2025 北京门头沟高三一模

生　　物

2025．3

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作 答无效。考试结束后，将答题卡交回。

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求 的一项。

1．无机盐对生物体维持生命活动有重要的作用。人体缺铁会直接引起

A．血红素含量降低

B．肌肉抽搐

C．内环境渗透压降低

D．甲状腺肿大

2．ATP 是细胞生命活动的直接能源物质。下列物质运输过程需要消耗 ATP 的是

A．O_2 进入红细胞

B．组织细胞排出 CO_2

C．浆细胞分泌抗体

D．神经细胞兴奋时 Na^+内流

3．液泡和溶酶体均含有水解酶，二者的形成与内质网和高尔基体有关。下列相关叙述错误的是

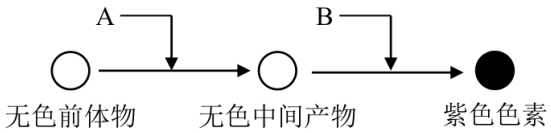
A．水解酶的化学本质是蛋白质，催化效率会受到 pH、温度等因素影响

B．核糖体合成的水解酶经内质网和高尔基体加工后进入液泡或溶酶体

C．液泡和溶酶体形成过程中，内质网膜以囊泡的形式转移到高尔基体

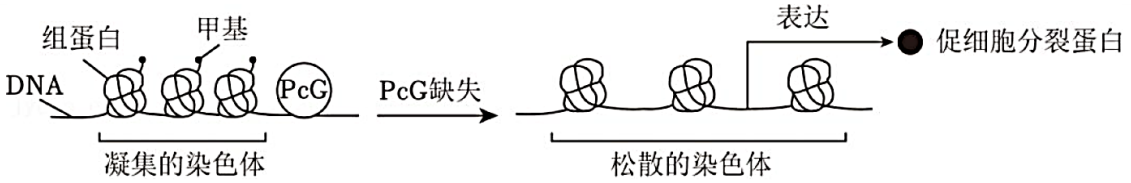
D．液泡、溶酶体、核糖体、内质网和高尔基体均是具有单层膜的细胞器

4．香豌豆花紫色色素的形成需要两对等位基因（以 A/a、B/b 表示）中显性基因同时存在，这 两对等位基因的遗传遵循自由组合定律，具体作用机制如图。基因型为 AaBb 的紫花香豌豆与隐性纯合子测交，F_1 中紫花所占的比例应为



A．1/4　B．3/4　C．7/16　D．9/16

5．图示果蝇细胞中基因沉默蛋白（PcG）的缺失，引起染色质结构变化，从而可能导致细胞增殖失控形成肿瘤。下列相关叙述错误的是



A．PcG 使组蛋白甲基化和染色质凝集，抑制了基因表达

B．细胞增殖失控可由基因突变引起，也可由染色质结构变化引起

C．DNA 和组蛋白的甲基化修饰都能影响细胞中基因的转录

D．图示染色质结构变化也是原核细胞表观遗传调控的一种机制

6．青藏高原隆升引起的生态地理隔离促进了物种的形成。该地区某植物不同区域的两个种群， 进化过程中出现了花期等性状的分化，种群甲花期结束约 20 天后，种群乙才开始开花，研究发现两者间人工授粉不能形成有活力的种子。下列相关叙述错误的是

A．地理隔离和花期隔离限制了两种群间的基因交流

B．花期隔离进一步增大了种群甲和乙的基因库差异

C．花期隔离标志着两个种群间已出现了物种的分化

D．物种形成过程实质上是种间生殖隔离建立的过程

7．正常重力环境中，成骨细胞分泌的前列腺素 E2（PGE2）与感觉神经元上的受体 EP4 结合，将信号传入下丘脑抑制某类交感神经活动，调节成骨细胞的增殖，促进骨生成以维持骨量稳 定。长时间航天飞行会使宇航员骨量下降。下列有关分析正确的是

A．PGE2 与 EP4 的合成过程均发生在内环境中

B．PGE2 与 EP4 的结合会抑制成骨细胞的增殖

C．长时间航天飞行会使宇航员成骨细胞分泌 PGE2 增加

D．使用抑制该类交感神经活动的药物有利于宇航员骨量恢复

8．为研究甲状腺激素分泌的调控，某同学给大鼠注射抗促甲状腺激素血清，一段时间后测定其 血液中相关激素的含量并进行分析。下列有关叙述正确的是

A．甲状腺分泌甲状腺激素的功能增强

B．甲状腺激素对下丘脑的抑制作用减弱

C．垂体分泌促甲状腺激素的功能减弱

D．促甲状腺激素释放激素含量降低

9．乙型肝炎病毒（HBV）的结构模式图如图所示。HBV 与肝细胞吸附结合后，HBV 脱去包膜， 进入肝细胞后再脱去由核心抗原组成的衣壳，大量增殖形成新的 HBV，释放后再感染其他



肝细胞。下列相关叙述错误的是

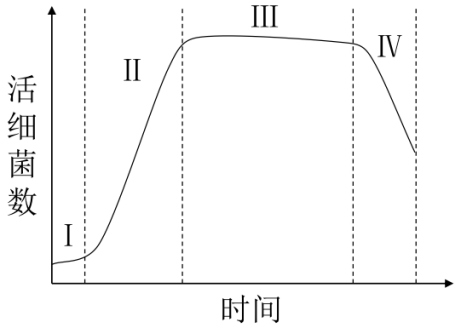
A．HBV 主要由 DNA 和蛋白质组成，遗传物质是 DNA

B．HBV 侵入机体首先被抗原呈递细胞摄取、处理

C．辅助性 T 细胞识别并裂解被 HBV 感染的肝细胞

D．抗原诱导机体产生特异性抗体的过程属于体液免疫

10．用一定量的液体培养基培养某种细菌，活细菌数随时间的变化趋势如图所示，其中Ⅰ~Ⅳ表 示细菌种群增长的 4 个时期。下列相关叙述错误的是



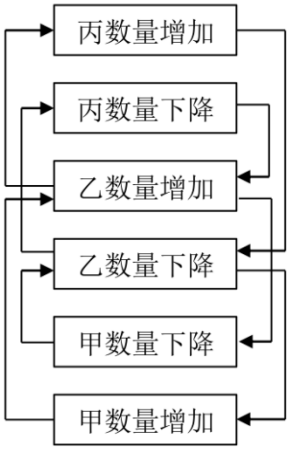
A．培养基中的细菌不能通过有丝分裂进行增殖

B．Ⅱ期细菌数量增长快，存在“J”形增长阶段

C．Ⅲ期细菌没有增殖和死亡，总数保持相对稳定

D．Ⅳ期细菌数量下降的主要原因有营养物质匮乏

11．某生态系统中捕食者与被捕食者种群数量变化的关系如图所示，图中“→”表示“种群之间 数量变化的关系”，如甲数量增加导致乙数量增加。下列叙述正确的是



A．甲数量的变化不会对丙数量产生影响

B．乙在该生态系统中既是捕食者又是被捕食者

C．丙可能是初级消费者，也可能是次级消费者

D．三种生物的能量流动方向是丙→乙→甲

12．实施退耕还林还草工程是我国践行生态文明思想的重要举措。下列关于某干旱地区退耕农田群落演替的叙述错误的是

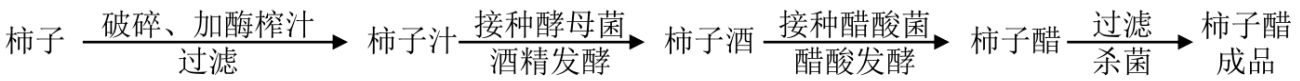
A．上述演替与沙丘上发生的演替不是同一种类型

B．可用样方法调查该退耕农田中植物的种群密度

C．可在该农田引进本地优势物种改变演替的速度

D．退耕农田群落演替的最终阶段一定是森林阶段

13．柿子具有较高的营养价值和药用价值。采用液体发酵法可酿制出醋香浓郁、酸味纯正的柿子醋，提高了柿子的经济价值。柿子醋的酿造工艺流程如图所示。下列相关叙述错误



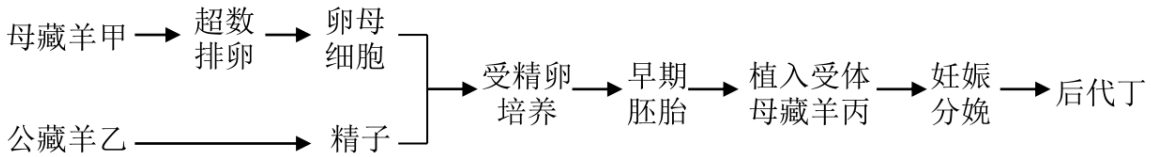
A．加酶榨汁环节加入果胶酶，有利于提高柿子汁产量

B．酒精发酵前可对柿子汁进行杀菌，以利于酒精发酵

C．若柿子酒的酒精度过高，应稀释后再用于醋酸发酵

D．酒精发酵和醋酸发酵都需要充足的氧气，温度不同

14．甘加藏羊是甘肃高寒牧区的优良品种，是季节性发情动物，每年产羔一次，每胎一羔，繁殖率较低。为促进畜牧业发展，研究人员通过体外受精、胚胎移植等胚胎工程技术提高藏羊的 繁殖率，流程如下图。下列相关叙述错误的是



A．藏羊甲需用促性腺激素处理使其卵巢卵泡发育和超数排卵

B．藏羊乙的获能精子能与刚采集到的藏羊甲的卵母细胞受精

C．受体藏羊丙需和藏羊甲进行同期发情处理

D．后代丁的遗传物质来源于藏羊甲和藏羊乙

15．生物学实验中合理选择材料和研究方法是顺利完成实验的前提条件。下列相关叙述错误的是

A．用洋葱外表皮细胞观察有丝分裂和质壁分离

B．稀释涂布平板法既可分离菌株又可用于计数

C．获取马铃薯脱毒苗常从茎尖等幼嫩部位取材

D．使用不同的限制酶也能产生相同的黏性末端

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

非酒精性脂肪肝（NAFLD）是因肝细胞内甘油三酯过度堆积引发的病理变化，与高果糖 摄入密切相关。研究发现食品中的丁酸钠（NaB）有缓解 NAFLD 的作用，为探究其机制，科 研人员做了系列实验。

（1）肝脏是调节能量和糖脂代谢的重要器官，可以通过合成和分解_____调节血糖浓度，也参与脂质的合成和分解。若肝脏中脂肪堆积过多引发炎症，会导致内环境_____。

（2）为探究 NaB 对肝细胞脂质代谢的影响机制，研究人员将小鼠分为三组进行实验（表 1）。 检测肝细胞甘油三酯、C 酶（促进脂肪分解的关键酶）和 F 酶（促进脂肪合成的关键酶） 含量（图 1）。

组别	处理
对照组 1	正常饮水，灌胃生理盐水
对照组 2	30%果糖饮水，灌胃生理盐水
实验组	30%果糖饮水，灌胃 NaB （200 mg/kg）

表 1

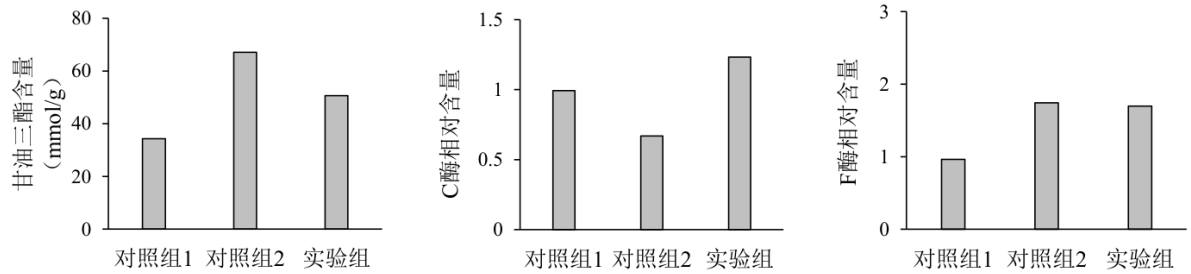


图 1

①在实验过程中，三组小鼠需保持_____相同且适宜（答两点即可）。

②图 1 结果显示，与对照组 2 相比，实验组_____。

③已有研究发现，肠道乳酸杆菌丰度与 NaB 呈正相关，乳酸杆菌可以通过糖酵解途径利 用果糖合成 γ-氨基丁酸。研究人员进一步用 γ-氨基丁酸处理小鼠，检测肝细胞中 甘油三酯、C 酶和 F 酶的含量，目的是探究_____。结果显示，γ-氨基丁酸处理后， 甘油三酯、C 酶和 F 酶含量的变化趋势与 NaB 处理的结果相同。

（3）综合上述所有实验结果，选择下列选项并排序，以完善 NaB 缓解果糖诱导的 NAFLD 的 机制。

a．C 酶增多　　b．F 酶增多　　c．肠道乳酸杆菌丰度增加

d．γ-氨基丁酸增多　　e．促进脂肪分解　　f．抑制脂肪合成

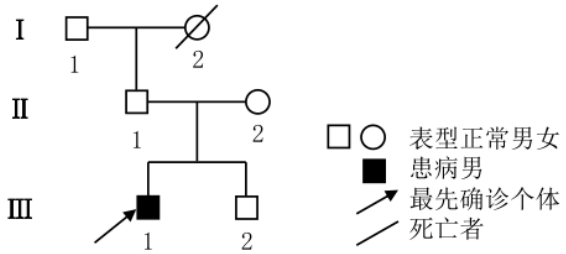
NaB→_____→_____→_____→_____→缓解 NAFLD

17.（11 分）

部分肺动脉高压具有遗传特性，称为遗传性肺动脉高压，属于常染色体显性遗传病，严 重者可能会死亡。骨形态蛋白受体 2（BR2）基因突变是其最主要的致病因素。

（1）人类遗传病通常是指由_____而引起的人类疾病。

（2）对某肺动脉高压男童（Ⅲ-1）进行家系调查，绘制家系图谱如下。



①根据该家系的系谱图_____（“能”或“不能”）排除该病为伴 X 染色体隐性遗传 的可能性。

②该患病男童经基因检测确诊为常染色体上的 BR2 基因突变所致。患者的 BR2 基因第 109 位胞嘧啶缺失，BR2 少 508 个氨基酸。从基因表达的角度解释患者患肺动脉高压 的原因：BR2 基因第 109 位胞嘧啶缺失→_____→肺动脉高压。

③医生进一步对该家系其他成员进行基因检测，结果显示仅Ⅱ-1 携带 BR2 基因突变。 结合基因与性状的关系，分析Ⅱ-1 表现正常的原因可能是_____。

④Ⅱ-1 和Ⅱ-2 再生育一个孩子，为隐性纯合子的概率是_____。

（3）结合生物技术与工程所学内容，若想从根本上阻断该病在此家系的传递，Ⅱ-1 和Ⅱ-2 再生育时应该采取的策略是_____。

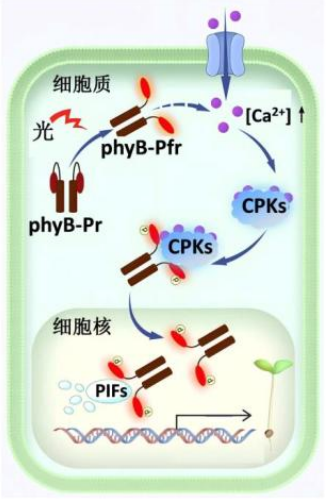
18.（11 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

植物对光信号的感知与转导

光作为关键环境因子调控植物的生长发育。在土壤的黑暗环境中萌发的种子会启动暗形态建成模式，表现为下胚轴伸长、子叶维持闭合等特征。幼苗出土见光后，光形态建成程序激活，引发下胚轴生长抑制和子叶快速展开等显著表型变化。

植物进化出多种光受体系统感知光信号，其中光敏色素 B（phyB）是响应红光/远红光的受体。该蛋白

存在两种互变构型：红光吸收型（Pr）和远红光吸收型（Pfr）。种子萌发过程中的光信号感知与转导途径如右图所示。黑暗条件下，phyB 以非活性 Pr 形式分布于细胞质中，幼苗出土接触红光后，Pr 迅速转化为活性 Pfr 构型，同时触发胞质钙离子浓度瞬时激增，进而激活钙依赖性蛋白激酶（CPKs），引发级联反应：活化的 CPKs 特异性识别 Pfr 并催化其磷酸化，促使 Pfr 快速转入细胞核，进入核内的 Pfr 与转录因子 PIFs 结合并促使其降解，解除 PIFs 对光响应基因的抑制作用，最终激活光形态建成相关基因的表达。



研究发现，除了光照，盐胁迫和干旱等不同环境刺激都会通过各自的环境信号受体诱发胞质钙离子浓度升高并激活 CPKs，但植物却能对这些信号进行特异性解码，产生与环境刺激相对应的生理响应。该研究不仅系统揭示了光信号转导通路的核心机制，更从分子层面阐明了钙信号特异性解码的原理，为深入解析其他环境信号的转导过程提供了重要的参考。

（1）光除了作为信号参与调控外，还能被叶绿体_____上的光合色素吸收用于光合作用， 在此过程中的能量变化为：光能→_____→糖类等有机物中的化学能。

（2）某实验室获得的拟南芥突变体无法合成 CPKs，若将种子置于红光下培养一段时间，其 表型为_____。

（3）基于对文中内容的理解，下列相关叙述错误的是

A．用钙离子抑制剂处理植物时，红光诱导的 phyB 入核会被抑制

B．phyB 被红光激活或 CPKs 被钙离子激活都会直接促进 phyB 磷酸化

C．phyB 既能接受光信号，也能作用于转录因子 PIFs 从而调节基因表达

D．光形态建成相关基因的表达利于植物适应出土后的环境进行光合作用

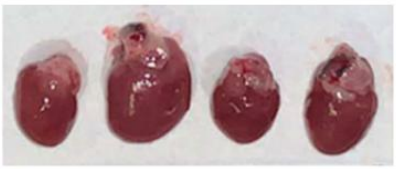
（4）结合文中内容，比较植物对盐胁迫和红光这两种信号响应和转导途径的异同点。

19.（12 分）

心脏肥大会增加心力衰竭风险，线粒体功能障碍是心脏肥大的关键因素之一，E 蛋白在线粒体功能中发挥关键作用，为探究 E 蛋白对心脏肥大的作用及机制，科研人员开展相关研 究。

（1）线粒体是细胞进行_____的主要场所，丙酮酸在此彻底氧化分解，产生_____，释放能量，生成大量 ATP，为细胞生命活动供能。

（2）E 蛋白主要位于成年小鼠心脏线粒体中，在心脏肥大诱导的小鼠心脏中表达量降低。为研究 E 蛋白对心脏肥大的作用，科研人员对小鼠进行不同处理并测量各组小鼠心脏体积， 结果如下图。结果表明_____。



	1组	2组	3组	4组
心脏肥大诱导	－	＋	－	＋
过表达E蛋白	－	－	＋	＋

注：“＋”“－”分别代表进行和未进行操作

（3）科研人员对线粒体中的蛋白进行分析，发现 E 蛋白可能与 S 蛋白相互作用，科研人员利 用红色荧光蛋白和绿色荧光蛋白分别标记小鼠的 E 蛋白和 S 蛋白，显微镜下观察该小鼠 心肌细胞，发现_____，支持上述推测。

（4）进一步实验发现 E 蛋白通过 S 蛋白提高 ATP 含量并抑制线粒体活性氧的增加进而调节 线粒体功能，请在下表中完善实验处理（填字母），并写出相应的结果（“+”越多代 表含量越多）。

A．过表达 E 蛋白 B．E 蛋白抑制剂 C．过表达 S 蛋白 D．S 蛋白抑制剂

组别	材料	处理	ATP 含量	线粒体活性氧水平
①	心肌细胞	缓冲液处理	++++	+
②		心肌肥大诱导	+	++++
③		心肌肥大诱导，__I__	__III__	__IV__
④		心肌肥大诱导，__II__	+	++++

（5）结合上述研究成果，提出一条在心脏肥大诊断或治疗方面的应用前景。

20.（12 分）

为探究丛枝菌根真菌（AMF）对宿主植物和土壤微生物的影响，研究人员利用宿主植物蒺藜苜蓿进行了系列实验。

（1）AMF、宿主植物和土壤微生物等所有生物构成一个_____。AMF 从宿主植物体内获取光合产物，同时，AMF 能增加宿主对矿质元素的吸收。因此，AMF 和蒺藜苜蓿的种 间关系是_____。

（2）研究人员利用图 1 所示装置在不同磷土壤环境中进行实验，根系分置在不同隔室模拟植 物根系在自然环境中的不同生态位，A 室为空白隔室，B、C 室均有植物根系，接种组的 C、D 室接种 AMF 后会出现菌丝（AMF 菌在宿主植物根系周围形成），B 和 C 之间 用亚克力板完全阻隔，A 和 B、C 和 D 之间用尼龙筛网阻隔（根系无法通过菌丝可以通 过）。隔室中的圆圈表示土壤采样点。

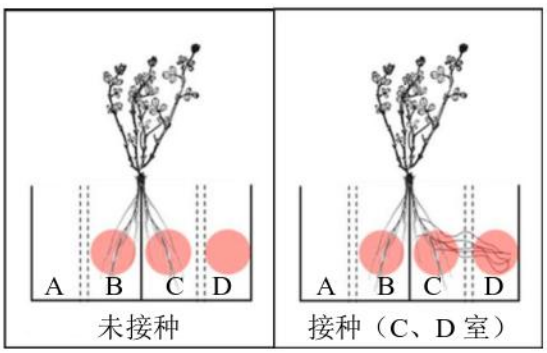


图 1

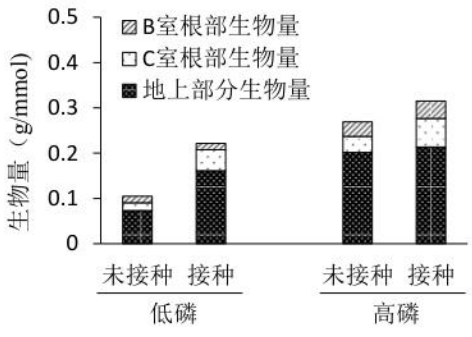


图 2

①上述实验的自变量是_____，各个隔室所用土壤均需_____处理。

②研究人员检测了不同隔室根部及地上生物量，实验结果如图 2 所示，实验结果表明 _____。

（3）研究人员推测 AMF 可能通过菌丝网络将宿主植物固定的碳转运至土壤中影响土壤微生 物，为验证此假设，将图 1 中的装置置于密闭透明容器中，分组通入 $^{13}CO_2$ 或 CO_2，一段时间后检测不同隔室中 _____。

（4）研究人员测定低磷环境中的根冠比（间接反映植物光合产物在地下和地上部分的分配比例），发现接种 AMF 会导致根冠比降低，请从物质和能量的角度推测蒺藜苜蓿在不同 环境条件下的生存策略。

21.（12 分）

水稻是我国主要的粮食作物，获得具有杂种优势的杂交种子是提高水稻产量的重要途径。 雄性不育水稻因其不需要人工去雄，成为重要的育种材料。

（1）雄性不育性状由隐性基因控制。为培育自交后代中稳定出现雄性不育植株的品系，研究人员利用限制酶和_____酶构建含以下元件的基因表达载体（图 1），通过农杆菌转 化法导入雄性不育水稻细胞，用添加了_____的培养基筛选转化成功的细胞，经 _____技术获得育性恢复植株（品系甲，仅一条染色体整合了基因表达载体）。

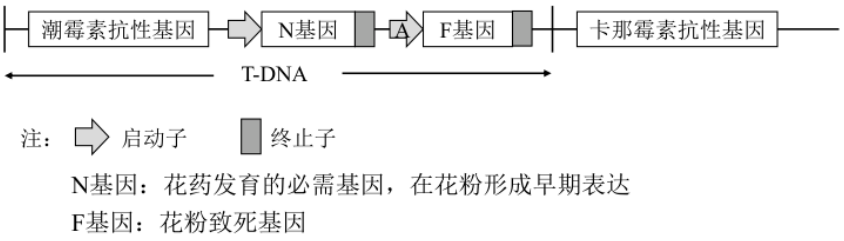


图 1

（2）甲产生的花粉中不含上述表达载体。据此分析，在甲减数分裂形成花粉的过程中，启动子 A 应在_____期启动 F 基因表达。将品系甲自交，后代的表型及比例为_____。

（3）胚乳是成熟水稻种子中体积最大的部分，淀粉是其中最主要的贮藏物质。科研人员对图 1 基因表达载体进行改造（图 2）。

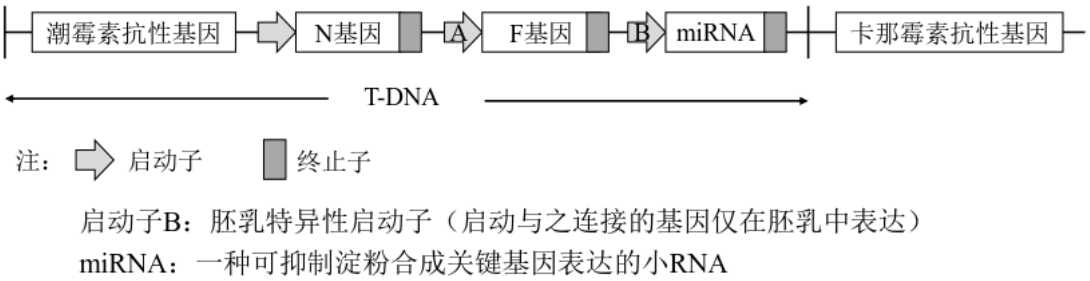


图 2

改造的目的是_____。使用胚乳特异性启动子的目的是避免_____。

参考答案

一、选择题（每题 2 分）

ACDAD　CDBCC　BDDBA

二、非选择题（70 分）

16.（12 分）（每空 2 分）

（1）肝糖原　稳态失调

（2）①饲料种类、饲养环境、灌胃体积等

②甘油三酯含量更低，C 酶相对含量更高，F 酶相对含量无明显变化

③γ-氨基丁酸是否参与 NaB 通过 C 酶调节脂质代谢的过程

（3）cdae

17.（11 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）遗传物质改变

（2）①不能

②转录出的 mRNA 碱基序列改变，终止密码子提前出现，BR2 少 508 个氨基酸，BR2 结构改变，功能异常

③环境因素、表观遗传因素影响

④1/2（1 分）

（3）在体外受精后，对胚胎进行基因检测，选择不携带 BR2 基因突变的胚胎植入母体 18.（11 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）类囊体薄膜 ATP 和 NADPH 中的化学能

（2）下胚轴较长，子叶维持闭合

（3）B

（4）相同点：都通过受体接受环境信号；引发胞质钙浓度升高并激活 CPKs

不同点：环境信号受体不同；响应的基因不同（3 分）

19.（12 分）（除特殊标注外，每空 2 分）（1）有氧呼吸（1 分） CO_2 和水

（2）E 蛋白能缓解心脏肥大

（3）红色荧光和绿色荧光在心肌细胞线粒体中重叠

（4）Ⅰ：A　Ⅱ:AD　Ⅲ：+++　Ⅳ：++（3 分）

（5）诊断：检测 E/S 蛋白的表达水平

治疗：开发增强 E/S 蛋白活性或促进 E/S 蛋白表达的药物

20.（12 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）（生物）群落 互利共生（1 分）

（2）①AMF 接种情况（是否接种 AMF）、磷水平、隔室种类 灭菌（1 分）

②AMF 能增加蒺藜苜蓿的地上生物量和根部生物量，在低磷环境更明显

（3）^{13}C 的分布及土壤微生物群落丰度

（4）低磷环境未接种 AMF 时：将更多光合产物分配至根系，促进植物对于磷的吸收，维持 生存；

接种 AMF 后：AMF 可增加宿主植物对磷的吸收，植物将更多光合产物分配到茎叶，促 进光合作用和生殖生长，进一步获取更多能量

21.（12 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）DNA 连接酶（1 分） 潮霉素（1 分） 植物组织培养

（2）MⅡ末　雄性可育∶雄性不育= 1∶1

（3）让甲自交产生的不同类型种子在重量上出现差异，从而易于区分

miRNA 在其他器官中表达，干扰非胚乳组织的淀粉合成，影响植物生长发育