

高二生物工程练习

一、选择题

1. 下列酶的固定化方法示意图中 (“G”代表酶), 属于交联法的是 ()



2. 图 6 为研制抗病毒 A 的单克隆抗体的实验流程, 其中涉及的生物技术是 ()

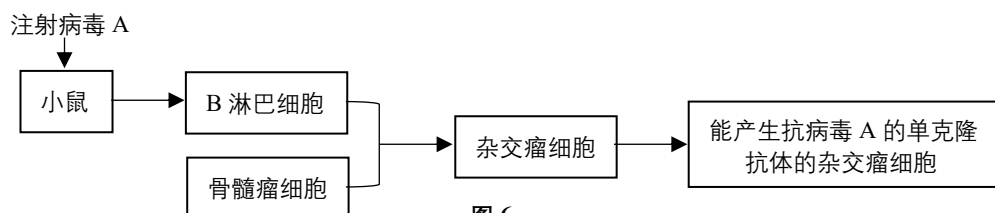


图 6

①动物细胞培养技术 ②细胞核移植技术 ③细胞融合技术 ④转基因技术

A. ①② B. ③④ C. ①③ D. ②④

3. 为保留转基因奶牛的优良性状, 育种工作者采用图 9 方式对其进行繁育, 则 ()

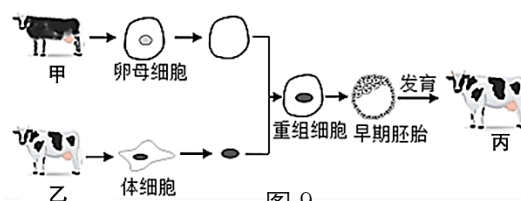


图 9

A. 丙的遗传物质都来自乙
B. 丙的性别与甲不一定相同
C. 该过程体现了乙体细胞的全能性
D. 该过程运用了细胞核移植技术

4. 2018 年癌症治疗的新方案“免疫检查点疗法”获诺贝尔奖, 图 11 是利用该机制制备相应单克隆抗体的过程, 下列说法错误的是 ()

A. A 细胞可以产生针对 PD-1 或 PD-L1 抗体

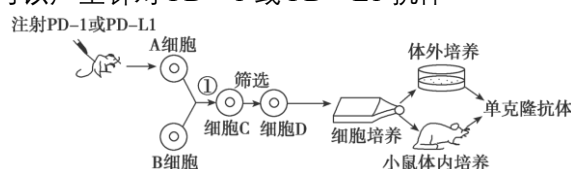


图 11

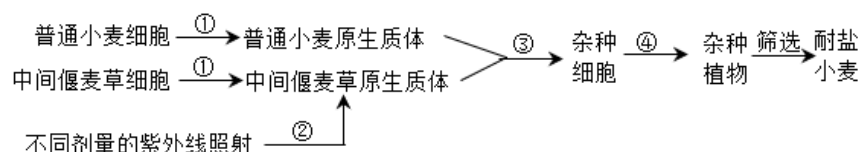
B. 若只考虑融合细胞, 细胞 C 可有 5 种类型
C. 细胞 D 能迅速大量繁殖, 又能产生单一的抗体
D. 过程①可以体现细胞膜的结构特征

5. 以下关于试管牛和克隆牛培育的叙述中, 正确的是 ()

①均需卵细胞参与 ②均为无性繁殖 ③均用到显微注射法 ④均用到细胞培养技术

A. ①② B. ③④ C. ①④ D. 全部正确

6. 图 10 是耐盐小麦培育的过程, 下列过程用到的生物技术正确的是 ()



A. ①细胞核移植 B. ②转基因技术 C. ③细胞融合 D. ④发酵工程

7. 一种酶生物传感器如图 6 所示, 可将酶促反应所引起的物质变化转变成电信号, 以检测混合物中的特定物质。关于识别元件的描述正确 ()

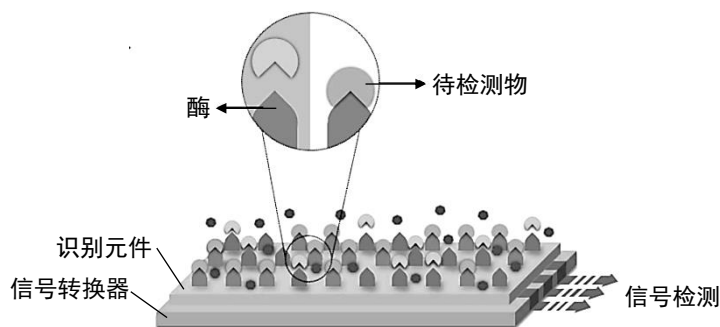


图 6

- A. 含多种酶
B. 不可重复利用
C. 能提高酶活性
D. 需将酶固定
8. Golden Gate 是当代极为重要的一种分子克隆技术, 该技术的实施依赖于 II s 型限制酶, 图 4 所示为某种 II s 型限制酶的识别序列和切割位点 (N 表示任意碱基), 以下说法正确的是 ()

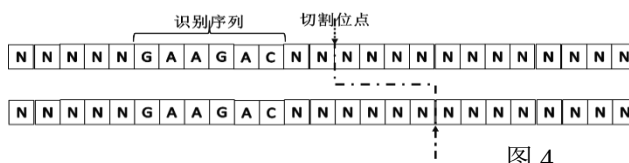
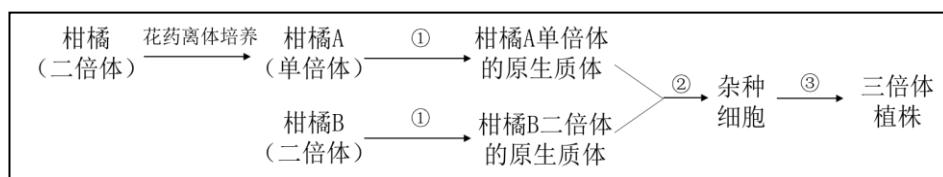


图 4

- A. II s 型限制酶不具有高效性
B. II s 型限制酶作用位点是氢键
C. II s 型限制酶应保存于高温条件
D. 同种 II s 型限制酶切割两个 DNA 分子所得片段未必能以 DNA 连接酶连接
9. 为培育具有市场竞争力的无籽柑橘, 研究者设计了如下流程。以下相关叙述错误的是 ()



- A. 过程①需使用蛋白酶处理
B. 实现过程②依赖膜的流动性
C. 过程③需应用植物组织培养技术
D. 三倍体植株可产生无籽柑橘

二、综合题

(一) 转基因棉花 (12 分)

棉花受蚜虫侵染后出现植株矮小, 减产等现象。雪花莲凝集素 (GNA) 和尾穗苋凝集素 (ACA) 可以有效抑制蚜虫生长和繁殖, 并且对蚜虫的天敌无害。科学家利用转基因技术获得了抗蚜虫棉花新品种。以下是培育抗蚜虫棉花新品种的部分操作过程:

①使用质粒与雪花莲凝集素基因 (GNA) 和尾穗苋凝集素基因 (ACA) 建构重组质粒, 过程如图 9, 其中 KpnI、BsaBI、XhoI 均为限制酶。重组质粒导入农杆菌中进行大量复制。

②将含重组质粒的农杆菌和棉花细胞混合, 共同培养一段时间, 除尽农杆菌后, 转接到

含卡那霉素的培养基上继续培养。

③将含重组质粒的棉花细胞接种到人工培养基上，棉花细胞经脱分化后形成愈伤组织，愈伤组织再分化长出根和芽，最终培养出能有效抑制蚜虫生长和繁殖的转基因棉花植株。

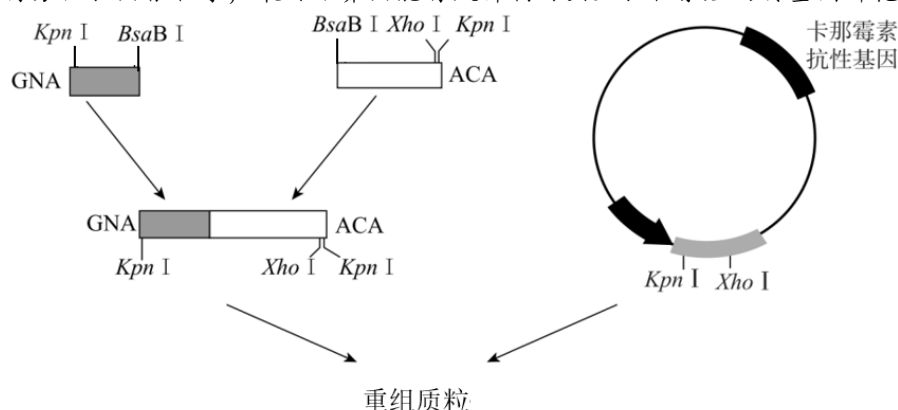
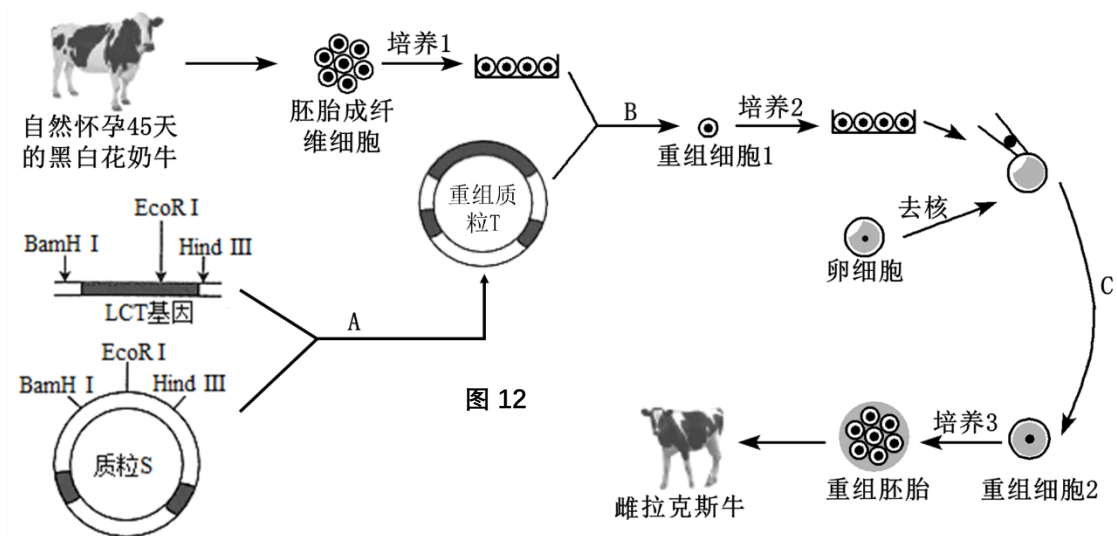


图 9

- (3 分) 图 9 中用_____和_____酶处理两种基因可获得 GNA-ACA 融合基因,该基因工程属_____ (动物基因工程/植物基因工程/微生物基因工程)。
- (2 分) 操作过程①、②、③需要经历筛选的是_____。
A . ①② B . ②③ C . ①③ D . ①②③
- (2 分) 愈伤组织再分化形成芽和根的过程中_____。
A . 全部基因复制, 全部基因表达 B . 部分基因复制, 部分基因表达
C . 全部基因复制, 部分基因表达 D . 部分基因复制, 全部基因表达
- (2 分) 棉花细胞经脱分化、再分化最终形成完整的棉花植株, 这体现了_____。
A . 棉花细胞核的杂合性 B . 棉花细胞的全能性
C . 棉花细胞种类的多样性 D . 棉花细胞的易突变性
- (3 分) 从个体水平检验该转基因棉的抗蚜虫性状, 常用方法是_____。与普通棉相比, 种植该转基因棉的优点是_____。

(二) 拉克斯牛培育与生物工程 (12 分)

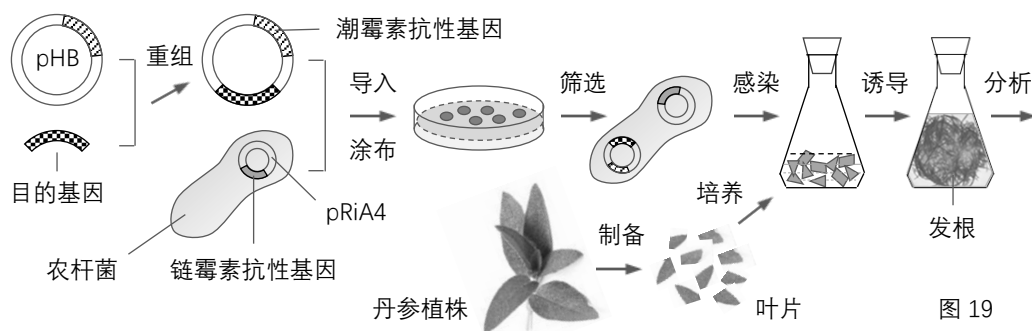
有些人体内缺乏足够的乳糖酶 (LCT), 无法充分消化牛奶中的乳糖, 会导致喝奶后产生腹泻等不良反应。我国科研人员利用转基因技术和克隆技术培育出了可产低乳糖牛奶的拉克斯牛, 培育过程如图 12 所示, A~C 表示操作步骤。(图中胚胎成纤维细胞是由胚胎干细胞经分裂分化后产生的一类仍具有分裂能力的细胞)



7. (2分) 动物基因工程中常用受精卵作为受体细胞，而在拉克斯牛的培育过程中选择胚胎成纤维细胞作为受体细胞，此举有何意义：_____
8. (2分) 在现有的技术条件下，还不能直接将重组细胞1培养成一个新个体，而必须获取重组细胞2后才能发育成新个体，你认为原因最可能是_____。
- A. 重组细胞2的细胞核才具有全能性
- B. 重组细胞2的核DNA与重组细胞1不同
- C. 重组细胞2中核基因的表达情况与重组细胞1不同
- D. 卵细胞较大，便于操作
9. (2分) 下列对拉克斯牛的分析中正确的有_____ (多选)。
- A. 拉克斯牛体内的神经、肌肉和乳腺细胞中均含有乳糖酶基因
- B. 除乳糖酶基因外，拉克斯牛的核基因与图中黑白花奶牛相同
- C. 对图中拉克斯牛进行克隆繁育，无法获得雄拉克斯牛
- D. 导入了乳糖酶基因的重组细胞2，一定能培育出拉克斯牛
10. (2分) 科研人员发现，拉克斯牛所产的牛奶除乳糖含量低之外，还含有高活性的乳糖酶，可用于生产工业用乳糖酶。在此生产过程中，用于将乳糖酶与乳清蛋白分离的操作技术是_____。

(三) 丹参酮与生物工程 (11 分)

研究发现,含野生型质粒 pRiA4 的农杆菌能诱导外植体长出发根。相比不定根,发根培养物具有遗传稳定、生长迅速、无需激素等优势,特别适合规模化生产像丹参酮之类的中草药活性物质。为了探究丹参酮生物合成调控基因 *MYB98* 对其产量的影响,研究人员开发了如图 19 所示的转基因丹参发根培养流程。



11. (2 分) 由丹参植株叶组织诱导形成发根的过程涉及过程_____。(多选)
A. 细胞增殖 B. 细胞融合 C. 细胞分化 D. 细胞核移植

12. (2 分) 图 19 所示的“重组”步骤中,与载体 pHB 拼接的目的基因应该是_____。
A. 链霉素抗性基因 B. *MYB98* 基因
C. 潮霉素抗性基因 D. 丹参酮合成基因

13. (2 分) 为了筛选出含重组质粒的农杆菌菌落,固体平板培养基中最好添加_____。

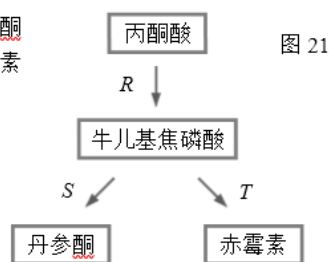
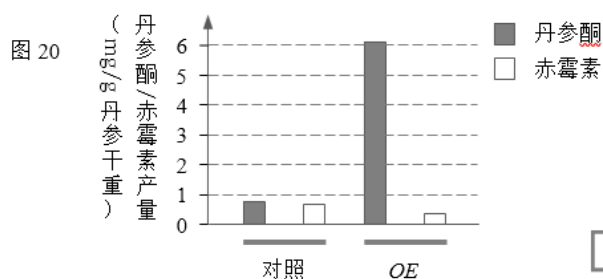
在图 19 所示的“感染”步骤中,含双质粒的农杆菌会将目的基因插入发根细胞的染色体 DNA 中,形成 *OE* 型发根组织。经两个月培养后,研究人员分别测定 *OE* 型发根组织和对照组织中的丹参酮和植物激素赤霉素的产量,结果如图 20 所示。

14. (2 分) 为了验证目的基因表达产物对丹参酮产量的影响,图 20 中的对照组织最好选用_____。

- A. 叶外植体 B. 含 pHB 的发根组织
C. 未感染农杆菌的发根组织 D. 含 pRiA4 的发根组织

15. (3 分) 已知在丹参细胞中丹参酮和赤霉素的合成原料均为丙酮酸(图 21)。试据图 20 和图 21 判断,下列四个方案中能提高丹参酮与赤霉素产量比值的是_____ (注意:每个方案只改变一个基因)。(多选)

- A. 强化 *R* 基因的表达 B. 强化 *S* 基因的表达
C. 强化 *T* 基因的表达 D. 强化目的基因的表达



(四) 生物技术 (12分)

疫苗是将病原微生物经过人工减毒、灭活或利用基因工程的方法制成的用于预防传染病的免疫制剂。图 16 表示目前三代疫苗研制技术的主要路径，其中数字编号表示过程。

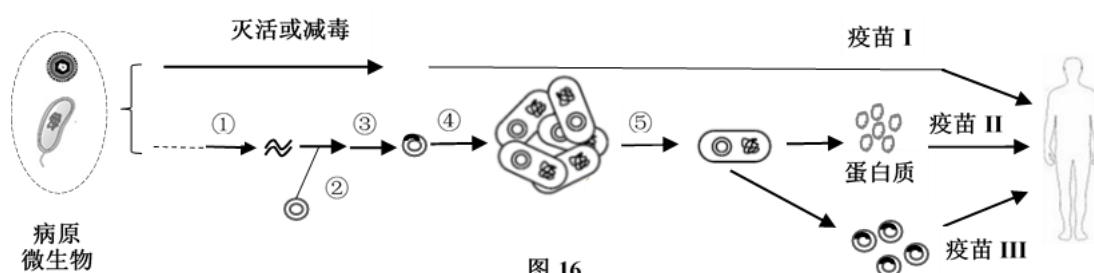


图 16

16. (2 分) 疫苗 I 的制备过程中，需对病原体进行灭活或减毒处理，这一处理的关键是要保持病原体的_____。

- A. 数量 B. 毒力 C. 侵染力 D. 抗原结构

17. (3 分) 疫苗 II 的研制过程中，需要用限制酶进行酶切的过程有_____ (用图 16 中编号表示)；限制酶的作用部位在图 17 中的_____处。

- A. a B. b
C. c D. d

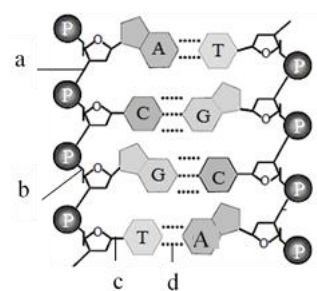


图 17

18. (3 分) 图 16 中表示筛选过程的是_____ (用图中编号表示)。获取疫苗 II，还需要进行分离纯化，该过程中涉及到的操作步骤有_____。

- a. 沉淀 b. 层析 c. 筛选 d. 细胞破碎 e. 细胞融合

19. (2 分) 疫苗 III 和 mRNA 疫苗都属于核酸疫苗，两种疫苗均能表达相应的抗原蛋白。请从分子水平上比较两种疫苗进入机体后其遗传信息传递的差异_____

20. (2 分) 我国预防新冠的主要措施是接种灭活的新冠病毒疫苗，需要数次接种，且前后两次接种需要间隔一定时间，间隔时间过长或过短都可能影响疫苗接种的效果，其中原因可能是_____

(五) 基因工程与疫苗 (11 分)

2021 年初, 由中国工程院院士陈薇团队研制的以缺失 E1 基因 (E2、E3 是抗原蛋白质合成的关键基因) 的复制缺陷腺病毒为载体的新冠疫苗已经获准上市注册申请。图 16 为该团队研制新冠疫苗的流程示意图。

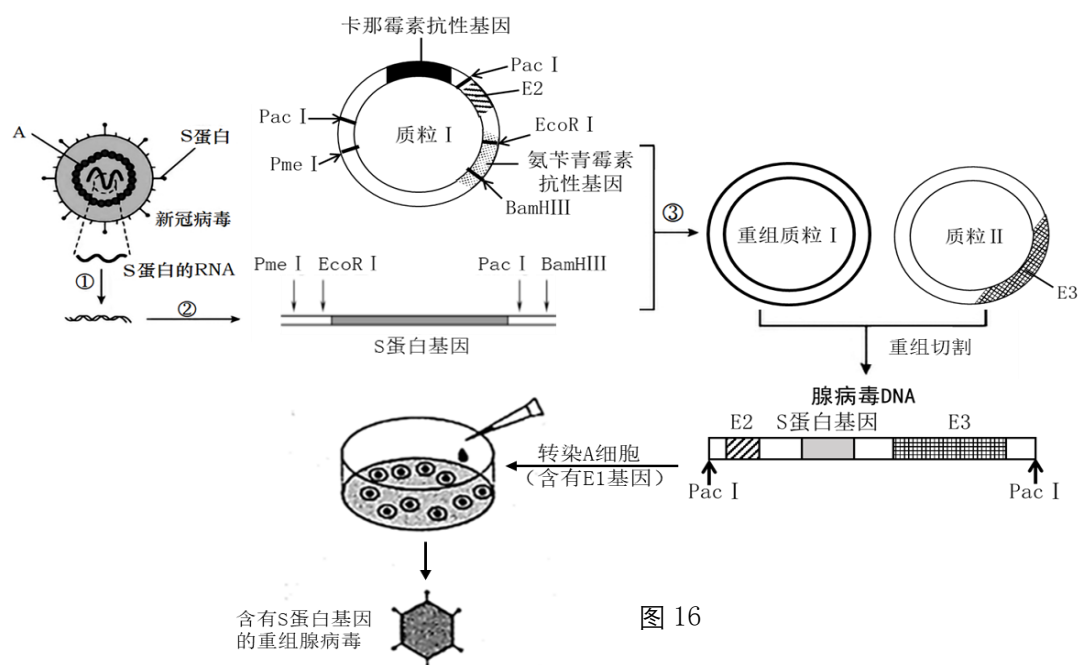


图 16

21. (4 分) ①过程需要用_____酶, 据图可选用限制酶_____ (多选) 切割质粒 I。

- | | | | |
|-----------|---------|------------|---------|
| A . Pme I | BamHIII | B . EcoR I | Pac I |
| C . Pac I | BamHIII | D . EcoR I | BamHIII |

22. (2 分) 为了获得并扩增重组质粒 I, 将上述切开的质粒与目的基因混合后加入 DNA 连接酶连接, 然后导入受体细胞, 此时受体细胞的类型 (不考虑基因突变) 包含_____ (多选)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A . 抗氨苄青霉素、抗卡那霉素 | B . 抗氨苄青霉素、不抗卡那霉素 |
| C . 不抗氨苄青霉素、抗卡那霉素 | D . 不抗氨苄青霉素、不抗卡那霉素 |

23. (2 分) 以此流程生产的疫苗相比传统的灭活疫苗优势是_____

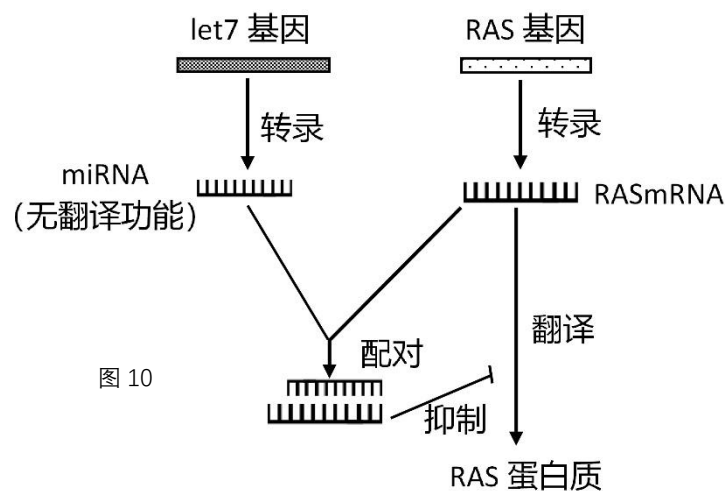
24. (3 分) 有人认为, 最近出现的变异新冠病毒有可能使该疫苗失去保护作用。请对这一观点作出评价_____

(六) 回答有关生物技术的问题 (12 分)。

肺细胞中的 let-7 基因表达减弱, RAS 癌基因表达增强, 会引发肺癌。研究人员利用基因工程技术来研究肺癌细胞增殖受到抑制的机理。基本流程如下:

- I: 获取肺细胞中的 let-7 基因与质粒结合形成重组质粒。
- II: 将重组质粒导入受体细胞, 接入培养基培养受体细胞,
- III: 利用分子杂交技术 (即用荧光标记的基因单链 DNA 片段进行杂交) 来判断 let-7 基因是否在受体细胞中表达来筛选受体细胞。

通过研究发现, let-7 基因能影响 RAS 的表达, 其影响机理如图 10。



25. (4 分) 上述基因工程中的目的基因是_____ (let-7 基因/RAS 癌基因), 受体细胞应选用_____。

- A. 正常肺细胞 B. 肺癌细胞 C. 任何体细胞 D. 生殖细胞

26. (2 分) 下列关于培养受体细胞的过程, 说法正确的是_____ (多选)

- A. 可以用血清作为培养基 B. 培养温度应控制在 37℃ 左右
C. 培养环境为无菌无氧环境 D. 培养过程应用了细胞分化的原理

27. (2 分) 为了能筛选含目的基因的受体细胞, 可利用过程 III 分子杂交技术来确定目的基因是否表达, 因此需要提取受体细胞中的_____。

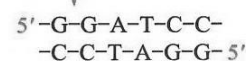
- A. let-7 基因进行杂交 B. RAS 基因进行杂交
C. RNA 进行杂交 D. RASmRNA 进行杂交

28. (4 分) 据图分析, 研究人员可测定受体细胞中的_____ (miRNA/ RASmRNA/ RAS 蛋白质) 的含量, 来研究肺癌细胞增殖受到抑制的机理, 正常肺细胞中的该物质含量_____ (高于/相等/少于) 肺癌细胞。

(七) (14分) 生物工程与微生物

基因工程赋予生物新的遗传特性，如利用大肠杆菌实现人胰岛素大规模生产。图 19 为 2 种限制酶识别序列和切割点，图 20 为目的基因与 pBR322 质粒形成重组质粒的 2 种情况，图 21 为抗药性筛选流程。（注：BamHI、PstI、MboI 为限制酶，ori 为复制起点，Amp 为氨苄青霉素抗性基因，Tet 为四环素抗性基因。上标“r”代表抗性；“s”代表敏感）。

BamHI 识别序列和切割位点：



MboI 识别序列和切割位点：

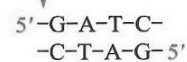


图 19

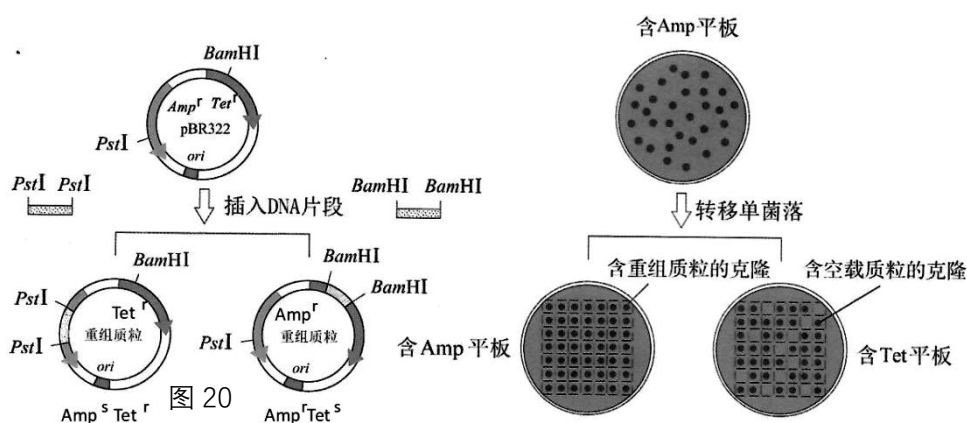


图 21

29. (2分) 获取人的胰岛素基因（目的基因）通常有两种方法，现已得到人胰岛素 mRNA 分子片段序列，可通过_____过程去获得胰岛素基因。

30. (2分) 大肠杆菌 pBR322 质粒中含有氨苄青霉素抗性基因(Amp)和四环素抗性基因(Tet)，这些可供筛选使用的功能性基因称为_____。

31. (2分) 据图 19、20 中的信息，若人胰岛素目的基因与质粒分别使用 MboI 和 BamHI 不同的限制酶切开，插在质粒 pBR322 的 BamHI 位点处，在形成重组质粒之后，如何重新“卸下”目的基因？为什么？_____

32. (2分) 抗药性筛选法实施的前提条件是载体 DNA 携带抗生素的抗性基因。如果采用图 21 抗药性筛选流程，则可筛选出的含重组质粒的大肠杆菌的表现型是_____。

A. 仅 *Amp^sTet^r*

B. 仅 *Amp^rTet^s*

C. *Amp^sTet^r* 和 *Amp^rTet^s*

D. *Amp^sTet^r* 或 *Amp^rTet^s*

33. (3分) 除抗药性筛选法外，显色筛选也是常用的方法。很多大肠杆菌的质粒上含有 *lacZ'* 标记基因，其表达的酶蛋白可将一种无色的化合物(X-gal)水解成蓝色产物。若重组 DNA 技术常用的大肠杆菌质粒 pUC18 同时携带 *Amp^r* 和 *LacZ'* 两个标记基因，据图 22 分析，若想筛选出重组质粒，配制的固体培养基上，需含有_____，经转化、扩增、涂布，图 22 中含重组质粒的是_____（白色/蓝色）菌落。

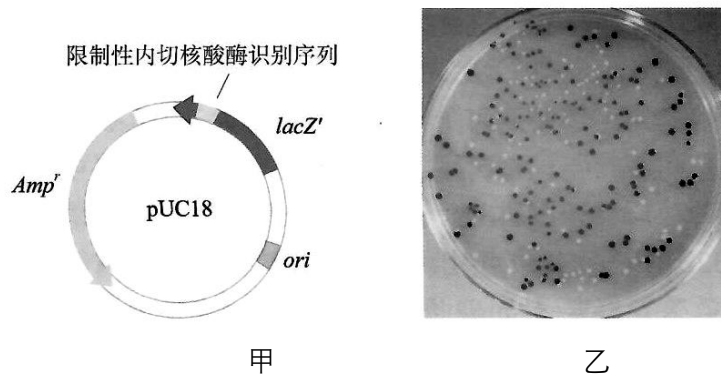


图 22

34. (3 分) 抗药性筛选法、显色筛选同时使用与单用抗药性筛选法两者有何区别？你认为哪种方法更具有优势？为什么？

(八) 生物技术 (12 分)

乙醛脱氢酶 2 (ALDH2) 是人体酒精代谢中的关键酶，以 *ALDH2* 基因为目的基因制备的 ALDH2 蛋白存在活性低、溶解度差、不易提取等问题。研究人员参考基因组序列数据库，将 *ALDH2* 基因和 *NusA* 基因（促溶基因）联合后在大肠杆菌中表达，获得具有较好溶解性的 ALDH2 重组蛋白，图 16 是此过程中使用的质粒。

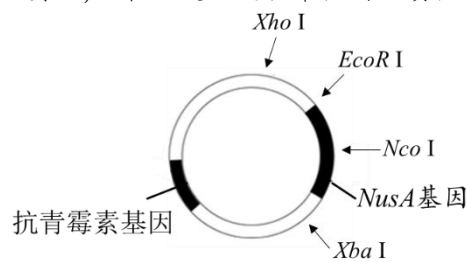


图 16



图 17

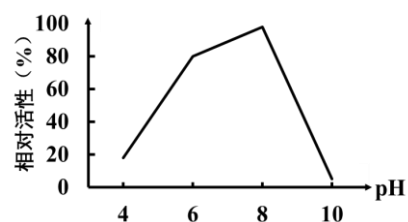
35. (2 分) 根据题意，研究者将 *ALDH2* 基因与图 16 所示的质粒重组，应选用的限制酶为_____。

- A. *EcoR* I 和 *Xba* I B. *Xho* I 和 *EcoR* I
C. *Nco* I 和 *Xba* I D. *EcoR* I 和 *Nco* I

36. (2 分) 图 17 表示 *Xho* I 的识别序列和切割位点，用 *Xho* I 切割质粒后形成的单链末端为_____。

37. (2 分) 为筛选导入重组质粒的大肠杆菌，须在培养基中添加_____。

随后，研究人员进一步研究了 pH 对 ALDH2 重组蛋白的活性影响，结果如图 18。



高二 图 18 练习 10 / 14

38. (1 分) 根据图 18, ALDH2 重组蛋白作用的最适 pH 为_____。
39. (2 分) ALDH2 重组蛋白不适合作为食用解酒药, 原因是_____。(多选)。
- A. ALDH2 重组蛋白食用后因胃液 pH 过低而失活
- B. ALDH2 重组蛋白食用后会被水解而失活
- C. ALDH2 重组蛋白的催化作用具有专一性
- D. ALDH2 重组蛋白无法在细胞外发挥作用
40. (3 分) 结合本题信息和已有知识, 推测 ALDH2 重组蛋白与 ALDH2 蛋白的催化功能是否相同, 并说明理由: _____

(九) 有关生物工程问题 (12 分)

人体内的 t-PA 蛋白能高效降解由纤维蛋白凝聚而成的血栓, 是心梗和脑血栓的急救药。研究表明, 为心梗患者注射大量 t-PA 会诱发颅内出血, 其原因在于 t-PA 与纤维蛋白结合的特异性不高, 若将 t-PA 第 84 位的半胱氨酸换成丝氨酸, 能显著降低出血副作用。通过基因工程技术可以大量制备改良药物 t-PA。

41. (2 分) 根据已测出的人体内 t-PA 基因序列, 将其模板链中决定第 84 位的半胱氨酸的碱基序列 ACA 换成决定丝氨酸碱基序列 AGA, 建构 t-PA 改良基因, 该过程为基因工程步骤中_____。

42. (2 分) 高纯度的 DNA 模板是成功扩增目的基因的前提条件之一, 在制备 DNA 模板时, 可以用高温处理的方法去除蛋白质, 原因是_____。(多选)

- A. 蛋白质空间结构容易破坏
- B. 氨基酸容易高温脱氨基
- C. DNA 氢键容易断裂和恢复
- D. DNA 和蛋白质可以碱基配对

图 12 表示相关的目的基因、载体及限制酶。pCLY11 为质粒, 新霉素为抗生素。

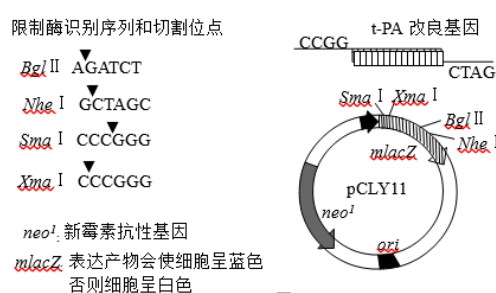


图 12

43. (4 分) 图 12 中, 需选用限制酶_____ 切开质粒 pCLY11, 才能与 t-PA 改良基因高效连接。在基因工程的基本操作过程中, 最核心的步骤是基因表达载体 (有效重组载体) 的构建, 其目的是_____。

44. (4 分) 在筛选过程中, 应该选择不含新霉素基因的大肠杆菌作为受体细胞, 以便在加入新霉素的选择培养基中筛选出导入质粒的大肠杆菌, 但筛选出的大肠杆菌菌落并非都是目的菌株, 原因_____。

这时需选择呈_____色的菌落, 进一步培养、检测和鉴定。

(十) 基因工程与疫苗研发 (12 分)

结核病是由结核分枝杆菌（简称结核菌）引起的致死性疾病，接种卡介苗是预防结核病的有效手段。近年来，耐药结核病不断出现。我国科研者研制出了一种重组耐药卡介苗（RdrBCG），即在原有卡介苗的基础上引入 *Ag85B* 和 *Rv2628* 两个新的基因，用于辅助治疗耐药结核病。

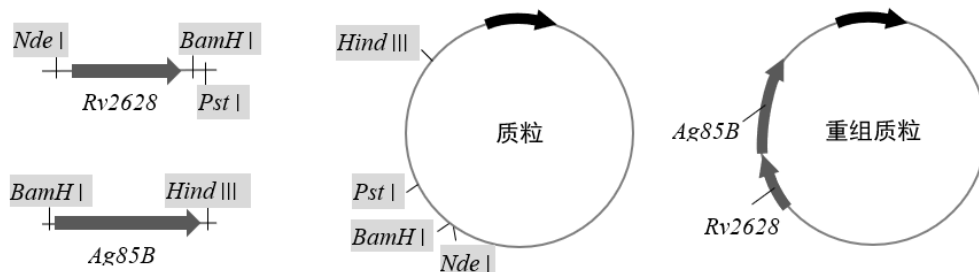


图 13

45. (4 分) 在重组质粒建构过程中，使用到了限制酶 *Pst*I。结合图 13 所示酶切位点（灰色底色）等信息，写出重组质粒的制备过程：_____

(书写时限制酶可仅保留首字母，如限制酶 *Pst*I 简写为酶 P)

46. (3 分) 将野生结核菌接种在含有多种治疗结核病药物的培养基中，最终筛选出了一种耐药菌株作为实验材料。下列对于该耐药菌获得的过程说明正确的是_____。(多选)

- A. 培养基中的药物使结核菌产生耐药性变异
- B. 培养过程中结核菌的变异结果多样
- C. 耐药结核菌在培养基环境的选择作用下存活
- D. 培养基中的药物加剧了结核菌的突变速率

47. (2 分) 对免疫缺陷小鼠接种 RdrBCG，下列实验结果能说明 RdrBCG 安全性的是_____。

- A. 肺部检测到 *Ag85B*、*Rv2628* 稳定表达
- B. 肺部提取物经培养可见结核菌菌落
- C. 小鼠未患结核病且存活
- D. 脾部提取物经培养可见结核菌菌落

48. (3 分) 为检测 RdrBCG 是否具有辅助治疗耐药结核病的效果，以用耐药结核菌感染的小鼠作为实验对象，应选择的实验组有_____。(填写编号)

- ①接种 RdrBCG 的小鼠
- ②接种普通卡介苗的小鼠
- ③药物治疗+接种 RdrBCG
- ④药物治疗+接种普通卡介苗
- ⑤不作处理的被感染小鼠
- ⑥药物治疗被感染的小鼠

(十一) 现代生物技术 (13 分)

基因敲除 (gene knockout) 又称基因打靶 (gene targeting), 其原理如图 11 所示: 通过基因工程手段, 将构建好的打靶质粒导入特定细胞, 打靶质粒上的 A'、B' 序列分别与细胞基因组 DNA 上的 A、B 序列发生交换 (同源重组), 使得基因组 DNA 上的目的基因被阳性标记基因替换, 从而实现对细胞中目的基因的敲除。

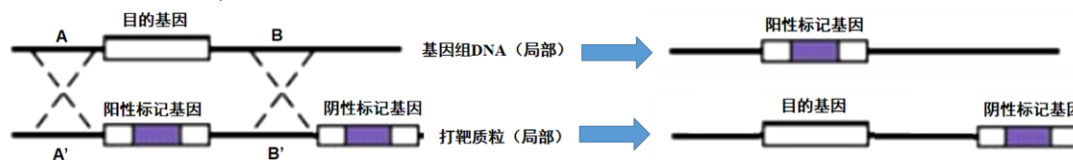


图 11

49. (2 分) 将打靶质粒导入特定小鼠细胞的方法是_____。
50. (2 分) 若要培育特定基因被敲除的小鼠, 可选取该小鼠的_____细胞进行上述操作。
A. 去核卵细胞 B. 成体干细胞 C. 造血干细胞 D. 胚胎干细胞
51. (2 分) 动物减数分裂过程中, 可能发生类似于上述阳性标记基因替换目的基因的过程, 具体是在_____。
A. 减数第一次分裂前期 B. 减数第一次分裂后期
C. 减数第二次分裂前期 D. 减数第二次分裂后期

打靶质粒与基因组 DNA 间发生预期同源重组实现基因敲除的几率较低, 多数情况下不发生任何重组, 也可能发生非同源重组 (此时阳性标记基因、阴性标记基因均插入基因组 DNA, 而目的基因也仍在基因组 DNA 上), 因此需要进行筛选。已知阳性标记基因、阴性标记基因均只有位于基因组 DNA 上时才能表达。

现有两种候选标记基因, 相关资料如下, 请阅读资料完成筛选方案设计。

【新霉素抗性基因 neo^R 】可使细胞获得对新霉素的抗性。

【疱疹病毒胸苷激酶基因 $HSV-tk$ 】其表达产物可使无毒的丙氧鸟苷转变为有毒的核苷酸, 从而杀死细胞。

52. (2 分) 在设计打靶质粒时, 应以_____作为阳性标记基因, 以_____作为阴性标记基因。
53. (2 分) 为筛选出成功实现预期基因敲除的细胞, 对培养基的要求是_____。
A. 含新霉素, 不含丙氧鸟苷 B. 含丙氧鸟苷, 不含新霉素
C. 既含新霉素, 也含丙氧鸟苷 D. 既不含新霉素, 也不含丙氧鸟苷
54. (3 分) 某课题组在小鼠中新发现一个蛋白质编码基因 X, 功能未知。小蕾同学拟通过构建敲除基因 X 的纯合小鼠并将其和野生型小鼠作对比, 从而了解基因 X 的功能。小源同学认为这种方案值得一试, 但敲除基因 X 后, 也未必能获知该基因的功能, 小源同学作出此项判断的理由是_____。

(十二) 基因工程 (12 分)

三氯生是一种抑菌物质, 可以替代抗生素用于基因工程中筛选含目的基因的受体细胞。2021 年某科研团队通过先筛选出一种对三氯生抵抗性较强的重组质粒, 再将可以受温度调控的基因插入该质粒上, 构建了温度调控表达质粒。

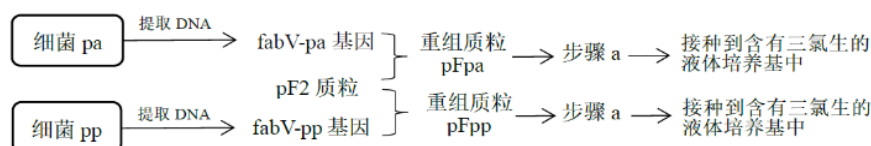


图 9

55. 图 9 中步骤 a 是基因工程四个步骤之一，则步骤 a 为_____。

56. 已知 *fabV* 基因（*pa* 和 *pp* 代表从不同菌中获得）可以使大肠杆菌抵抗三氯生。在图 9 中，*fabV-pa* 基因和 *fabV-pp* 基因是_____（目的/标记）基因。

57. 为获得一种增强大肠杆菌对三氯生的抵抗作用效果较好的重组质粒，将含有不同质粒的大肠杆菌分别接种到含三氯生或者不含三氯生的培养基中。培养一段时间后，结果如图 10。

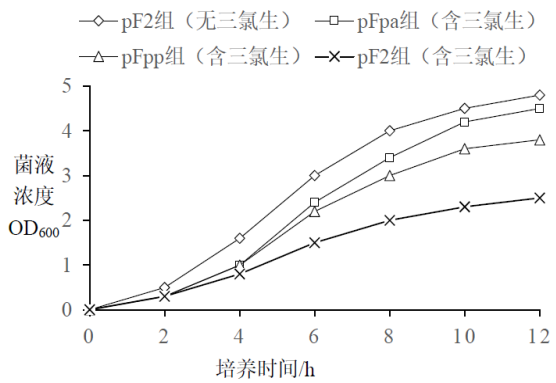


图 10

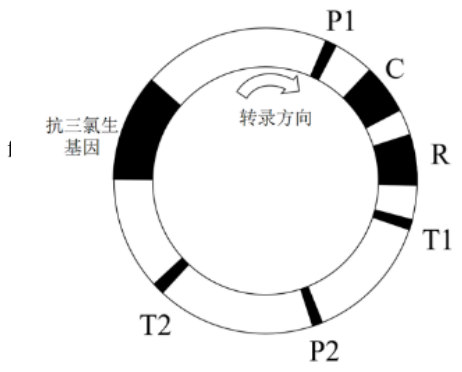


图 11

- (1) 设置 pF2 组（无三氯生）和 pF2 组（含三氯生）的原因是（ ）
- A. 验证 pF2 质粒可以促进大肠杆菌生长
 - B. 验证 pF2 质粒可以抑制大肠杆菌生长
 - C. 验证三氯生对含 pF2 质粒的大肠杆菌生长无影响
 - D. 验证三氯生可以抑制含 pF2 质粒的大肠杆菌生长
- (2) 结合图 10，说说哪种质粒会被用于构建温度调控表达，并说明理由。_____

58. 科学家对上述选出质粒进行改造，获得了图 11 所示质粒。其中 P1 和 P2 是启动子，可以启动转录；C 基因在低温下会抑制 P1；R 基因在高温下会抑制 P2；T1 和 T2 是终止子，可以终止转录。

(1) 如果将 *lacZ* 基因和 GFP 基因插入图 11 质粒中，使得最后表现为低温下只表达 GFP 蛋白，而高温下只表达 *lacZ* 蛋白。则以下说法正确的有（ ）（多选）

- A. GFP 基因插在 R 基因和终止子 T1 之间
- B. *lacZ* 基因插在 R 基因和终止子 T1 之间
- C. GFP 基因插在启动子 P2 和终止子 T2 之间
- D. *lacZ* 基因插在启动子 P2 和终止子 T2 之间

(2) 如果仅将 GFP（绿色荧光蛋白）基因插入图 11 质粒，构建成一个新的重组质粒。利用该重组质粒进行基因工程，受体细胞为大肠杆菌。那么，在筛选含有目的基因的受体细胞时，如何判断是否成功？（不考虑温度因素）_____