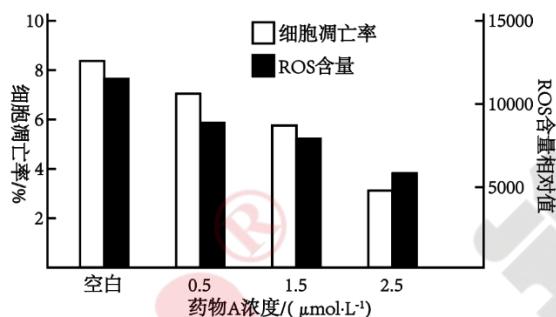


2024-2025 学年度下期 2025 届入学考试
生物学试卷

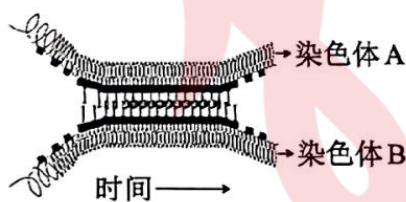
考试时间: 75 分钟 满分: 100 分

一、选择题 (每题只有一个选项符合题意。共 15 题, 每题 3 分, 共 45 分。)

1. 核小体是染色质的结构单位, 由一段长度为 180-200bp 的 DNA 缠绕在组蛋白上构成。下列有关核小体的叙述, 正确的是 ()
- A. 核小体 DNA 不含 P 元素 B. 组蛋白的基本单位是核苷酸
 C. 普通光镜下可观察到核小体 D. 酵母菌细胞核中存在核小体
2. 一些细菌利用细胞膜上的视紫质运输氯离子 Cl^- 。当有光照时, 视紫质吸收光能发生结构变化, 暴露出细胞外与 Cl^- 的结合位点。与 Cl^- 结合后, 视紫质的空间结构进一步变化, 在推动 Cl^- 向细胞内流动的同时, 98 位的氨基酸侧链占据空出的位点以防止 Cl^- 倒流, 最终将 Cl^- 释放入细胞质。下列说法正确的是 ()
- A. 视紫质的合成需要核糖体、内质网和高尔基体的相互配合
 B. 若 98 位氨基酸种类发生改变, 则视紫质的运输效率提高
 C. Cl^- 的运输不需要直接能源物质的驱动, 属于自由扩散
 D. Cl^- 运输进细胞的速率与光照强度和视紫质的多少有关
3. 科研人员为了探究药物 A 对人皮肤成纤维细胞 (HSF) 凋亡率影响的机理, 设置了 4 组体外培养 HSF 的实验, 并测定了该四组实验细胞内 ROS (活性氧, 促进细胞衰老) 的含量和细胞凋亡率, 结果如图所示。只考虑图示范围内的实验结果, 下列相关叙述错误的是 ()

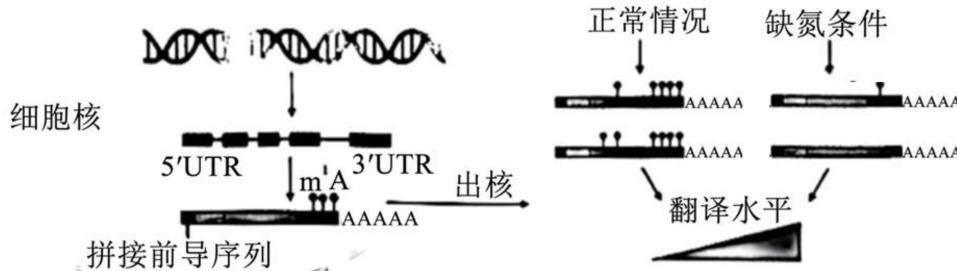


- A. 细胞衰老过程中, 细胞核体积增大, 染色加深
 B. 实验所用药物 A 浓度与 HSF 的凋亡率呈负相关
 C. 药物 A 能降低 HSF 的 ROS 含量, 延缓细胞衰老
 D. 细胞凋亡可清除衰老的细胞器, 维持细胞内部稳定
4. 下图为雄性果蝇某细胞中染色体 A 和 B 形成联会复合体后再解聚的过程, 下列叙述错误的是 ()



- A. 联会复合体形成时染色体 A、B 各含有 2 个 DNA
 B. 联会复合体解聚时染色体 A、B 分离后分别移向细胞两极
 C. 该过程中发生基因突变和基因重组的频率较高
 D. 正常情况下, 有可能会出现染色体 A、B 部分片段不配对现象
5. $\text{N}_1\text{-甲基腺苷}$ (m^1A) 是在 mRNA 中 3' 非翻译区 (3' -UTR) 的腺苷上添加甲基基团后形成的特殊结构, 主要由 m^1A 甲基转移酶催化形成, 以阻止某些基因的表达。下图是 m^1A 在甲藻细

胞中参与 mRNA 修饰的具体过程。下列相关叙述错误的是（ ）

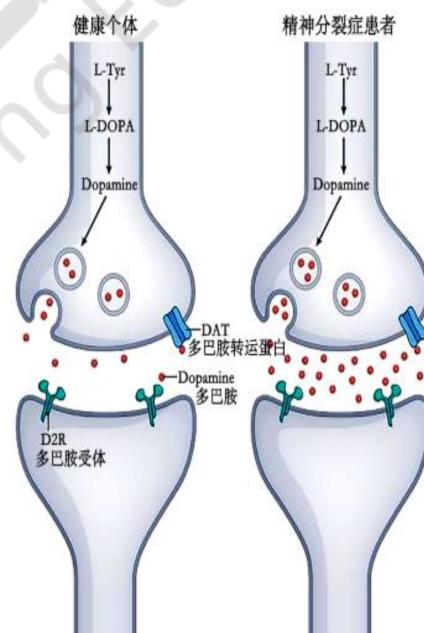


- A. 图中所示的拼接前导序列的作用可能是保护 mRNA 不会被 RNA 酶从头降解
 B. 在 DNA 模板链的 5' 端插入一段富含 A 的序列就能通过控制氮含量来调节基因的表达
 C. 在缺氮条件下, mRNA 翻译水平升高可能与 RNA 去甲基化酶的活性增强有关
 D. 在正常条件下, m^1A 甲基转移酶与其他 RNA 甲基化酶可能存在协同作用
 6. 对深圳拟兰基因组的测序和功能分析, 解释了兰花的多样性来源于多种基因的扩张 (突变) 或收缩 (丢失)。研究表明, 深圳拟兰的合蕊柱与 B-AP3 类基因部分收缩有关。其花粉呈现粉末状是由 P、S 两种 subclades 基因调控, P-subclade 基因丢失导致花粉粘合不易随风飘散; 其地下根与 AGL12 基因有关, 缺乏该基因则会长出有利于附着在岩石表面生长的气生根。下列说法正确的是 ()

- A. B-AP3、subclades、AGL12 基因共同构成了深圳拟兰的基因库
 B. B-AP3 类基因扩张会导致基因频率改变, 是形成新物种的标志
 C. P-subclade 缺失可增加自交比例, 该变异属于基因突变
 D. 海边岩石多而土壤浅, AGL12 的缺失有利于深圳拟兰扩大生活区域

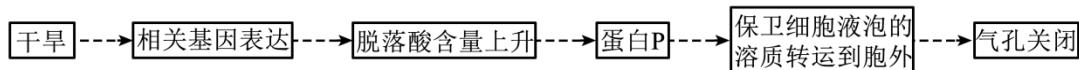
7. 精神分裂症是一种严重的精神健康障碍, 以思维异常、妄想和幻觉为主要特征, 并常伴有古怪行为。全世界约有 1% 的人受到精神分裂症的折磨, 给家庭和社会带来巨大的经济负担。但精神分裂症的发病原因至今仍不清楚, 一种假说认为, 是多巴胺能神经突触的过度活跃导致了精神分裂症的发生, 如图所示。下列说法正确的是 ()

- A. 多巴胺是一种神经递质, 在突触前神经元中合成, 能抑制精神分裂症的发生
 B. 位于突触后膜的多巴胺转运蛋白 DAT 能回收突触间隙中的多巴胺
 C. 精神分裂症患者多巴胺合成和释放水平均高于健康个体
 D. 可以开发多巴胺受体 D2R 的激活剂用于精神分裂症治疗
 8. 病原体入侵人体易引起发热, 主要是因为促进了前列腺素 E2 (PGE2, 一种激素) 的生成, 影响体温调节中枢, 导致出现发热的症状。布洛芬是常见的一种退烧药, 机理如图所示。下列叙述错误的是 ()



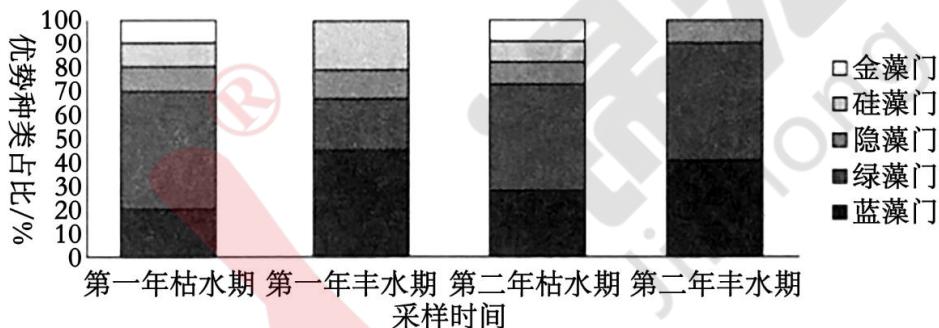
- A. 布洛芬通过抑制环氧合酶活性, 减少 PGE2 生成, 达到退烧的效果
 B. PGE2 与靶细胞的受体相互识别并结合, 发挥作用后就失活了
 C. 机体体温上升过程中, 下丘脑通过交感神经使骨骼肌战栗
 D. 退烧时机体毛细血管舒张、血流量增多, 汗腺分泌增多
 9. 实验人员研究干旱条件下, 拟南芥产生的脱落酸调控气孔关闭机制的过程如图所示。下列

叙述正确的是 ()

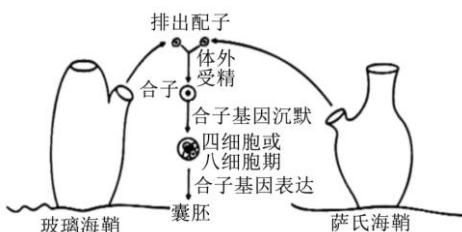


注: “->” 表示省略了若干步骤。

- A. 在拟南芥体内, 脱落酸主要由内分泌腺合成和分泌
- B. 干旱条件下, 脱落酸能够催化拟南芥细胞内蛋白 P 的合成
- C. 干旱条件下, 与正常拟南芥相比, 蛋白 P 基因缺失突变体拟南芥失水更少
- D. 脱落酸调控气孔关闭的机制有利于拟南芥在干旱条件下生存
10. 太湖保护区的“油菜—水稻”轮作模式中, 冬春季播种油菜, 观花期后将部分油菜翻压还田, 为水稻供肥, 实现用地与养地的结合。下列叙述错误的是 ()
- A. 该轮作模式可以增大人类的生态足迹
- B. 油菜可作观赏植物体现了生物多样性的直接价值
- C. 油菜翻压还田有利于碳元素的循环
- D. 输入油菜的能量除呼吸作用散失外, 其余均用于生长发育和繁殖
11. 近期在东北虎豹国家公园发现了一具东北豹残骸, 该豹遗体上有多处啃咬痕迹。经确认, 这是起国内首次发现的东北虎捕杀东北豹事件。下列相关叙述正确的是 ()
- A. 与东北豹相比, 东北虎体重更大、攻击性更强, 属于该群落中的优势物种
- B. 东北虎与东北豹的生态位有重叠, 但能在同一栖息地生存体现了生物对环境的适应
- C. 建立东北虎豹国家公园属于生物多样性保护中的异地保护
- D. 在该生态系统中, 根据东北虎和东北豹存在捕食关系可画出二者构成的能量金字塔
12. 为了解某湖泊浮游植物群落结构中优势种的情况, 分别于枯水期(5月)和丰水期(8月)采样4次进行了调查, 结果如图所示。从图中不能得出的结论是 ()



- A. 该湖泊丰水期的物种丰富度小于枯水期
- B. 金藻门植物更适宜在枯水期生存
- C. 调查期间该湖泊群落发生了演替
- D. 该湖泊群落的物种组成具有明显的季节性
13. 《释名·释饮食》记载:“豉,嗜也。五味调和,需之而成,乃可甘嗜也。”豆豉主要用黄豆通过霉菌发酵制成。下列叙述错误的是 ()
- A. 发酵时加入盐和酒可以激发出豆豉的风味, 同时抑制杂菌活力
- B. 发酵时使用煮熟的黄豆, 使蛋白质变性, 易于被微生物利用
- C. 黄豆中的蛋白质会在霉菌作用下分解成多肽及氨基酸
- D. 传统方法制作豆豉是以混合菌种的液体发酵为主
14. 早期胚胎发育依赖于卵子来源的 RNA 和蛋白质, 而合子基因组保持沉默。在受精卵分裂到一定时期后, 合子自身的基因才开始表达, 称为合子基因组激活 (ZGA)。研究发现, 两个已经分化上亿年的海鞘, 可以通过种间杂交获得可发育的杂交胚胎 (停滞在囊胚期)。而杂交胚胎父母本基因序列差异巨大, 可以作为天然遗传标签对父母本基因进行区分, 用以探究 ZGA 的发生模式。下列说法正确的是 ()



- A. 对两种海鞘进行体细胞核移植需要获取已获能的精子和 MII 期的去核卵母细胞
- B. 若 ZGA 发生时来自萨氏海鞘父本的基因更活跃，则一定表明父本基因对杂交海鞘胚胎早期发育的影响更大
- C. 杂交胚胎停滞在囊胚期可能与透明带异常导致不能顺利孵化有关
- D. 将两种海鞘的异性配子在体外受精后需立即送回海鞘体内发育才能观察后续现象

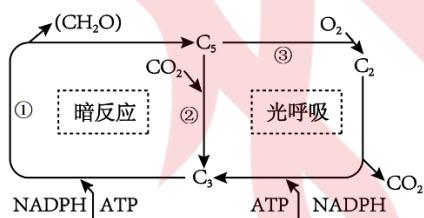
15. 科研人员以携带葡萄灰比诺病毒的“阳光玫瑰”葡萄为材料，研究了外植体取材部位、光照处理和热处理方式对脱除病毒的影响，结果如下表所示。相关叙述错误的是（ ）

组号	温度/光照+温度/黑暗	接种部位	存活率/%	株系脱毒率/%
1	38°C/16h+38°C/8h	茎尖	50.00	-----
2	同上	第1腋芽	33.33	-----
3	同上	第2腋芽	0	-----
4	38°C/16h+32°C/8h	茎尖	88.89	100.00
5	同上	第1腋芽	94.44	100.00
6	同上	第2腋芽	94.44	83.33

- A. 接种前不应对外植体消毒，以免干扰各处理条件下的株系脱毒率
- B. 茎尖和第1、2腋芽都含有顶端分生组织，因此可以作为脱毒材料
- C. 研究人员未检测1~3组脱毒率的原因可能是该条件下外植体存活率较低
- D. 生产中应选择38°C/16h 光照+32°C/8h 黑暗，以第1腋芽为外植体脱毒

二、非选择题 (共5题, 55分)

16. (10分) 为助力“碳顶峰”“碳中和”，我国研究人员通过研究光呼吸拟通过在植物体内构建人工代谢途径进一步提高植物的固碳能力。光呼吸与光合作用相伴发生，其过程如下图所示：



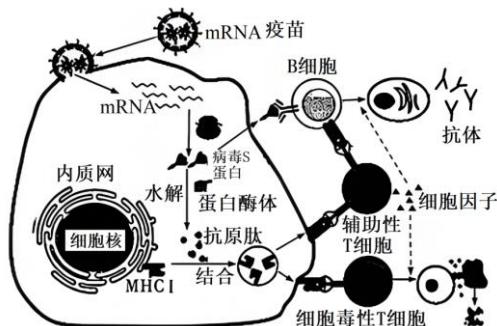
(1) 已知 R 酶具有双重催化功能，既可催化 CO_2 与 C_3 结合，生成 C_5 ；又能催化 O_2 与 C_5 结合，生成 C_3 和乙醇酸 (C_2)，该过程称为光呼吸。生产实际中，可以通过适当升高 CO_2 浓度达到增产的目的，请从光合作用原理和 R 酶的作用特点两个方面解释其原理：_____。

(2) R 酶起作用的场所是_____。干旱条件下，暗反应受到_____ (填“促进”或“抑制”)，光呼吸可以消耗光反应积累的_____。

(3) 研究人员利用水稻自身的基因成功构建了一条新的光呼吸支路，简称 GOC 支路，并成功将支路导入水稻叶绿体，该支路的作用是使光呼吸的中间产物 C_2 直接在叶绿体内代谢释放 CO_2 ，

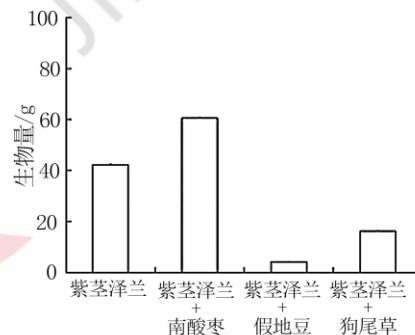
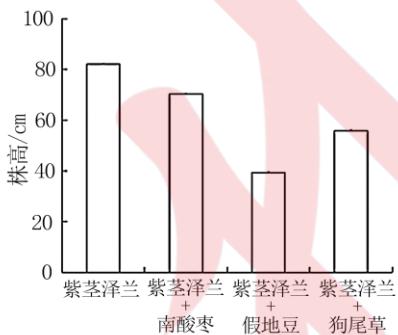
显著提高了水稻的光合速率和产量。请分析原因: _____。

17. (10分) 新冠病毒通过 S 蛋白识别细胞表面的 ACE2 分子感染人的呼吸道上皮细胞, 如图是 mRNA 疫苗在树突状细胞中合成以及树突状细胞呈递抗原的过程图。体外环境转录的 mRNA 会被树突细胞识别和引起炎症信号因子释放, 而哺乳动物细胞转录的 mRNA 并不会引发同样的反应。科学家经过研究发现, 用假尿苷代替尿苷的 mRNA 可减弱免疫激活能力, 同时保留编码蛋白质能力, 从而使得针对新冠病毒的有效 mRNA 疫苗得以开发。请回答下列问题:

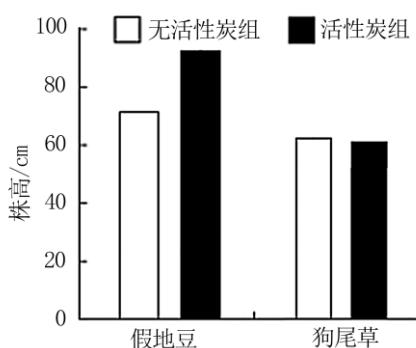


- (1) 合成图中 mRNA 疫苗的模板是_____, 包裹 mRNA 疫苗的脂质体进入树突状细胞后, 在细胞内表达出相应的产物, 经_____水解产生抗原肽, 抗原肽与镶嵌在_____膜上的 MHCI 结合, 形成_____后被呈递到细胞表面, 然后激活特异性免疫。
 - (2) 经过碱基修饰的 mRNA 合成蛋白质的过程中, 需要下列_____ (填写编号) 物质或结构的参与。
- ①氨基酸 ②tRNA ③ATP ④DNA ⑤核糖体
- (3) 图中过程表明激活 B 细胞必须的两个信号是_____。
 - (4) 结合图示, 与传统灭活病毒疫苗和重组疫苗相比, 从特异性免疫类型角度分析 mRNA 疫苗的优势是_____。

18. (10分) 紫茎泽兰 (一种多年生半灌木植物) 入侵会破坏生态系统的结构, 用本地物种对紫茎泽兰进行替代控制是一种较好的控制方法。为了筛选目标替代植物, 科研人员选择本地物种南酸枣 (落叶乔木)、假地豆 (小灌木) 和狗尾草 (禾本科植物) 进行了相关研究。下图为紫茎泽兰单种和混种时的株高、生物量的研究结果, 请回答下列问题:



- (1) 在生态系统中, 紫茎泽兰属于_____ (成分), 获取碳元素的方式是_____。
- (2) 紫茎泽兰与假地豆、狗尾草的种间关系是_____; 研究中, 研究人员选用本地物种对紫茎泽兰进行替代控制, 体现了生态工程的_____ 原理。
- (3) 根据实验结果, 可选择_____ 作为替代植物, 依据是_____。
- (4) 紫茎泽兰可产生某些化学物质渗入土壤, 抑制其他植物的生长。活性炭能吸收化学物质但对植物的生长无直接影响, 为探究活性炭对紫茎泽兰与假地豆、狗尾草之间的影响, 科研人员开展了进一步研究, 在不同处理下假地豆和狗尾草的株高如下图。



紫茎泽兰产生化学物质抑制其他植物的生长，说明信息传递在生态系统中能_____。实验结果表明，紫茎泽兰产生的化学物质对_____的抑制作用更明显。

(5)对于入侵种的防治，除利用生物替代控制外，还可采取的方法有_____（答两点）。

19. (13分) 黄瓜为雌雄同株异花植物，果实有绿色和黄色，表面有瘤和无瘤，有刺和无刺等类型。选用3种纯合体 P_1 (绿色有瘤有刺)、 P_2 (黄色无瘤无刺) 和 P_3 (绿色无瘤无刺) 进行杂交，结果见表。回答下列问题：

实验	杂交组合	F_1 表型	F_2 表型和比例
①	$P_1 \times P_2$	绿色有瘤有刺	有瘤有刺: 无瘤无刺: 无瘤有刺 = 9:4:3
②	$P_1 \times P_3$	绿色有瘤有刺	有瘤有刺: 无瘤无刺 = 3:1

(1) 已知黄瓜果实绿色和黄色由一对等位基因 (用 A 和 a 表示) 控制。可具体根据_____确定两者的显隐性关系。

(2) 根据实验_____ (填序号) 中 F_2 的表型及比例，可推知控制果实表面是否有刺的基因 (用 G、g 表示) 与控制果实表面是否有瘤的基因 (用 T、t 表示) 位于_____对同源染色体上，且可推知 G/g 与 T/t 两对等位基因之间存在的相互作用是_____。实验② F_2 植株种植后，自然条件下子代所结果实中无瘤无刺的占比为_____。

(3) SSR 是分布于各染色体上的 DNA 序列，不同染色体具有各自的特异 SSR。SSR1 和 SSR2 分别位于黄瓜的 1 号和 2 号染色体上。在 P_1 和 P_2 中 SSR1 长度不同，SSR2 长度也不同。为了对控制果实有无刺的基因进行染色体定位，电泳检测实验①中 P_1 、 P_2 、 F_1 、 F_2 中无刺植株的 SSR1 和 SSR2 的扩增产物，结果如图。据图推知控制果实有无刺的基因位于_____号染色体上。若电泳检测实验① F_2 中任意一株无刺植株的 SSR1 和 SSR2 的扩增产物，不考虑染色体互换的情况下，实验结果有_____种可能。

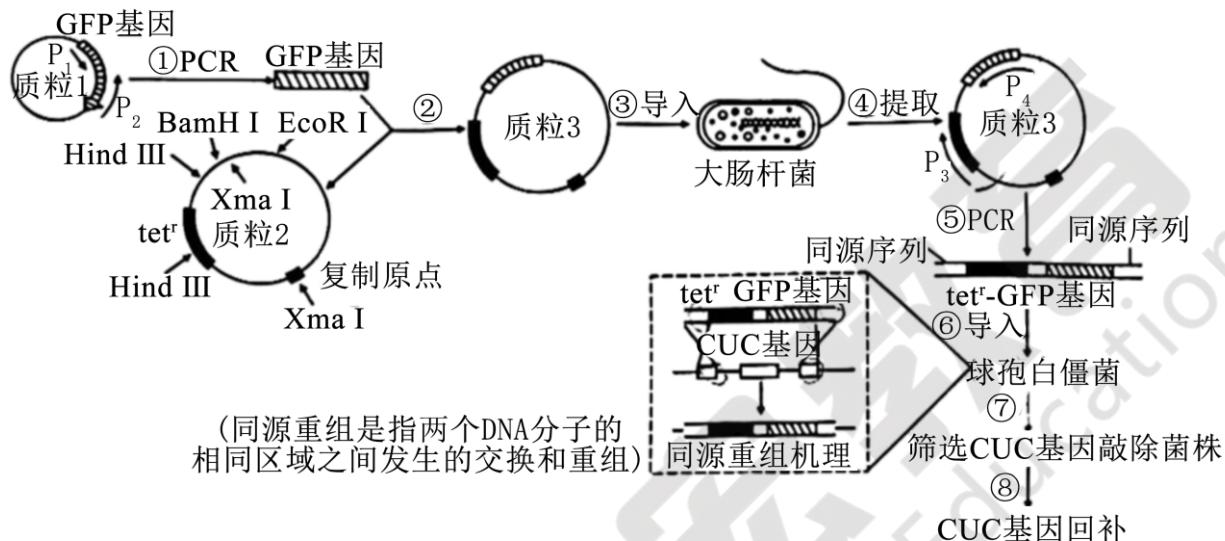


(4) 经 SSR 电泳实验对黄瓜果实颜色基因进行定位确定该基因位于 3 号染色体上，则根据已有实验结果还不能确定 A/a 基因和 T/t 基因的遗传是否遵循自由组合定律。请利用现有材料设计调查方案，判断 A/a 基因和 T/t 基因的遗传是否遵循自由组合定律。

调查方案: _____。

结果分析: 若 _____ (写出表型和比例), 则 A/a 基因和 T/t 基因的遗传遵循自由组合定律。否则, A/a 基因和 T/t 基因的遗传不遵循自由组合定律。

20. (12 分) 球孢白僵菌是害虫防治常用的丝状真菌。研究发现, 在侵染大蜡螟 (一种农业害虫) 的过程中, 球孢白僵菌 CUC 基因的表达量明显上调。研究人员通过下图的方式构建了该基因的敲除菌株 (Δ CUC) 和回补菌株 (CUC^{COM} , 在 Δ UUC 菌株中导入 CUC 基因), 用以研究 CUC 基因对球孢白僵菌毒力的影响。请回答下列问题。



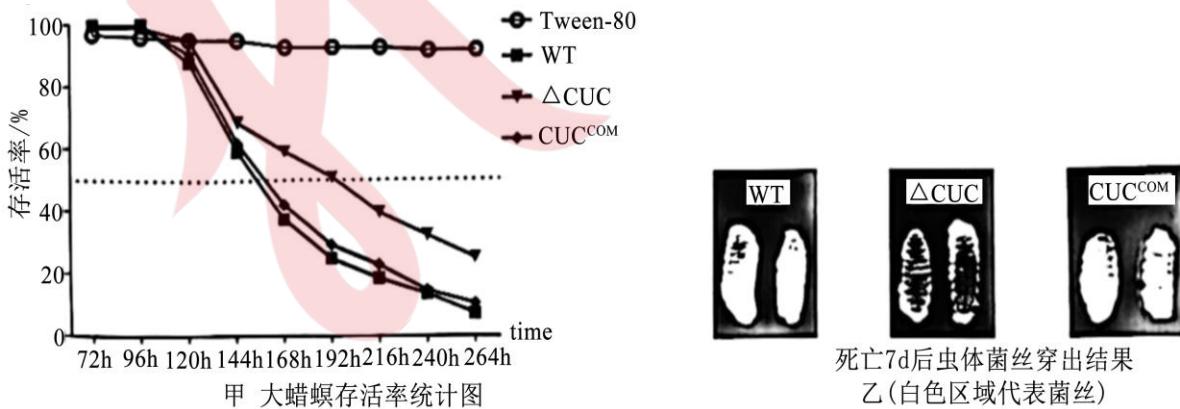
注: GFP 为绿色荧光蛋白基因、 tet^r 为四环素抗性基因

(1) 为保证 GFP 基因和质粒 2 定向连接, 设计引物 P₁、P₂ 时, 需在引物的 5' 端添加限制酶 _____ 的识别序列; 在导入质粒 3 之前, 大肠杆菌需要先用 _____ 处理。

(2) 根据图中同源重组机理, 过程⑤PCR 中设计引物 P₃、P₄ 时, 需在引物 5' 端分别添加 _____ 基因两端的同源序列。

(3) CUC^{COM} 菌株构建过程中, CUC 基因应与 _____ (填“CUC 自身启动子”或“强启动子”) 相连, 构建 CUC^{COM} 菌株的目的是 _____。

(4) 成功获得 Δ CUC 和 CUC^{COM} 菌株后, 研究人员利用菌液进行了大蜡螟虫体侵染实验, 实验结果如下图:



注: Tween-80 为配制菌液所用缓冲液, WT 为野生型菌株

图甲实验结果说明, Δ CUC 菌株的毒力 _____ (填“增强”或“减弱”); 请根据图甲及图乙实验结果推测 CUC 基因在球孢白僵菌侵染大蜡螟过程中发挥的作用 _____ (请写两点)。