

普通高中课程标准实验教材

优质 课堂 1+1

高中生物

现代生物科技专题 选修3

浙江教育出版社

普通高中课程标准实验教材

优质课堂

1+1

高中生物

现代生物科技专题 选修3

主 编 鄢伟友
编 者 庄金友 陈建良 洪明鑫
余彩贵 郑纯斌

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

优质课堂 1+1. 高中生物. 3, 现代生物科技专题:
选修 / 鄢伟友主编. —杭州: 浙江教育出版社, 2009.7
ISBN 978-7-5338-7963-1

I. 优... II. 鄢... III. 生物课 - 高中 - 教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 089686 号

优质课堂 1+1 高中生物

现代生物科技专题 选修 3

主 编 鄢伟友
出 版 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编: 310013)
发 行 浙江省新华书店集团有限公司
总 策 划 邱连根
责任编辑 黄 伟
装帧设计 韩 波
责任校对 戴正泉
责任印务 吴梦菁
图文制作 杭州富春电子印务有限公司
印刷装订 杭州钱江彩色印务有限公司

开 本 850 × 1168 1/16
印 张 7
字 数 227 000
版 次 2009 年 7 月第 1 版
印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷
印 数 0 001—5 000
标准书号 ISBN 978-7-5338-7963-1
定 价 10.50 元

联系电话: 0571-85170300-80928

e-mail: zjjy@zjcb.com

网 址: www.zjeph.com

版权所有 翻版必究

出版前言

为了更好地贯彻新课改的精神,为广大师生提供有较强针对性及操作性的辅导材料,我社组织省内部分优秀教师及教研员,依据《浙江省普通高中新课程实验学科教学指导意见》以及各学科现行使用教科书的要求,根据一轮新课程的教学实际,在原《随堂纠错超级练》的基础上,精心编写了《优质课堂 1+1》丛书。

这是一套涵盖高中各主要学科、包括课堂教学和阶段复习的同步实战型丛书。丛书的设计以帮助学生掌握基础知识、基本理论,提高学生的解题能力为目标,各栏目的设置注重对学生学习思路的拓展和学习方法的培养,适合课堂教学和课后训练。

《优质课堂 1+1》按章节编写,每节包括“课本解读”、“典例剖析”和“同步训练”等三个板块。其中,“课本解读”板块用简练的文字,从知识和能力的角度归纳整理了教科书的主要知识点,揭示了本章的重难点,为学生指点迷津。“典例剖析”选取每节典型例题,分析思路,点拨此类习题解答的基本策略和方法。“同步训练”按课时编写,从理解巩固、发展提高和创新探究三个层面,让学生在课堂学习之后,在对所学知识进行复习巩固的基础上,适当地拓宽知识面,提高解题能力。

本丛书的作者均为我省各学科的骨干教师和优秀教研员。他们不仅教学经验丰富,而且在习题的编制与选择方面有着深入的研究。在编写本丛书时,他们充分根据各学科的内容特点以及新课程的教学实际,为学生们提供了科学合理的训练素材,希望学生通过本丛书的学习,能在透彻理解教科书内容的基础上,循序渐进地提高自己的学习能力,掌握良好的学习方法,在高考中立于不败之地。

浙江教育出版社

2009年4月



第一章 基因工程	1
第一节 工具酶的发现和基因工程的诞生	1
第二节 基因工程的原理和技术	4
第三节 基因工程的应用	8
自我检测	15

第二章 克隆技术	21
第一节 什么是克隆	21
第二节 植物的克隆	24
第三节 动物的克隆	31
自我检测	39

第三章 胚胎工程	44
第一节 从受精卵谈起	44
第二节 胚胎工程	48
自我检测	54

第四章 生物技术的安全性和伦理问题	57
第一节 来自生物技术的忧虑	57
第二节 现代生物技术对人类社会的总体影响	61
自我检测	65

第五章 生态工程	69
第一节 生态工程的主要类型	69
第二节 生态工程在农业中的应用	72
第三节 水利工程中的生态学问题	77
第四节 生态工程的前景	81
自我检测	84
参考答案	89



第一章 基因工程

第一节 工具酶的发现和基因工程的诞生

课 本 解 读

知识梳理

1. 基因工程诞生简介

(1) 基因工程诞生于____世纪____年代。

(2) 基因工程诞生的理论基础是_____

_____；基因工程诞生的技术保障是_____。

2. 限制性核酸内切酶(分子手术刀)

(1) 来源:主要从_____中分离。

(2) 功能:能对 DNA 分子上特定的核苷酸序列进行_____,并使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的磷酸二酯键断开。

3. DNA 连接酶(分子缝合针)

DNA 连接酶的功能是将切下来的 DNA 片段拼接成新的 DNA 分子,这种 DNA 分子称为_____。

4. 质粒——基因进入受体细胞的载体(分子运输车)

(1) 条件:能在宿主细胞中保存下来并大量复制,有一个至多个限制性核酸内切酶切割位点,有特殊的遗传标记基因,便于筛选。

(2) 载体种类:质粒(常用)、 λ 噬菌体的衍生物、动植物病毒。

问题讨论

1. 限制性核酸内切酶切割 DNA 有哪两种方式?

2. DNA 连接酶只能连接具有末端碱基互补的两个 DNA 片段吗?

3. 常用的基因的运载工具是哪些?它们必须具备的条件是什么?



名师点拨

1. 工具酶(限制性核酸内切酶、DNA 连接酶)的发现、基因转移载体(质粒)是本节的重点。限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶的功能是本节的难点。

2. 本节中易混淆的知识是:限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶的功能。

3. 学习策略:

(1) 掌握经限制性核酸内切酶切割后的 DNA 末端的特点。

(2) 明确 DNA 连接酶与 DNA 聚合酶的区别。

(3) 明确质粒与质体的区别。

典 例 剖 析

例 1 图 1-1 表示限制性核酸内切酶切割某 DNA 的过程。由图可知,该限制性核酸内切酶能识别的碱基序列及切点是 ()

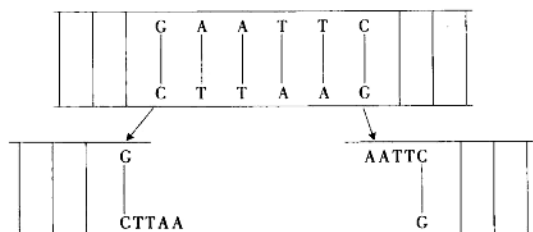


图 1-1

A. CTTAAG, 切点在 C 和 T 之间

B. CTTAAG, 切点在 G 和 A 之间

C. GAATTC,切点在G和A之间

D. CTTAAC,切点在C和T之间

解析 由图1-1不难看出,该限制性核酸内切酶识别的碱基序列是GAATTC,切点位于G与A之间。

答案 C

解法提炼

本题属于读图分析题,考查限制性核酸内切酶的切割过程。解题关键是要读懂DNA被切割的过程图,并理解限制性核酸内切酶的概念。

例2 下列有关工具酶和运载体的叙述中,错误的是 ()

- A. DNA连接酶又叫DNA分子缝合针
- B. 限制性核酸内切酶可作为DNA分子的手术刀
- C. 质粒可作为基因的运载体
- D. DNA连接酶将粘性末端的碱基对连接起来

解析 将DNA的碱基对连接起来的是DNA聚合酶,DNA连接酶连接的是磷酸和脱氧核糖组成的“梯子的扶手”,也就是DNA片段的连接。

答案 D

解法提炼

本题属于概念辨析题,考查工具酶和运载体的概念及功能。解题关键是要理解DNA连接酶的功能。

例3 切取牛的生长激素和人的生长激素基因,用显微注射技术将它们分别注入小鼠的受精卵中,从而获得“超级鼠”。此项技术遵循的原理是 ()

- A. 基因突变:DNA→RNA→蛋白质
- B. 基因工程:RNA→RNA→蛋白质
- C. 细胞工程:DNA→RNA→蛋白质
- D. 基因工程:DNA→RNA→蛋白质

解析 由题意可知,该技术实际上是把牛和人的生长激素基因注入到鼠的受精卵中,应属于基因工程。

答案 D

解法提炼

本题属于知识应用题,考查基因工程的理论基础。解题关键是要理解基因工程所遵循的基本原理。

例4 已知某种限制性核酸内切酶在一线性

DNA分子上有3个酶切位点,如图1-2中箭头所指。如果该线性DNA分子在3个酶切位点上都被该酶切断,则会产生a、b、c、d四种不同长度的DNA片段。现有多个上述线性DNA分子,若在每个DNA分子上至少有1个酶切位点被该酶切断,则从理论上讲,经该酶切后,这些线性DNA分子最多能产生长度不同的DNA片段的种类数是 ()

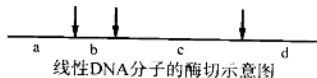


图1-2

- A. 3
- B. 4
- C. 9
- D. 12

解析 每一种限制性核酸内切酶切割DNA后会留下特征性的粘性末端,同时一次切割后,会把DNA分割成两个片段,且不同的限制性核酸内切酶,它们酶切后的片段一般都不相同。如果将图中的三个切割位点从左到右依次标为甲、乙、丙,由甲处切,可产生两个片段,即a和右边的b+c+d段;如果只从乙处切,就有a+b和c+d段;如果只从丙处切,就有a+b+c和d段;甲、乙同时切,就有a、b和c+d段;乙、丙同时切,就有a+b和c、d段;甲、丙同时切,就有a、b+c、d三种片段;甲、乙、丙三者都同时切,就有a、b、c、d四种片段。除去相同的,酶切一共产生9种DNA片段。

答案 C

解法提炼

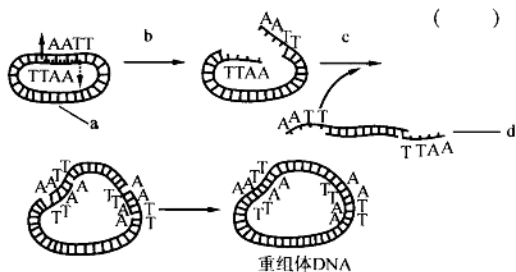
本题属于分析推断题,考查的是限制性核酸内切酶的酶切方面的内容。解题关键是要对酶切的各种结果进行全面的分析统计。

同步训练

理解巩固

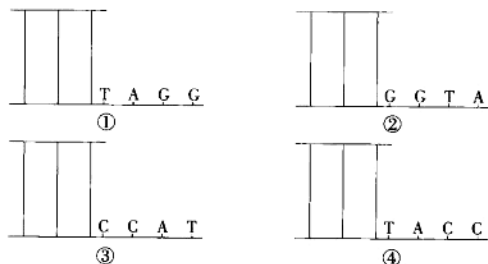
- 下列不属于基因工程诞生的理论基础的是 ()
 - A. DNA是生物遗传物质的发现
 - B. DNA双螺旋结构的确立
 - C. 遗传信息传递方式的认定
 - D. 限制性核酸内切酶的发现
- 在基因工程中,科学家所用的“剪刀”、“针线”和“载体”分别是指 ()
 - A. 大肠杆菌病毒、质粒、DNA连接酶

- B. 噬菌体、质粒、DNA 连接酶
C. DNA 限制性核酸内切酶、RNA 连接酶、质粒
D. DNA 限制性核酸内切酶、DNA 连接酶、质粒
3. 下列与“限制性核酸内切酶”作用部位完全相同的酶是 ()
A. 反转录酶 B. RNA 聚合酶
C. DNA 连接酶 D. 解旋酶
4. 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环状 RNA ⑥环状 DNA ⑦能“友好”地“借居”
A. ①③⑤⑦ B. ①④⑥
C. ①③⑥⑦ D. ②③⑥⑦
5. 如图,下列有关 a、b、c、d 代表的结构分析正确的是 ()



(第5题)

- A. a 为质粒 RNA B. b 为限制性外切酶
C. c 为 RNA 聚合酶 D. d 为外源基因
6. 下列不属于转基因工程的运载体所必须具备的条件的是 ()
A. 能在宿主细胞中复制并保存
B. 具有多个限制酶切点,以便与外源基因连接
C. 具有标记基因,便于进行筛选
D. 是呈环状的 DNA 分子
7. 下列 DNA 分子组合中,彼此之间具有粘性末端的一组是 ()



(第7题)

- A. ①② B. ②③
C. ③④ D. ②④

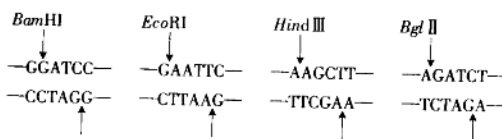
8. 限制性内切酶的作用实际上就是把 DNA 上某些化学键打断且能对如 GAATTC 专一识别的限制酶。限制性内切酶打断的化学键是 ()
A. G 与 A 之间的键
B. G 与 C 之间的键
C. A 与 T 之间的键
D. 磷酸与脱氧核糖之间的键
9. 在基因工程中,所使用的质粒通常是 ()
A. 细菌的染色体 DNA
B. 细菌染色体外的 DNA
C. 病毒染色体 DNA
D. 噬菌体 DNA
10. 在重组 DNA 技术中,不常用到的酶是 ()
A. 限制性核酸内切酶
B. DNA 聚合酶
C. DNA 连接酶
D. 反转录酶
11. 人们常选用的细菌质粒分子往往带有一个抗菌素抗性基因,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
B. 有利于对目的基因是否导入进行检测
C. 增大质粒分子的相对分子质量
D. 便于与外源基因连接
12. 多数限制性核酸内切酶切割后的 DNA 末端为 ()
A. 平头末端 B. 3'突出末端
C. 5'突出末端 D. 粘性末端
13. 基因工程的第一步是把所需的基因从供体细胞内分离出来,这需要利用限制性核酸内切酶。一种限制性核酸内切酶能识别 DNA 分子中的 GAATTC 顺序,切点在 G 和 A 之间。这反映出酶的 ()
A. 高效性
B. 专一性
C. 多样性
D. 催化活性受外界条件影响

发展提高

1. 下页图为四种限制性核酸内切酶 *Bam*Ⅲ、*Eco*Ⅰ、*Hind*Ⅲ以及 *Bgl*Ⅱ的识别序列。箭头表示每一种限制性核酸内切酶的特定切割部位,其中所切割出来的 DNA 片段末端可以互补连合的两种酶及其正确

的末端互补序列为

()



(第1题)

- Bam*HI 和 *Eco*RI;末端互补序列为 TTAA
 - Bam*HI 和 *Hind*III;末端互补序列为 TCGA
 - Bam*HI 和 *Bgl*II;末端互补序列为 CTAG
 - Eco*RI 和 *Hind*III;末端互补序列为 TTAA
2. 以重组 DNA 技术为核心的基因工程正在改变着人类的生活。请回答下列问题。
- 获得目的基因的方法通常包括_____和_____。
 - 切割和连接 DNA 分子所使用的酶分别是_____和_____。
 - 运送目的基因进入受体细胞的载体一般选用病毒或_____，后者的形状成_____。
 - 由于重组 DNA 分子成功导入受体细胞的频率_____，所以在转化后通常需要进行_____操作。
 - 将人胰岛素基因分别导入大肠杆菌与酵母菌，两者生产获得的胰岛素在功能和_____序列上是相同的。



创新探究

- 番茄在运输和贮藏的过程中，由于过早成熟而容易腐烂。运用基因工程技术，通过抑制某种促进果实

成熟激素的合成，可使番茄的贮藏时间延长，培育成耐贮藏的番茄新品种。这种转基因番茄已于 1993 年在美国上市。请据此回答下列问题。

- 促进果实成熟的重要激素是_____。
 - 在培育转基因番茄的操作中，所用的基因的“剪刀”是_____，基因的“针线”是_____，基因的“运输工具”是_____。
 - 与杂交育种、诱变育种相比，通过基因工程来培育新品种的主要优点是_____和_____。
2. 限制性核酸内切酶 I (简称酶 I) 的识别序列和切点是—G⁺GATCC—，限制性核酸内切酶 II (简称酶 II) 的识别序列和切点是—⁺GATC—。在质粒上有酶 I 的一个切点，在目的基因的两侧各有一个酶 II 的切点。
- 请画出质粒被酶 I 切割后所形成的粘性末端。

 - 请画出目的基因两侧被酶 II 切割后所形成的粘性末端。

 - 在 DNA 连接酶的作用下，上述两种不同限制性核酸内切酶切割后形成的粘性末端能否连接？为什么？

第二节 基因工程的原理和技术

课本解读

知识梳理

1. 基因工程的原理

按照人们的意愿，把一种生物的某种_____出来，加以_____，然后放到另一种生物的细胞里，达到_____改造生物_____的目的。

2. 基因工程的基本操作步骤

- 获得目的基因：如果目的基因的序列是已知的，_____；如果目的基因序列是未知的，_____。
- 形成重组 DNA 分子：_____。
- 将重组 DNA 分子导入受体细胞：_____。
- 筛选含有目的基因的受体细胞：_____。

(5) 目的基因的表达: _____

问题讨论

1. 什么叫基因文库?

2. 为什么获得真核生物的目的基因不宜用“鸟枪法”?

名师点拨

1. 基因工程的基本操作步骤是本节的重点。提取目的基因的方法及将目的基因导入受体细胞的途径是本节的难点。

2. 本节中易混淆的知识是:载体 DNA 分子、重组质粒、重组 DNA 分子等。

3. 学习策略:学习本节知识时应注意一些含义相近和相同的名词或概念,如重组质粒与重组 DNA 分子、宿主细胞与受体细胞。

典例剖析

例 1 基因工程常用的受体细胞有 ()

①大肠杆菌 ②枯草杆菌 ③支原体 ④动植物细胞

A. ①②③④

B. ①②③

C. ②③④

D. ①②④

解析 基因工程常用的受体细胞有大肠杆菌、枯草杆菌、土壤农杆菌、酵母菌和动植物细胞等。

答案 D

解法提炼

本题属于知识记忆题,考查基因工程常用的受体细胞。解题关键是要知道支原体是不同于细菌的原核生物,不适宜做受体细胞。

例 2 下列有关基因工程技术的叙述中,正确的是 ()

A. 重组 DNA 技术所用的工具酶是限制性核酸内切酶、DNA 连接酶和运载体

B. 所有的限制性核酸内切酶都只能识别同一种特定的核苷酸序列

C. 选用细菌作为重组质粒的受体细胞是因为细菌繁殖快

D. 只要目的基因进入了受体细胞,就能成功实现表达

解析 基因操作的工具酶有限制性核酸内切酶、DNA 连接酶,运载体是基因的运输工具而不是酶;一种限制性核酸内切酶只能识别特定的核苷酸序列,不同的限制性核酸内切酶识别的核苷酸序列不同;目的基因进入受体细胞后,受体细胞表现出目的基因特定的性状,才说明目的基因完成了表达;基因工程的结果是让目的基因完成表达,生产出目的基因的产物,选择受体细胞的重要条件就是能够快速繁殖。

答案 C

解法提炼

本题属于概念理解题,考查基因的操作工具、目的基因表达等知识。解题关键是要明确基因工程的基本操作步骤以及导入受体细胞中的目的基因主要是为了表达及生产目的基因的产物,因此能够快速繁殖是选择受体细胞的重要条件之一。

例 3 图 1-3 是将人类的生长激素基因导入细菌 B 细胞内制造“工程菌”的示意图,所用的载体为质粒 A。已知细菌 B 细胞内不含质粒 A,也不含质粒 A 上的基因,质粒导入细菌 B 后,其上的基因能得到表达。请据图回答下列问题。(注:质粒中的 a 点即是四环

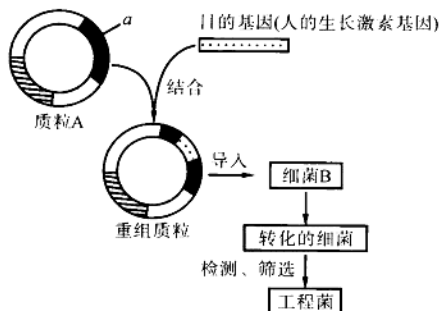


图 1-3

素抗性基因的存在位置,又是目的基因的结合点;斜线部分为抗氨苄青霉素基因)

(1) 人工合成目的基因的途径一般有哪两条?

(2) 如何将目的基因和质粒结合成重组质粒?

(3) 目前把重组质粒导入细菌细胞时,效率还不高,导入完成后得到的细菌,实际上有的根本没有导入质粒,有的导入的是普通质粒 A,只有极少数导入的是重组质粒。可通过以下步骤鉴别得到的细菌是否导入了质粒 A 或重组质粒:将得到的细菌涂布在一个含有氨苄青霉素的培养基上,能够生长的就是导入了质粒 A 和重组质粒的细菌,反之则没导入。使用这种方法鉴别的原因是什么?

(4) 若把通过鉴定证明导入了普通质粒 A 或重组质粒的细菌放在含有四环素的培养基上培养,将发生什么现象?

(5) 导入细菌 B 细胞的目的基因成功表达的标志是什么?

解析 (1) 人工合成基因的两条途径是:一是,将从细胞中提取分离出的目的基因作为模板,转录成 mRNA $\xrightarrow{\text{逆转录}}$ 单链 DNA $\xrightarrow{\text{按互补原则}}$ 双链 DNA;二是,蛋白质中的氨基酸序列 $\xrightarrow{\text{推测出}}$ mRNA 中碱基序列 $\xrightarrow{\text{推测出}}$ DNA 碱基序列 $\xrightarrow{\text{通过化学方法合成}}$ 目的基因。

(2) 将目的基因和质粒结合形成重组质粒的过程是:①用一定的限制性核酸内切酶切割质粒,使其出现一个有粘性末端的切口;②用同种限制性核酸内切酶切割目的基因,产生相同的粘性末端;③将切下的目的基因片段插入到质粒的切口处,再加入适量的 DNA 连接酶,使质粒与目的基因结合成重组质粒。

(3) 检测质粒或重组质粒是否导入受体细胞,均需利用质粒上某些标记基因的特性。即对已经做了导入处理的、本身无相应特性的受体细胞进行检测,根据受体细胞是否具有相应的特性来确定。抗氨苄青霉素基因在质粒 A 和重组质粒上,且它与目的基因是否插入无关,所以用含氨苄青霉素这种选择培养基培养经导入质粒处理的受体细胞,凡能生长的,则表明质粒导入成功;不能生长的,则表明无质粒导入。

(4) 抗四环素基因不仅在质粒 A 上,而且它的位置正是目的基因插入之处,因此当目的基因插入质粒 A 形成重组质粒时,此处的抗四环素基因的结构和功能就会被破坏,含重组质粒的受体细胞就不能在含四环素的培养基上生长,而无目的基因插入质粒 A,抗四环素基因的结构是完整的,那么导入质粒 A 的这种受

体细胞就能在含四环素的培养基上生长。

(5) 基因成功表达的标志是受体细胞通过转录、翻译合成相应的蛋白质,即人的生长激素。

答案 (1) ①将从细胞中提取分离出的目的基因作为模板,转录成 mRNA $\xrightarrow{\text{逆转录}}$ 单链 DNA $\xrightarrow{\text{按互补原则}}$ 双链 DNA;②据蛋白质中氨基酸序列 $\xrightarrow{\text{推测出}}$ mRNA 中碱基序列 $\xrightarrow{\text{推测出}}$ DNA 碱基序列 $\xrightarrow{\text{通过化学方法合成}}$ 目的基因。

(2) ①用一定的限制性核酸内切酶切割质粒,使其出现一个有粘性末端的切口;②用同种限制性核酸内切酶切割目的基因,产生相同的粘性末端;③将切下的目的基因片段插入质粒的切口处,再加入适量的 DNA 连接酶,使质粒与目的基因结合成重组质粒。

(3) 普通质粒 A 和重组质粒都含有抗氨苄青霉素基因。

(4) 有的能生长,有的不能生长。导入普通质粒 A 的细菌能生长,因为普通质粒 A 上有抗四环素基因;导入重组质粒的细菌不能生长,因为目的基因插在抗四环素基因中,抗四环素基因的结构被破坏。

(5) 在受体细胞内合成相应的蛋白质,即人的生长激素。

解法提炼

本题属于原理应用题,考查基因工程的基本操作过程。解题关键是熟悉质粒的结构和重组质粒的筛选方法,明确基因工程的基本流程和目标。

同步训练

理解巩固

- 在基因工程中,科学家常用细菌、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. 遗传物质含量少
C. 繁殖速度快 D. 性状稳定,变异少
- 下列关于基因工程的基本操作步骤的正确排序是 ()

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

- A. ③②④① B. ②④①③
C. ④①②③ D. ③④①②

3. 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
4. 就分子结构而言,质粒是 ()
- A. 环状双链 DNA 分子 B. 环状单链 DNA 分子
C. 环状单链 RNA 分子 D. 线状双链 DNA 分子
5. 聚合酶链式反应的英文缩写为 ()
- A. PEC B. PER C. PDR D. PCR
6. 下列叙述正确的是 ()
- A. 限制性核酸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
7. 下列不属于目的基因与运载体结合过程的是 ()
- A. 用一定的限制性核酸内切酶切割质粒,使其露出粘性末端
B. 用同种限制性核酸内切酶切割目的基因,使其露出粘性末端
C. 将重组 DNA 导入受体细胞中进行扩增
D. 将切下的目的基因插入到质粒切口处
8. 在遗传工程技术中,限制性核酸内切酶主要用于 ()
- A. 目的基因的提取和导入
B. 目的基因的导入和检测
C. 目的基因与运载体结合和导入
D. 目的基因的提取和与运载体结合
9. 基因工程的实质是 ()
- A. 基因重组 B. 基因突变
C. 产生新的蛋白质 D. 产生新的基因
10. 下列有关基因工程的叙述正确的是 ()
- A. 基因工程是细胞水平上的生物工程
B. 基因工程的产物对人类全部是有益的
C. 基因工程产生的变异属于人工诱变
D. 基因工程育种的优点之一是目的性强
11. 在基因工程中,把选出的目的基因(共 1000 个脱氧核苷酸对,其中腺嘌呤脱氧核苷酸有 460 个)放入 DNA 扩增仪中扩增 4 代,那么,在扩增仪中应放入胞嘧啶脱氧核苷酸的个数是 ()
- A. 540 个 B. 8100 个

- C. 17280 个 D. 7560 个

12. 在已知序列信息的情况下,获取目的基因最方便的方法是 ()
- A. 化学合成法 B. 基因组文库法
C. DNA 文库法 D. 聚合酶链式反应



发展提高

科学家通过基因工程培育抗虫棉时,需要从苏云金芽孢杆菌中提取出抗虫基因,“放入”棉花的细胞中与棉花的 DNA 结合起来并发挥作用。请据此回答下列问题。

- (1) 从苏云金芽孢杆菌中切割抗虫基因所用的工具是 _____,此工具主要存在于 _____ 中,其特点是 _____。
- (2) 苏云金芽孢杆菌的一个 DNA 分子上有许多基因,获得抗虫基因常采用的方法是“鸟枪法”。具体做法是:用 _____ 酶将苏云金芽孢杆菌的 _____ 切成许多片段,然后将这些片段 _____,再通过 _____ 导入不同的受体细胞,让它们在各个受体细胞中大量 _____,从中找出含有目的基因的细胞,再用一定的方法把 _____ 分离出来。
- (3) 进行基因工程操作一般要经过的五个步骤是 _____、_____、_____、_____和 _____。



创新探究

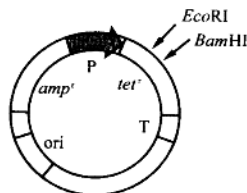
1. 在药品生产中,有些药品(如干扰素、白细胞介素、凝血因子等)原先主要是从生物体的组织、细胞或血液中提取的。由于受原料来源限制,这些药品生产的成本很高,而且产量低,临床供应明显不足。自 20 世纪 70 年代以来,生物学家逐步地在人体细胞中发现了相应的目的基因,使之与质粒结合形成重组 DNA,并将重组 DNA 引入大肠杆菌,利用这些工程菌,可以高效率地生产出上述各种名贵药品。请据此回答下列问题。

- (1) 在基因工程中,质粒是一种最常用的 _____,它广泛地存在于细菌细胞中,是一种很小的环状 _____ 分子。
- (2) 在让目的基因与质粒形成重组 DNA 的过程中,一般要用到的工具酶是 _____ 和 _____。

(3) 将含有“某激素基因”的质粒导入细菌细胞后,能在细菌细胞内直接合成“某激素”,则该激素在细菌体内的合成包括_____和_____两个阶段。

(4) 在将质粒导入细菌时,一般要用_____处理细菌,以增大_____。

2. 下图为某种质粒表达载体简图,小箭头所指分别为限制性核酸内切酶 *EcoRI*、*BamHI* 的酶切位点, *amp^r* 为青霉素抗性基因, *tet^r* 为四环素抗性基因, P 为启动子, T 为终止子, ori 为复制原点。已知目的基因的两端分别有包括 *EcoRI*、*BamHI* 在内的多种酶的酶切位点。



(第 2 题)

(1) 将含有目的基因的 DNA 与质粒表达载体分别用 *EcoRI* 酶切,酶切产物用 DNA 连接酶进行连接后,其中由两个 DNA 片段之间连接形成的产物有_____、_____、_____三种。若要从这些连接产物中分离出重组质粒,需要对这些连接产物进行_____。

(2) 将上述 3 种连接产物与无任何抗药性的原核宿主细胞接种到含四环素的培养基中,能生长的原核宿主细胞所含有的连接产物是_____;若接种到含青霉素的培养基中,能生长的原核宿主细胞所含有的连接产物是_____。

(3) 目的基因表达时, RNA 聚合酶识别和结合的位点是_____,其合成的产物是_____。

(4) 在上述实验中,为了防止目的基因和质粒表达载体在酶切后产生的末端发生任意连接,酶切时应选用的酶是_____。

第三节 基因工程的应用

课本解读

知识梳理

1. 基因工程与遗传育种

(1) 转基因植物是指转入_____的植物。

① 植物基因工程育种方法克服了传统育种方法时_____的缺陷。

② 目前培育成功的转基因植物类型有:_____。

(2) 转基因动物是指_____。

2. 基因工程与疾病治疗

(1) 基因工程药物包括_____。

(2) 基因治疗:向目标细胞中引入正常功能的基因,以纠正或补偿基因的缺陷,达到治疗的目的。

3. 基因工程与生态环境保护

利用基因工程生产可降解新型塑料(即_____);利用基因工程改造分解石油的细菌。

问题讨论

1. 我国基因重组人胰岛素是哪一年研制成功的? 获得国家什么奖项?

2. 什么是基因工程药物?



名师点拨

1. 转基因植物和转基因动物是本节的重点。开展

设计一个用基因工程技术解决生活中疑难问题的方案的活动是本节的难点。

2. 本节中易混淆的知识是基因工程的一系列药物。

3. 学习策略:

(1) 结合实例理解转基因植物和转基因动物的概念。

(2) 运用基因工程的原理和技术,设计解决生活中的疑难问题的方案。

典例剖析

例1 上海医学遗传研究所成功培育出第一头携带白蛋白基因的转基因牛,他们还研究出一种可大大提高基因表达水平的新方法,使转基因动物乳汁中的药物蛋白含量提高30多倍。转基因动物是指()

- A. 提供基因的动物
- B. 基因组中增加外源基因的动物
- C. 能产生白蛋白的动物
- D. 能表达基因信息的动物

解析 转基因动物是指基因组中增加外源基因的动物,而题目中其他选项所描述的动物均不属于转基因动物。

答案 B

解法提炼

本题属于概念辨析题,考查转基因动物的概念。解题关键是学会区分外源基因与内源基因(动物细胞本身具有的基因)

例2 下列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 使植物体表达动物蛋白的育种方法属于基因工程育种,而单倍体育种、杂交育种、多倍体育种都无法做到,只有基因工程育种方法能够跨越物种间的界限。

答案 C

解法提炼

本题属于概念辨析及知识应用题,考查基因工程的育种方法。解题关键是熟悉各种育种手段的大致过程和特点。

例3 下列不属于用基因工程方法生产的药物是()

- A. 干扰素
- B. 白细胞介素
- C. 青霉素
- D. 乙肝疫苗

解析 利用基因工程生产的药物有胰岛素、干扰素、白细胞介素、溶血栓剂、凝血因子、人造血液代用品、乙肝疫苗等。采用人工诱变育种的方法可获得高产青霉素菌株。

答案 C

解法提炼

本题属于知识应用题,考查基因工程生产的常用药物。解题关键是熟悉基因工程生产的药物和掌握必修模块中已学的有关基因突变的知识。

例4 1990年,医生对一位因缺乏腺苷酸脱氨酶基因而患先天性体液免疫缺陷病的美国女孩进行了基因治疗,其方法是:首先将患者的白细胞取出,进行体外培养,然后用逆转录病毒将正常腺苷酸脱氨酶基因转入人工培养的白细胞中,再将这些转基因白细胞回输到患者的体内。经过多次治疗,患者的免疫功能趋于正常。

(1) 在基因治疗过程中,逆转录病毒的作用相当于基因工程操作工具中的_____,此基因工程中的目的基因是_____,目的基因的受体细胞是_____。

(2) 将转基因白细胞多次回输到患者体内后,免疫能力趋于正常。这是由于产生了_____,产生这种物质的两个基本步骤是_____。

解析 基因治疗的大致过程为:目标基因的克隆,将目标基因连同载体转入受体细胞,培养、筛选细胞,最后将细胞注射到患者体内。第(1)题中,其中目标基因是腺苷酸脱氨酶基因,载体是逆转录病毒,目标细胞是白细胞。第(2)题中,蛋白质几乎参与了一切生命活动,在免疫系统中以抗体的形式起作用。细胞内合成蛋白质的两个基本步骤是:DNA转录成为RNA, RNA进一步翻译成蛋白质,简称为转录和翻译。

答案 (1) 载体 正常腺苷酸脱氨酶基因 白细胞 (2) 腺苷酸脱氨酶(或抗体) 转录 翻译

解法提炼

本题属于材料分析题,考查知识迁移和信息提取能力。解题的关键是要掌握基因工程的操作步骤和基因控制蛋白质的合成等知识。

例 5 转基因技术可以使某基因在植物体内过量表达,也可以抑制某基因的表达。假设 A 基因通过控制赤霉素合成来控制番茄的株高,请完成如下实验设计,以验证假设是否成立。

(1) 实验设计:(借助转基因技术,但不要求转基因的具体步骤)

①分别测定正常和矮生植株的赤霉素含量和株高。

②_____。

③_____。

(2) 支持上述假设的预期结果:_____。

(3) 若假设成立,据此说明基因控制性状的方式:_____。

解析 题干中包含了两条重要信息:转基因技术可以使某基因“过量表达”或“抑制表达”;A 基因可通过控制赤霉素的合成来控制番茄的株高。在这两个信息中,前者是实验处理,后者是实验结果。实验设计的大致思路是:利用转基因技术使 A 基因“过量表达”或“抑制表达”,而结果是赤霉素含量和株高的变化。第(1)题中,很容易只答一个方面,即只对矮生植株进行过量表达而忽略对正常植株中 A 基因表达的抑制作用。第(3)题中,基因是通过控制蛋白质的合成来控制生物性状的,包括两种方式:控制结构蛋白(直接参与构成细胞某些结构的蛋白质)的合成来直接控制生物性状;通过控制功能蛋白(如酶、某些激素等蛋白)的合成来调控代谢,进而控制生物性状。因为赤霉素本身不是蛋白质,所以本题中基因控制性状的方式为后一种。

答案 (1)解法 1: ②通过转基因技术,一是抑制正常植株中 A 基因的表达;二是使 A 基因在矮生植株中过量表达

③测定两个实验组植株的赤霉素含量和株高

解法 2: ②通过转基因技术,抑制正常植株 A 基因的表达,测定其赤霉素含量和株高

③通过转基因技术,使 A 基因在矮生植株中过量表达,测定其赤霉素含量和株高

(2) 与对照相比,正常植株在 A 基因表达被抑制后,赤霉素含量降低,株高降低;与对照相比,A 基因在矮生植株中过量表达后,赤霉素含量增加,株高增加

(3) 基因通过控制酶的合成来控制代谢途径,进而控制生物性状

解法提炼

此题综合考查基因工程技术及实验设计的方法。若发现题目中出现新方法、新技术、新现象,要善于充分挖掘题目中所提供的重要信息,结合所掌握的知识进行分析、推断。

同步训练

理解巩固

课时 1

- 生物世界广泛存在着变异,人们研究并利用变异来培育高产、优质的作物新品种。下列育种方式中,能产生新基因的是 ()
 - “杂交水稻之父”袁隆平通过杂交技术培育出高产的超级稻
 - 用 X 射线进行大豆人工诱变育种,从诱变后代中选出抗病性强的优良品种
 - 通过杂交和人工染色体加倍技术,成功培育出抗逆能力强的八倍体小黑麦
 - 把合成 β -胡萝卜素的有关基因转进水稻,育成可防止人类 V_A 缺乏症的转基因水稻
- 基因治疗是指 ()
 - 对有基因缺陷的细胞进行修复,从而使其恢复正常,达到治疗疾病的目的
 - 把健康的外源基因导入到有基因缺陷的细胞中,达到治疗疾病的目的
 - 运用人工诱变的方法,使有基因缺陷的细胞发生基因突变恢复正常
 - 运用基因工程技术,把有缺陷的基因切除,达到治疗疾病的目的
- 治疗白化病、苯丙酮尿症等人类遗传病的根本途径是 ()
 - 口服化学药物
 - 注射化学药物
 - 采用基因疗法替换致病基因
 - 利用辐射或药物诱发改病基因突变
- 下列育种过程中,不需要使用生物工程技术的是 ()
 - 高产青霉菌菌株



- B. 能分泌含抗体的乳汁的母牛
C. 生长较快的鲤鱼、鲫鱼
D. 利于贮藏的白菜—甘蓝
5. 下列关于基因工程成果的叙述中,错误的是 ()
A. 在医药卫生方面,主要用于诊断和治疗疾病
B. 在农业上主要是培育高产、稳产、品质优良和具有抗性的农作物
C. 在畜牧养殖业上培育出了体型巨大、品质优良的动物
D. 在环境保护方面,主要用于环境监测和对受污染环境的净化
6. 利用基因工程技术生产人胰岛素的主要原因是 ()
A. 工艺简单,容易操作
B. 生产量大,价格较低
C. 所生产的胰岛素可用于口服
D. 所生产的胰岛素的疗效大大提高
7. 若利用基因工程技术培育能固氮的水稻新品种,其在环保上的重要意义是 ()
A. 减少氮肥的使用量,降低生产成本
B. 减少氮肥的使用量,节约能源
C. 避免氮肥过多施用而引起环境污染
D. 改良土壤结构
8. 1975年,科学家用基因工程的方法创造出了一种能分解石油的“超级细菌”。下列关于此细菌的说法中,正确的是 ()
A. 与一般细菌相比,它的体积特别巨大
B. 它是现在唯一能分解石油的细菌
C. 它能同时分解石油中的四种烃类
D. 与一般细菌相比,它的繁殖速度极快
9. 为了防止转基因作物的目的基因通过花粉转移到自然界中的其他植物,科学家设法将目的基因整合到受体细胞的叶绿体基因组中。其原因是 ()
A. 叶绿体基因组不会进入到生殖细胞中
B. 受精卵中的细胞质几乎全部来自卵细胞
C. 转基因植物与其他植物间不能通过花粉发生基因交流
D. 植物杂交的后代不会出现一定的性状分离比
10. 随着转基因技术的发展,基因污染也逐渐产生。下列有关基因污染的说法中,不正确的是 ()
A. 转基因作物可通过花粉扩散到它的近亲作物上,从而污染生物基因库
B. 杂草、害虫从它们的近亲获得抗性基因,可能破坏生态系统的稳定性
C. 基因污染是一种不能增殖的污染
D. 基因污染较难清除
11. 用于鉴定转化子细胞是否含重组 DNA 的最常用方法是 ()
A. 抗药性选择
B. 分子杂交选择
C. RNA 逆转录
D. 免疫学方法
12. 在基因诊断技术中,所用的探针 DNA 分子中必须存在一定量的放射性同位素,后者的作用是 ()
A. 为形成杂交的 DNA 分子提供能量
B. 引起探针 DNA 产生不定向的基因突变
C. 作为探针 DNA 的示踪元素
D. 增大探针 DNA 的相对分子质量
13. (1) 目前对 I 型糖尿病的治疗,大多采用激素疗法。这种激素是 ()
A. 甲状腺激素
B. 胰岛素
C. 胰高血糖素
D. 性激素
- (2) 在人体的胰腺内,产生这种激素的细胞群被称为_____。
- (3) 这种治疗用的激素过去主要从动物(如猪、牛)中得到,自 20 世纪 70 年代遗传工程(又称基因工程)发展起来后,人们开始采用高新技术生产,其操作的基本过程如下图所示:



(第 13 题)

- ①图中的质粒存在于细菌细胞内,从其分子结构看,可确定它是一种_____。请根据碱基配对的规律,在连接酶的作用下,把图中甲与乙拼接起来(即重组),并在方框内相应处画出。
- ②细菌丙进行分裂后,其中被拼接的质粒也由 1 个变成 2 个,2 个变成 4 个……质粒的这种增加方式在遗传学上称为_____。目的基因通过活动后,能使细菌产生治疗糖尿病的激素,这是因为基因具有控制_____合成的功能。
- (4) 遗传工程现在已经取得长足的发展,并在许多方面得到应用。不过,在遗传工程发展的过程中,也可能出现负面影响。试各举一例加以