

# 2024–2025 学年度高 2025 届热身试卷

## 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. 烟草叶肉组织发育初期, 胞间连丝呈管状结构, 能允许相对分子质量达 5 万的蛋白质通过, 而发育成熟后, 胞间连丝呈分支状, 只能允许相对分子质量小于 400 的物质通过。烟草花叶病毒依靠自身的 p30 运动蛋白, 调节烟草细胞间胞间连丝的孔径, 进而侵染相邻细胞, 并从一个细胞进入到另一个细胞。下列叙述错误的是 ( )  
 A. 胞间连丝能起到细胞间物质运输和信息交流的作用  
 B. 烟草花叶病毒无细胞结构, 其核酸中含 A、G、C、U4 种含氮碱基  
 C. 烟草叶肉组织在发育过程中, 胞间连丝的形状发生改变, 其物质运输速率下降  
 D. 烟草花叶病毒 p30 运动蛋白突变体侵染烟草植株的能力可能下降
2. 细胞中 L 酶上的两个位点可以与 ATP 和亮氨酸结合, 进而催化 tRNA 与亮氨酸结合, 促进蛋白质的合成 (如图 1)。科研人员针对位点 1 和位点 2 分别制备出相应突变体细胞 L1 和 L2, 在不同条件下进行实验后检测 L 酶的放射性强度, 结果如图 2 (+ 表示添加)。下列相关叙述正确的是 ( )

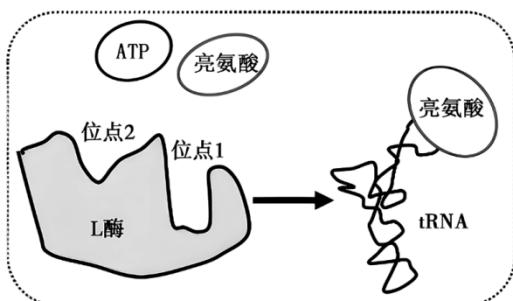


图1

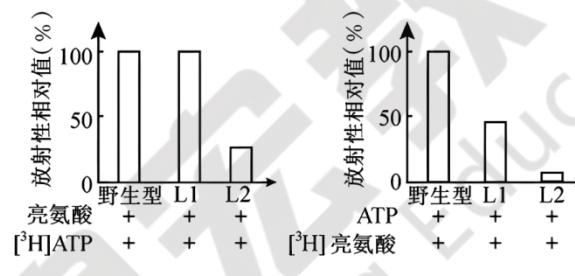
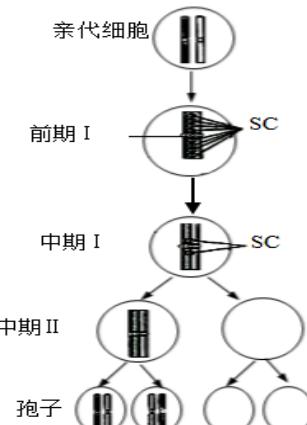


图2

- A. L 酶可为 tRNA 与亮氨酸结合提供能量  
 B. 突变体细胞 L1 中 L 酶不能与 ATP 结合  
 C. ATP 与亮氨酸分别与 L 酶上的位点 1 和位点 2 结合  
 D. ATP 与 L 酶结合能够促进亮氨酸与相应的位点结合
3. 真核生物进行减数分裂时, 联会初期, 在同源染色体联会的部位形成一种临时性蛋白质结构, 称作联会复合体 (SC), 一段时间后 SC 会逐渐解体消失。二倍体酵母菌通过减数分裂可产生单倍体孢子, 现发现一种突变体酵母菌, 其部分个体会产生异常的孢子, 过程如右图所示。下列说法错误的是 ( )  
 A. SC 存在时, 酵母菌细胞内核 DNA 与染色体数量比为 2: 1  
 B. SC 可能与减数分裂中同源染色体的联会与基因重组有关  
 C. 突变体酵母菌产生异常孢子的原因可能是 SC 降解慢  
 D. 若 SC 蛋白合成受阻, 姐妹染色单体分离异常
4. 在 XY 型性别决定的哺乳动物中, 性染色体上的基因在两种性别中有相等或近乎相等的有效剂量的遗传效应, 称为“剂量补偿效应”, 因此雌性哺乳动物的细胞内有一条 X 染色体是失活的。已知某种家猫毛色由 X 染色体基因 (A/a) 控制, 雄性个体有黑色和橙色两种毛色, 雌性个体有黑色、黑橙花斑和橙色三种毛色。科研人员进行了相关实验, 结果如下表所示。



| 亲本                | 子代  |
|-------------------|---|
| 甲 (母本) × 乙 (黑色父本) | 雌猫 1/2 黑橙花斑, 1/2 黑色; 雄猫 1/2 橙色, 1/2 黑色    |
| 丙 (母本) × 丁 (橙色父本) | 1/4 橙色雄猫, 1/4 橙色雌猫, 1/4 黑色雄猫, 1/4 黑橙花斑色雌猫 |

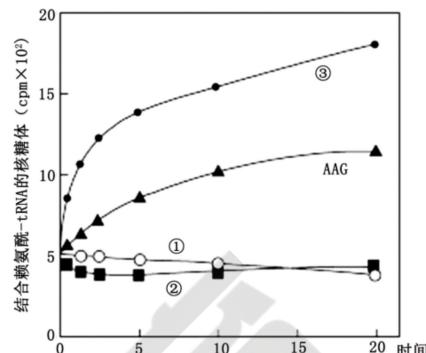
- 下列叙述正确的是 ( )

- A. 甲、乙、丙、丁基因型分别为  $X^AX^a$ 、 $X^AY$ 、 $X^AX^a$ 、 $X^aY$

- B. 用一只黑橙花斑雌猫与多只黑色雄猫杂交，子代中出现黑橙花斑猫的概率为  $1/2$   
C. 若黑色由 A 基因控制，甲和乙杂交产生的子代自由交配，后代中黑色猫占  $9/16$   
D. 雌性个体中 X 染色体随机失活发生一般发生在成年后且一旦失活不可逆转

5. AAA 重复序列 RNA (AAAAAAA.....) 和 AAG 重复序列 RNA

(AAGAAGAAG.....) 均可指导合成多聚赖氨酸。研究发现，三个相连的核糖核苷酸（三核苷酸）能够像 mRNA 一样，促使携带特定氨基酸的 tRNA 与核糖体结合。为探究赖氨酸的密码子，科研人员将不同的三核苷酸和携带赖氨酸的 tRNA (赖氨酰-tRNA) 与核糖体混合，检测结合赖氨酰-tRNA 的核糖体数量，结果如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. AAG 重复序列 RNA 可能编码 3 种特定氨基酸的多聚体  
B. 密码子的读取要遵循不间断性、不重叠性原则  
C. ①或②中有一个表示的三核苷酸为 AAA  
D. 细胞内对密码子的选择存在偏好性

6. 北极狐在冬季会换上白色皮毛以融入雪地环境，而其主要猎物旅鼠也逐渐进化出更敏锐的视觉来发现伪装的狐狸。近年来，气候变化导致该地区雪期缩短，部分北极狐种群开始出现全年灰色的个体。研究发现，北极狐的毛色由基因 A 调控（冬季表达量增加），而旅鼠的视觉敏锐度与基因 B 的突变有关。此外，邻近区域的北极狐种群因地理隔离，毛色基因频率存在显著差异。下列叙述正确的是（ ）

- A. 北极狐的白色皮毛是基因 A 定向突变的结果  
B. 旅鼠基因 B 的突变频率仅受北极狐捕食的影响  
C. 气候变化可能导致北极狐种群基因频率发生改变  
D. 地理隔离使邻近区域的北极狐种群形成生殖隔离

7. 在农业生产上，农药的滥用不仅带来环境污染，还会直接对两栖类动物的生存带来不利影响。某研究小组以中华大蟾蜍离体坐骨神经（连接腓肠肌）为材料，测定草甘膦除草剂对神经冲动产生和传导的影响，结果如表所示。

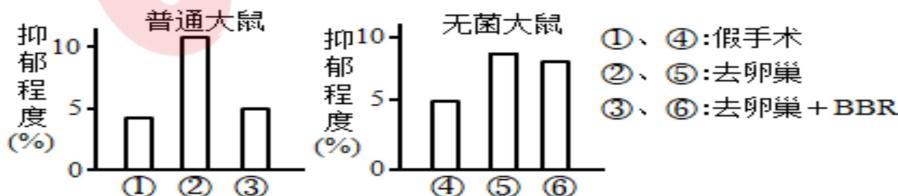
草甘膦对中华大蟾蜍神经系统生理特性的影响

| 草甘膦浓度 (ml/L) | 应激反应时间 (ms) | 动作电位幅度 (mV) | 神经冲动传导速度 (m/s) |
|--------------|-------------|-------------|----------------|
| 0            | 1.16        | 22.13       | 9.67           |
| 0.82         | 1.22        | 21.38       | 9.23           |
| 1.64         | 1.39        | 19.29       | 8.03           |
| 2.87         | 1.53        | 17.62       | 7.28           |

下列叙述正确的是（ ）

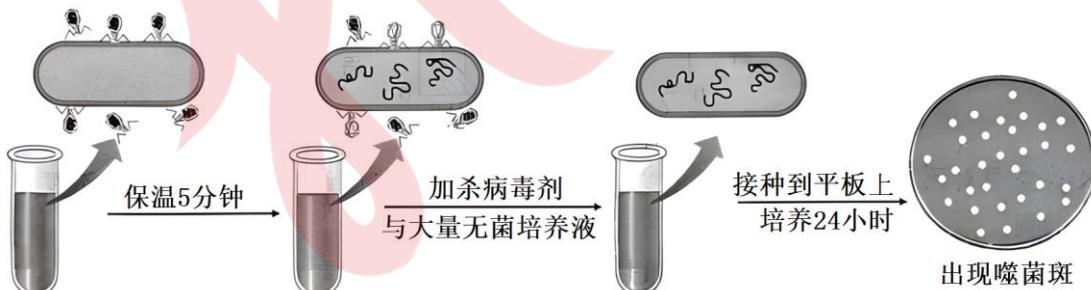
- A. 坐骨神经属于自主神经，包含交感神经和副交感神经  
B. 坐骨神经接受刺激所发生的应激反应属于非条件反射  
C. 草甘膦主要通过阻碍 K<sup>+</sup>的外流，使动作电位幅度降低  
D. 神经冲动传导速度降低可能与草甘膦损伤神经胶质细胞有关

8. 研究表明，卵巢激素水平下降会导致抑郁，也会影响肠道菌群。肠道菌群可通过“菌群—肠—脑”影响大脑功能和机体行为。以大鼠为实验材料探究小檗碱 (BBR) 能否改善抑郁，结果如图。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 高兴、抑郁等情绪是大脑的高级功能之一  
B. 去卵巢大鼠可通过口服雌性激素维持正常激素水平  
C. 小檗碱改善雌鼠的抑郁行为可能依赖肠道菌群

- D. 为进一步证实结论, 可将①组大鼠的粪菌移植给⑥组大鼠
9. 关于植物激素及其调节, 下列叙述错误的是( )
- 植物激素通过在细胞间传递遗传信息而影响基因表达
  - 植物根中具有感受重力的结构, 可以将重力信号转换为生长素运输信号
  - 赤霉素和脱落酸在调节种子萌发过程中的作用效果相反
  - 生长素和细胞分裂素在促进细胞分裂完成方面具有协同作用
10. 植物经济谱理论认为植物为适应环境变化会采取不同的资源利用策略。例如: 在资源较丰富的低海拔地区, 植物为实现快速生长会采取资源获取型策略; 随着海拔的升高, 植物为适应恶劣的环境逐步转变为资源保守型策略。据此理论, 下列推测最可能正确的是( )
- 资源获取型植物叶片厚且角质层发达, 从而减少水分蒸发
  - 资源获取型植物通过降低代谢速率, 减少物质和能量消耗
  - 资源保守型植物根系发达, 利于吸收深层土壤中的有机物
  - 资源保守型植物可以通过提高细胞液浓度, 抵抗恶劣环境
11. 研究人员使用“粪便DNA标记重捕法”估算四川邛崃山区域野生大熊猫的种群密度。第一次收集到120份粪便样本, 分析确定有30只不同个体, 第二次收集到150份粪便样本, 分析确定有50只不同个体, 其中15只与第一次采样的个体相匹配。下列叙述错误的是( )
- 两次收集粪便样本的区域需要保持一致
  - 调查时需要对大熊猫DNA作同位素标记
  - 该方法还可调查大熊猫种群的性别比例
  - 该区域大熊猫种群个体数量约为100只
12. 土壤污染是威胁人类健康的环境问题之一。植物修复是以植物富集化学元素为理论依据, 用植物去除自然环境中污染物(如重金属)的一种污染治理技术。不同的植物富集污染物的能力差异较大, 如芥菜有较好的铅富集作用, 蜈蚣草有较好的砷富集能力。下列说法正确的是( )
- 重金属铅使芥菜的质膜失去了控制物质进出的能力
  - 蜈蚣草细胞膜表面的通道蛋白结合砷能力比芥菜强
  - 利用适宜的本地植物修复土壤, 体现了生态系统遵循的自生和协调原理
  - 砷、铅等重金属会沿着食物链或食物网逐渐积累, 其扩散不具有全球性
13. 噬菌体生物扩增法是一种检测样本中有害菌数量的方法, 其原理是噬菌体能专一感染宿主细胞, 进入宿主细胞的噬菌体将不受杀病毒剂的灭活, 在裂解宿主细胞后继续在平板上增殖形成噬菌斑。现以该方法检测某重度污染水样中大肠杆菌的数量, 操作步骤如下:
- 将0.1mL一定浓度的T2噬菌体悬液与0.1mL待测水样混合, 保温约5min后, 向悬液中加入0.2mL杀病毒剂一段时间;
  - 随后立即加入适量(0.6mL)无菌培养液;
  - 将步骤②所得培养液全部接种到长满大肠杆菌的平板上, 培养约24h;
  - 观察并计数平板上出现的透明噬菌斑数量, 上述步骤进行3次重复后, 在3个平板中发现噬菌斑的数量分别为58、55、55个。下列分析错误的是( )



- A. 为保证所有大肠杆菌都被侵染, 步骤①中T2噬菌体应略微过量
- B. 步骤①中, 若用杀病毒剂处理的时间过短, 会使检测结果偏小
- C. 步骤③培养基和培养皿的灭菌方式分别为高压蒸汽灭菌和干热灭菌
- D. 由实验结果推断原待测样品中的大肠杆菌浓度为560个/mL
14. 高中生物实验中, 下列利用酒精进行的实验操作与目的不符的是( )
- 绿叶中色素的提取和分离——用于分离绿叶中的光合色素

B. 观察洋葱根尖有丝分裂——用于配制解离液使组织细胞分离

C. DNA 的粗提取与鉴定——用于溶解部分蛋白质以除去杂质

D. 培养菊花茎段愈伤组织——避免愈伤组织受到杂菌污染

15. 对小鼠胚胎从 2 细胞阶段到囊胚阶段进行细胞发育追踪，发现大多数内细胞团细胞主要来源于 2 细胞阶段其中一个分裂较早的细胞——细胞 A。mTOR 是一种对细胞生长和增殖有调节作用的胞内蛋白激酶。抑制 mTOR 活性可使小鼠囊胚的内细胞团增殖减慢，进而导致胚胎发育停滞；当 mTOR 被重新激活时，囊胚恢复正常发育。下列相关叙述正确的是（ ）

A. 胚胎移植前用 mTOR 抑制剂处理囊胚可提高移植成功率

B. 小鼠胚胎发育的后期，所有体细胞均来源于细胞 A

C. 2 细胞阶段细胞间出现的差异可能与细胞中基因选择性表达有关

D. 利用体外受精获得的小鼠囊胚，其体外培养期限不能超过 14 天

## 二、非选择题（本题共 5 小题，共 55 分）

16. (10 分) 番茄栽培过程中经常出现低温引起的生长障碍，从而影响番茄的品质与产量。研究人员以夜间 15℃为对照组，研究了不同夜间低温处理及恢复过程中，番茄净光合速率、气孔导度、胞间 CO<sub>2</sub> 浓度及叶绿素含量的变化情况，结果如图所示。回答下列问题：

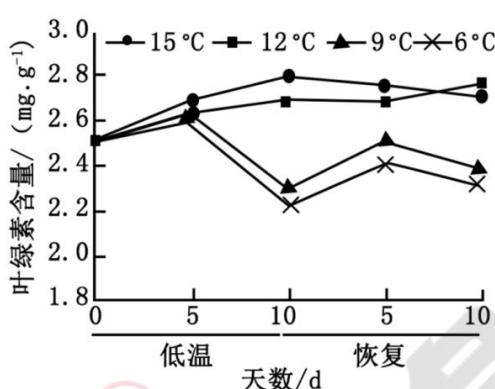


图1 夜间对番茄叶片叶绿素含量的影响及其恢复特性

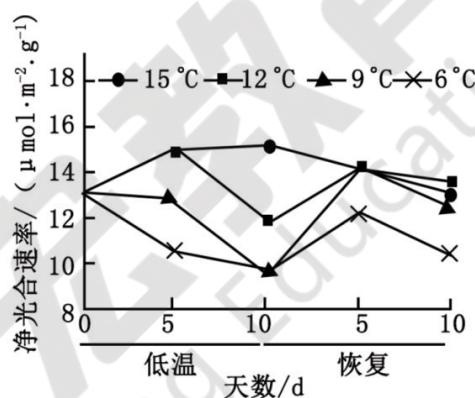


图2 夜间对番茄光合速率的影响及其恢复特性

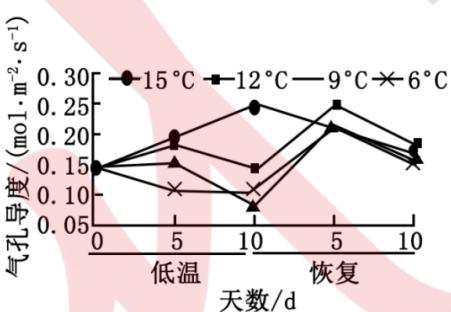


图3 夜间低温对番茄光合作用相关因素的影响及其恢复特性

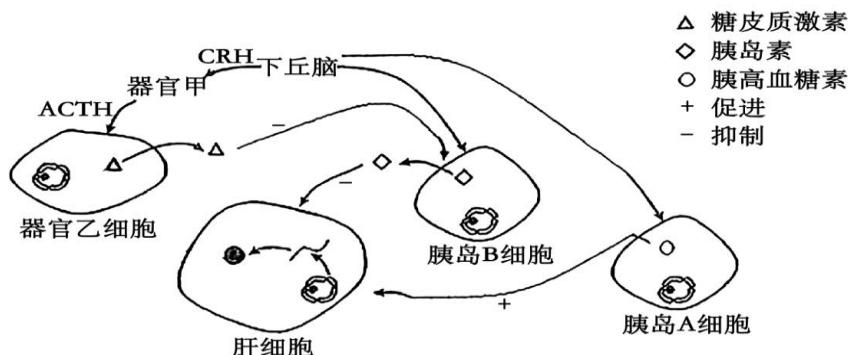
(1) 随着气温下降，植物细胞中自由水与结合水含量的比值降低，其中结合水的功能是\_\_\_\_\_。

(2) 实验开始时，对照组和实验组昼温均控制在 25℃，夜温分别控制在 15℃、\_\_\_\_\_，连续低温处理 10 天后，再转入\_\_\_\_\_的温度条件下进行 10 天的恢复。

(3) 根据图 2 分析，夜间低温会导致番茄的净光合速率\_\_\_\_\_，结合图 1 分析，可能的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 根据图 2、图 3 进行判断，6℃夜间低温处理组番茄叶片净光合速率未恢复到对照组水平是否主要受到气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度的影响？\_\_\_\_\_（填“是”或“否”），依据是\_\_\_\_\_。

17. (10 分) 血糖是供给人体活动所需能量的主要来源。在正常情况下，人体血糖含量保持动态平衡，在 3.9~6.1 mmol/L 之间波动，人体内有一套调节血糖浓度的机制，如图为人体血糖调节的部分机制示意图。回答下列问题：



- (1) 下丘脑、垂体、器官乙细胞之间的分级调节，意义在于\_\_\_\_\_。某患者糖皮质激素分泌减少，为判断病变原因，临幊上可通过抽血检测激素含量，若检测结果是\_\_\_\_\_，可初步判定是器官乙细胞病变。
- (2) 胰岛素在肝细胞发挥的作用有\_\_\_\_\_（答出两点即可）。
- (3) 根据图示信息推測，糖皮质激素可通过减少胰岛素的分泌，间接地提高血糖浓度。为验证糖皮质激素是通过减少胰岛素的分泌来提高血糖浓度的，科研人员将若干生理状态相同的实验兔随机均分成两组，甲组兔注射适量生理盐水配制的糖皮质激素溶液，乙组兔注射等量生理盐水，半小时后检测并比较两组兔的血糖浓度差异。该实验方案并不严谨，请进行完善：\_\_\_\_\_。
- (4) 甲状腺激素也可升血糖。研究发现缺乏维生素 D (VD) 会导致甲状腺功能异常，其作用机理如图 2 所示。

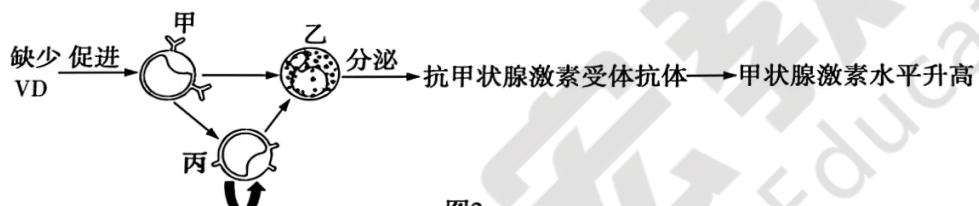
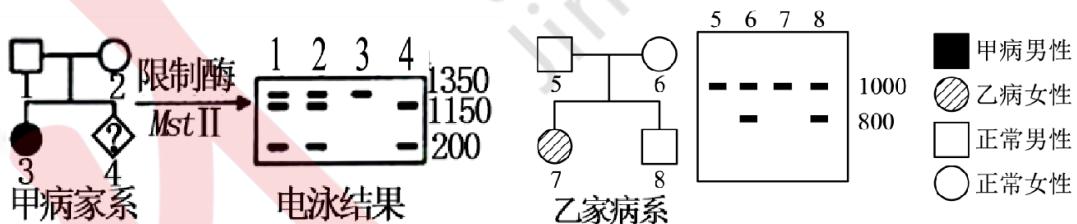


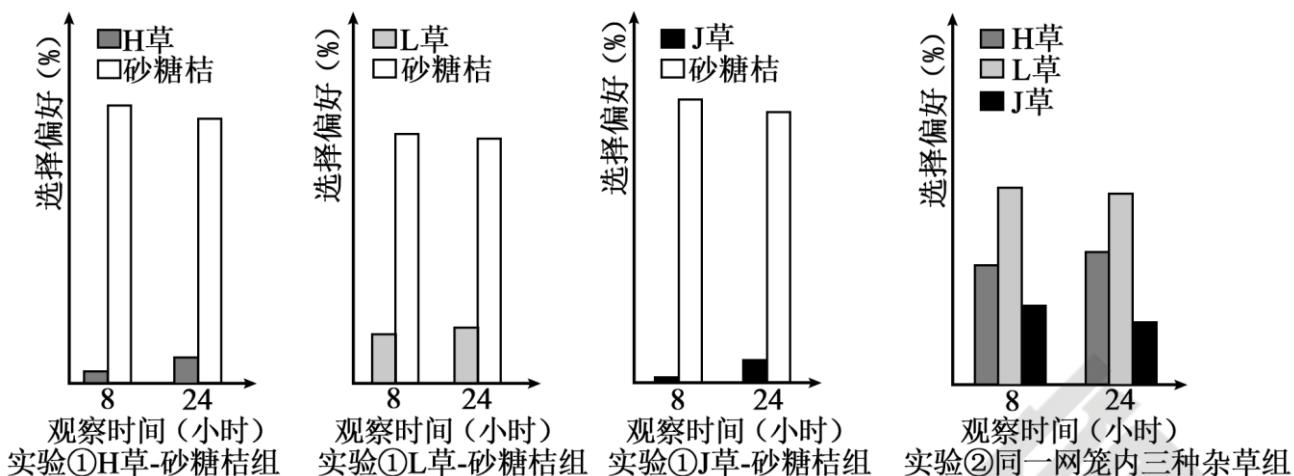
图2

丙细胞是\_\_\_\_\_。据图推測，长期缺乏 VD 可能会导致甲状腺功能衰退，其原因可能是\_\_\_\_\_。

18. (13 分) 两个家族分别存在甲病（由 A/a 基因控制）和乙病（由 B/b 基因控制），且彼此不携带对方的致病等位基因。对甲病家族成员的 A/a 基因进行 PCR 扩增后，经特定限制酶切割处理。乙病家族成员的 B/b 基因所在 DNA 区域经另一种限制酶切割后产生两种不同长度的 DNA 片段，而等位基因 B 和 b 可能分布于长片段或短片段中，可通过特殊手段对条带电泳后的位置进行定位。图中电泳图谱数值单位为碱基对 bp，上述致病基因均不位于 X 和 Y 染色体的同源区段。根据上述信息回答下列问题：



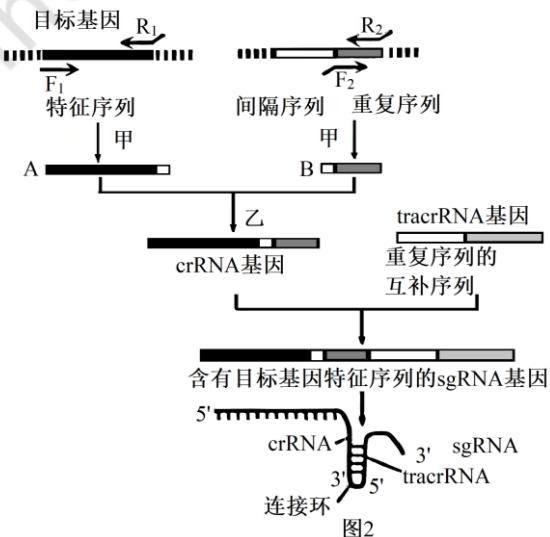
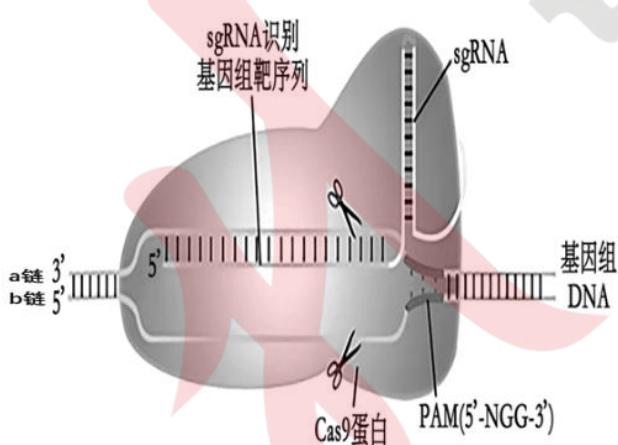
- (1) 甲病的遗传方式为\_\_\_\_\_，致病基因可能是由正常基因发生\_\_\_\_\_导致，替换后的序列\_\_\_\_\_（可/不可）被 Mst II 识别。
  - (2) 乙病家系中的 5 号和 6 号基因型相同，但是条带不相同的原因\_\_\_\_\_。
  - (3) 4 号个体的基因型为\_\_\_\_\_，与人群中某男性婚配所生后代患甲病的概率为\_\_\_\_\_。8 号个体可能的基因型及其概率分别是\_\_\_\_\_，8 号与乙病携带者婚配所生后代患乙病的概率为\_\_\_\_\_。
19. (共 10 分) 某种木虱是柑桔黄龙病致病菌（革兰氏阴性菌）的主要媒介昆虫（具有趋光性），切断传播途径是当前防控黄龙病的重要措施。“果园留草”作为一项重要的管理措施被广泛应用，研究该木虱在砂糖桔与果园常见杂草（H 草、L 草、J 草等）之间的选择偏好的部分实验结果如图所示。



回答下列问题：

- (1) 该果园区别于其他群落的重要特征是\_\_\_\_\_，木虱和柑桔黄龙病致病菌之间的种间关系是\_\_\_\_\_，“果园留草”管理模式使果园呈现更丰富的木本—草本的分层现象，这体现了群落的\_\_\_\_\_结构。
- (2) 根据实验①的3组实验结果可以说明木虱在砂糖桔与单种杂草种植时具有明显的选择偏好性，明显偏向于选择\_\_\_\_\_。
- (3) 有研究表明，J草的提取物对木虱成虫有显著的驱避效果（可有效降低木虱的排卵量甚至致死），这种提取物属于生态系统中的\_\_\_\_\_信息。信息传递在种群的繁殖过程中起到的作用是\_\_\_\_\_。研究人员认为“果园留草”选择种植J草可影响木虱种群的\_\_\_\_\_从而有效降低黄龙病在桔园的传播。
- (4) “推—拉”防治策略是通过使用昆虫排斥的因素（推），或者通过吸引昆虫的因素（拉）将其引至特定区域以限制害虫活动或直接杀灭的方法。根据以上信息，结合所学知识，提出一个桔园木虱的“推—拉”综合防治策略：\_\_\_\_\_。(2分)

20. (12分) CRISPR/Cas9 系统通过具有序列特异性的向导 RNA (sgRNA) 引导 Cas9 蛋白靶向结合到目的基因的特定区域，并在特定位置(PAM 上游)切断 DNA 双链(原理如图 1)。某研究团队尝试用 CRISPR/Cas9 系统，对受精卵中的靶向基因 TOP1 进行切割使其失活，进而使该受精卵在胚胎发育早期死亡，以实现对动物性别的精准控制。请回答下列有关问题：



- (1) Cas9 蛋白与基因工程中使用的\_\_\_\_\_酶功能相似，二者的区别主要体现在\_\_\_\_\_。
- (2) ①图 2 是 sgRNA 构建过程示意图，过程甲对特征序列和重复序列扩增需在不同的 PCR 体系中进行，原因是\_\_\_\_\_。最早在经历\_\_\_\_\_个循环后出现产物 A。
- ②过程乙可分两个环节，第一个环节，过程甲的产物 A、B 在高温下解旋形成单链，复性后延伸，得到重组 DNA 片段，该环节\_\_\_\_\_（填“需要”或“不需要”）引物，原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 已知靶向基因 TOP1 的 b 链碱基序列如图 3 所示。

5'-TTTGCCAACG.....CTCTAACTAGAGAAGGAAA.....TGCTTCAGCG-3'

图 3 TOP1 基因 b 链的碱基序列

请写出基因敲除过程中 sgRNA 的序列 (sgRNA 长度为 10bp, 且选取模板链紧邻 PAM 上游的序列进行设计, “NGG” 中 “N” 表示任意核苷酸)。

TOP1—sgRNA: 5' —\_\_\_\_\_—3'。

(4) 实验所用载体的部分序列如图 4 所示。将 Cas9 酶基因插入载体构建成重组 DNA 后, 将其导入小鼠受精卵中, 在培养基中加入\_\_\_\_\_进行初步筛选。筛选出的细胞如果能够观察到\_\_\_\_\_, 则初步表明导入的 Cas9 酶基因可以正常表达。



图 4 实验所用载体的部分序列

注: 新霉素是动物常用的抗生素; G418 对真核细胞有毒性, 新霉素抗性基因表达可以解除该毒性。

(5) 科学家将 Cas9 酶基因插入雄性小鼠 M 的\_\_\_\_\_ (填“常”、“X”或“Y”)染色体上, 将编码 sgRNA (与基因 TOP1 结合) 的两个 DNA 序列插入雌性小鼠 N 的一对同源染色体上中。则转基因小鼠 M 与转基因小鼠 N 杂交, 子代全部为雌性。