

★ 中学生素质教育丛书 ★

志鸿优化系列

丛书主编 任志鸿



- 鹭江出版社与世纪天鸿集团强强合作，专为福建师生量身定做
- 中国教育报第22届教师节“好书教师评”最有价值的教辅图书
- 8000名一线特、高级教师倾心打造，持续创新，畅销10年
- 与读者建立了足够心理默契与情感依恋的图书品牌
- CCTV助学读物知名上线品牌，“希望之星”指定教辅

高中同步测控

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

全优设计

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

福建省专用

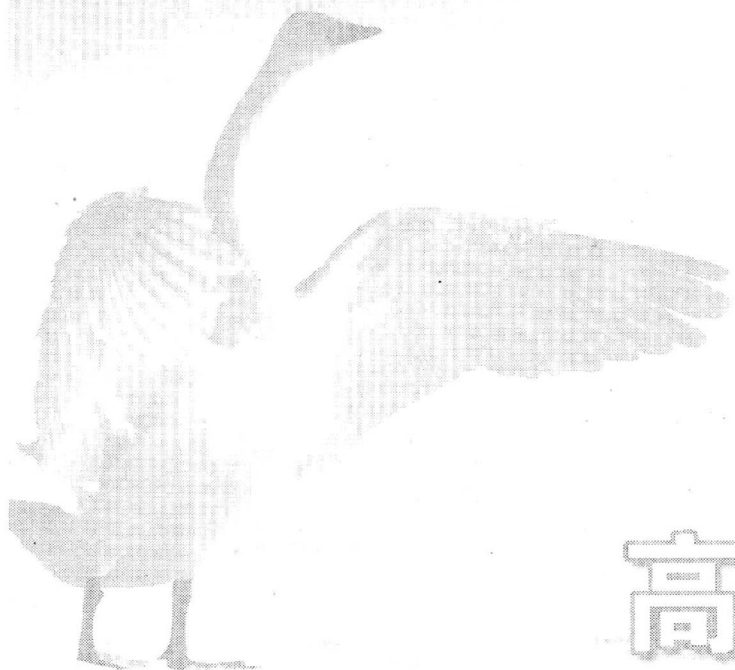
生物(选修3)

现代生物科技专题

配新课标人教版

★ 中学生素质教育丛书 ★

志鸿优化系列



高中同步测控

HEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYO

全优设计

HEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYO

丛书主编：任志鸿

本册主编：李世全 毛德芳

副主编：张汝亮 李敏成
李宏彦 倪炳旭

福建省专用

生物(选修3)

现代生物科技专题

配新课标人教版



鹭江出版社
JINGJI PUBLISHING HOUSE

★中学生素质教育丛书★

志鸿优化系列

高中同步测控全优设计

生物·选修3(现代生物科技专题)

配新课标人教版

丛书主编:任志鸿

本册主编:李世全 毛德芳

副主编:张汝亮 李敏成 李宏彦 倪炳旭

*

鹭江出版社出版

(厦门市湖明路22号 邮编:361004)

福建省新华书店发行

福建二新华印刷有限公司印刷

(三明市新市中路70号 邮编:365001 电话:8337744)

开本 890×1240 毫米 1/16 8印张 283千字

2008年7月第1版

2008年7月第1次印刷

ISBN 978-7-80671-908-4

G·654 定价:14.40元

如有发现印装质量问题请寄承印厂调换

前言

FOREWORD

亲爱的同学,也许你是“全优设计”刚结识的新朋友,也许是多年的老朋友,你心存高远,志向万里,愿走尽天下路,踏遍千山万水,就是为了寻觅一座通向希望和理想的桥。现在,桥就在你的眼前……

你手中的这本《高中同步测控全优设计》饱含着志鸿人的人文关怀,承载着志鸿人的爱心与智慧,致力于打通“思考思路思想”与“情感态度价值观”两大通道,帮助你在学习的过程中找到成长的感觉、成功的喜悦、成才的幸福!

《高中同步测控全优设计》以理念统帅板块,以板块整合栏目,以栏目组织内容;从板块到栏目,从形式到内容,都紧紧扣准新教育、新人文、新课程的脉搏,做到了“继承、创新、适应、引导”四位一体。

以旧启新,倡导自主学习 《全优设计》注重培养学生的自主学习能力,通过对既有知识的回顾,引导学生科学梳理主干知识,自主构建知识网络,以旧启新,实现新旧知识间通畅的连接。

讲例对照,实现师生互动 《全优设计》整体设计上双栏互动,知识讲解着眼要点,重点难点讲深讲透,典型例题一一对应,精解精析,学思互动,突出体现了“以教师为主导、以学生为主体”的新课改理念。

情景导学,注重实践探究 《全优设计》从学生的心理特点出发,运用新课改理念,在强化基本理论学习的同时,又不死扣教材,而是注意将教材知识同生产生活联系,通过研究性学习题目及实践型情景的设计,把教材变成诱思导学的工具。

训练科学,促进主动成长 《全优设计》的题目设计立足“精”,训练方式抓住“活”,背景材料突出“新”,学习效果强调“实”;涵盖全面,知能并重;层级科学,难易适中;准确把握高考命题方向,精选典型高考及模拟试题,仿真演练,超前体验,促进综合能力提升。

 用智慧和爱心铸造中国教辅第一品牌



FOREWORD

答案详解,追求方便实用 《全优设计》对重点、难点习题精析详解,注重规律方法的点

拨总结,引导学生触类旁通,举一反三。答案单独成册,方便师生教、学使用。同时,它力求学习内容呈现形式的形象生动化,图文并茂,营造了一种和谐愉悦的学习氛围。

《全优设计》,一本学生想拥有的教师用的书,是学生自主学习的良师益友。

《全优设计》,一本教师想拥有的自己用的书,是教师轻松教学的备课秘书。

全优设计,成就未来!

丛书编委会



用智慧和爱心铸造中国教辅第一品牌

Contents

目录

专题 1 基因工程	1	主动成长	25
1.1 DNA 重组技术的基本工具	1	2.1.2 植物细胞工程的实际应用	28
温故知新	1	温故知新	28
互动课堂	1	互动课堂	28
主动成长	3	主动成长	30
1.2 基因工程的基本操作程序	5	2.2 动物细胞工程	33
温故知新	5	2.2.1 动物细胞培养和核移植技术	33
互动课堂	6	温故知新	33
主动成长	8	互动课堂	33
1.3 基因工程的应用	11	主动成长	35
温故知新	11	2.2.2 动物细胞融合与单克隆抗体	37
互动课堂	11	温故知新	37
主动成长	13	互动课堂	38
1.4 蛋白质工程的崛起	16	主动成长	39
温故知新	16	专题测评	42
互动课堂	16	专题 3 胚胎工程	45
主动成长	18	3.1 体内受精和早期胚胎发育	45
专题测评	19	温故知新	45
专题 2 细胞工程	23	互动课堂	45
2.1 植物细胞工程	23	主动成长	47
2.1.1 植物细胞工程的基本技术	23	3.2 体外受精和早期胚胎培养	49
温故知新	23		
互动课堂	23		

温故知新	49	4.3 禁止生物武器	69
互动课堂	49	温故知新	69
主动成长	51	互动课堂	69
3.3 胚胎工程的应用及前景	52	主动成长	70
温故知新	52	专题测评	71
互动课堂	53	专题5 生态工程	75
主动成长	54	5.1 生态工程的基本原理	75
专题测评	57	温故知新	75
专题4 生物技术的安全性和伦理问题...	61	互动课堂	75
4.1 转基因生物的安全性	61	主动成长	77
温故知新	61	5.2 生态工程的实例和发展前景	80
互动课堂	61	温故知新	80
主动成长	63	互动课堂	80
4.2 关注生物技术的伦理问题	65	主动成长	83
温故知新	65	专题测评	86
互动课堂	66	参考答案	89
主动成长	67		



用智慧和爱心铸造中国教辅第一品牌



专题1 基因工程

1.1 DNA重组技术的基本工具



温故知新

WENGUGUZHIXIN



新知预习

1. 切割 DNA 分子的工具是限制性核酸内切酶, 又称_____, 这类酶主要是从_____生物中分离纯化出来的。
2. 限制酶能识别双链 DNA 分子的某种_____, 并且使每一条链中特定部位的两个核苷酸之间的_____断开。
3. 大多数限制酶的识别序列由_____个核苷酸组成, 也有少数限制酶的识别序列由_____或_____个核苷酸组成。
4. DNA 连接酶是指能将_____连接起来的酶, 根据来源不同, 分为_____DNA 连接酶和_____DNA 连接酶。
5. 在基因工程中使用的载体除质粒外, 还有_____、_____等。
6. 质粒是一种裸露的、结构_____、独立于细菌_____之外, 并具有自我复制能力的_____。



知识回顾

通过必修2第6章的学习, 我们知道基因操作的工具具有:

(1) 基因的“剪刀”: 限制性核酸内切酶(简称限制酶)。一种限制酶只能识别一种特定的核苷酸序列, 并在特定的切点上切割 DNA 分子。例如某种限制酶能够将苏云金芽孢杆菌中的抗虫基因切割下来。

(2) 基因的“针线”: DNA 连接酶, 两种来源不同的 DNA 用同种限制酶切割后, 末端可以相互黏合, 但是这种黏合只能使互补的碱基连接起来, 脱氧核糖和磷酸交替连接而构成的 DNA 骨架上的缺口, 需要靠 DNA 连接酶来“缝合”。

(3) 基因的运输工具——载体: 基因工程中的运输工具。最常用的载体有质粒、噬菌体和动植物病毒等。

质粒存在于许多细菌以及酵母菌等生物中, 是细胞除染色体外能够自主复制的很小的环状 DNA 分子, 最常用的质粒是大肠杆菌的质粒。



互动课堂

HUODONGKETANG



疏导引导

基础导学

一、基因工程的概念

基因工程是指按照人们的愿望, 进行严格的设计, 通过体外 DNA 重组和转基因等技术, 赋予生物以新的遗传特性, 创造出更符合人们需要的新的生物类型和生物产品, 又叫做 DNA 重组技术。

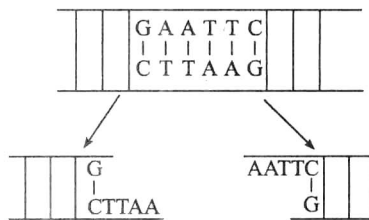
二、DNA 重组技术的基本工具

1. 限制性核酸内切酶——“分子手术刀”



活学巧用

1. 下图表示限制酶切割某 DNA 分子的过程, 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

(1)主要来源:原核生物。

(2)特点:能够识别 DNA 特定的核苷酸序列,切开两个核苷酸之间的磷酸二酯键。

(3)DNA 末端:限制酶切割 DNA 产生的 DNA 末端有两种形式:黏性末端和平末端。

2. DNA 连接酶——“分子缝合针”

(1)作用:将双链 DNA 连接起来,恢复被限制酶切开的两个核苷酸之间的磷酸二酯键。

(2)种类

①E·coli DNA 连接酶:只能“缝合”DNA 的黏性末端。

②T₄ DNA 连接酶:既可“缝合”DNA 的黏性末端,又可“缝合”DNA 的平末端。

3. 基因进入受体细胞的载体——“分子运输车”

(1)载体的种类

①质粒:一种裸露的、结构简单、独立于细菌染色体之外的能够自我复制的双链环状 DNA 分子。

②λ 噬菌体的衍生物。

③动植物病毒。

(2)载体的特点

①能够在细胞内自我复制。

②有一个或多个限制酶切割位点,便于供源 DNA 插入。

③具有标记基因,供重组 DNA 的鉴定和选择。

疑难突破

1. 基因工程的含义

(1)它是一种按照人们的意愿,定向改造生物遗传特性的技术。

(2)在 DNA 分子水平进行操作。

(3)是在体外进行的人为基因重组。

(4)一旦成功,便可遗传。

(5)主要技术为体外 DNA 重组技术和转基因技术。

2. 限制性核酸内切酶

在生物体内有一类酶,它们能将外来的 DNA 切断,能够限制异源 DNA 的侵入并使之失去活力,对自己的 DNA 却无损害作用,这样可以保护细胞原有的遗传信息。由于这种切割作用是在 DNA 分子内部进行的,故名限制性核酸内切酶(简称限制酶)。限制酶是基因工程中所用的重要切割工具。科学家已从原核生物中分离出了许多种限制酶,并且已经商品化,在基因工程中广泛使用。

根据限制酶切割的特点,可将它们分为两大类:一类是切割部位无特异性;另一类是可特异性地识别核苷酸序列,即只能在一定的 DNA 序列上进行切割。这种能被特异性识别的切割部位都具有回文序列,也就是在切割部位,一条链正向读的碱基顺序,与另一条链反向读的顺序完全一致。在基因工程中使用的多数是后一类酶。限制酶在特定切割部位进行切割时,按照切割的方式,又可以分为错位切和平切两种。错位切一般是在两条链的不同部位切割,中间相隔几个核苷酸,切下后的两端形成一处

B. CTTAAG,切点在 G 和 A 之间

C. GAATTC,切点在 G 和 A 之间

D. GAATTC,切点在 C 和 T 之间

解题提示:由题意知,该限制酶识别的核苷酸序列是 GAATTC,专一切口是 G 和 A。切出的两个完全相同的黏性末端是 AATT 和 AATT,两个黏性末端的关系是碱基互补配对。

答案:C

2. 作为基因的运输工具——载体,必须具备的条件之一及理由是……………()

A. 能够在宿主细胞中稳定地保存下来并大量复制,以便提供大量的目的基因

B. 具有多个限制酶切点,以便于目的基因的表达

C. 具有标记基因,以便为检测目的基因的表达提供条件

D. 能够在宿主细胞中复制并稳定保存,以便于进行筛选

解题提示:作为载体要携带目的基因进入受体细胞并使之表达;必须能够在宿主细胞中稳定地保存并大量复制,以便通过复制提供大量目的基因;同时要具有标记基因,是为了通过标记基因是否表达来判断目的基因是否进入了受体细胞,便于筛选。载体要具有多个限制酶切点,为了便于与外源基因连接。

答案:A

3. 下列关于基因工程的叙述,正确的是……………()

A. 基因工程经常以抗生素抗性基因为目的基因

B. 细菌质粒是基因工程常用的载体

C. 通常用一种限制酶处理含目的基因的 DNA,用另一种处理载体 DNA

D. 为育成抗除草剂的作物新品种,导入抗除草剂基因时只能以受精卵为受体

解题提示:细菌质粒是基因工程中常用的载体。A 项中抗生素抗性基因应为标记基因,而不是目的基因。C 项应该用同一种限制酶,以保证同样的末端。D 项在选择受体细胞时,主要考虑的是该细胞中目的基因是否表达,由于受精卵全能性最高,所以往往成为对动植物实施转基因的首选;但也可以导入其他细胞,如植物胚的细胞、动物囊胚早期细胞。

答案:B

4. 下列关于限制性核酸内切酶的说法正确的是()

A. 限制性核酸内切酶广泛存在于各种生物中,微生物中很少分布

B. 一种限制性核酸内切酶只能识别一种特定的核苷酸序列

C. 不同的限制性核酸内切酶切割 DNA 后都会形成黏性末端

D. 限制性核酸内切酶的作用部位是特定核苷酸形成

回文式的单链末端,这种酶在基因工程中应用最多。另一种是在两条链的特定序列的相同部位切割,形成一无黏性末端的平口。

在基因操作过程中,除了限制酶以外,还要用一系列的酶类才能完成全过程。例如,碱性磷酸酯酶、DNA 多聚酶、末端转移酶、多核苷酸酶、逆转录酶等。这些酶都有各自特殊的催化功能,可以根据不同的需要选用。

3. 载体的必备条件

(1)必须有一个或多个限制酶的切割位点,以便目的基因可以插入到载体上。

(2)载体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。

(3)必须带有标记基因,以便进行重组后的筛选。

(4)必须是安全的,不会对受体细胞有害,或不能进入到除受体细胞外的其他生物细胞中去。

(5)大小应合适,太大则不易操作。

4. 比较 DNA 连接酶和 DNA 聚合酶

相同点:两者都形成磷酸二酯键(在相邻核苷酸的 3 位碳原子上的羟基与 5 位碳原子上所连磷酸基团的羟基之间形成);都由蛋白质构成。

不同点:①DNA 聚合酶只能将单个核苷酸加到已有的核酸片段的 3'末端的羟基上,形成磷酸二酯键;而 DNA 连接酶是在两个 DNA 片段之间形成磷酸二酯键,不是在单个核苷酸与 DNA 片段之间形成磷酸二酯键。②DNA 聚合酶是以一条 DNA 链为模板,将单个核苷酸通过磷酸二酯键形成一条与模板链互补的 DNA 链;而 DNA 连接酶是将 DNA 双链上(不能连接单链 DNA)的两个缺口同时连接起来,因此 DNA 连接酶不需要模板。

的氢键

解题提示:此题主要考查限制酶的有关知识。限制酶主要是从原核生物中分离纯化出来的,并不是广泛存在于各种生物中;一种限制酶能识别双链 DNA 的某种特定核苷酸序列,并且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;DNA 分子经限制酶切割会形成黏性末端和平末端两种。

答案:B

5. 质粒之所以可以做基因工程的载体,是由于它()

- A. 含蛋白质,从而能完成生命活动
- B. 能够自我复制,并且可以稳定保存
- C. 是 RNA,能够指导蛋白质的合成
- D. 具有环状结构,能够携带目的基因

解题提示:质粒存在于细菌和酵母菌等生物中,是一种很小的环状 DNA。其上有标记基因,便于在受体细胞中检测。质粒在受体细胞中,能随受体细胞 DNA 复制而复制,进行目的基因的扩增和表达。

答案:B

6. 要使目的基因与对应的载体重组,所需的两种酶是……

- ①限制酶 ②连接酶 ③解旋酶 ④聚合酶
- A. ①② B. ③④ C. ①④ D. ②③

解题提示:目的基因与对应的载体结合起来的过程是:先用限制酶分别处理目的基因和载体,使之露出相同的黏性末端;将切下的目的基因的片段插入到质粒切口处,再用 DNA 连接酶将处理好的目的基因和载体的黏性末端接好,就完成了基因的重组。

答案:A



主动成长。

ZHUDONGCHENGZHANG

夯基达标

1. 关于基因工程的叙述正确的是()

- A. 非同源染色体上非等位基因的重组
- B. 同源染色体上等位基因的重组
- C. 一种生物的基因转接到另一种生物的 DNA 分子上
- D. 同种生物的基因转接到同种生物的其他个体 DNA 上

2. “分子手术刀”切割 DNA 时,切开的结构是…()

- A. 氢键 B. 共价键
- C. 二硫键 D. 磷酸二酯键

3. 限制酶切割 DNA 时()

- A. 专一识别特定的核苷酸序列

B. 有多个酶切位点

C. 任意切割,没有特定的核苷酸序列

D. 识别特定核苷酸序列,但切口多个

4. 限制酶切割 DNA 时切出的 DNA 末端是…()

- A. 只有黏性末端
- B. 既有黏性末端也有平末端
- C. 只有平末端
- D. 任意末端

5. 属于“分子缝合针”的是…()

- ①E·coli DNA 连接酶 ②T₄ DNA 连接酶
- ③DNA 聚合酶 ④解旋酶 ⑤RNA 聚合酶
- A. ①②③ B. ①② C. ①②⑤ D. ②④

6. DNA 黏性末端之间的关系是…()

- A. 没有关系

- B. 有两个碱基互补配对
C. 只有两端碱基互补配对
D. 两个黏性末端都互补配对

7. “分子缝合针”缝合的部位是 …………… ()

- A. 碱基对之间的氢键
B. 碱基与脱氧核糖
C. DNA 双链上的磷酸二酯键
D. 磷酸与脱氧核糖

8. 质粒作为“分子运输车”的条件是 …………… ()

- ①能够自我复制 ②双链环状 DNA ③有多个限制酶切位点 ④有标记基因 ⑤真核细胞中没有
A. ①②③④⑤ B. ①②③④
C. ①③④ D. ②③⑤

9. 可作为“分子运输车”的是 …………… ()

- ①天然质粒 ②人工改造的质粒 ③λ 噬菌体的衍生物 ④动植物病毒
A. ①②③④ B. ①②③
C. ②③④ D. ①②④

10. 有关 DNA 重组技术中的工具——分子缝合针、分子手术刀、分子运输车的组合正确的是 …………… ()

- ①DNA 连接酶 ②DNA 聚合酶 ③限制酶
④RNA 聚合酶 ⑤载体
A. ②③⑤ B. ①③④ C. ①③⑤ D. ④③⑤

11. 关于质粒的叙述正确的是 …………… ()

- A. 质粒是能够自我复制的环状 DNA 分子
B. 质粒是唯一的载体
C. 重组质粒是目的基因
D. 质粒可在宿主外单独复制

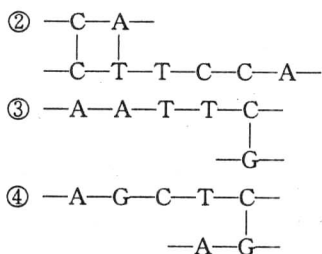
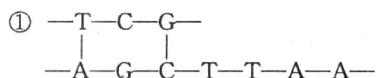
12. 关于限制酶的说法中,正确的是 …………… ()

- A. 限制酶是一种酶,只识别 GAATTC 碱基序列
B. *EcoR* I 切割的是 G—A 之间的氢键
C. 限制酶一般不切割自身的 DNA 分子,只切割外源 DNA
D. 限制酶只存在于原核生物中

13. 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,这要利用限制性内切酶。从大肠杆菌中提取的一种限制性内切酶 *EcoR* I,能识别 DNA 分子中的 GAATTC 序列,切点在 G 与 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

14. 下列黏性末端属于同一限制酶切割而成的是 ()



- A. ①② B. ①③ C. ①④ D. ②③

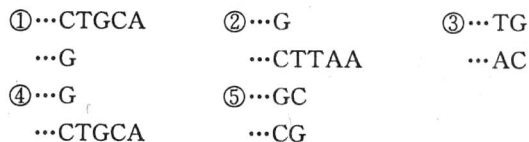
15. 一个双链 DNA 经过限制酶切割一次形成的黏性末端数为 …………… ()

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

16. 限制酶的特点是 _____。

17. 原核生物的限制酶切割原核生物的 DNA 分子吗?为什么?

18. 以下是几种不同限制性核酸内切酶切割 DNA 分子后形成的部分片段。完成下列问题:



(1)以上 DNA 片段是由 _____ 种限制性核酸内切酶切割后产生的。

(2)若要把相应片段连接起来,应选用 _____ (填“DNA 聚合酶”或“DNA 连接酶”)。

(3)找出能连接的对片并写出连接后形成的 DNA 分子: _____。

19. 在药品生产中,有些药品如干扰素、白细胞介素、凝血因子等,以前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,价格十分昂贵,而且产量低,临床供应明显不足。自 20 世纪 70 年代遗传工程发展起来以后,人们逐步在人体内发现了相应的目的基因,使之与质粒形成重组 DNA,并把重组 DNA 引入大肠杆菌,最后利用这些工程菌可以高效率地生产出上述各种高质量、低成本的药品。请分析完成有关问题:

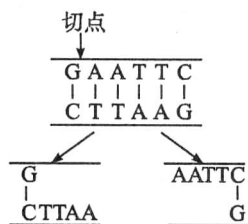
(1)在基因工程中,质粒是一种最常用的 _____,它广泛地存在于细菌细胞中,是一种很小的环状 _____ 分子。

(2)在将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。

20. 下图所示为一种限制酶切割 DNA 分子的示意图。请

据图完成有关问题:



- (1) 这种限制酶的切点在 _____, 形成 _____ 个 _____ 末端, 特点是 _____。
- (2) 从上述题中可知限制性内切酶识别特点是 _____。
- (3) 如果 G 发生突变可能发生 _____。

走近高考

1. 2007 山东青岛模拟, 15 DNA 连接酶的作用叙述正确的是 ()
 A. 将单个核苷酸加到某 DNA 片段末端, 形成磷酸二酯键
 B. 将断开的两个 DNA 片段的骨架连接起来, 重新形成磷酸二酯键
 C. 连接两条 DNA 链上碱基之间的氢键
 D. 只能将双链 DNA 片段互补的黏性末端之间连接起来, 而不能将双链 DNA 片段末端之间进行连接
2. 2007 山东泰安模拟, 7 要想将目的基因与载体连接起来, 基因操作应选用 ()
 A. 只需 DNA 连接酶
 B. 只需限制性核酸内切酶
 C. 同一种限制酶和 DNA 连接酶
 D. 不同限制酶和 DNA 连接酶

3. (经典回放) 镰刀型细胞贫血症的病因是血红蛋白基因的碱基序列发生了改变。检测这种碱基序列改变必须使用的酶是 ()
 A. 解旋酶
 B. DNA 连接酶
 C. 限制性内切酶
 D. RNA 聚合酶

4. 2007 广东高考, 41 香蕉原产热带地区, 是我国南方重要的经济作物之一。广东省冬季常受强寒潮和霜冻影响, 对香蕉生长发育影响很大。由香蕉束顶病毒 (BBTV, 单链环状 DNA 病毒) 引起的香蕉束顶病, 对香蕉生产的危害十分严重。当前香蕉栽培品种多为三倍体, 由于无性繁殖是香蕉繁育的主要方式, 缺少遗传变异性, 因此利用基因工程等现代科技手段提高其种质水平, 具有重要意义。

请根据上述材料, 回答下列问题:

- (1) 简述香蕉大规模快速繁殖技术的过程。
- (2) 脱毒香蕉苗的获得, 可采用 _____ 的方法, 此方法的依据是 _____ 和 _____。
- (3) 建立可靠的 BBTV 检测方法可以监控脱毒香蕉苗的质量, 请问可用哪些方法检测病毒的存在? (列举两种方法)
- (4) 在某些深海鱼中发现的抗冻蛋白基因 *afp* 对提高农作物的抗寒能力有较好的应用价值, 该基因可以从这些鱼的 DNA 中扩增得到。试述在提取和纯化 DNA 时影响提纯效果的因素及其依据。(列举两点)
- (5) 如何利用 *afp* 基因, 通过转基因技术获得抗寒能力提高的香蕉植株? 在运用转基因香蕉的过程中, 在生态安全方面可能会出现什么问题? (列举两点)

1.2 基因工程的基本操作程序



温故知新

WENGUZHIXIN

新知预习

1. 目的基因是指 _____ 的结构基因, 可以从自然界中已有的 _____ 中分离出来, 也可以用 _____ 合成。
2. 随着科学技术的发展, 从 _____ 中获取目的基因和利用 _____ 扩增目的基因成为目前常用的方法。
3. 一个基因表达载体的组成, 除了目的基因外, 还必须



知识回顾

1. 基因是有遗传效应的 DNA 片段, 是控制性状的遗传物质的基本结构和功能单位, 基因的脱氧核苷酸序列代表遗传信息。
2. DNA 复制主要在细胞内完成, 以 DNA 的两条链为模板, 根据碱基互补配对原则合成两个完全相同的

有_____、_____以及_____。

4. 将目的基因导入植物细胞采用最多的方法是_____,除此之外还有_____和_____等。

5. 农杆菌在自然条件下能感染_____植物和_____植物,而对大多数_____植物没有感染能力。

6. 目的基因的检测与鉴定首先要检测转基因生物染色体的 DNA 上是否插入了_____,其次还需要检测目的基因是否_____,最后检测目的基因是否_____。除了上述的分子检测外,有时还需要进行_____的鉴定。

DNA 分子的过程。复制的条件是:以 DNA 双链作模板,以四种脱氧核苷酸为原料,需要线粒体供能,还需要多种酶,如解旋酶、DNA 聚合酶等。

3. PCR 技术是一项在生物体外复制特定 DNA 的核酸合成技术。它遵循的原理与 DNA 复制原理相同,条件是有一段已知目的基因的核苷酸序列和根据核苷酸序列合成的引物;原料是四种脱氧核苷酸,也需要多种酶,如 DNA 聚合酶。在 PCR 扩增仪上自动复制。



互动课堂

HUDONGKETANG



疏导引导

基础导学

一、目的基因的获取

1. 目的基因:编码蛋白质的结构基因。

2. 获取目的基因的方法

(1)从基因文库中获取目的基因

①基因文库:将含有某种生物不同基因的许多 DNA 片段,导入受体菌的群体中,各个受体菌分别含有这种生物的不同基因,称为基因文库。

②种类 { 基因组文库:含有一种生物的所有基因
cDNA 文库:含有一种生物的部分基因

③目的基因的获取

根据基因的有关信息:基因的核苷酸序列、基因在染色体上的位置、基因的转录产物 mRNA、基因的翻译产物蛋白质等获取目的基因。

(2)利用 PCR 技术扩增目的基因

①PCR:一项在生物体外复制特定 DNA 片段的核酸合成技术。

②条件:已知目的基因的核苷酸序列。

③过程:目的基因受热形成单链 DNA,与引物结合,在 RNA 聚合酶的作用下延伸形成 DNA。

④方式:指数扩增= 2^n (n 为扩增循环的次数)

(3)人工合成法:基因较小,核苷酸序列已知,可以人工合成。

二、基因表达载体的构建

1. 表达载体的组成:目的基因+启动子+终止子+标记基因。

2. 表达载体的功能:使目的基因在受体细胞中存在,并且遗传给下一代;使目的基因表达和发挥作用。

3. 启动子:位于基因的首端,它是 RNA 聚合酶的结合部位,驱动转录产生 mRNA。



活学巧用

1. 下列不属于获取目的基因的方法是 …… ()

- A. 利用 DNA 连接酶复制目的基因
- B. 利用 DNA 聚合酶复制目的基因
- C. 从基因文库中获取目的基因
- D. 利用 PCR 技术扩增目的基因

解题提示:获取目的基因,最常用的方法是从基因文库中获取和利用 PCR 技术扩增目的基因,也可以利用 DNA 聚合酶复制目的基因。DNA 连接酶起连接 DNA 片段的作用,不能复制目的基因。

答案:A

2. 不属于目的基因与载体结合过程的是 …… ()

- A. 用一定的限制酶切割质粒露出黏性末端
- B. 用同种限制酶切断目的基因露出黏性末端
- C. 将切下的目的基因的片段插入到质粒切口处
- D. 将重组 DNA 导入受体细胞中进行扩增

解题提示:将重组 DNA 导入受体细胞中进行扩增属于基因工程的第三个步骤:将目的基因导入受体细胞。

答案:D

3. 下列哪项不是将目的基因导入植物细胞的方法 ()

- A. 基因枪法
- B. 显微注射法
- C. 农杆菌转化法
- D. 花粉管通道法

解题提示:目的基因导入植物细胞的方法有:农杆菌转化法、基因枪法、花粉管通道法,将目的基因导入动物细胞常用的方法是显微注射法。

答案:B

4. 基因工程科学家常采用细菌、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

4. 终止子:位于基因的尾端,终止 mRNA 的转录。
5. 标记基因:鉴别受体细胞是否含有目的基因。

三、将目的基因导入受体细胞

1. 将目的基因导入植物细胞

(1) 农杆菌转化法

① 农杆菌特点:易感染双子叶植物和裸子植物,对单子叶植物没有感染力;Ti 质粒的 T-DNA 可转移至受体细胞,并整合到受体细胞的染色体上。

② 转化:目的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA $\xrightarrow{\text{进入}}$ 农杆菌 $\rightarrow$ 导入植物细胞 $\rightarrow$ 稳定维持和表达。

(2) 基因枪法

(3) 花粉管通道法

2. 将目的基因导入动物细胞

(1) 方法:显微注射技术。

(2) 操作程序:目的基因表达载体提纯 $\rightarrow$ 取卵(受精卵) $\rightarrow$ 显微注射 $\rightarrow$ 受精卵发育 $\rightarrow$ 新性状动物。

3. 将目的基因导入微生物细胞

(1) 原核生物特点:繁殖快、单细胞、遗传物质少。

(2) 转化: Ca^{2+} 处理细胞 $\rightarrow$ 感受态细胞 $\rightarrow$ 表达载体与感受态细胞混合 $\rightarrow$ 感受态细胞吸收 DNA 分子。

四、目的基因的检测与鉴定

1. 检测

(1) 方法:DNA 分子杂交技术、抗原抗体杂交。

(2) 内容:

① 检测转基因生物的染色体 DNA 上的目的基因。

② 检测目的基因是否转录 mRNA。

③ 检测目的基因是否翻译蛋白质。

2. 鉴定:个体生物学水平鉴定、抗病鉴定等。

疑难突破

1. 基因表达载体的构建

由于单独的 DNA 片段——目的基因是不能稳定遗传的,因此若要使目的基因在受体细胞中保持稳定和表达,就需要将目的基因与相应载体结合,形成重组结构,即基因表达载体。以保证目的基因导入相应受体细胞后,一方面能稳定存在并遗传,另一方面能表达和发挥作用。基因表达载体的组成必须要有目的基因、启动子、终止子、标记基因等。在构建基因表达载体时,主要考虑以下几方面的因素。

(1) 基因的特点:如果一个来自动物的目的基因含有内含子,就不能用于转基因植物,因为动物中内含子的剪接系统与植物的不同,植物不能将动物基因的内含子剪切掉,只能用该基因的 cDNA。基因的产物如果是一个糖蛋白,那么该基因在原核生物细菌中表达出来的蛋白就可能不具备天然状态下的活性,因为糖蛋白上的糖链是在内质网和高尔基体上加上的,而细菌无这些细胞器。

(2) 要选择强启动子或组织特异性启动子。启动子有强有弱,选择强启动子可以增加转录活性,使基因产物量增多。如果希望基因在生物的某个组织表达,如只在植物

解题提示:基因工程的最终目的是要运用于生产,因此要有利于生产。微生物可以利用发酵工程进行大量生产。

答案:B

5. PCR 技术扩增 DNA,需要的条件是…………… ()

① 目的基因 ② ATP ③ 四种脱氧核苷酸 ④ DNA 聚合酶等 ⑤ mRNA ⑥ 核糖体

A. ①②③④ B. ②③④⑤ C. ①③④⑤ D. ①②③⑥

解题提示:PCR 技术扩增 DNA 的过程实质就是体外复制 DNA 的过程,所以 DNA 复制的条件都必须具备。

答案:A

6. 科学家在培育抗虫棉时,经过了许多复杂的过程和不懈

的努力,才获得成功。起初把苏云金芽孢杆菌的抗虫基因插入载体质粒中,然后导入棉花的受精卵中,结果抗虫基因在棉花体内没有表达。然后在插入抗虫基因的质粒中插入启动子(抗虫基因首端),导入棉花受精卵,长成的棉花植株还是没有抗虫能力。科学家又在有启动子、抗虫基因的质粒中插入终止子(抗虫基因末端),导入棉花受精卵,结果长成的植株有了抗虫能力。由以上过程推知,作为目的基因的载体应具备的结构是 …… ()

A. 目的基因、启动子

B. 目的基因、终止子

C. 目的基因、启动子、终止子

D. 目的基因、启动子、终止子、标记基因

解题提示:一个基因表达载体的组成,除了目的基因外,还必须有启动子、终止子以及标记基因等。有了启动子,RNA 聚合酶与启动子结合驱动基因转录出 mRNA。终止子在目的基因的尾端,作用是终止转录。标记基因是为了鉴别受体细胞中是否有目的基因。

答案:D

7. 正确表示基因操作“四步曲”的是…………… ()

A. 提取目的基因 $\rightarrow$ 目的基因导入受体细胞 $\rightarrow$ 基因表达载体的构建 $\rightarrow$ 目的基因的检测和表达

B. 目的基因的检测和表达 $\rightarrow$ 提取目的基因 $\rightarrow$ 基因表达载体的构建 $\rightarrow$ 目的基因导入受体细胞

C. 提取目的基因 $\rightarrow$ 基因表达载体的构建 $\rightarrow$ 目的基因导入受体细胞 $\rightarrow$ 目的基因的检测和表达

D. 基因表达载体的构建 $\rightarrow$ 提取目的基因 $\rightarrow$ 目的基因导入受体细胞 $\rightarrow$ 目的基因的检测和表达

解题提示:基因操作“四步曲”包括提取目的基因,基因表达载体的构建,目的基因导入受体细胞,目的基因的检测和表达。提取目的基因和基因表达载体的构建,要用同一种限制酶切割 DNA 片段和质粒。目的基因导入受体细胞,要用 CaCl_2 (细菌)改变细胞壁通透性,用到显微注射等技术。目的基因的检测和表达,是检测载体标记基因的表达和目的基因的表达。

答案:C

种子中表达,就要选择种子中特异表达的启动子。

(3)要有选择标记基因,如抗生素基因,以便选择出真正的转基因生物。

2. 目的基因的检测内容和方法的比较

类型	步骤	检测内容	方法	结果显示
分子检测	第一步	目的基因是否进入受体细胞	DNA 分子杂交 (DNA 和 DNA 之间)	是否成功显示出杂交带
	第二步	目的基因是否转录出 mRNA	分子杂交技术 (DNA 和 mRNA 之间)	是否成功显示出杂交带
	第三步	目的基因是否翻译出蛋白质	抗原—抗体杂交	是否成功显示出杂交带
个体水平鉴定	包括抗虫、抗病的接种实验,以确定是否有抗性以及抗性的程度;基因工程产品与天然产品的活性比较,以确定功能是否相同等			

8. 目的基因导入受体细胞后,是否可以稳定维持和表达其遗传特性,只有通过鉴定和检测才能知道。下列属于目的基因检测和鉴定的是 …………… ()

- ①检测受体细胞是否有目的基因 ②检测受体细胞是否有致病基因 ③检测目的基因是否转录 mRNA ④检测目的基因是否翻译蛋白质

- A. ①②③ B. ②③④
C. ①③④ D. ①②④

解题提示:目的基因的检测包括:检测转基因生物的染色体 DNA 上是否插入了目的基因,方法是用 DNA 探针,使 DNA 探针与基因组 DNA 杂交。检测目的基因是否转录出了 mRNA,方法是用基因探针与 mRNA 杂交。最后检测目的基因是否翻译了蛋白质,方法是进行抗原—抗体杂交。

答案:C



主动成长

ZHUYONGCHENGZHANG



夯基达标

1. 基因工程的操作步骤,正确的操作顺序是 … ()

- ①基因表达载体的构建 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

2. 在基因工程操作的基本步骤中,不进行碱基互补配对的是 …………… ()

- 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

3. 在遗传工程中,若一个控制有利性状的 DNA 分子片段为 $\frac{ATGTG}{TACAC}$,要使其数量增多,可进行人工复制,复制时应给予的条件是 …………… ()

- ①ATGTG、TACAC 模板链 ②A、U、G、C 碱基 ③A、T、C、G 碱基 ④脱氧核苷酸 ⑤脱氧核糖 ⑥DNA 聚合酶 ⑦ATP ⑧DNA 水解酶
A. ①③④⑦⑧ B. ①②④⑥⑦⑧
C. ①②⑤⑥⑦⑧ D. ①④⑥⑦

4. 下列哪项不是基因工程中用作运载目的基因的载体 …………… ()

- A. 细菌质粒 B. 噬菌体
C. 动植物病毒 D. 细菌核区的 DNA

5. 基因工程中常用的受体细胞不包括 …………… ()

- A. 人体细胞 B. 动物细胞
C. 植物细胞 D. 微生物细胞

6. 下列哪项不是基因表达载体的组成部分 …………… ()

- A. 启动子 B. 终止密码
C. 标记基因 D. 复制原点

7. 下列属于获取目的基因的方法是 …………… ()

- ①利用 mRNA 反转录形成 ②从基因组文库中提取 ③从受体细胞中提取 ④利用 PCR 技术 ⑤利用 DNA 转录 ⑥人工合成
A. ①②③⑤ B. ①②⑤⑥
C. ①②③④ D. ①②④⑥

8. 将目的基因导入微生物细胞之前,要用 Ca^{2+} 处理细胞,处理过的细胞叫 …………… ()

- A. 感受态细胞 B. 敏感性细胞
C. 吸收性细胞 D. 接受细胞

9. 苏云金芽孢杆菌是一种对昆虫有致病作用的细菌,某杀虫性物质主要是一类伴孢晶体蛋白,共有 126 个氨基酸。若想通过基因工程技术,将控制该蛋白质合成的抗虫基因提取出来,需要下列哪类酶 …………… ()

- A. DNA 聚合酶 B. DNA 连接酶
C. 限制性内切酶 D. 伴孢晶体蛋白酶

10. 控制细菌合成抗生素性状的基因、控制放线菌主要造

传性状的基因、控制病毒抗原特异性的基因依次位于..... ()

- ①核区大型环状 DNA 上 ②质粒上 ③细胞核染色体上 ④衣壳内核酸上

A. ①③④ B. ①②④ C. ②①③ D. ②①④

11. 农杆菌转化法转移目的基因进入受体细胞,目的基因的位置是..... ()

- A. Ti 质粒上 B. 受体细胞染色体上
C. 裸露细胞核中 D. 存在细胞质中

12. 要使目的基因与对应的载体重组,所需的两种酶是..... ()

- ①限制酶 ②连接酶 ③解旋酶 ④还原酶
A. ①② B. ③④ C. ①④ D. ②③

13. 在基因表达载体的构建中,下列说法不正确的是..... ()

- ①一个表达载体的组成包括目的基因、启动子、终止子 ②有了启动子才能驱动基因转录出 mRNA
③终止子的作用是使转录在相应地方停止 ④所有基因表达载体的构建是完全相同的

A. ②③ B. ①④ C. ①② D. ③④

14. 下列说法正确的是..... ()

- A. 基因表达载体的构建方法是一致的
B. 标记基因也叫做抗生素基因
C. 显微注射技术是最为有效的一种将目的基因导入植物细胞的方法
D. 大肠杆菌是常用的微生物受体

15. 要检测目的基因是否成功地插入了受体 DNA 中,需要用基因探针,基因探针是指..... ()

- A. 用于检测疾病的医疗器械
B. 用放射性同位素或荧光分子等标记的 DNA 分子
C. 合成 β -球蛋白的 DNA
D. 合成苯丙羟化酶的 DNA 片段

16. 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。请完成下列有关问题:

(1)从苏云金芽孢杆菌中切割抗虫基因所用的工具是_____,此工具主要从_____中分离纯化,其特点是_____。

(2)苏云金芽孢杆菌一个 DNA 分子上有许多基因,在获取抗虫基因构建表达载体的过程中,需要_____等一系列条件。

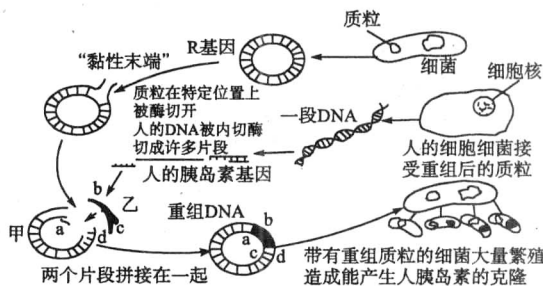
(3)进行基因操作一般要经过四个步骤:_____,_____,_____,_____。

17. 转化是指_____的过

程。将目的基因导入植物细胞采用最多的方法是_____,导入动物细胞中采用最多、也是最有效的方法是_____,其基本操作程序中首先要进行的是将_____提纯,然后再进行其他操作过程。

18. 糖尿病是一种常见病,且发病率有逐年增加的趋势,以致西方发达国家把它列为第三号“杀手”。

治疗该病的胰岛素过去主要从动物(如猪、牛)中获得。自 20 世纪 70 年代遗传工程(又称基因工程)发展起来以后,人们开始采用这种高新技术生产胰岛素,其操作的基本过程如下图所示:



(1)图中基因工程的基本过程可概括为“四步曲”,即_____。

(2)图中的质粒存在于细菌细胞内,在基因工程中通常被用作_____,从其分子结构可确定它是一种_____。

(3)根据碱基互补配对的规律,在_____酶的作用下,把图中甲与乙拼接起来(即重组),若 a 段与 d 段的碱基序列分别是 AATTC 和 CTAA,则 b 段与 c 段分别是_____。

(4)细菌进行分裂后,其中被拼接起来的质粒也由一个变成两个,两个变成四个……质粒的这种增加方式在遗传学上称为_____。目的基因通过活动(即表达)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,它的过程包括_____。

19. 人的血清蛋白在临床上需求量很大,它通常是从人的血液中提取出来而获得的。由于艾滋病病毒等人类感染性病原体造成的威胁与日俱增,使人们对血制品顾虑重重。而基因工程技术的应用,使人类可以从动物体内获得大量的安全优质的血清蛋白。其操作过程主要是将人类血清蛋白基因与病毒 DNA 构成重组 DNA,然后通过显微注射技术将重组 DNA 转移到奶牛的受精卵中,最后可从该受精卵发育成的雌牛的乳汁中分离出人们所需要的血清蛋白。试分析完成下列问题:

(1)临床上病人血清蛋白_____,往往造成组织水肿,其主要原因是_____。

(2)基因工程所需的人类血清蛋白基因一般是用

_____方法得到的。

(3)重组 DNA 的产生过程,一般先后要用到以下两种工具酶:_____。

(4)人的血清蛋白基因能在奶牛体内表达成功,说明人体与奶牛细胞共用了一套相同的_____,这个事实也是_____在分子生物学上的一个证据。

20. 将人的抗病毒干扰素基因“嫁接”到烟草的 DNA 分子中,可使烟草获得抗病毒的能力,形成转基因产品。试分析完成下列问题:

(1)烟草转基因产品的获得属于_____。

- A. 基因工程 B. 细胞工程
C. 微生物工程 D. 酶工程

(2)人的基因之所以能“嫁接”到植物体中去,原因是_____。

(3)烟草具有抗病毒能力,说明烟草体内产生_____。

(4)不同生物间基因移植成功,说明生物共有一套_____,从进化的角度看,这些生物具有_____。

(5)烟草 DNA 分子被“嫁接”上或“切割”掉某个基因,实际并不影响遗传信息的表达功能。这说明_____。

(6)该工程应用于实践,将给农业、医药等诸多领域带来革命,目前已取得了许多成就,请你列举你所知道的或你所设想的应用该工程的三个具体实例。

(7)有人认为,转基因产品也是一把双刃剑,犹如水能载舟也能覆舟,甚至可能带来灾难性的后果,你是否支持这一观点? 如果支持,请你举出一个可能出现的灾难性后果的实例。

走近高考

1. 2006 全国高考理综 I, 5 采用基因工程技术将人凝血因子基因导入山羊受精卵,培育出了转基因山羊。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

2. 2006 四川高考理综, 4 用基因工程技术可使大肠杆菌合成人的蛋白质。下列叙述不正确的是 … ()

A. 常用相同的限制性内切酶处理目的基因和质粒

B. DNA 连接酶和 RNA 聚合酶是构建重组质粒必需的工具酶

C. 可用含抗生素的培养基检测大肠杆菌中是否导入了重组质粒

D. 导入大肠杆菌的目的基因不一定能成功表达

3. 2006 江苏高考, 15 我国科学家运用基因工程技术, 将苏云金芽孢杆菌的抗虫基因导入棉花细胞并成功表达, 培育出了抗虫棉。下列叙述不正确的是 ()

A. 基因非编码区对于抗虫基因在棉花细胞中的表达不可缺少

B. 重组 DNA 分子中增加一个碱基对, 不一定导致毒蛋白的毒性丧失

C. 抗虫棉的抗虫基因可通过花粉传递至近缘作物, 从而造成基因污染

D. 转基因棉花是否具有抗虫特性是通过检测棉花对抗生素抗性来确定的

4. 2007 山东潍坊模拟, 6 目的基因导入受体细胞后, 是否可以稳定维持和表达其遗传特性, 只有通过鉴定和检测才能知道。下列属于目的基因检测和鉴定关键步骤的是 …………… ()

A. 检测受体细胞是否有目的基因

B. 检测受体细胞是否有致病基因

C. 检测目的基因是否转录 mRNA

D. 检测目的基因是否翻译蛋白质

5. 2006 江苏高考, 40 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、_____。若将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 _____。