

## 2024 届广州市高三年级调研测试

## 生物学

本试卷共 8 页，21 小题，满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：1. 答卷前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、试室号、座位号填写在答题卡上。用 2B 铅笔将试卷类型（B）填涂在答题卡相应位置上，并在答题卡相应位置上填涂考生号。

2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。

3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。

4. 考生必须保证答题卡的整洁。考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 16 小题，共 40 分。第 1~12 小题，每小题 2 分；第 13~16 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 科学技术和科学方法推动生物学的研究和发展。下列关于科学史及科学研究方法的叙述，错误的是

- A. 施莱登和施旺运用不完全归纳法建立了细胞学说
- B. 细胞膜结构模型的探索过程，运用了提出假说这一科学方法
- C. 人鼠细胞融合实验用同位素标记法证明了细胞膜具有流动性
- D. 在探究 DNA 分子结构的过程中，运用了建构模型的方法

2. 姜汁中的生姜蛋白酶可以促进牛奶中的酪蛋白水解，使牛奶凝固。传统美食姜撞奶的制作过程：将牛奶煮沸后冷却至一定的温度，快速冲入盛有现榨姜汁的容器中凝乳而成。

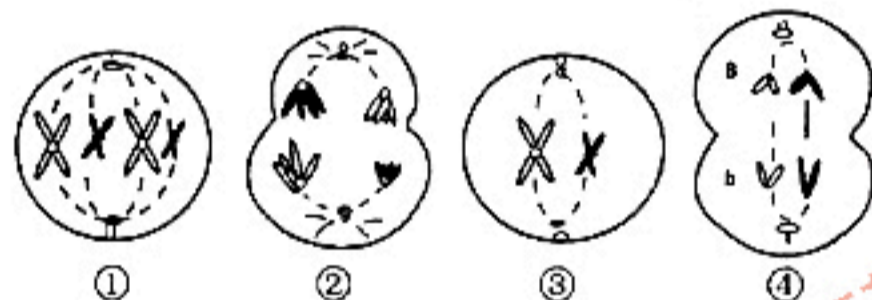
下列有关叙述，错误的是

- A. 将牛奶煮沸后冷却至一定的温度再冲入姜汁，可防止生姜蛋白酶失活
- B. “快速冲入”会使酪蛋白与生姜蛋白酶更好接触，提高反应速率
- C. 适量增加生姜汁添加量会提高生姜蛋白酶的活性，延长凝乳时间
- D. 将生姜磨成姜汁有利于释放生姜细胞中的生姜蛋白酶

3. 我国地域宽广，物种繁多，形成多种多样的群落类型。下列有关群落的叙述，错误的是

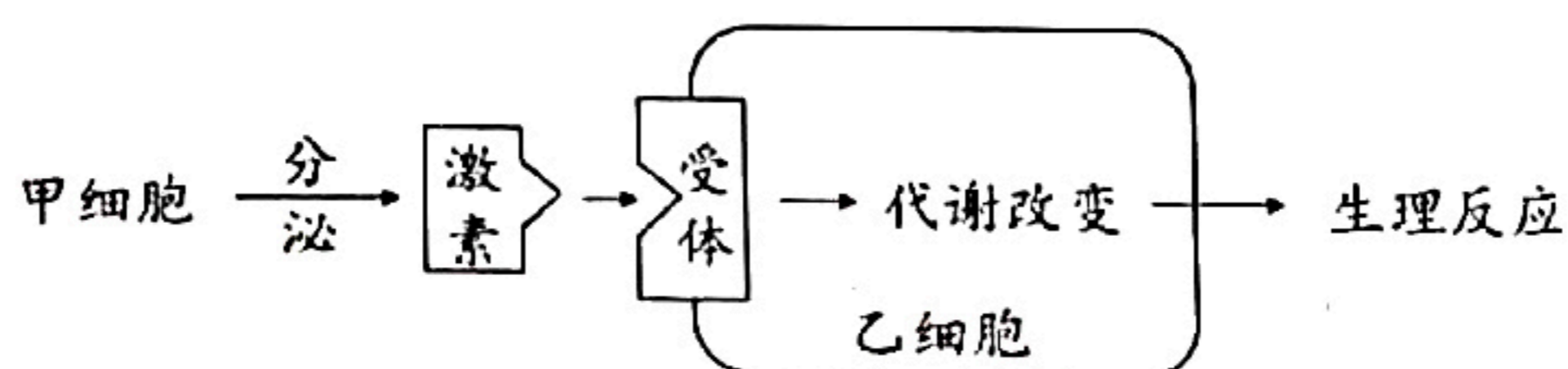
- A. 决定群落性质最重要的因素是群落的空间结构
- B. 群落演替是群落组成随时间向一定方向变化的有序过程
- C. 群落中不同种群之间通过复杂的种间关系形成有机整体
- D. 群落中的物种基本能适应所处的非生物环境

4. 正常情况下, 人体内环境的成分和理化性质处于相对稳定状态。由于焦虑或极度悲伤等原因引发的肺过度换气, 排出过多  $\text{CO}_2$ , 导致血浆中  $\text{H}_2\text{CO}_3$  浓度下降, 使血浆 pH 值升高, 从而引发机体碱中毒, 严重时会导致患者昏迷。下列有关叙述, 错误的是
- A. 血浆 pH 大于 7 就会引起机体碱中毒
- B. 人体参与血浆 pH 调节的系统有呼吸系统和泌尿系统等
- C. 肺过度换气可致碱中毒说明人体维持稳态的调节能力是有一定限度的
- D. 肺过度换气出现呼吸困难时, 吸入一定量的  $\text{CO}_2$  有助于缓解症状
5. 下列关于哺乳动物胚胎发育和胚胎工程的叙述, 正确的是
- A. 内细胞团用胃蛋白酶处理分散后, 获得胚胎干细胞
- B. 囊胚的内细胞团和滋养层细胞含有的核基因不同
- C. 采用胚胎分割技术产生同卵多胚的数量是有限的
- D. 胚胎体外培养所需培养液不需要添加天然成分
6. 以下关于生物学实验的叙述, 正确的是
- A. 在“绿叶中色素的提取和分离”实验中, 需加入碳酸钙使研磨更充分
- B. 在“探究 pH 对麦芽糖酶活性的影响”实验中, 可用斐林试剂进行检测
- C. 在“噬菌体侵染大肠杆菌”实验中, 可用含  $^{32}\text{P}$  或  $^{35}\text{S}$  的培养基直接培养噬菌体
- D. 在“探究光合作用中氧气的来源”的两组实验中, 用  $^{18}\text{O}$  分别标记  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$
7. 下列是基因型为 AABb 的某二倍体哺乳动物的 4 个细胞分裂模式图。据图分析下列有关叙述, 正确的是



- A. 图②细胞的名称是初级精母细胞
- B. 图①细胞进行有丝分裂, 图②③④细胞进行减数分裂
- C. 图④细胞中出现 B、b 基因的原因是发生了染色体变异
- D. 图①②细胞的核 DNA 数相同, 图③④细胞的核 DNA 数不同
8. 金鱼草是一种二倍体植物, 其花色由一对等位基因 R、r 控制, 基因型为 RR、Rr 和 rr 植株分别开红花、粉红花和白花; 叶形 (阔叶、狭叶) 则由另一对基因 D、d 控制, D 对 d 是完全显性。一株粉红花狭叶金鱼草 (亲本) 自交产生的 800 株后代 ( $\text{F}_1$ ) 中粉红花阔叶个体约 100 株。不考虑产生配子时发生染色体互换及其他变异, 下列分析, 合理的是
- A. 亲本的基因型是 Rrdd
- B.  $\text{F}_1$  共有 4 种表型和 9 种基因型
- C.  $\text{F}_1$  中开红花且狭叶的个体占  $3/8$
- D.  $\text{F}_1$  红花狭叶自交产生的  $\text{F}_2$  中, D 的基因频率为  $2/3$

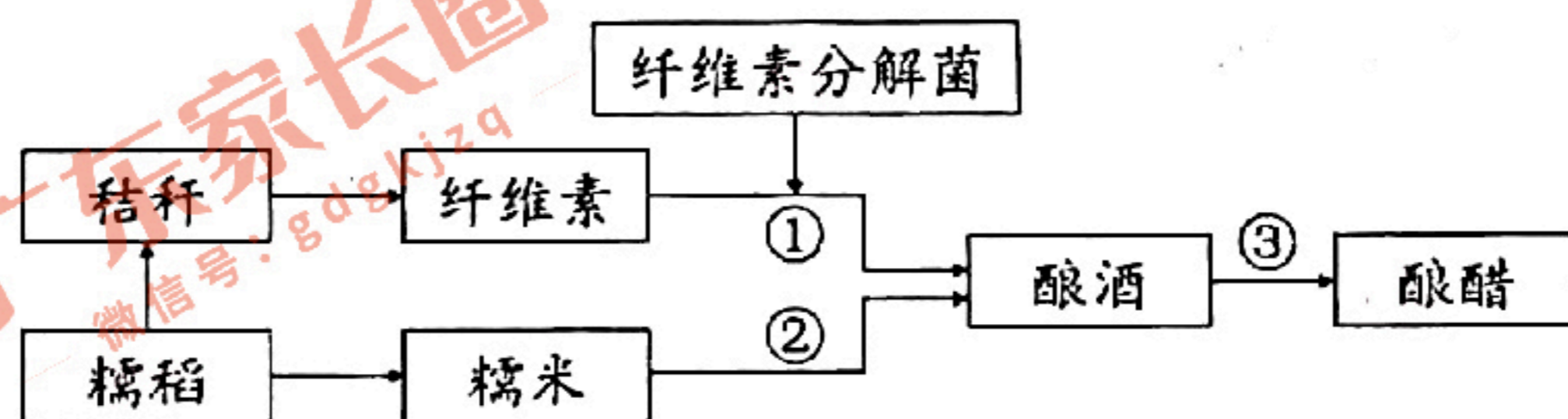
9. 激素是一类化学信使，能在细胞间传递信息。如图表示某激素的分泌及其发挥作用的过程。下列有关叙述，正确的是



- A. 甲细胞是具有内分泌功能的细胞，产生的激素会随血液运输到全身  
 B. 若乙细胞上具有促甲状腺激素的受体，则该类细胞广泛分布在全身  
 C. 乙细胞引起的生理反应影响甲细胞的分泌属于分级调节  
 D. 一个激素分子可先后与多个受体结合体现其高效的特点
10. 颞下颌关节紊乱病是口腔常见的疾病之一，其发病可能与关节盘细胞的数量减少有关。关节盘细胞处于低氧低糖的内环境中，该细胞所处内环境的氧浓度可能是 2%。研究人员研究了不同葡萄糖浓度和氧气含量对颞下颌关节盘细胞增殖和耗氧量的影响，为进一步研究该疾病提供思路。据材料推测下列叙述，错误的是

氧气含量	检测指标	葡萄糖含量		
		无糖组	低糖组	高糖组
21%	细胞相对数量	2.71	2.59	2.67
	耗氧量/ (pmol·min <sup>-1</sup> )	140	97	65
2%	细胞相对数量	0.32	2.11	2.09
	耗氧量/ (pmol·min <sup>-1</sup> )	21	34	35

- A. 在 21% 氧气含量条件下，葡萄糖浓度变化对细胞增殖的影响不明显  
 B. 在 2% 氧气含量条件下，适量添加葡萄糖可提高细胞增殖速率  
 C. 在 21% 氧气含量条件下，随葡萄糖浓度的升高，细胞的耗氧量显著增加  
 D. 若进一步研究细胞的呼吸方式，可增加对葡萄糖摄取量、ATP 生成量等的检测
11. 糯米营养价值较高，可加工成米酒、米醋等产品。酿酒、酿醋基本过程如下图所示，其中①过程所用的纤维素分解菌是经筛选后得到的优良菌种。下列有关叙述，正确的是

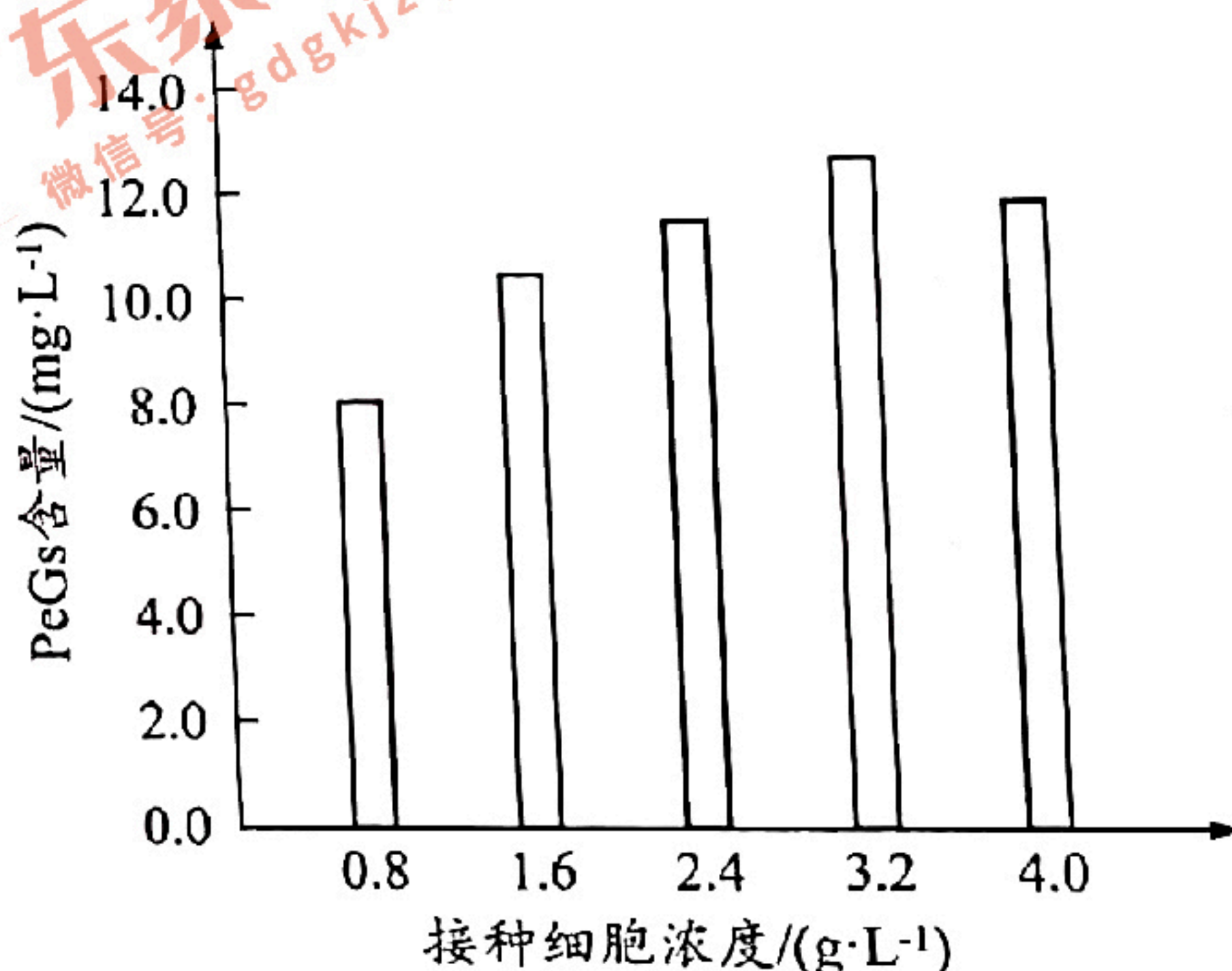


- A. 酿酒和酿醋都是利用原核生物进行发酵  
 B. 筛选①所用的优良菌种时，需将菌种接种到含刚果红的马铃薯培养基培养  
 C. 酿酒和酿醋两个过程中，发酵液 pH 的变化趋势是前者上升，后者下降  
 D. 利用纤维素分解菌和秸秆进行酿酒有助于对糯稻的充分利用

12. mRNA 疫苗的研发和应用存在两大问题，一是 mRNA 分子带负电荷，很难直接进入细胞；二是 mRNA 不稳定，注入人体后会被 RNA 酶快速水解，从而无法翻译出相应蛋白质，不能引发相应的免疫反应。科学家分别借助脂质纳米粒包裹技术和核苷碱基修饰技术解决了上述两个问题。下列有关叙述，错误的是

- A. 脂质纳米粒协助 mRNA 疫苗进入人体细胞体现了细胞膜的流动性
- B. mRNA 疫苗能整合到人体基因组中并持续作用
- C. mRNA 疫苗翻译的蛋白质，其合成场所是细胞的核糖体
- D. mRNA 疫苗翻译的蛋白质，能诱发机体产生特异性免疫反应

13. 肉苁蓉具有较高的药用价值，自然条件下的产量较低，其次生代谢产物苯乙醇苷 (PeGs) 是主要活性成分。研究人员以外植体诱导出愈伤组织，进一步进行细胞悬浮培养。在不同的初始接种浓度下培养一段时间后，对悬浮培养液的 PeGs 进行测定，结果如下图所示。下列有关叙述，错误的是

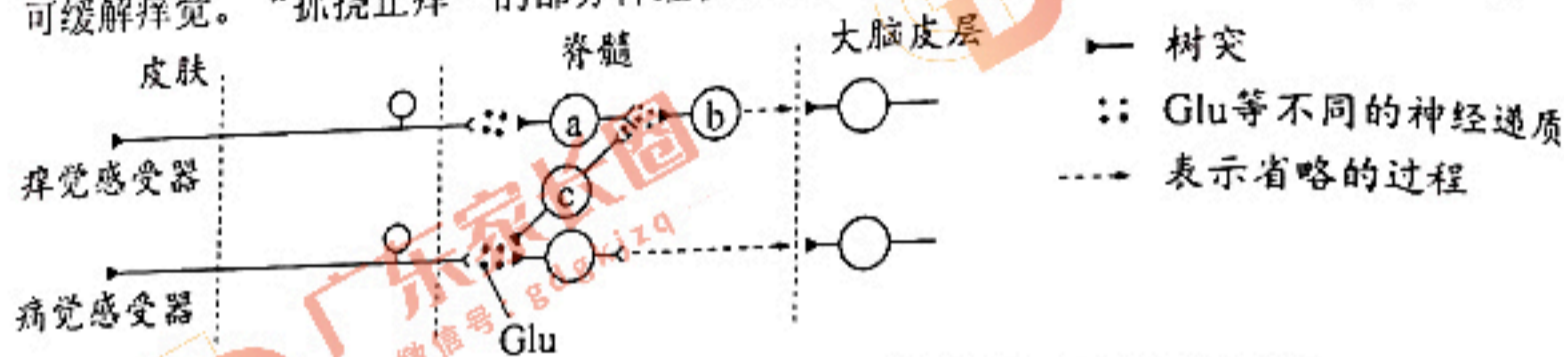


- A. 植物细胞培养几乎不受季节、天气等限制，条件可控
  - B. 愈伤组织培养时需用固体培养基，细胞悬浮培养时需用液体培养基
  - C. 若工厂化大量生产 PeGs，细胞悬浮培养时就应选择接种细胞的浓度为 3.2g·L<sup>-1</sup>
  - D. 若需进一步了解细胞生成 PeGs 的能力，则要检测培养后培养液中的细胞密度
14. 水蛭素 (EH) 具有较好的抗凝血活性，临床上被用作抗血栓药物。利用酵母菌工业化生产 EH 时，生产周期长、目标蛋白表达效率较低；利用大肠杆菌进行生产时，基因的转录和翻译都正常，但多肽链错误折叠，产生的无活性的 EH 会聚集形成水不溶性的包涵体。研究人员通过改造 EH 基因，以期获得能在大肠杆菌中表达的可溶性 EH。下列有关叙述，错误的是
- A. 大肠杆菌在细胞增殖和代谢速率上较快，可用来改进酵母菌生产 EH 时的缺点
  - B. 包涵体中错误折叠的 EH 与酵母菌生产的 EH 在氨基酸序列上有较大差异
  - C. 要得到能表达可溶性 EH 的大肠杆菌，需要用 Ca<sup>2+</sup>处理大肠杆菌
  - D. 判断转基因大肠杆菌是否成功，需要对可溶性 EH 的抗凝血活性进行测定

15. 某河流生态系统中能量情况如下表所示。下列有关叙述，正确的是

项目	第一营养级 固定	第一营养级 呼吸消耗	第二营养级 摄入	第二营养级 同化	第二营养级 呼吸消耗
能量值 / ( $J \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$ )	900	580	200	72	38

- A. 第二营养级摄入的能量来自第一营养级用于生长、发育和繁殖的能量  
 B. 第一营养级和第二营养级的传递效率为 22.22 %  
 C. 第二营养级用于生长、发育和繁殖等生命活动的能量为  $72 J \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$   
 D. 第二营养级排出的粪便中的能量为  $128 J \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$ ，由第二营养级流向分解者
16. 人体被蚊虫叮咬会出现局部皮肤红肿现象，痒觉信号通过中间神经元 a 和 b 传递到大脑皮层的神经中枢，产生痒觉，并引起抓挠行为。抓挠使痛觉感受器兴奋，经一系列传导可缓解痒觉。“抓挠止痒”的部分神经机制如下图所示。下列有关叙述，错误的是

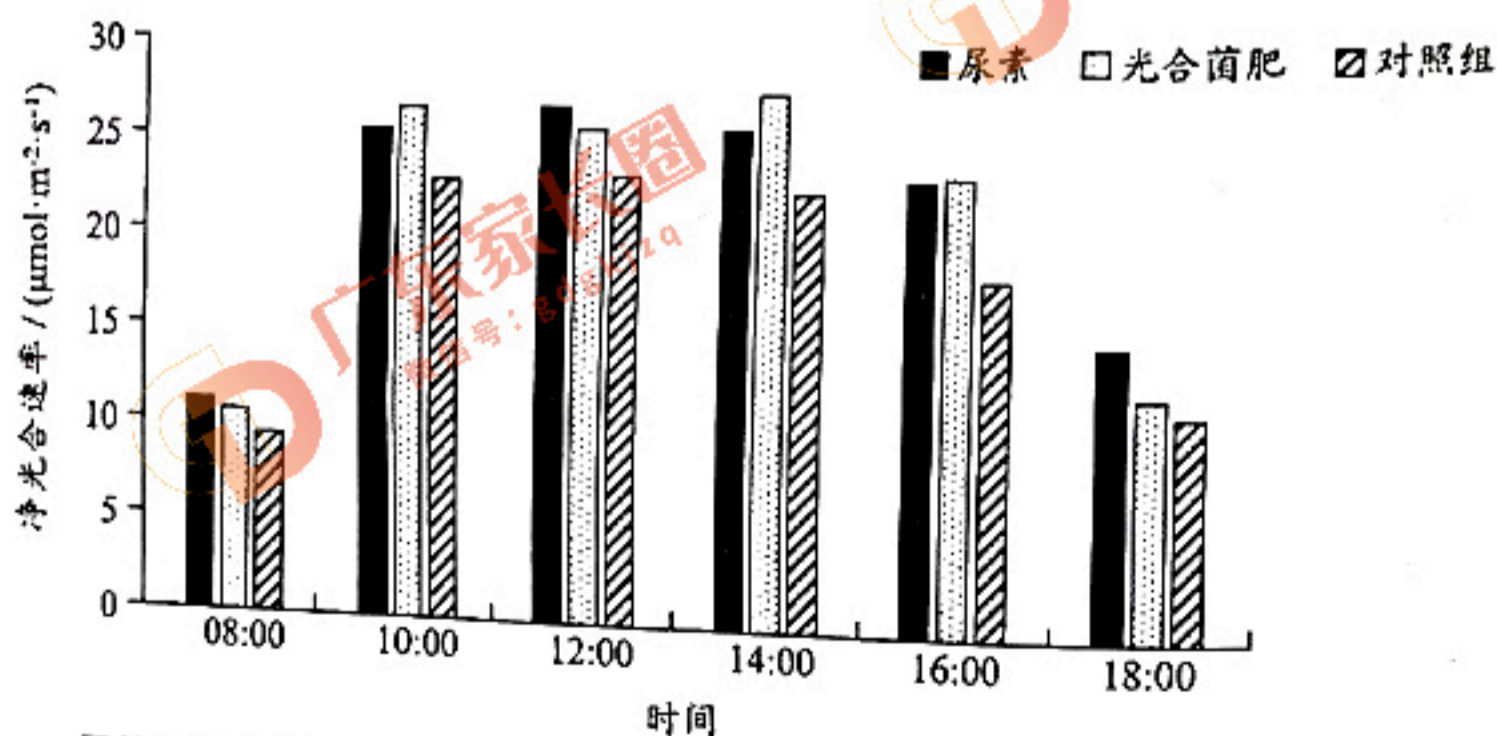


- A. 蚊虫叮咬人体后引发机体皮肤毛细血管壁通透性增强，最终导致红肿  
 B. 痒觉感受器受刺激后产生的兴奋在中间神经元 a 中的传导是单向的  
 C. 据图分析，痛觉神经元释放的 Glu 不能使突触后神经元兴奋  
 D. 当中间神经元 c 兴奋时，抑制痒觉信号传递

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

17. (12 分)

叶面肥是一种将作物所需养分直接施用于叶面的肥料。光合菌肥是一种含有光合细菌的叶面肥。光合细菌能利用光能作为能量来源，并具有固氮能力。科研人员对果实膨大期的葡萄植株分别进行全株喷施 0.3 % 尿素和 2 % 的光合菌肥，研究两种叶面肥对葡萄生长的影响，测得葡萄的叶片净光合速率如下图所示。



回答下列问题。

- (1) 全株喷施叶面肥，叶片吸收的氮可参与\_\_\_\_\_（至少写两种物质）的合成，从而提升植物光反应速率。对照组的处理是喷施\_\_\_\_\_。

- (2) 气孔的横轴（指组成气孔的两个保卫细胞连接处的横向轴线）加宽不利于气孔的迅速开放，也不利于气孔充分开放。研究发现，喷施光合菌肥降低了叶片气孔的横轴，有利于\_\_\_\_\_，促进植物的光合作用。从为植物提供氮元素的角度分析，喷施光合菌肥比喷施尿素具有的优点是\_\_\_\_\_。
- (3) 研究人员在检测喷施尿素组葡萄叶片的胞间  $\text{CO}_2$  浓度时，发现在 12:00 左右，胞间  $\text{CO}_2$  浓度较低。据图分析，可能的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 基于合理施用叶面肥能够提高葡萄的产量，该研究小组可以进一步探究\_\_\_\_\_。

18. (12分)

肿瘤的发生、转移和复发通常与肿瘤干细胞密切相关。人源诱导多能干细胞 (iPSC) 与肿瘤干细胞具有相似的特异性抗原和增殖特性，科学家利用 iPSC 联合佐剂来制备抗肿瘤干细胞的疫苗。科学家向实验小鼠体内注射等量相应物质预处理 2 周后，再注射等量的肿瘤干细胞，一段时间后检测小鼠体内免疫细胞比例和肿瘤体积，实验结果如下表所示：

处理 \ 细胞类型	抗原呈递细胞 / %	调节性 T 细胞 / %	细胞毒性 T 细胞 / %	肿瘤体积 / $\text{mm}^3$
缓冲液	0.81	3.04	0.74	约 600
iPSC	0.31	1.16	2.42	约 560
iPSC+佐剂	1.55	1.86	3.79	69.57

注：调节性 T 细胞具有抑制自身 T 细胞活化与增殖的能力；佐剂作为一种辅助物质，同抗原一起注入体内能增强机体对抗原的免疫应答能力。

回答下列问题。

- (1) 抗原呈递细胞包括\_\_\_\_\_（填 2 种），这些细胞都能摄取和处理抗原，并且可以将抗原信息\_\_\_\_\_，以便传递给辅助性 T 细胞等其他免疫细胞。
- (2) 利用 iPSC 制备抗肿瘤干细胞的疫苗前，需要用一定强度的射线处理 iPSC，该操作类似于用病毒做疫苗时的灭活，该操作的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 实验结果表明，iPSC 和佐剂共同注射后可引起\_\_\_\_\_，从而抑制肿瘤的发生。
- (4) 为提高实验结果的可靠性，研究人员在上述实验基础上，还增设了一组实验，其具体处理为\_\_\_\_\_。
- (5) 若想将该疫苗应用于人类癌症的预防和治疗，还需进一步研究的问题有\_\_\_\_\_（写出 1 个）。

19. (12分)

稻田中养殖的扣蟹以稻株上的褐飞虱、二化螟等害虫为食，排出的粪便成为优质肥料，同时水稻为幼蟹提供安全的栖息场所。科研人员探究稻蟹共养的农业模式对经济和生态环境的影响，研究结果如下表所示。

项目	水稻单作模式	稻蟹共养模式
灰水足迹 ( $10^3\text{m}^3/\text{亩}$ )	9.9	3.4
化肥投入 (kg/亩)	157	124
农药投入 (元/亩)	104	73
饲料投入 (元/亩)	-	139
净经济收入 (元/亩)	1780	2819

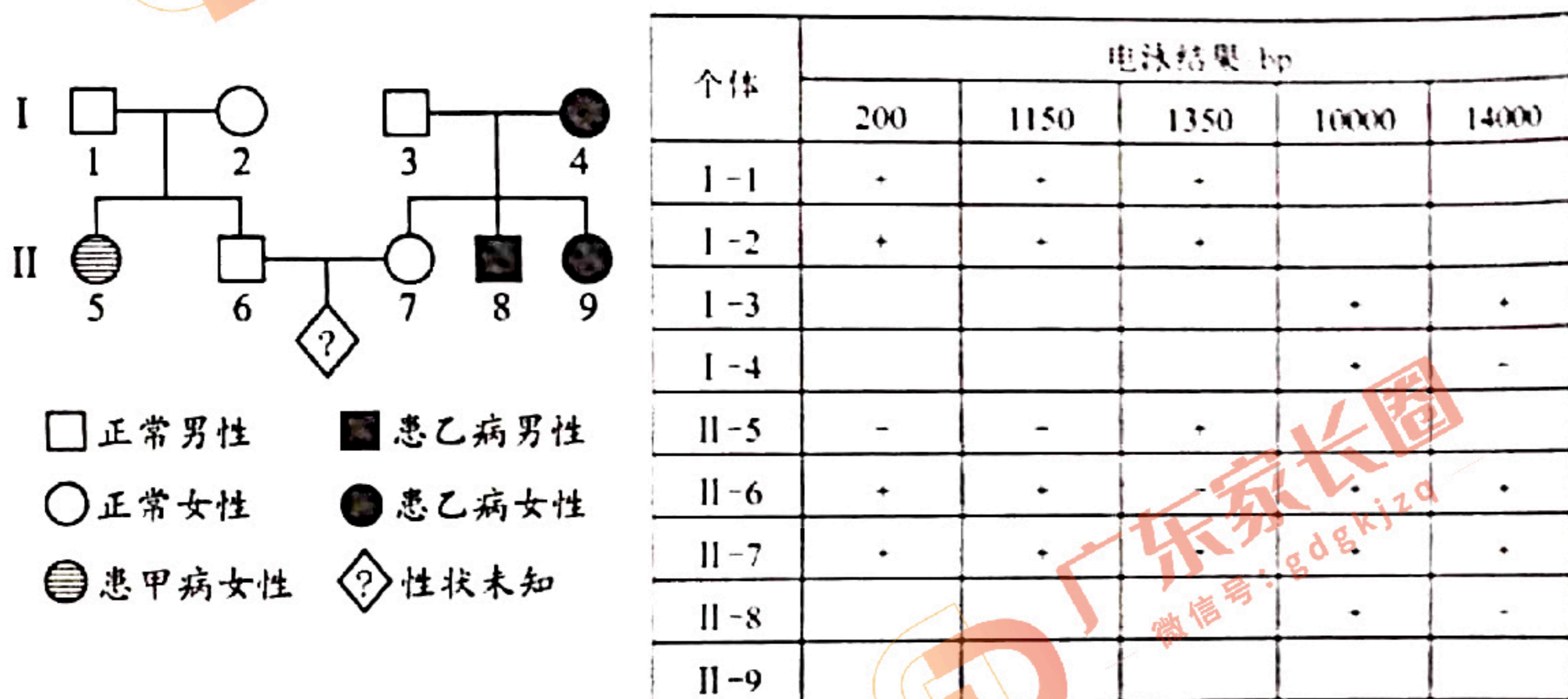
注：农业生产活动中的灰水足迹是指将化肥、农药等物质稀释至符合水质标准所需的用水量。

回答下列问题。

- 流经稻蟹共养的农田生态系统的能量是\_\_\_\_\_。
- 褐飞虱、二化螟是我国当前水稻上的常见害虫。褐飞虱在水稻上取食和繁殖，而二化螟幼虫以水稻茎秆为食。褐飞虱与二化螟幼虫的种间关系是\_\_\_\_\_。调查二化螟幼虫密度可以采用\_\_\_\_\_（方法）。
- 描述稻蟹共养的农业模式中扣蟹的生态位\_\_\_\_\_。
- 相比于水稻单作模式，稻蟹共养模式能降低灰水足迹的主要原因是\_\_\_\_\_。
- 某水域经常发生水华，结合自生原理提出一种降低其灰水足迹的思路\_\_\_\_\_。

20. (12分)

甲、乙两种遗传病属于单基因遗传病。下列图、表分别表示其家系图和家庭成员相关基因的检测结果。基因检测过程中先要特异性地克隆相关基因，然后用特定的限制酶处理甲病相关基因，获得大小不同的片段后再进行电泳。而乙病相关基因未用限制酶处理，直接进行电泳。电泳结果如表所示。（甲病相关基因用 A/a 表示，乙病相关基因用 B/b 表示，不考虑基因位于 X、Y 染色体的同源区段）



注：“+”表示存在，“-”表示不存在，未填写表示没有检测。

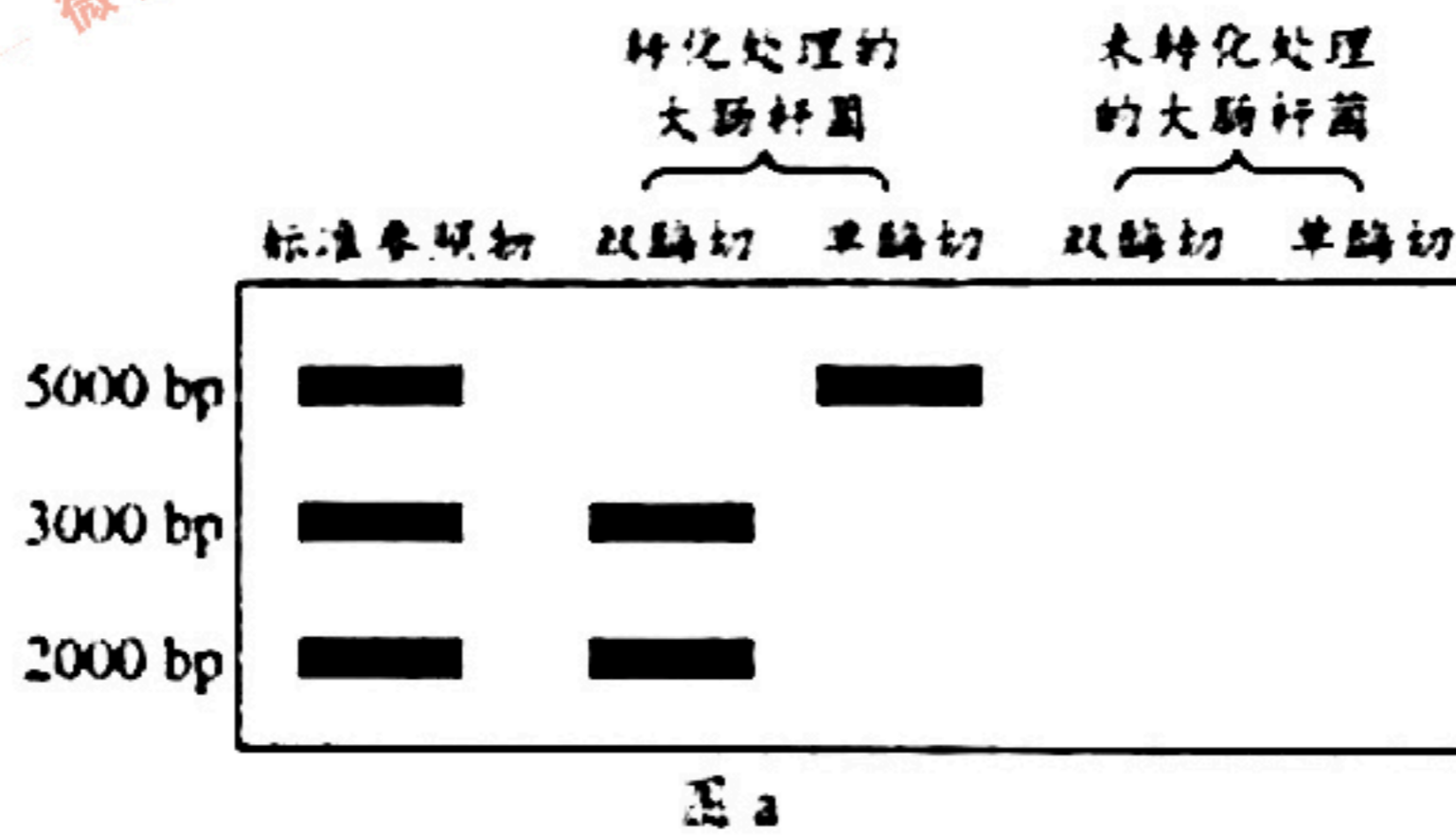
回答下列问题。

- 在利用 PCR 技术特异性地克隆相关基因时，关键是要设计出特异性的\_\_\_\_\_。
- 甲种遗传病的遗传方式是\_\_\_\_\_，乙种遗传病的遗传方式是\_\_\_\_\_。
- 某同学分析图、表后推测“乙病致病基因可能是由于正常基因发生了碱基对的缺失后形成的”，该同学作出此推测的依据是\_\_\_\_\_。
- II-8 的基因型是\_\_\_\_\_。II-6 与 II-7 两人婚配后，生育的孩子只患乙病的概率为\_\_\_\_\_。

21. (12分)

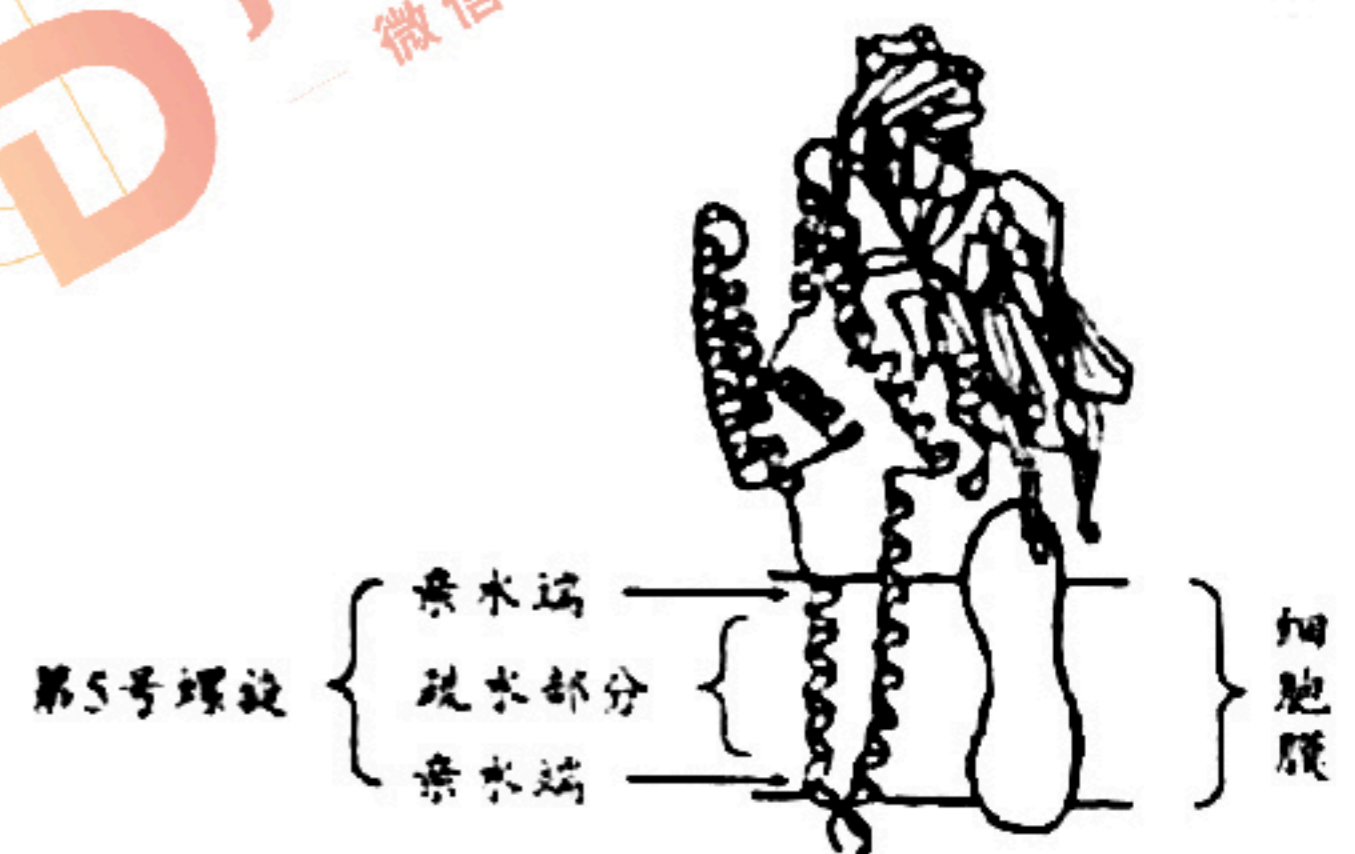
我国是棉花的生产和消费大国。棉花种植时容易受到棉铃虫侵袭,严重时可使棉田绝收。苏云金杆菌能产生 Bt 抗虫蛋白来杀死棉铃虫。我国科学家将该细菌的杀虫基因转到棉花细胞中,让棉花产生 Bt 抗虫蛋白(编码基因长约 2000 bp)来抵抗虫害。回答下列问题。

- (1) 对 Bt 抗虫蛋白基因进行 PCR 扩增时,为维持酶活性,需要在一定的\_\_\_\_\_ (溶液)中进行。随后使用两种限制酶 *Bam*H I 和 *Hind* III 同时酶切已扩增的目的基因和质粒,再使用\_\_\_\_\_进行连接,可防止目的基因、质粒的自身环化或反接,随后用重组表达载体(大小为 5000 bp)转化大肠杆菌。
- (2) 为检测目的基因是否已成功导入大肠杆菌,研究人员从大肠杆菌菌落提取质粒后,分别使用 *Bam*H I 和 *Hind* III 双酶切、*Bam*H I 单酶切,通过电泳检测酶切结果,并采用未转化的大肠杆菌菌落作为对照,依据图 a 判断,目的基因\_\_\_\_\_ (填“已”或“未”)导入大肠杆菌。若要证明双酶切产物中 2000 bp 为目的基因片段,采用的检测方法有\_\_\_\_\_ (写出 1 种)。



- (3) 研究人员将重组表达载体导入棉花细胞并成功表达出 Bt 抗虫蛋白。研究发现, Bt 抗虫蛋白被害虫分解为多肽后,与害虫肠道上皮细胞的细胞膜结合,导致细胞膜穿孔,使害虫渗透压失衡而死亡。形成的孔道结构越稳定, Bt 抗虫蛋白对害虫的毒性越大。

① 已知 Bt 抗虫蛋白部分结构参与了昆虫肠上皮细胞膜中孔道的形成,该部分结构中存在多个螺旋,其中第 5 号螺旋中部疏水,两端亲水(图 b),从细胞膜结构的角度分析,第 5 号螺旋能够贯穿于细胞膜的原因是\_\_\_\_\_。



② 研究人员通过解析 Bt 抗虫蛋白晶体的结构发现,第 5 号螺旋处的第 168 位氨基酸是孔道结构稳定性的关键,将该位点氨基酸替换为疏水性更强的精氨酸后,就有可能提高孔道结构的稳定性。根据这一研究结果,请写出后续利用蛋白质工程培育出抗虫能力更强的转基因棉花的基本思路:\_\_\_\_\_。