人凝血因子基因存在于乳腺细胞, 而不存在于其他体细胞中
- D. 人凝血因子基因开始转录后, DNA 连接酶以 DNA 分子的一条链为模板合成 mRNA

**解析:** 本题是一道综合性较强的题目, 考查了真核细胞的基因结构、多细胞生物的个体发育起点、转录等有关知识。在人体细胞中凝血因子编码区既有内含子, 也有外显子。内含子不能决定氨基酸, 所以凝血因子编码区的碱基对数目要大于凝血因子氨基酸数目的 3 倍。而多细胞生物的个体发育起点为受精卵, 经有丝分裂形成一个完整的个体。所以转基因羊中, 人凝血因子基因不仅存在于乳腺细胞中, 其他体细胞中也有, 只是没有表达。人凝血因子基因开始转录后, 以 DNA 分子的一条链为模板, 合成 mRNA, 在这一过程中用的是 RNA 聚合酶, 而不是 DNA 连接酶。

**答案:** B。

**例题 3:** (2006 年江苏卷) 基因工程又叫基因拼接技术。

(1) 在该技术中, 用人工合成方法获得目的基因的途径之一是: 以目的基因转录的 \_\_\_\_\_ 为模板, \_\_\_\_\_ 成互补的单链 DNA, 然后在酶的作用下合成 \_\_\_\_\_。

(2) 基因工程中常用的受体细胞有细菌、真菌、\_\_\_\_\_。若要使真核基因在原核细胞中表达, 对该目的基因的基本要求是 \_\_\_\_\_。

(3) 假设以大肠杆菌质粒作为运载体, 并以同一种限制性内切酶切割运载体与目的基因, 将切割后的运载体与目的基因片段混合, 并加入 DNA 连接酶。连接产物至少有 \_\_\_\_\_ 种环状 DNA 分子, 它们分别是 \_\_\_\_\_。

**解析:** 本题所考查的内容是基因工程, 考查的能力是比较、判断、推理、分析、综合等思维能力。真核细胞的基因中有内含子, 在转录过程中内含子和外显子都要转录, 在形成成熟 RNA 时, 要把与内含子相应的 RNA 片断切除掉, 而原核细胞中没有这类酶, 所以要使真核基因在原核细胞中表达, 应先把真核细胞基因的内含子去掉。当把切割后的运载体与目的基因片段混合, 并加入 DNA 连接酶后, 有可能出现两个目的基因片段相连成一个环状 DNA, 或是一个目的基因片段与运载体相连成一个环状 DNA, 还有可能是两个运载体相连, 所以会产生三种环状 DNA 分子。这里, 特别提醒同学们不仅要注重课本中基本内容的掌握, 还要对课本知识进行适当的扩展。

**答案:** (1) 信使 RNA(mRNA) 逆转录(反转录) 双链 DNA(目的基因) (2) 动植物细胞 除去内含子 (3) 3 运载体自连、目的基因片段自连及运载体与目的基因片段相连的环状 DNA 分子



### 课时训练

#### 一、选择题

1. 下列有关基因组文库的描述中, 正确的是 ( )

- A. 基因组文库中含有某种生物的所有基因  
 B. 每个受体菌中都含有某种生物的全部基因  
 C. 指受体菌染色体(拟核)上所有的基因  
 D. 指某种生物不同基因的一部分 DNA 片段
2. 下列属于 cDNA 文库特征的是 ( )  
 A. 基因中有启动作用的 DNA 片段  
 B. 基因中含有外显子和内含子  
 C. 某种生物的全部基因  
 D. 物种间可以进行基因交流
3. 利用 PCR 技术扩增 DNA 分子,操作步骤有:① 引物与单链相应互补序列结合;  
 ② 目的基因 DNA 受热变性后解链为单链;③ 在 DNA 聚合酶作用下进行延伸;④ 获得目的  
 基因。正确的操作顺序是 ( )  
 A. ①③②④  
 B. ①②③④  
 C. ②①③④  
 D. ②③①④
4. PCR 技术的遗传学原理是 ( )  
 A. DNA 转录  
 B. DNA 的复制  
 C. RNA 的逆转录  
 D. RNA 的复制
5. 利用 PCR 技术扩增获得目的基因的前提是 ( )  
 A. 要有一段已知的目的基因的核苷酸序列  
 B. 要有一段已知的 mRNA 的核苷酸序列  
 C. 必须在生物体外  
 D. 目的基因受热易变性
6. 实施基因工程的基本操作步骤有:① 基因表达载体的构建;② 目的基因的获取;  
 ③ 目的基因的检测与鉴定;④ 将目的基因导入受体细胞。正确的操作顺序是 ( )  
 A. ①③②④  
 B. ②①③④  
 C. ②①④③  
 D. ②③①④
7. 基因表达载体的组成不包括 ( )  
 A. 目的基因  
 B. 引物 DNA  
 C. 终止子  
 D. 标记基因
8. 基因表达载体中的标记基因的作用是 ( )  
 A. 鉴别受体细胞中是否含有抗性基因  
 B. 鉴别受体细胞中是否含有目的基因  
 C. 鉴别受体细胞中是否含有基因文库  
 D. 鉴别受体细胞中是否含有目的基因表达的 mRNA
9. 将目的基因导入双子叶植物细胞中最常用的方法是 ( )  
 A. 基因枪法  
 B. 花粉管通道法  
 C. 农杆菌转化法  
 D. 显微注射法
10. 将目的基因导入动物细胞的最有效方法是 ( )  
 A. 基因枪法  
 B. 显微注射技术  
 C. 病毒入侵  
 D. 细菌入侵
11. 1982 年,世界上第一例采用显微注射技术,成功培育出体型比普通小鼠大 1.8 倍的  
 转基因“超级小鼠”。其基本操作步骤有:① 采用显微注射仪进行显微注射;② 从雌性普  
 通小鼠体内取出卵;③ 将含有目的基因的表达载体提纯,并使 DNA 浓度保持在  $1 \sim 3 \mu\text{g/mL}$ ;  
 ④ 将注射了目的基因的受精卵,移植到雌性动物的输卵管或子宫内发育成具有新性状的动  
 物。正确的操作顺序是 ( )  
 A. ②①③④  
 B. ②③①④  
 C. ③②①④  
 D. ③①②④

12. 早期的基因工程操作的受体细胞主要是 ( )  
 A. 动物细胞      B. 原核细胞      C. 微生物细胞      D. 植物细胞
13. 检测目的基因是否翻译成蛋白质的方法是 ( )  
 A. DNA 分子杂交      B. RNA 分子杂交  
 C. 蛋白质分子杂交      D. 抗原—抗体杂交
14. 将目的基因导入单子叶植物细胞中常用的一种基因转化方法是 ( )  
 A. 农杆菌转化法      B. 花粉管通道法      C. 基因枪法      D. 显微注射法
15. 下列关于目的基因的检测与鉴定的说法中,合理的是 ( )  
 A. 只能从分子水平进行检测  
 B. 只能从个体水平进行检测  
 C. 既可从个体水平进行检测,也可从分子水平进行检测  
 D. 既可从个体水平进行检测,也可从种群水平进行检测
16. 通常不被用做基因工程的表达载体是 ( )  
 A. 细菌质粒      B. 噬菌体  
 C. 动植物病毒      D. 细菌核区的 DNA
17. 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,原因是微生物 ( )  
 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
18. 基因工程是在 DNA 分子水平上进行设计施工的。在基因工程操作的基本步骤中,不进行碱基互补配对的步骤是 ( )  
 A. 人工合成目的基因      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
19. PCR 技术的操作步骤依次是 ( )  
 A. 高温变性、中温延伸、低温复性      B. 高温变性、低温复性、中温延伸  
 C. 中温延伸、高温变性、低温复性      D. 中温延伸、低温复性、高温变性
20. 下列有关 PCR 的叙述中,错误的是 ( )  
 A. PCR 是一项在生物体内复制特定 DNA 片段的核酸合成技术  
 B. 应用 PCR 技术,可以获取大量目的基因  
 C. PCR 是利用 DNA 双链复制的原理,将基因的核苷酸序列不断地加以复制,使其数量呈指数方式增加  
 D. PCR 扩增目的基因时要经过多次变性、复性、延伸的循环
21. 基因工程的操作步骤有: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
22. 人们常选用的细菌质粒分子往往带有一个抗生素抗性基因,该抗性基因的主要作用是 ( )  
 A. 提高受体细胞在自然环境中的耐药性