锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

秘密★启用前

高中 2024 级第一次诊断性考试

生 物 学

注意事项：

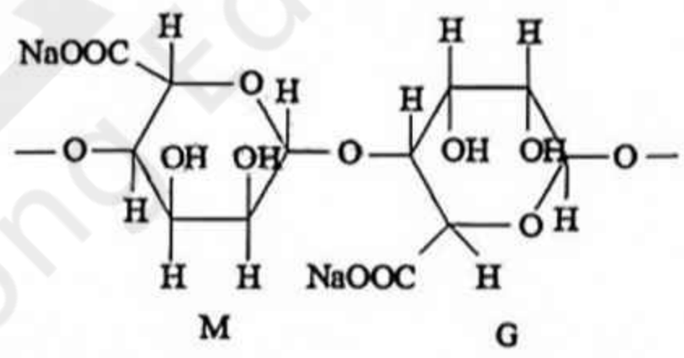
1. 考生领到答题卡后，须在规定区域填写本人的姓名、准考证号、座位号和班级。

2. 考生回答选择题时，选出每小题答案后，须用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。考生回答非选择题时，须用 0.5mm 黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上。选择题和非选择题的答案写在试卷或草稿纸上无效。

3. 考生不得将试卷、答题卡和草稿纸带离考场，考试结束后由监考员收回。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 海藻酸钠是一种天然多糖，常被用作食品添加剂，在人体肠道起类似膳食纤维的作用。其分子是由单体 M 和 G 组成的线性多聚物，部分结构如下。有关海藻酸钠的叙述正确的是



A. 单体 M 和 G 均是以碳链为基本骨架的有机小分子

B. 分子结构的多样性只与 M、G 的种类和数量有关

C. 在人的肠道中可以被彻底消化分解成单体 M 和 G

D. 钠参与其组成体现了无机盐能维持正常生命活动

2. 线粒体膜与内质网膜之间存在大量分子纽带—MAMs，MAMs 可参与细胞器之间物质交换。Ca^{2+}可通过 MAMs 从内质网进入线粒体，适量的 Ca^{2+}可激活线粒体内的呼吸过程，保障 ATP 合成。下列叙述错误的是

A. 线粒体膜与内质网膜都有流动性，属于生物膜系统

B. MAMs 可能是由蛋白质和脂质等物质构成的复合结构

C. Ca^{2+}可能作为催化剂催化了线粒体内的某些化学反应

D. 线粒体产生的中间代谢产物可通过 MAMs 进入内质网

3. iATP 是指细胞内的 ATP，eATP 是指细胞外的 ATP。有人探究 ATP 释放机制时发现：①抑制膜泡运输可导致 eATP 显著减少；②高渗胁迫可导致 eATP 积累。下列推测不合理的是

A. iATP 可使一些分子磷酸化，还可参与 RNA 的合成

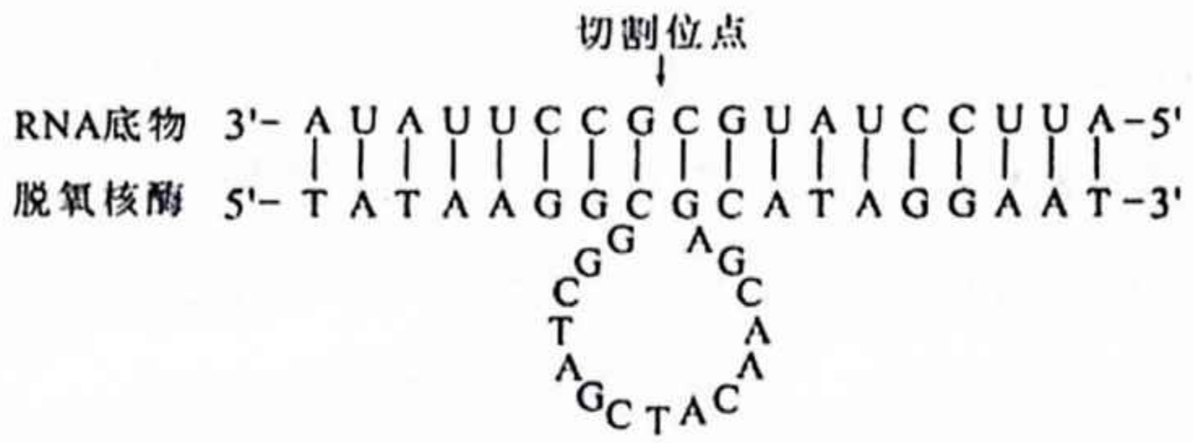
B. 现象①中 ATP 出细胞需消耗 iATP，不需膜蛋白参与

C. 由现象②推测高渗胁迫可能破坏了细胞膜的完整性

D. 题中信息可推测细胞坏死过程可能导致 eATP 增多

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

4. 科研人员设计了一种脱氧核酶，其结构和作用原理如下图。下列叙述正确的是



A. 分别对底物和产物电泳可检测该酶是否起作用

B. 该酶的作用原理是催化 RNA 分子中氢键的断裂

C. 该酶可被 RNA 水解酶催化生成 4 种核糖核苷酸

D. 该酶起催化作用时不需要适宜的温度和 pH 条件

5. 嗜盐古菌细胞膜上存在盐视紫红质（HR），HR 吸收光能后构象改变，将 Cl^- 逆浓度泵入细胞内；Cl^- 通过 ATP 合酶流出细胞时，驱动了 ATP 的合成。下列叙述正确的是

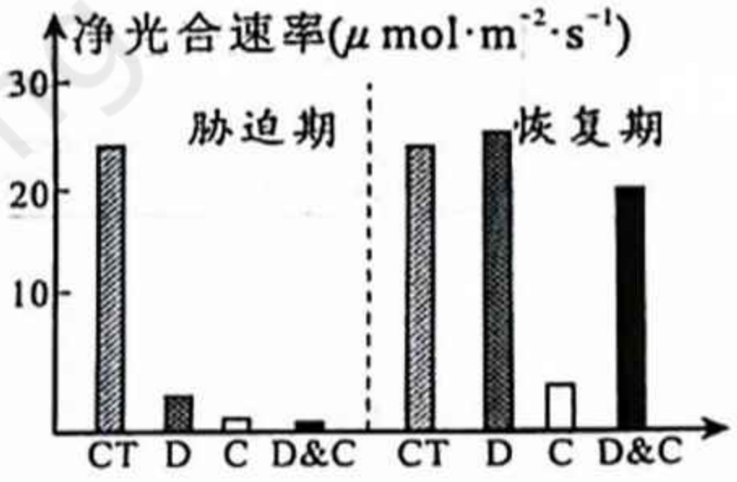
A. 嗜盐古菌没有细胞核，只含有 RNA 一种核酸

B. 光下 Cl^- 进细胞需要与 HR 结合，但不消耗 ATP

C. ATP 合酶催化 ADP 和 Pi 合成 ATP 时，需要消耗水

D. 若增大细胞膜对 Cl^- 的通透性，则 ATP 合成会增多

6. 为研究多重联合胁迫对作物产量的影响，某研究员以苗期玉米为材料，设计了实验：25 天最适生长期→7 天胁迫期→2 天恢复期，测定了胁迫期和恢复期各组的净光合速率，结果如图。下列分析错误的是



注：CT—对照组；D—干旱胁迫组；

C—冷害胁迫组；D&C—干旱和冷害联合胁迫组

A. 25 天最适生长期是为了保证胁迫期前玉米都具有相似的生理状态

B. 各胁迫组在胁迫期的净光合速率下降与有机物生成速率下降有关

C. 干旱和冷害联合胁迫对苗期玉米净光合速率的抑制具有协同效应

D. 干旱可以加大冷害胁迫对苗期玉米净光合速率恢复的抑制作用

7. 高温胁迫下，豌豆细胞中的电子传递链会出现电子泄漏而产生 O_2^-，O_2^- 是 O_2 接受一个电子后产生的，又被称为“超氧阴离子自由基”，大量的 O_2^- 会导致细胞的膜结构直接破碎。下列推测错误的是

A. 高温可能增大了膜的流动性，进而造成电子泄漏

B. 细胞中电子传递链可存在叶绿体的类囊体薄膜上

C. 电子泄漏产生 O_2^- 的过程伴随着 ATP 的生成量减少

D. 大量 O_2^- 使细胞的膜结构破碎而死亡属于细胞凋亡

8. 某生物小组用相同的紫色洋葱鳞片叶外表皮制作了甲、乙组临时装片，分别用 0.3 mol/mL 的蔗糖溶液和 0.3 mol/mL 的甘油溶液处理后，放在显微镜下观察。下列分析错误的是

A. 洋葱鳞片叶外表皮是成熟的细胞，实验过程中仍然保持有活性

B. 实验中吸水纸的主要作用是引流，使细胞完全浸在外界溶液中

C. 分别处理相同时间后，甲组细胞质壁分离平均程度应该小于乙

D. 通过观察细胞大小变化可判定细胞壁是否参与了半透膜的构成

9. 为探究柠檬酸对细胞有氧呼吸的影响，有人将一定量的柠檬酸加入鸽子胸肌细胞悬液中，悬液中还含有 pH 缓冲剂，间隔一定时间，记录图 *a* 装置液滴向左移动的距离，并换算成吸收 O_2 的体积，结果如图 *b*。下列分析正确的是

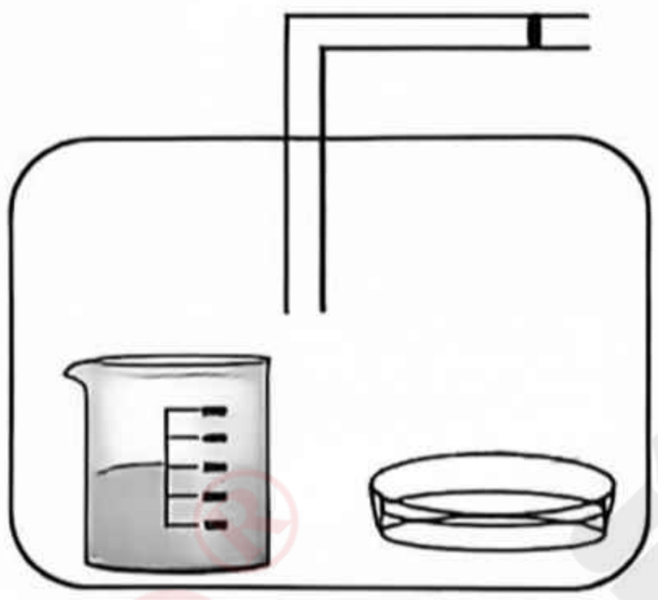


图 *a*

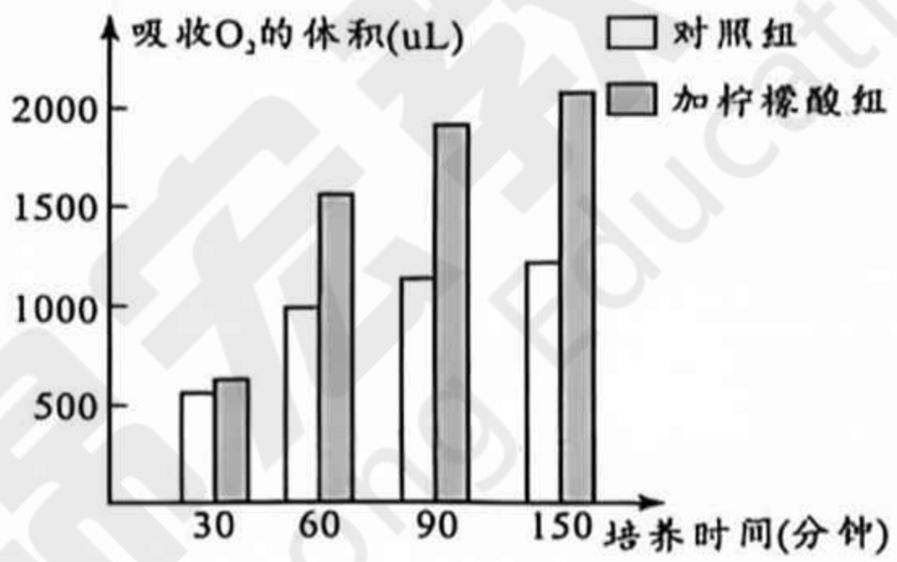


图 *b*

A. 选择鸽子胸肌细胞的主要原因是该类细胞增殖能力强

B. 烧杯中应加蒸馏水，悬液中 pH 缓冲剂替代了 CO_2 的作用

C. 由图 *b* 可知，随时间延长细胞有氧呼吸速率都逐渐减慢

D. 由图 *b* 推测，柠檬酸直接促进了细胞有氧呼吸第三阶段

10. 实验既为生物学理论提供了充分的证据，也是生物学研究的基本方法。下列叙述正确的是

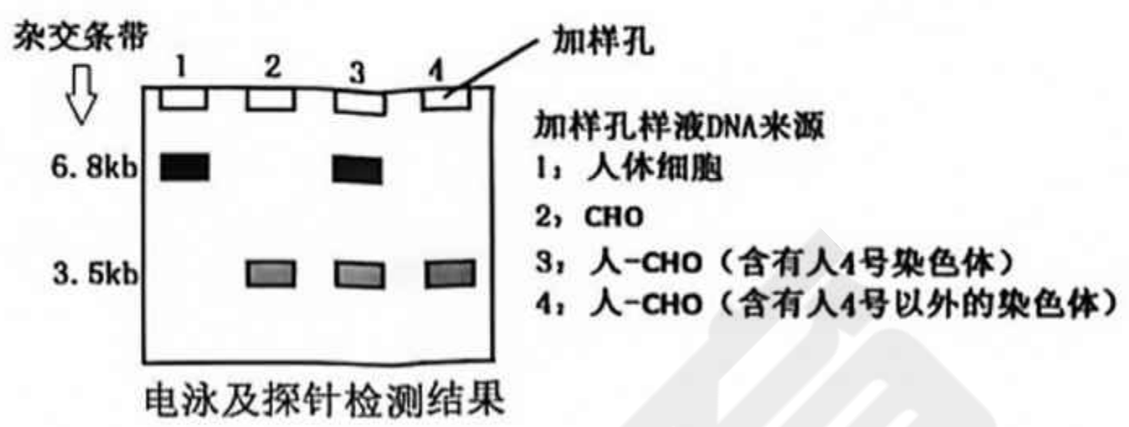
A. 待植株开花后去雄、传粉、套袋，可确保植株间杂交

B. 用洋葱为实验材料提取 DNA 时，用冷酒精作为溶剂

C. R 型肺炎链球菌与 S 菌提取物混合培养可得两种菌落

D. T_2 噬菌体侵染细菌实验证明 DNA 是主要的遗传物质

11. 人白蛋白基因包含多个外显子（编码氨基酸的序列）和内含子（可转录，成熟 mRNA 中被删除）。为了定位该基因，某研究人员将人体细胞与仓鼠卵巢细胞（CHO）融合形成杂种细胞，该细胞每分裂一次会丢失人的部分染色体，直到仅保留人的一条染色体时达到相对稳定，所有的这种杂种细胞构成了杂种细胞系（人-CHO）；提取细胞全部 DNA→*Hin*dIII 酶切→琼脂糖电泳→人白蛋白 cDNA 部分片段作探针检测，结果如右图所示。下列分析正确的是



电泳及探针检测结果

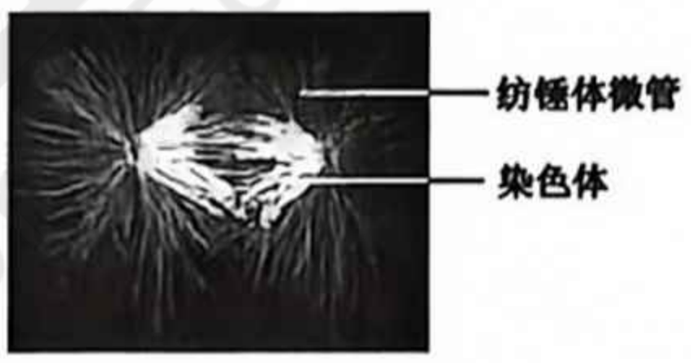
A. 人白蛋白 cDNA 中包含该基因的外显子和内含子

B. 人白蛋白基因长 6.8 kb，仓鼠白蛋白基因长 3.5 kb

C. 更换限制酶酶切，杂交条带位置和数量不会改变

D. 检测结论为人白蛋白基因位于人的 4 号染色体上

12. 细胞增殖是生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础。下图是某动物精巢中细胞分裂的荧光照片。下列推测合理的是



A. 染色体正移向两极，细胞膜即将从中部开始凹陷

B. 正发生同源染色体分离，非同源染色体自由组合

C. 细胞两极各有一套形态和数目完全相同的染色体

D. 此时有旺盛的基因转录和有关蛋白质的合成过程

13. 所有 DNA 聚合酶都不能从头合成 DNA，只能把脱氧核苷酸加到已有链（引物）的 3'-OH 端。在 DNA 复制过程中，催化引物合成的酶叫引物酶。下列叙述正确的是

A. 细胞内的引物酶在功能上属于一类 DNA 聚合酶

B. 需要合成多个引物片段才能完成细胞内 DNA 复制

C. 核 DNA 复制形成的子链 3'端会因引物切除而缩短

D. PCR 扩增 DNA 时，需要添加 DNA 聚合酶和多种引物

14. *KRAS* 基因与细胞增殖有关。有人在 *KRAS* 中引入同义突变（碱基变、氨基酸不变），然后将突变 *KRAS* 和野生型 *KRAS*(对照组) 分别转入小鼠成纤维细胞并培养。检测发现：与对照组相比，突变基因的 mRNA 含量无显著差异，而 KRAS 蛋白的表达量显著升高、细胞增殖变快、失去接触抑制。下列分析正确的是

A. 成纤维细胞恶性转化现象属于表观遗传

B. 氨基酸种类不变体现了密码子的通用性

C. *KRAS* 过表达使细胞周期变长，属抑癌基因

D. *KRAS* 蛋白含量高与 tRNA 的种类和数量有关

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

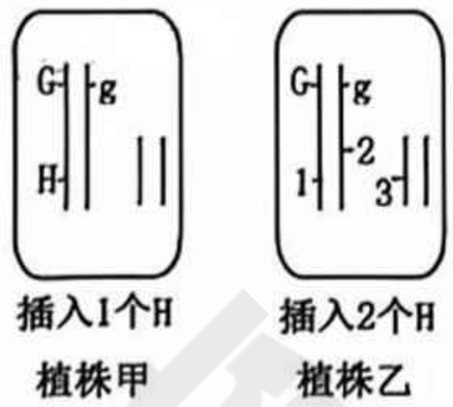
15. 番茄大花雄性可育（G）对小花雄性不育（g）为显性。已知外源基因 H 导入番茄后，只在雄配子中表达，喷施萘乙酰胺（NAM）后含 H 基因的雄配子死亡。现有转基因番茄植株甲和乙（如图），甲、乙分别与小花雄性不育植株杂交，在形成配子时喷施 NAM，所得 F_1 均为小花雄性不育。不考虑其他变异。下列分析正确的是

A. Gg 连续自交，F_2 中雄性不育植株所占比例为 3/8

B. F_1 的所有植株的体细胞中均不可能含有外源 H 基因

C. 植株乙的 2 个 H 基因插入位点是 1 与 2，或者 1 与 3

D. 若不喷施 NAM，F_1 中与父本基因型相同的植株均占 1/2



二、非选择题：共 5 题，共 55 分。

16.（10 分）

破伤风痉挛毒素（TeNT）是破伤风杆菌分泌的一种强效神经毒素，能引起肌肉持续收缩而出现痉挛。该毒素最初以无活性的单链形式合成，经蛋白酶处理后形成由重链和轻链组成的双链活性结构。回答下列问题。

（1）破伤风杆菌合成 1 分子 TeNT 需要____条 mRNA 链参与，参与合成 TeNT 的细胞器是_____。

（2）科研人员为探究 TeNT 使肌肉痉挛的机制，进行了以下实验：

①将透化处理（细胞膜被打孔，允许大分子进入）的某种神经细胞分成甲、乙、丙三组，检测神经递质的释放量，分别加入等量的_____、轻链、_____，再检测神经递质的释放量。结果显示：甲和乙两组神经递质释放量显著减少，丙组无明显变化。说明 TeNT 和轻链可抑制神经递质释放，重链无此效果。

②进一步研究发现：轻链是一种内肽酶，能特异性切割突触小泡膜上的 VAMP 蛋白（该蛋白可与突触前膜上相应受体结合），从而阻断了_____（填“兴奋性”或“抑制性”）神经递质的释放，最终导致肌肉痉挛。

③科研人员进一步将正常的某种神经细胞分成甲、乙两组，分别用 ^{35}S 标记的 TeNT 和 ^{35}S 标记的轻链处理。检测发现：甲组神经递质释放量明显减少，且细胞内出现放射性；乙组释放量不减少，且细胞内几乎无放射性。

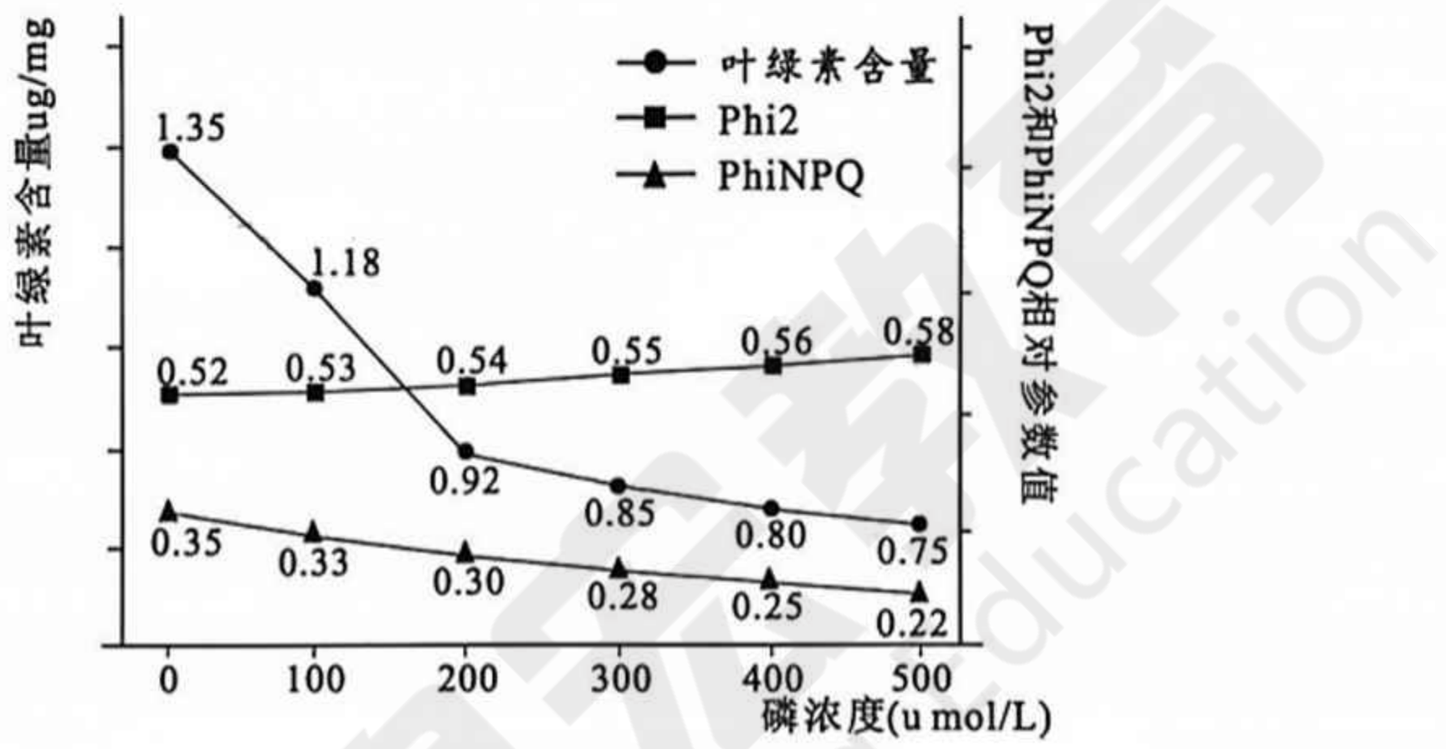
结合以上信息，推测 TeNT 使肌肉痉挛的机制是_____。

17.（10 分）

磷是植物生长发育的必需元素，在农业生产中，低磷作物叶片通常会发黄。某科研团队在水稻（品种 KDML105）研究中发现：低磷水稻幼苗的叶片反而比正常磷水稻的叶片更绿。回答下列问题。

（1）在光合作用过程中，磷元素可参与类囊体薄膜中_____分子的形成，还可以参与化合物 ATP 和 NADPH 的形成，进而影响暗反应的_____过程。

（2）用不同浓度的含磷培养液对水稻（品种 KDML105）的 2 周龄水稻幼苗进行了水培，同时检测了水稻叶肉细胞叶绿素含量等指标，结果如下表：



注：Phi2，反映光反应光能转化效率；PhiNPQ，反映光能以热能形式耗散的比例

由图可知，磷浓度在低于 500 μmol/L 范围内，随着磷浓度的降低，叶绿素含量逐渐_____。进一步研究发现，随着磷浓度的降低，光合速率逐渐降低。结合曲线，从物质和能量的角度分析其原因是_____。

（3）为探究低磷导致叶绿素积累是否与低磷抑制叶绿素的降解有关。有同学设计了以下实验：分别在正常供磷水稻和低磷处理水稻的同一部位，取生理状态相同的叶片若干，编号为甲和乙；将两组叶片漂浮在蒸馏水中，并置于黑暗环境（25 ℃恒温）；分别在 0、24、48、72 小时取等量的叶片进行叶绿素的提取和含量测定。若结果为_____，则证明低磷抑制了叶绿素的降解。实验中叶片置于黑暗环境的理由是_____。

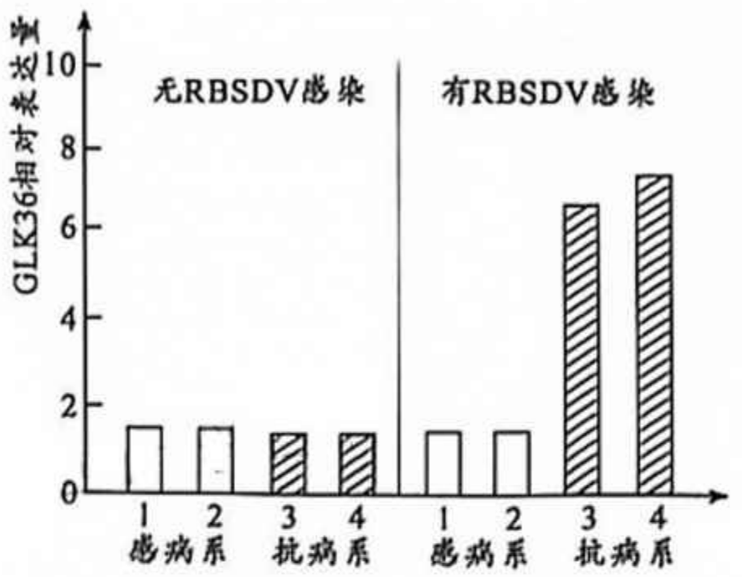
18.（11 分）

玉米粗缩病主要由 RBSDV 病毒（双链 RNA 病毒）引起，发病严重时造成绝收。某科研团队选育出了玉米抗病系 Qi319，并阐明了抗病的主要分子机制：玉米 2 号染色体上的基因 *GLK36*，通过激活茉莉酸（JA）生物合成路径的关键基因 *JMT* 和 *LOX8* 的表达，增强 JA 介导的防御反应来提高玉米对 RBSDV 的抗性。回答下列问题。

（1）RBSDV 病毒的基因是有遗传效应的_____。

（2）基因 *GLK36* 的表达产物 GLK36（蛋白质）与基因 *JMT* 和 *LOX8* 的启动子结合，_____（填“促进”或“抑制”）基因 *JMT* 和 *LOX8* 的表达，这是基因表达_____（填“转录”或“翻译”）过程的调控。

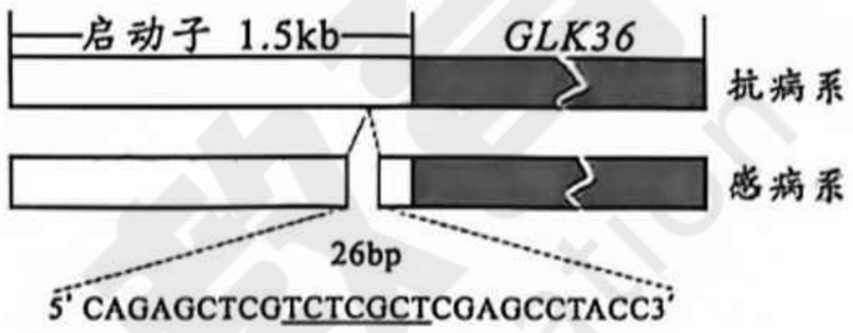
（3）检测抗病系和感病系植株中的 GLK36 相对表达量，结果如右图，据此可得出的结论是_____。



（4）对两种品系的 *GLK36* 基因测序发现，感病系植株的 *GLK36* 基因仅在启动子序列中插入了 26bp（碱基对），其中 TCTCGCT 是转录抑制因子 DBF2 结合的位点。如右下图。

①两种品系的 GLK36 蛋白结构_____（填“相同”或“不同”），原因是_____。

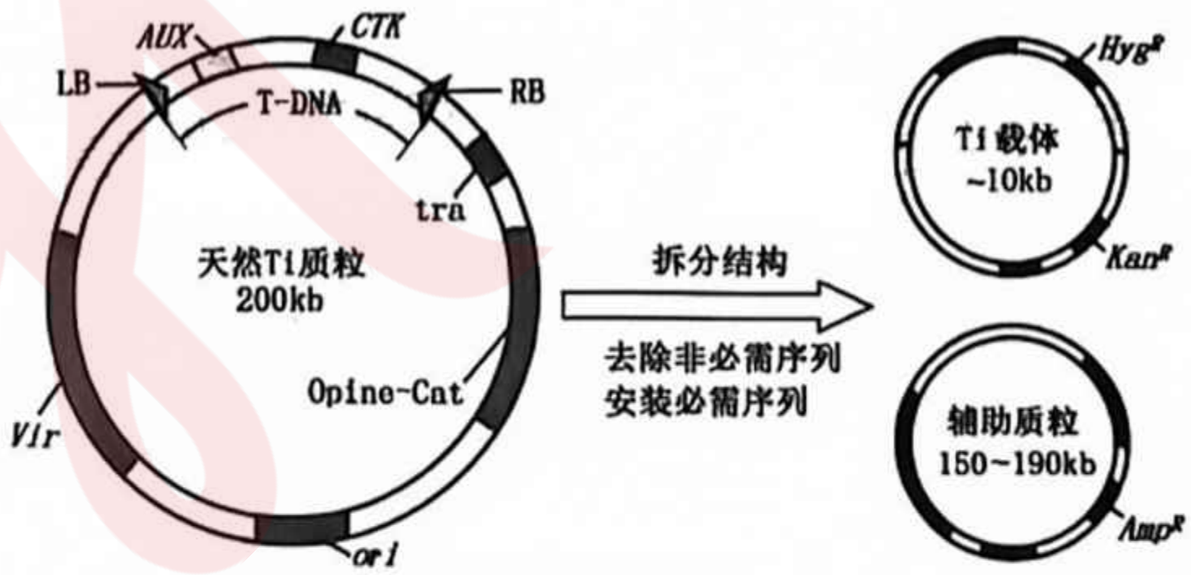
②试分析感病植株不抗 RBSDV 的原因：_____。



19.（12 分）

基因编辑工具由 sgRNA（向导 RNA）和核酸酶 Cas9 组成，sgRNA 的作用是通过碱基互补配对原则与拟编辑 DNA 序列结合，引导 Cas9 切割 DNA，引起突变。某科研小组对小麦 E 基因进行定点编辑，导致表达产物酶 E 结合草甘膦（一种除草剂）的能力显著降低，从而获得抗除草剂小麦品种。其技术流程：构建基因编辑工具表达载体→导入农杆菌→筛选与培养→转化小麦愈伤组织→选择与组织培养→植株鉴定与选育。回答下列问题。

（1）农杆菌的天然 Ti 质粒，因分子过大不利于操作，需经改造才能成为结构分离、功能协调、适合转基因的双元载体系统，如图所示。



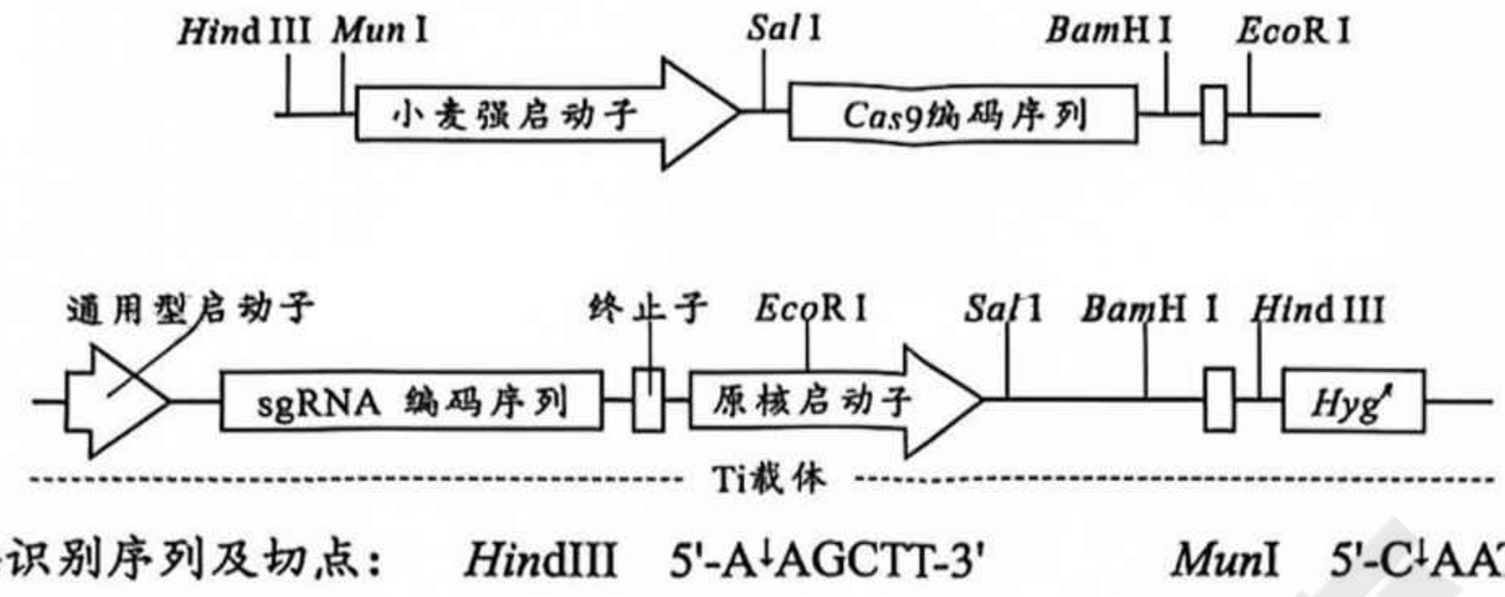
LB/RB：T-DNA边界，能被Vir蛋白识别，实现T-DNA区转移
Vir：Vir蛋白合成基因　　Amp^R：氨苄青霉素抗性基因
Kan^R：卡那霉素抗性基因　　Hyg^R：潮霉素抗性基因；
ori：复制原点

①为确保双元载体系统的两种质粒都能在受体细胞复制，均应安装_____；

②Vir 区段应安装在_____上，驻留在农杆菌中；LB/RB 应安装在_____上。

锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

（2）*Cas9* 基因及安装了 sgRNA 编码序列的 Ti 载体的部分结构（含限制酶切割位点）信息如下图。



限制酶识别序列及切点：　*Hin*dIII　5'-A↓AGCTT-3'　　*Mun*I　5'-C↓AATTG-3'

*Eco*RI　5'-G↓AATTC-3'　　*Bam*HI　5'-G↓GATCC-3'

*Sal*I　5'-G↓TCGAC-3'

完成构建小麦细胞中高效编辑的工具基因表达载体。

①sgRNA 的序列应该根据_____来设计。

②如果选择 *Mun*I 和 *Bam*H I 切割 *Cas9* 基因，那么应该选择酶_____切割 Ti 载体。

③除了②的酶切方案，还可选择_____同时切割 Ti 载体和 *Cas9* 基因。

（3）将重组 Ti 载体导入农杆菌，选择阳性细菌扩大培养时，需同时加入卡那霉素和氨苄青霉素，目的是_____。

（4）经农杆菌转化小麦愈伤组织，用潮霉素选择后，组织培养获得小麦植株，再经除草剂选择，得到抗性植株 T。但该植株有遗传不稳定、编辑工具可能编辑非目的基因等风险，需进行后续操作以解决这些问题，简要写出思路：_____。

20.（12 分）

研究表明，位于果蝇II号染色体上的 A 基因控制合成一种转录因子，调控翅原基正常发育成翅，其突变基因 a 无此功能，翅原基发育受阻的果蝇表现为残翅；基因 T 决定翅尖完整（长翅），t 决定翅尖截断（小翅）；在 25 ℃条件下发育，果蝇基因型真实表达，在 35 ℃条件下发育则均为残翅。现用来源不明的果蝇进行实验，如下表所示。回答下列问题。

组别	亲本（发育条件不明）	F_1（25 ℃发育）
实验I	残翅甲（♀）×长翅甲（♂）	长翅
实验II	残翅乙（♀）×长翅甲（♂）	长翅（♀）、残翅（♀）、小翅（♂）、残翅（♂）

（1）果蝇翅的发育反映出基因与性状的关系是_____（答出 1 点即可）。

（2）A/a 和 T/t 遵循_____定律，理由是_____。

（3）残翅甲的基因型是_____，残翅乙的基因型是_____；若在实验II的 F_1 中随机选取两只果蝇，在这两只果蝇中出现小翅果蝇的概率是_____。