

北京市西城区 2019—2020 学年度第二学期期末试卷

高二生物

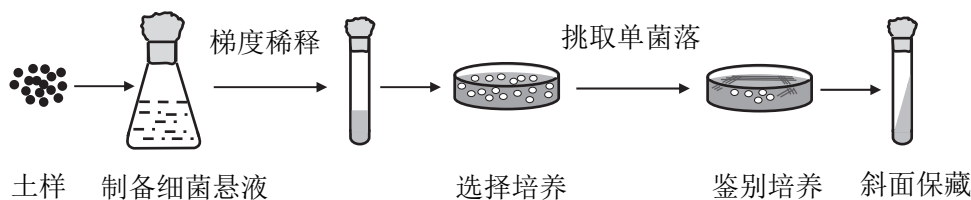
2020.7

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题卡上，在试卷上作答无效。

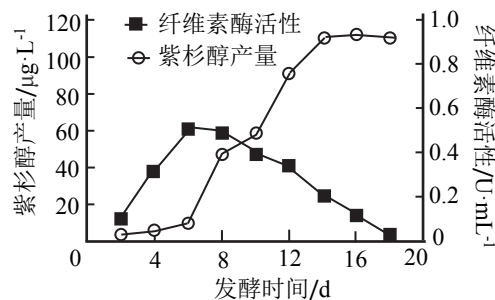
第一部分（选择题 共30分）

每小题只有一个选项符合题意（每小题 2 分，共 30 分）。

1. 在家庭自制葡萄酒的过程中，需要进行的操作是
A. 对葡萄进行灭菌处理
B. 将葡萄汁装满发酵瓶
C. 及时拧松瓶盖放气
D. 通入无菌空气
2. 关于微生物培养中的无菌技术，叙述错误的是
A. 实验前需用 75% 的酒精棉球擦拭双手
B. 配制好的培养基可通过高压蒸汽进行灭菌
C. 接种环可以通过酒精灯火焰灼烧进行灭菌
D. 使用后的培养基不需要灭菌可直接丢弃
3. 下图为筛选产脲酶细菌的过程，下列说法错误的是



- A. 选择培养基中应以尿素为唯一碳源
 - B. 挑取单菌落后可用划线法进行接种
 - C. 鉴别培养基中可加入酚红作指示剂
 - D. 培养皿在接种微生物后需倒置培养
4. 从红豆杉中分离出一株内生真菌，能利用纤维素发酵生产紫杉醇（如下图）。下列有关说法错误的是
A. 纤维素可为该菌的生长提供能源
B. 该菌能分泌纤维素酶来分解纤维素
C. 第6天纤维素酶活性最高，最适合收获紫杉醇
D. 第6天后纤维素酶活性逐渐下降，可能与纤维素浓度下降有关



5. 筛选到两株能产生抑菌物质的乳酸菌，将其产生的抑菌物质用酶处理，一段时间后，加入到试验平板上的小孔中，测定抑菌圈大小，结果如下表。以下分析错误的是

菌株	抑菌圈直径/mm			
	未经酶处理	过氧化氢酶处理	胰蛋白酶处理	胃蛋白酶处理
乳酸片球菌 C28	16.7	16.3	0	12.7
格式乳杆菌 J57	16.3	16.3	0	0

- A. 试验平板接种时应使细菌均匀分布在培养皿中
 B. 过氧化氢酶对两菌株产生的抑菌物质基本没有影响
 C. 两菌株产生的主要抑菌物质的化学本质为蛋白质
 D. C28产生的抑菌物质对胃蛋白酶比对胰蛋白酶更敏感
6. 下图为烟草植物组织培养过程的流程图，下列有关叙述错误的是



- A. 对过程①获取的根组织块应进行消毒处理
 B. 过程②使用的培养基中应含有机碳源和氮源
 C. 用人工薄膜包裹胚状体可制作人工种子
 D. 杂合植株经上述过程获得的幼苗会出现性状分离
7. 以南方红豆杉的幼茎为外植体，探究激素对愈伤组织诱导及愈伤组织褐变（褐变会使愈伤组织失去分裂和分化能力，甚至导致死亡）的影响，结果如下表。根据实验数据，无法获得的推论是

2,4-D (mg/L) + 6-BA (mg/L)	诱导率 (%)	褐变率 (%)
1.0 + 0.5	0	0
2.0 + 0.5	100	62.5
3.0 + 0.5	100	100
1.0 + 1.0	0	0
2.0 + 1.0	100	87.5
3.0 + 1.0	100	100

- A. 红豆杉幼茎愈伤组织褐变率与两种激素的浓度比值、浓度高低均有关
 B. 红豆杉幼茎愈伤组织诱导率与两种激素的浓度比值有关，与浓度高低无关
 C. 高浓度的 2,4-D 容易导致红豆杉幼茎愈伤组织发生褐变
 D. 在 6 种组合中诱导脱分化的最佳激素组合为 2,4-D2.0mg/L+6-BA0.5mg/L

8. 在利用小鼠制备抗人乳头瘤病毒单克隆抗体的过程中，以下操作错误的是

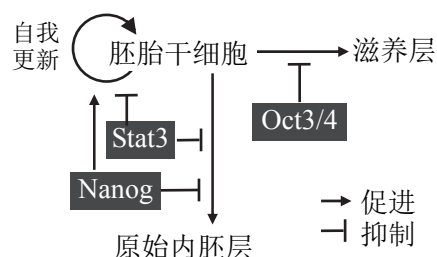
- A. 用灭活的人乳头瘤病毒免疫小鼠
- B. 取小鼠脾细胞与骨髓瘤细胞进行细胞融合
- C. 对杂交瘤细胞进行克隆化培养、抗体检测和筛选
- D. 从脾细胞中分离出单个B细胞体外培养获取单克隆抗体

9. 关于“克隆羊”与“试管羊”的叙述，错误的是

- A. 克隆羊是无性生殖的产物，试管羊是有性生殖的产物
- B. 培育克隆羊需要进行核移植，培育试管羊需要进行体外受精
- C. 培育克隆羊是细胞水平的技术，培育试管羊是DNA分子水平的技术
- D. 克隆羊的染色体来自提供细胞核的亲本，试管羊的染色体来自双亲

10. 胚胎干细胞的发育和自我更新受多个基因调控（如下图）。下列有关胚胎干细胞的叙述错误的是

- A. 可分化为成年动物体内的任何一种类型的细胞
- B. 将干细胞用于疾病的临床治疗没有任何风险
- C. Nanog 基因突变可能使胚胎干细胞自我更新受阻
- D. 抑制 Oct3/4表达会促进胚胎干细胞向滋养层分化



11. 基因工程应用广泛，成果丰硕。下列成果属于基因工程应用的是

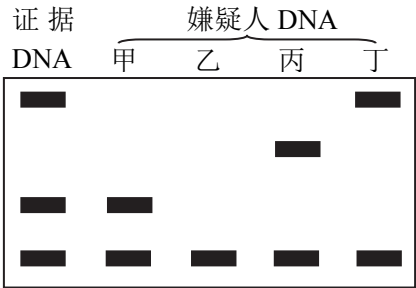
- A. 腺病毒载体重组新型冠状病毒疫苗的制备
- B. 白菜与甘蓝体细胞杂交育成白菜-甘蓝
- C. 人工诱变获得高产青霉素的青霉菌株
- D. 用单个细胞培养出可供移植的皮肤

12. 拟利用番茄表达人类凝血因子IX，操作步骤排序正确的是

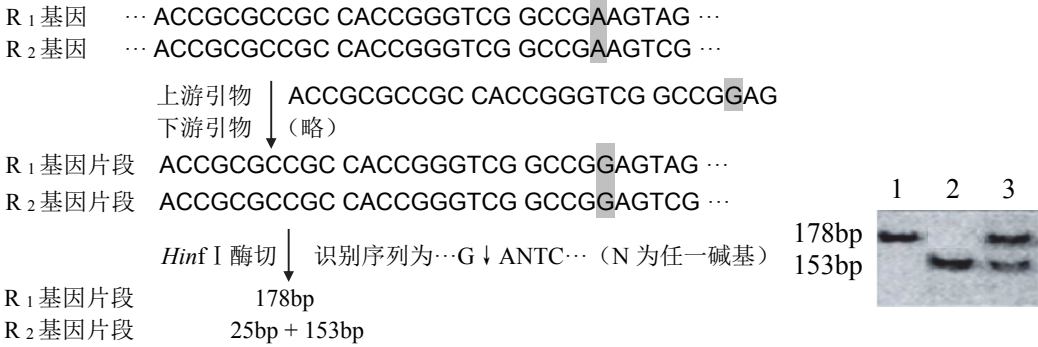
- ①制备工程农杆菌
 - ②构建植物表达载体
 - ③获取人类凝血因子IX基因
 - ④番茄植株中凝血因子IX基因的检测
 - ⑤用农杆菌转化番茄植株并筛选
 - ⑥提取凝血因子IX并检测活性
- A. ③①②⑤⑥④
 - B. ⑥③①②⑤④
 - C. ④③②①⑤⑥
 - D. ③②①⑤④⑥

13. 人类基因组中有大量短串联重复序列（STR），重复次数在不同个体间存在差异，具有高度多样性。提取某犯罪现场证据 DNA 及嫌疑人 DNA，PCR 扩增某基因座 STR 后电泳，结果如右图，据此可排除嫌疑的是

- A. 甲
- B. 乙
- C. 丙
- D. 丁



14. 水稻 R 基因的等位基因 R_1 与 R_2 存在一个碱基对的差异，为检测水稻的基因型，使用存在 1 个碱基错配的引物对 3 株水稻的 R 基因局部进行 PCR 扩增后，用限制酶 *Hinf* I 切割并电泳（如下图）。下列相关叙述错误的是



- A. 在 R_1 基因和 R_2 基因的差异序列中，不含限制酶 *Hinf* I 的酶切位点
- B. 引物中存在 1 个碱基错配，导致 R 基因经 PCR 扩增后 1 个碱基对改变
- C. 扩增后的 R_2 片段有 1 个 *Hinf* I 的酶切位点，而扩增后的 R_1 片段没有
- D. 电泳结果显示，植株 1 为纯合子，植株 2 和植株 3 为杂合子

15. 生物技术给人类带来福祉的同时，也引起人们对其安全性和伦理问题的关注。我国政府反对

- A. 生产任何转基因产品
- B. 生产、储存生物武器
- C. 人类胚胎干细胞研究
- D. 生殖性克隆动物

第二部分（非选择题 共70分）

16. (12分) 中国是食醋酿造大国，有几千年的酿醋历史。但目前中国常用的醋酸杆菌菌株 AS1.41 产酸能力、酒精耐受性均有待提高。拟从醋醅中筛选高产酸、高耐酒精的醋酸菌，过程如图1所示。

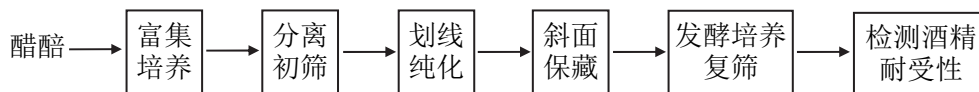


图1 筛选高产酸醋酸菌流程

- (1) 试验中所用培养基均含有水、葡萄糖、酵母浸膏和酒精，其中葡萄糖可为醋酸菌的生长提供_____。配制分离培养基时，除营养物质外，还需要添加 2% 的碳酸钙和_____，以便观察醋酸与碳酸钙反应后菌落周围形成的透明圈。
- (2) 分离醋酸菌时，需将富集的醋酸菌培养液进行梯度稀释，采用_____法接种到分离平板上。30℃ 培养72h后，挑取透明圈_____的单菌落进行划线分离。分离出的单菌落接种到斜面培养基（含3%酒精）上并于4℃ 保藏。
- (3) 取保藏的三个菌株分别接种于发酵培养液（含5%酒精）中，30℃ 培养5d后测产酸量，筛选出高产酸的醋酸杆菌J2菌株。将J2与AS1.41分别接种到含不同浓度酒精的培养液中，30℃ 培养24h后测定活菌数量，结果如图2。

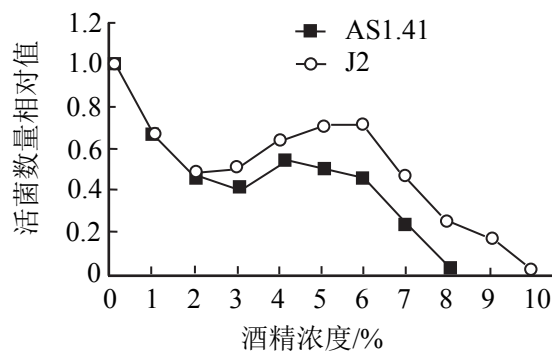


图2

由图2可知，酒精可_____醋酸菌的生长。与 AS1.41 相比，J2 菌株对酒精的耐受性_____。

- (4) 获得 J2 菌株后，还可以采取_____的育种措施，进一步提高其酒精耐受性。
- (5) 筛选出 J2 菌株后，其高产酸特性的遗传是否稳定还需检测，请写出基本过程。

17. (12分) 花椰菜和黑芥均为十字花科植物，花椰菜易患黑腐病（致病菌为黄单胞杆菌属细菌）。拟通过植物体细胞杂交技术（如图1），将黑芥的抗黑腐病基因引入到花椰菜中。

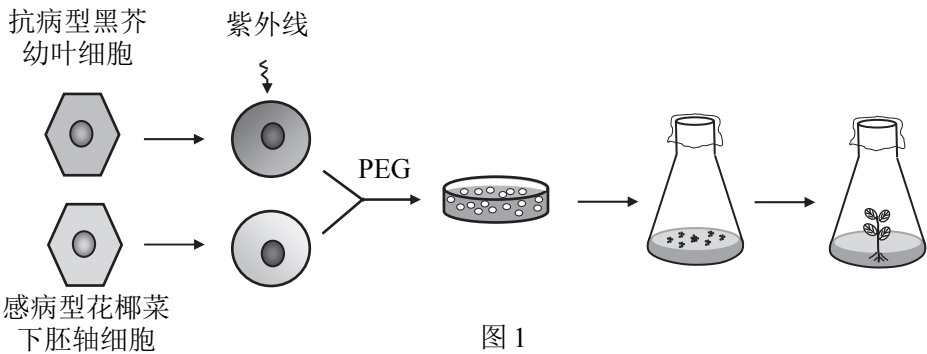


图 1

- (1) 在用酶解法制备原生质体时，需先用较高渗透压的溶液处理植物细胞，使细胞处于微弱的_____状态，然后用_____消化去除细胞壁，获得原生质体。
- (2) 用不同剂量紫外线处理黑芥原生质体，统计愈伤组织数和再生植株率，结果如图2。

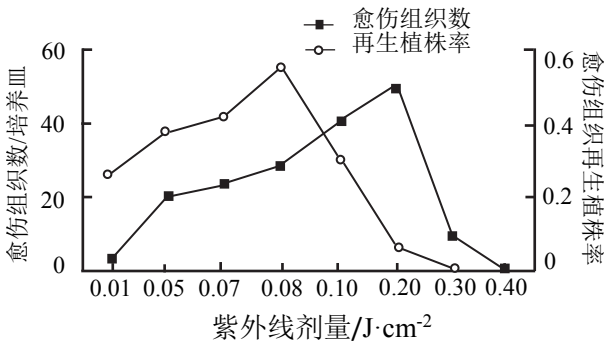


图 2

由图2可知，处理黑芥原生质体的适宜紫外线剂量为_____J·cm⁻²，此处理下融合细胞的_____能力较强，既能得到大量愈伤组织，再生植株率也最高。

- (3) 杂种细胞经组织培养发育成植株，该过程所用培养基中包括水、无机盐、有机营养等营养物质，此外还需加入一定浓度和比例的_____，以调节细胞的发育方向。
- (4) 杂种细胞分裂过程中会丢失来自黑芥的部分染色体，有时会发生染色体易位，这使杂种植株染色体组成呈现多样性。如何对杂种植株进行选择和培育，才能得到既抗黑腐病、又最大程度减少非目标性状的花椰菜植株？请写出基本思路。

18. (12分) 目前流感疫苗主要的生产介质是鸡胚。研究者用犬肾细胞 (MDCK 细胞) 培养流感病毒, 制备疫苗并测定了其免疫效果。

- (1) 利用合成培养基培养细胞时, 培养基中需加入水、葡萄糖、_____、维生素、无机盐等营养物质。为防止污染, 需对培养液和所有培养用具进行_____处理, 以及在无菌环境下进行操作。
- (2) 将贴壁生长型 MDCK 细胞进行驯化, 可使之适应悬浮培养。与贴壁培养相比, 悬浮培养利于提高细胞密度, 传代培养时不需要用_____消化, 操作更简单。
- (3) 通过克隆化培养, 获得若干单克隆细胞株。需要从这些单克隆细胞株中筛选出高产流感病毒的细胞株, 请写出筛选的思路。
- (4) 用 MDCK 细胞培养甲型 H1N1 流感病毒, 制成疫苗后对小鼠进行免疫接种 (第一次免疫两周后进行第二次免疫)。第二次免疫后两周接种甲型 H1N1 流感病毒, 测定免疫效果, 结果如图 1、图 2。

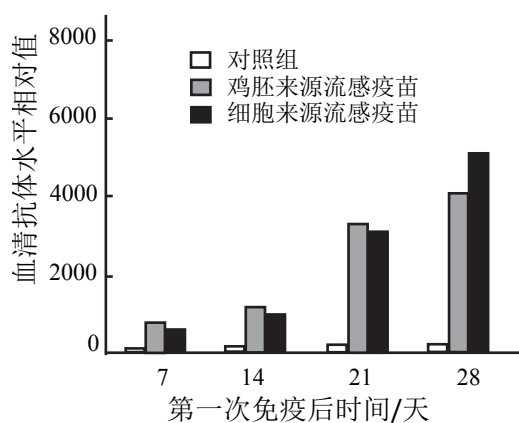


图 1

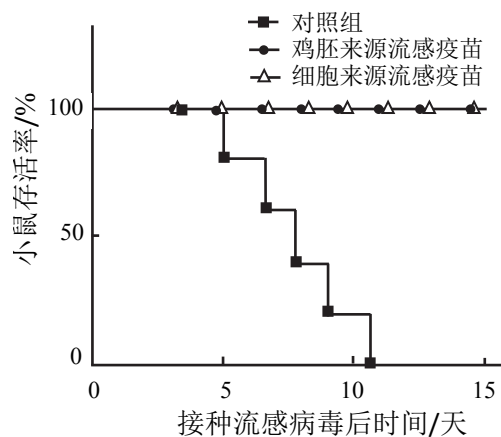


图 2

- ① 由图 1 可知, 用两种疫苗免疫小鼠, 均可产生较高水平的抗体, 说明两种疫苗均可激发小鼠对流感病毒的_____免疫应答。
- ② 由图 2 可知, 两种疫苗都对小鼠有较好的_____作用。

19. (10分) 禾谷镰刀菌可侵染小麦等作物, 使其产量和品质下降。研究者通过构建融合基因 *Ve-FG* 并转化拟南芥, 以期实现转基因植物抗禾谷镰刀菌的目的。

(1) 利用 PCR 技术, 将野生番茄的抗黄萎病基因 *Ve* 与禾谷镰刀菌的识别基因 *FG* 进行重组, 构建融合基因 *Ve-FG* (如图 1)。

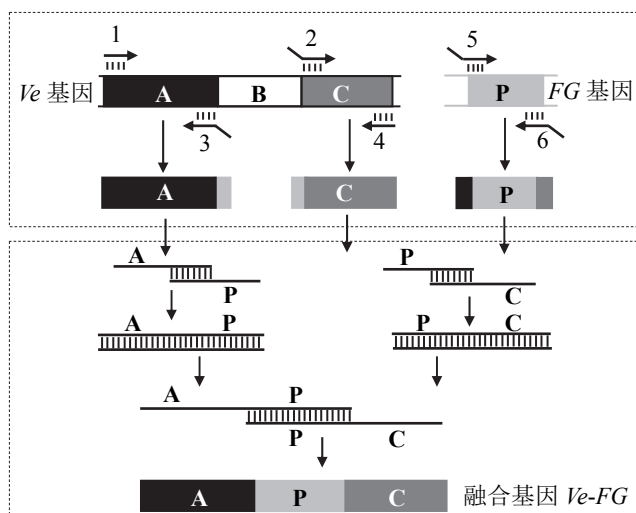


图 1

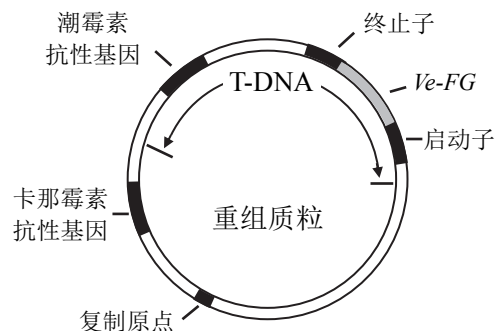


图 2

- ① 设计 3 对引物。其中引物 2 的一部分序列与 C 片段一部分序列互补, 另一部分序列与_____片段一部分序列互补。
 - ② 通过 PCR 分别克隆 A、C、P 片段。克隆 A 片段应选用的引物是_____。
 - ③ 以 A、C、P 片段为_____进行延伸, 将 A、P、C 片段拼接, 再以引物 1、4 进行 PCR, 扩增融合基因 *Ve-FG*。
- (2) 用_____将 *Ve-FG* 与质粒连接, 构建重组质粒 (如图 2, 图中潮霉素抗性基因只在植物细胞中表达)。将农杆菌与重组质粒混合, 一段时间后涂布到含有_____的平板培养基上进行筛选。用含重组质粒的农杆菌转化拟南芥, 几周后收获种子, 种在含有潮霉素的培养基上, 获得转基因拟南芥株系 1 和株系 2。

(3) 分别提取株系 1 和 2、非转基因拟南芥植株叶片中的 DNA 作为模板, PCR 扩增 *Ve-FG* 基因后进行电泳, 结果如图 3。

- ① 电泳时应以_____为阳性对照。
- ② 成功导入 *Ve-FG* 基因的是_____。
- ③ 株系 1 可抗潮霉素, 但电泳结果无阳性条带, 原因可能是_____。

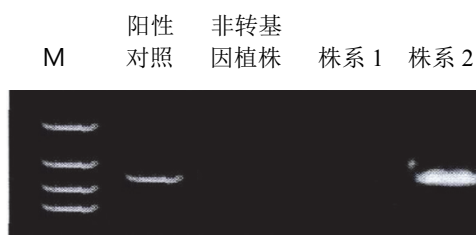


图 3

(4) 为检验融合基因 *Ve-FG* 的功能, 以导入 *Ve-FG* 基因的植株为实验组, 导入空白质粒的植株为对照组, 分别接种_____。一段时间后观察发现, 与对照植株相比, 实验组整体长势更旺盛, 叶片萎蔫程度、叶片变黄程度也较轻, 这表明_____。

20. (12 分) 新型冠状病毒是一种单链 RNA 病毒，新型冠状病毒感染的常规检测方法是通过实时荧光 PCR 鉴定。

- (1) 首先，从样本中提取病毒RNA，经_____酶作用生成cDNA。然后以cDNA为模板进行实时荧光PCR扩增，测定样品中病毒核酸量。
- (2) 通过实时荧光PCR扩增目的基因，需额外添加荧光标记探针（一小段单链DNA，可与目的基因中部序列特异性结合）。当探针完整时，不产生荧光。在PCR过程中，与目的基因结合的探针被*Taq*DNA聚合酶水解，R与Q分离后，R发出的荧光可被检测到（如图1）。
 - ① 当样本中有目的基因时，引物和探针与目的基因退火，通过形成_____而特异性结合。
 - ② 在 PCR 循环的_____阶段，*Taq*DNA 聚合酶催化子链的合成并水解探针。检测到的荧光强度与反应体系中 DNA 分子数呈_____关系。

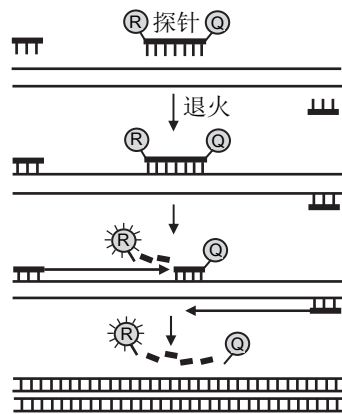


图 1

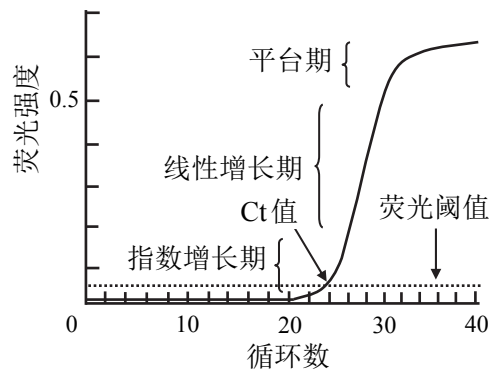


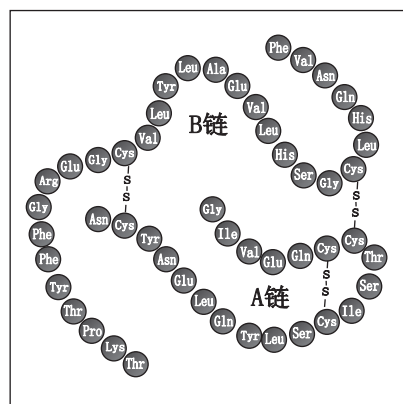
图 2

- (3) 在通过实时荧光 PCR 检测新型冠状病毒感染时，检测到的荧光强度变化如图 2 所示。
 - ① 与指数增长期相比，线性增长期目的基因数量的增长率下降，原因有_____。
 - ② Ct 值的含义：在 PCR 扩增过程中，每个反应管内的荧光信号达到设定的荧光阈值时所经历的扩增循环数。因此，当样本中初始模板越多时，Ct 值就_____。
 - ③ 某新型冠状病毒核酸检测说明书标明， $Ct \leq 37$ 判定为阳性， $Ct > 40$ 或无 Ct 值判定为阴性。图 2 所示新型冠状病毒核酸检测结果应判定为_____。
- (4) 阴性结果也不能排除新型冠状病毒感染。可能产生假阴性的因素有_____（多选）。
 - a. 取样太早，样本中病毒量少，达不到实时荧光 PCR 检测阈值
 - b. 样本被污染，RNA 酶将病毒 RNA 降解
 - c. 病毒发生变异

21. (12分) 阅读下面的材料, 回答问题

胰岛素的应用是糖尿病治疗历史上的一个里程碑。胰岛素自1922年用于临床以来, 就成为治疗糖尿病的特效药物。目前全世界糖尿病患者已超过四亿, 为临床提供充足、质量可靠的胰岛素制剂是现代生物制药领域的一项重要工程。

人胰岛素由胰岛 β 细胞合成, 核糖体上最初形成的是前胰岛素原单链多肽, 进入内质网腔后, 信号肽被切除, 形成胰岛素原。高尔基体内的特异性肽酶将胰岛素原的C肽区域切除, A链和B链通过二硫键形成共价交联的活性胰岛素(如右图)。



最初用于临床的胰岛素几乎都是从猪、牛胰脏中提取的。猪、牛胰岛素与人胰岛素生理功能相似, 但氨基酸序列有微小差异。接受动物胰岛素治疗的患者有5%~10%出现不同程度的过敏反应, 抗动物胰岛素抗体还可能对患者的胰岛 β 细胞功能产生负面影响。

随着基因工程技术的发展, 重组人胰岛素逐渐取代动物胰岛素。早期的重组人胰岛素生产, 采用A、B链分别表达法。后来该方法被胰岛素原表达法取代, 即由大肠杆菌合成胰岛素原, 然后经细胞外酶切获得胰岛素。1987年用酵母菌生产重组人胰岛素的方法出现。重组人胰岛素的结构与人体自身分泌的胰岛素结构完全相同, 但无法完全模拟生理胰岛素曲线, 容易导致血糖波动, 甚至导致低血糖发生。

上世纪90年代, 科学家通过改变胰岛素的氨基酸序列和结构, 研制出能更好模拟生理胰岛素分泌特点的胰岛素类似物, 包括速效胰岛素和长效胰岛素类似物。例如, 将人胰岛素B链第28位的脯氨酸替换为天门冬氨酸, 可有效抑制胰岛素单体的聚合, 皮下注射这种速效胰岛素类似物后, 起效快(10-20分钟起效)、血药浓度峰值高、药效消失快, 已经在临床上广泛应用。

- (1) 用猪胰岛素进行治疗, 易诱导人体产生抗猪胰岛素抗体, 原因是_____。
- (2) 人胰岛素基因有2个内含子。利用大肠杆菌通过胰岛素原法生产重组人胰岛素, 获取目的基因时, 不宜采用的方法是_____
 - a. 直接从细胞内总DNA中分离目的基因
 - b. 用化学方法直接人工合成目的基因
 - c. 以mRNA为模板逆转录合成目的基因
 - d. 利用PCR扩增人胰岛素原基因的编码序列
- (3) 与大肠杆菌相比, 利用酵母菌生产胰岛素的优势有_____。
- (4) 重组人胰岛素工程菌构建完成后, 还需要通过_____工程技术进行胰岛素的生产。
- (5) 正常人胰岛素的生理性分泌, 可分为基础胰岛素分泌(24小时持续脉冲式分泌微量胰岛素, 维持空腹状态下血糖稳定)和进餐后的胰岛素分泌。能更好地模拟餐时生理胰岛素曲线的是_____ (选填“速效”或“长效”)胰岛素类似物。
- (6) 请写出通过蛋白质工程, 构建胰岛素类似物工程菌的基本过程。