

绝密★启用前

炎德·英才大联考湖南师大附中 2025 届模拟试卷(一)

生 物 学

注意事项:

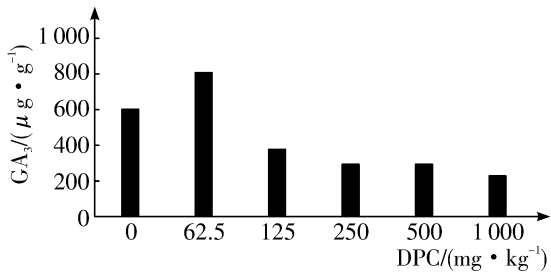
1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 金银花的抗逆性强,适宜在盐碱地种植。研究发现,外源钙可提高盐胁迫下的核酮糖-1,5 二磷酸羧化酶(Rubisco 酶)的大亚基编码基因 *rbcL* 和叶绿素结合蛋白的编码基因 *Cab* 的表达量。下列叙述正确的是
A. 金银花耐盐性的提高可通过提高光能吸收和碳同化速率来实现
B. 无机盐主要以离子的形式存在于细胞中,为金银花生长提供能量
C. 钙是植物生长发育所必需的微量元素,在信号转导等方面发挥重要作用
D. 可采用 DNA 琼脂糖凝胶电泳技术检测 *rbcL* 和 *Cab* 基因的表达量
2. 研究发现喂食高脂饮食的肥胖小鼠可通过生殖细胞 DNA 甲基化或精子富集 miRNA(一种单链 RNA 分子,参与转录后调控),将脂质积累信息传递给后代并导致肥胖。下列叙述正确的是
A. 小鼠的肥胖性状传递给后代,是遗传了亲代的突变基因
B. DNA 甲基化不改变碱基的排列顺序但可以使表型发生变化并稳定遗传
C. 精子中的 miRNA 可能会干扰核糖体合成多肽链的过程
D. 发生 DNA 甲基化或富集 miRNA 的精子无法参与受精
3. 研究人员对来自 67 种鳞翅目昆虫的 W 染色体进行了分析,发现这些 W 染色体可能源自同一祖先,而且 W 染色体在进化历程中通过基因转移融入了部分细菌基因,这些基因可能参与了鳞翅目昆虫的性别决定。下列叙述错误的是
A. 细菌与鳞翅目昆虫间的基因能进行转移的基础是它们基因的化学组成和结构相似
B. 对 W 染色体的分析为研究鳞翅目昆虫的进化提供了最直接的证据
C. 鳞翅目昆虫进化过程中,基因转移可丰富其基因库,为进化提供更多原材料
D. 该研究为未来探究农业害虫防治、昆虫生物多样性提供了新视角
4. 孤独症谱系障碍(ASD)是一种发育障碍性疾病。研究表明,ASD 儿童体内多巴胺受体的抗体含量均高于正常儿童,且脑部神经胶质细胞产生的细胞因子水平异常增高,推测 ASD 的发病可能是由于抗体攻击受体蛋白造成的。下列叙述正确的是
A. ASD 属于免疫功能失调引起的自身免疫病
B. 相较于正常儿童,ASD 患者体内多巴胺含量不变

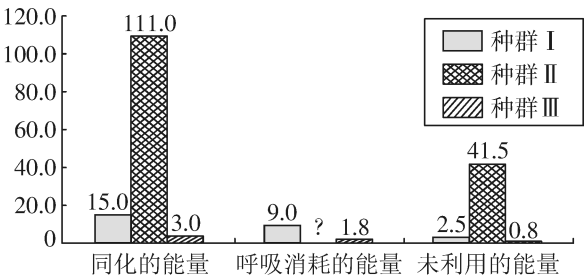
- C. 神经胶质细胞是一种数量比神经元少的起辅助作用的细胞
- D. 多巴胺受体的抗体可与多巴胺受体结合并直接使其降解
5. 辣椒素是存在于辣椒细胞中的一种活性成分,具有抗癌、提高免疫力等功能。研究人员利用植物细胞培养技术实现了天然辣椒素的工厂化生产,其主要流程为外植体→消毒→愈伤组织→悬浮培养→分离提纯。下列相关说法错误的是
- A. 选用茎尖、根尖等作为外植体的原因是其细胞分化程度低
- B. 为防止微生物污染,外植体应先后用酒精和次氯酸钠溶液进行消毒
- C. 为诱导愈伤组织的形成,培养基中生长素与细胞分裂素的比例应适中
- D. 该工厂化生产利用悬浮培养的条件,提高了单个细胞中辣椒素的含量
6. 关于“DNA 片段的扩增及电泳鉴定”实验操作中,叙述正确的是
- A. 根据待分离 DNA 片段的大小,需用无菌水配制琼脂糖溶液
- B. 向琼脂糖溶液中加入适量的核酸染料后,需在沸水浴内加热至琼脂糖熔化
- C. 待指示剂前沿迁移接近凝胶边缘时,停止电泳取出凝胶置于紫外灯下观察
- D. PCR 实验中所使用的离心管、微量移液器、枪头和蒸馏水等在使用前必须进行湿热灭菌

7. 缩节胺(DPC)是一种植物生长调节剂,可以调节大豆节间生长、矮化株高并塑造良好株型。科研人员测定不同质量浓度的缩节胺对大豆叶片中赤霉素(GA_3)含量的影响,结果如图。下列相关叙述正确的是



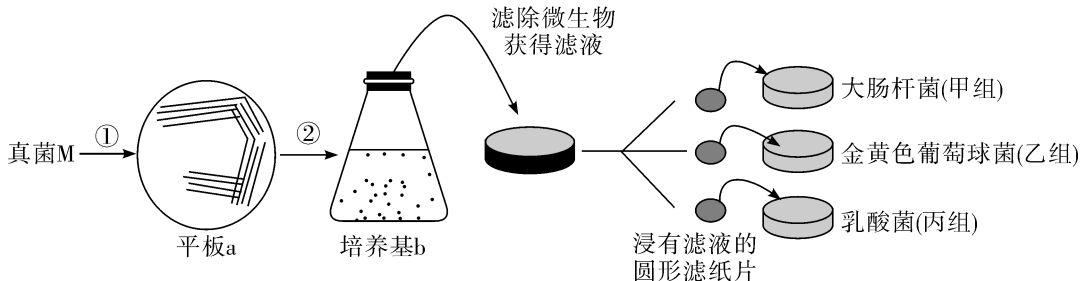
- A. 调控植株矮化的最适宜 DPC 的质量浓度为 62.5 mg/kg
- B. 赤霉素和缩节胺的合成部位主要是幼根和幼芽
- C. 缩节胺促进与赤霉素合成有关的基因的表达
- D. 缩节胺对赤霉素的合成量的影响具有低浓度促进、高浓度抑制的特点

8. 某生态果园中的一条食物链由 3 个种群组成,科研人员调查了三个种群一年内能量流动部分数据(数值单位为 $\times 10^4$ kJ),结果如图所示。下列叙述正确的是



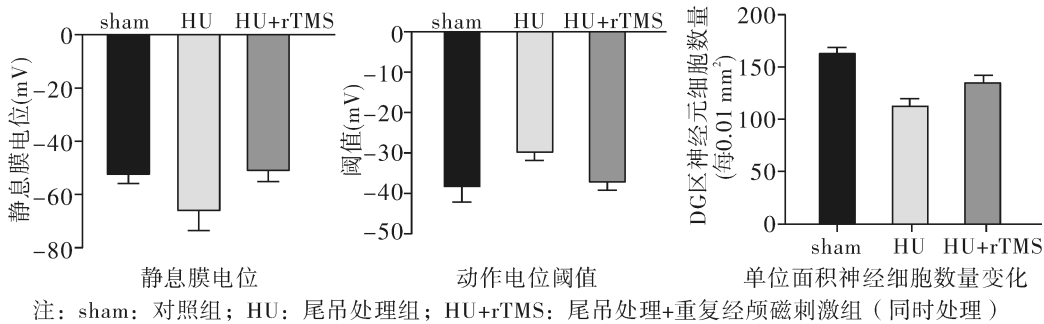
- A. 图中未利用的能量是指三个种群流向分解者的能量
- B. 该食物链为种群Ⅲ→种群Ⅱ→种群Ⅰ
- C. 第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量为 6.0×10^4 kJ
- D. 种群Ⅱ全部个体用于呼吸消耗的能量为 54.5×10^4 kJ

9. 科研人员发现某个敞口被真菌 M 污染的培养皿中出现了大部分细菌能正常生长,唯独真菌 M 附近没有细菌生长的现象。科研人员认为这可能是真菌 M 产生了抑制细菌生长的物质。为验证该猜想,科研人员做了如图所示的实验。下列有关分析正确的是



- A. 过程①使用了平板划线法接种真菌 M, 该过程中接种环至少要灼烧 4 次
- B. 若甲、乙和丙组的滤纸片周围都出现了抑菌圈,则说明上述猜想正确

- C. 过程②应取平板 a 中的单菌落置于培养基 b 中,其主要目的是选择培养
- D. 真菌 M 在培养基 b 中培养时,培养基中应加入琼脂
10. 研究发现,重复经颅磁刺激(rTMS)可以改善尾吊小鼠(HU)认知障碍和神经兴奋性。为此进行了 rTMS 对海马 DG 区神经元的影响实验,结果如下图所示。下列分析错误的是



- A. HU 组静息膜电位绝对值增大,原因可能是膜对 K^+ 的通透性增大
- B. HU 组的小鼠 DG 区神经元受刺激后更容易达到动作电位阈值,因此神经兴奋性增强
- C. rMTS 与尾吊同时处理可以缓解尾吊处理引起的 DG 区神经元数量的减少
- D. 海马区神经元受损不仅会导致认知障碍,还会影响短时记忆
11. 玉米的胚乳细胞由受精极核($3n$)发育而来,继续有丝分裂发育成糊粉层细胞的过程中,含有显性基因 E 的糊粉层细胞表现为有色,不含基因 E 则表现为无色。有丝分裂过程中,若基因 E 所在的染色体端部缺失,姐妹染色单体在此连接,着丝粒分裂时,两个着丝粒间任意位点可断裂形成两条子染色体。若部分胚乳细胞(Eee)发生上述变异,下列叙述错误的是
- A. 该变异可能使有色的糊粉层细胞的基因型发生改变
- B. 有色糊粉层细胞的基因型不可能为 EEe
- C. 该变异会使糊粉层细胞中的染色体数目发生改变
- D. 该变异会使有色、无色糊粉层细胞掺杂而呈现花斑状
12. 某 XY 性别决定型昆虫的长翅与残翅、有翅与无翅分别由基因 A/a、B/b 控制,其中有一对基因位于性染色体上,且存在两对隐性基因纯合致死现象。一只长翅雌性昆虫与一只残翅雄性昆虫交配, F_1 雌性个体中有长翅和无翅,雄性个体全为长翅。让 F_1 雌雄个体自由交配得 F_2 , F_2 的表型及比例如下表。下列说法错误的是

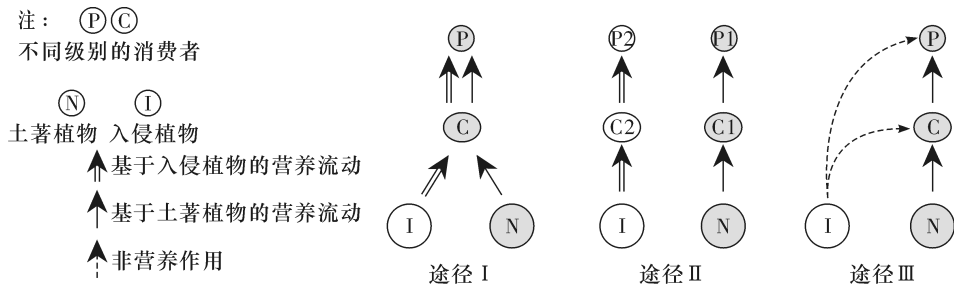
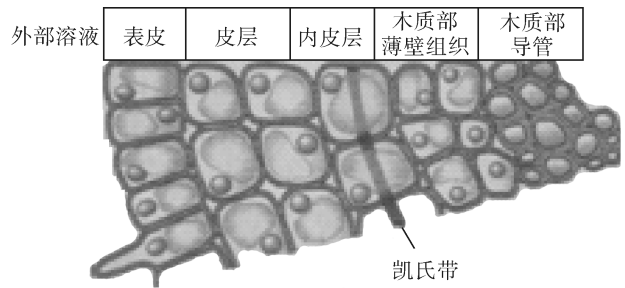
F_2 个体	长翅	残翅	无翅
雌性	15/61	5/61	9/61
雄性	24/61	8/61	0

- A. 控制有翅与无翅的基因位于 X、Y 染色体的同源区段
- B. F_2 长翅雌性个体有 4 种基因型
- C. F_2 残翅雄性个体中纯合子占 $1/4$
- D. F_1 无翅雌性个体与 F_2 残翅雄性个体交配,子代中无翅雌性个体占 $3/16$

二、选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题备选答案中,有一个或一个以上符合题意的正确答案。每小题全部选对得 4 分,少选得 2 分,多选、错选、不选得 0 分。)

13. 下丘脑分泌的促肾上腺皮质激素释放激素刺激腺垂体分泌促肾上腺皮质激素,作用于肾上腺,促进肾上腺皮质分泌肾上腺皮质激素,肾上腺皮质激素分泌过多反过来也能影响垂体和下丘脑,减弱它们的分泌活动。醛固酮是一种小分子、脂溶性肾上腺皮质激素,它进入肾小管上皮细胞后与细胞内受体结合,再进入细胞核,经过一系列反应,促进肾小管上皮细胞对肾小管腔中 Na^+ 的重吸收。据此,下列分析正确的是

- A. 醛固酮的分泌过程存在分级调节,也存在反馈调节
- B. 醛固酮在肾上腺皮质细胞中的核糖体上合成
- C. 醛固酮可直接进入细胞核并影响基因的表达
- D. 醛固酮可参与细胞外液渗透压的调节
14. 哺乳动物细胞合成 DNA 有 D 途径和 S 途径,氨基蝶呤可阻断细胞利用 D 途径合成 DNA,S 途径合成 DNA 需要次黄嘌呤鸟嘌呤磷酸核糖基转移酶(简称 HGPRT)和胸腺嘧啶核苷激酶(简称 TK)的参与,这两种酶可以催化次黄嘌呤和胸腺嘧啶核苷分别产生肌苷酸和胸腺嘧啶脱氧核苷酸,它们可以用来合成 DNA。在单克隆抗体制备过程中,一般用 HAT 培养基来筛选杂交瘤细胞,HAT 培养基中通常会加入次黄嘌呤、氨基蝶呤和胸腺嘧啶核苷 3 种关键成分。B 淋巴细胞中有 HGPRT 和 TK 两种酶,而骨髓瘤细胞没有这两种酶。下列叙述正确的是
- A. 从功能上划分,单克隆抗体制备过程使用的 HAT 培养基属于选择培养基
- B. 在 HAT 培养基中,骨髓瘤细胞的 D 途径被阻断,也无 S 途径,不能合成 DNA
- C. 在 HAT 培养基中,杂交瘤细胞的 D 途径被阻断,但可利用 S 途径合成 DNA
- D. 经 HAT 培养基筛选得到的杂交瘤细胞即可用于大量生产单克隆抗体
15. 玉米根的横切面如图所示。水和无机盐在根部通过细胞间隙或胞间连丝运输,经过内皮层时因凯氏带阻隔只能跨膜转运,最终沿导管向地上部分运输。内皮层细胞膜的 $\text{Na}^+ - \text{H}^+$ 反向运输体将 Na^+ 逆浓度运入木质部,以维持木质部高渗透压。该反向运输体不直接消耗 ATP。下列说法错误的是
- A. 内皮层细胞利用通道蛋白将 H^+ 排入木质部
- B. Na^+ 的浓度从表皮到木质部的各层细胞依次上升
- C. 若叶片的蒸腾作用停止,水分无法从根部向上运输
- D. 玉米根部遭受水淹时,植株吸水量会下降
16. 研究表明,入侵植物通过下图 3 种途径影响食物网:一是入侵植物能够直接被土著草食者取食,进入土著食物网;二是入侵植物所固定的能量通过引入新的消费者形成新的食物网结构;三是入侵植物通过非营养作用造成食物网中各级消费者的种群密度和行为活动等发生变化,进而影响土著生物群落和食物网结构。据图分析正确的是



- A. 途径 I 中,入侵植物不会引起土著消费者 C 的生态位发生变化
- B. 若食性广的消费者较多,入侵植物更容易通过途径 I 影响食物网
- C. 途径 III 中,消费者 C 和 P 的种间关系为捕食和种间竞争
- D. 葱芥能够通过根系向土壤中分泌植物毒素抑制丛枝菌根真菌的生长,从而影响到土著植物的生长繁殖,这属于通过途径 III 影响食物网

三、非选择题

17. (12 分)植物光合产物的产生器官被称作“源”，光合产物卸出和储存的部位被称作“库”。图 1 为植株光合产物合成及运输过程示意图。

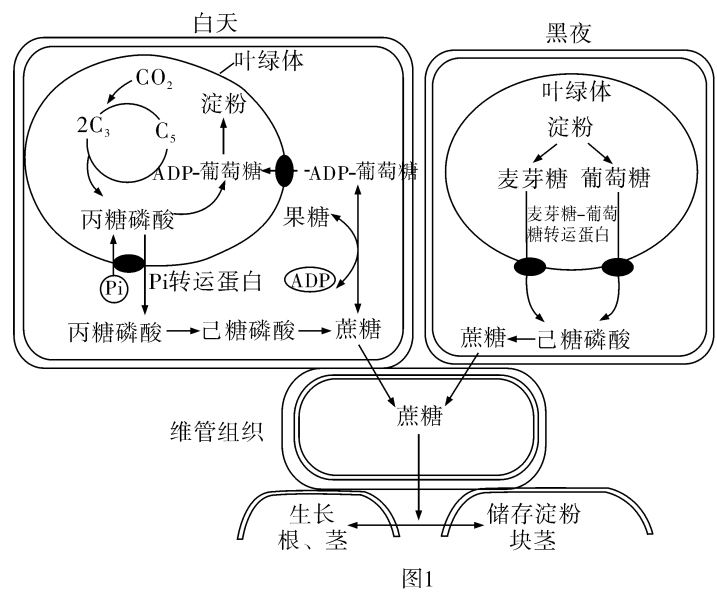
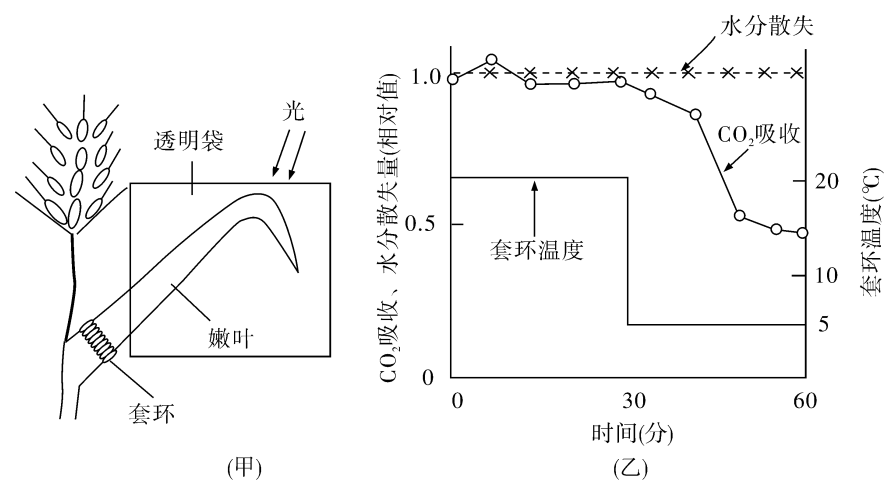
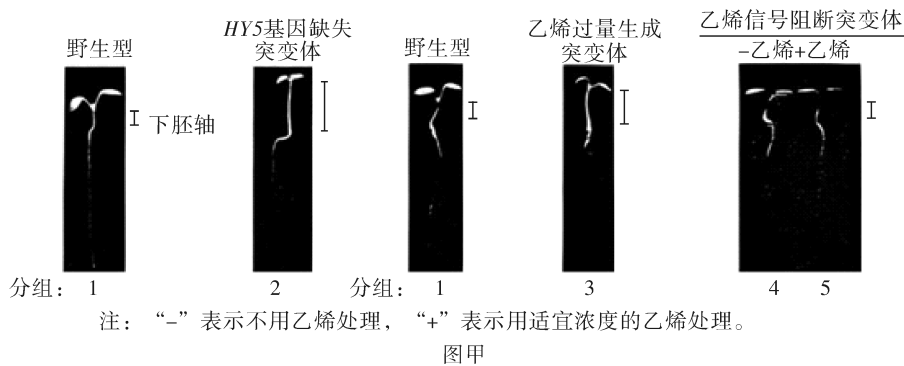


图1



- (1) 淀粉、蔗糖合成的场所分别是_____、_____。与葡萄糖相比,蔗糖作为光合产物的运输形式,其优点是_____。
- (2) 据图分析,缺磷会抑制植株的光合作用,原因是_____。
_____。(从物质合成和运输的角度作答)
- (3) 将旗叶包在一透明的袋中(图甲),袋中始终保持 25 ℃ 及充足的 CO₂,在旗叶基部安装一个可调节温度的套环。实验开始时,套环温度调节到 20 ℃,测定 30 分钟内透明袋中的 CO₂ 吸收量、叶片水分散失量。然后将基部套环温度调节到 5 ℃ 时,发现蔗糖从旗叶向穗运输的过程被抑制,继续测定 30 分钟内透明袋中的 CO₂ 吸收量、叶片水分散失量,测得的结果如图乙所示。请据图回答:
- ① 旗叶基部处于低温(5 ℃)状态时,后 30 分钟,CO₂ 的吸收速率下降与叶片气孔开闭状态是否有关? _____,依据是_____。
- ② CO₂ 的吸收速率下降的主要原因是_____。
- ③ 樱花等典型的先花后叶植物(开花时,逐渐冒出嫩叶),在开花期剪掉部分花穗,叶片的光合速率暂时会_____。

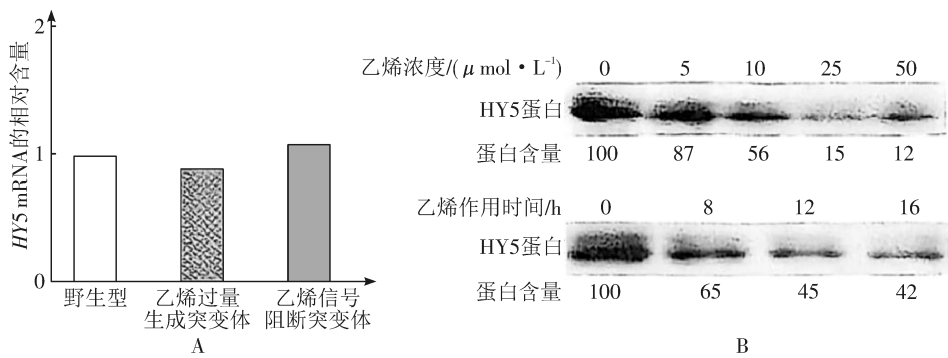
18. (14 分)从某些植物的下胚轴中可提取出有效成分用于治疗疾病。科研人员以拟南芥为材料,通过实验发现:萌发拟南芥下胚轴的伸长量和乙烯、HY5 蛋白(光形态建成关键蛋白)密切相关,且在黑暗中的伸长量显著高于正常光照条件下;与野生型相比,无论光照或黑暗条件下,乙烯过量生成突变体和 *HY5* 基因缺失突变体均表现出下胚轴明显伸长的表型,如图甲。



- (1)光照下野生型拟南芥幼苗下胚轴明显缩短,从光调控植物生长发育的反应机制角度来看,可能的原因是_____。乙烯和 *HY5* 蛋白均参与拟南芥幼苗下胚轴生长的调控,它们对下胚轴的伸长分别起_____、_____作用。
- (2)为探究乙烯和 *HY5* 蛋白对下胚轴生长的调控关系,科研人员利用拟南芥野生型 (WT) 和 *HY5* 基因缺失突变体 (*hy5*) 进行实验,提出三种假设并设计以下实验方案。请将表中①②处的内容补充完整。

假设	假设内容	实验植株	实验步骤	预期结果	
甲	乙烯和 <i>HY5</i> 基因通过独立途径分别参与下胚轴生长的调控	WT	I. 使用适宜浓度乙烯处理植株 II. 测量植株下胚轴长度和测定 <i>HY5</i> 蛋白含量	乙烯处理后, <i>HY5</i> 蛋白含量未发生变化	下胚轴伸长
乙	乙烯通过调控 <i>HY5</i> 蛋白的含量从而调控下胚轴的生长			② _____ _____ _____	下胚轴伸长
丙	① _____ _____	WT、 <i>hy5</i>	测量植株下胚轴长度和测定乙烯含量	<i>hy5</i> 体内乙烯含量较 WT 低	<i>hy5</i> 下胚轴较 WT 长

(3)科研人员检测三种植株 *HY5* 基因的表达水平,得到如图乙的实验结果(图 A 数据在统计学上没有明显差异)。

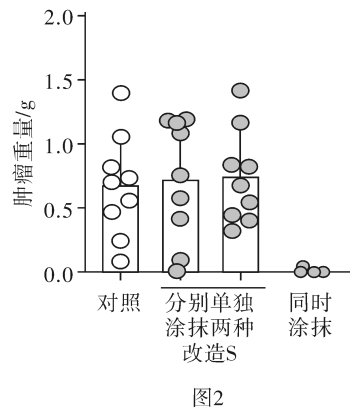
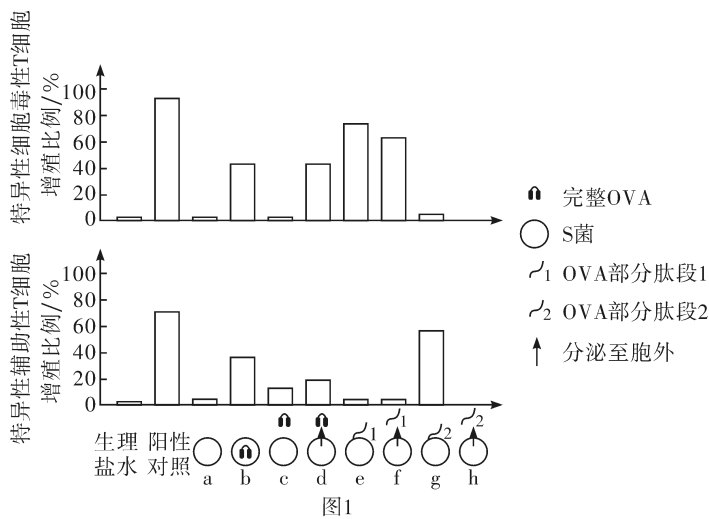


本实验结果表明乙烯与 *HY5* 基因、*HY5* 蛋白的关系是_____，这一结果支撑(2)中的假设_____ (填“甲”“乙”或“丙”)。

(4)根据以上信息，除了添加乙烯处理以外，试从分子水平提出促进植物下胚轴伸长的两个新思路：_____。

19. (10 分)人类皮肤表面有大量共生菌，研究利用共生菌防治肿瘤具有重要意义。

- (1)表皮葡萄球菌(S)是定植在正常人群皮肤表面微生物的主要成员之一，S 菌可侵入机体，进而激活机体的免疫_____功能。
- (2)黑色素瘤多发生于皮肤，科研人员计划改造 S 菌使其携带肿瘤抗原 OVA，诱导机体产生特异性免疫反应，进而治疗肿瘤。为探究 OVA 抗原的不同区段和不同定位对免疫效果的影响，研究人员构建了不同种类的改造 S 菌，分别涂抹到小鼠皮肤上，一段时间后，分别检测了针对某种“特异性抗原”的辅助性和细胞毒性 T 细胞的增殖情况，S 菌种类和结果如图 1。



注：肽段1不能激活辅助性T细胞，肽段2不能激活细胞毒性T细胞；h组中的S菌生长缺陷，故未进行该组实验

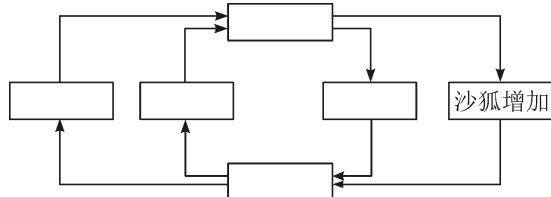
- ①实验中“特异性抗原”是指_____ (选填“S”“OVA”或“S 和 OVA”)，据图 1 分析其依据是_____。
- ②根据图 1，激活细胞毒性 T 细胞和辅助性 T 细胞的效果最好的改造 S 菌分别为_____ (选填图 1 中对应的字母)

(3)为进一步研究改造的 S 菌对肿瘤生长的影响，研究人员选用上述两种效果最好的改造 S 菌，分别或同时涂抹小鼠后，再给小鼠注射含 OVA 的黑色素瘤细胞，22 天后检测肿瘤体积，结果如图 2。结合图 1 推测，改造的 S 菌需_____才能起到预防肿瘤的作用。

20. (12 分)荒漠中生存着独特的生物，它们之间复杂的种间关系以及对恶劣环境的适应策略，是维持生态系统稳定的关键。回答下列问题：

(1)为充分利用环境资源，荒漠植物演化出了不同的生理结构，如灌木根系深，主要吸收深层土壤中的水分；草本植物根系相对较浅，对表层土壤含水量变化反应更敏感，两类植物根系深浅分布体现了群落的_____结构。在植物生长季若遇降水强度增加、降水频率降低的情况，则更有利于_____ (填“灌木”或“草本”)的生长。

(2)沙鼠是荒漠中常见的植食性动物，沙狐是其天敌，凭借敏捷的身手和敏锐的嗅觉来捕杀沙鼠。当沙狐种群数量在一定程度增加时，生态系统能通过负反馈调节机制维持沙狐种群的相对稳定。请在右图方框中填入合适的数字序号以完善该过程。



- ①植物减少 ②植物增加 ③沙鼠减少 ④沙鼠增多 ⑤沙狐减少

- (3)荒漠植物骆驼刺的根系能分泌一些特殊的物质,吸引根瘤菌聚集。经过长期的协同进化,骆驼刺与根瘤菌形成典型的互利共生关系,两者之间的“互利共生”具体体现在_____。
- (4)荒漠生态系统降水稀少、昼夜温差大、土壤盐碱化严重,而生活在其中的生物为求生存,衍生出了独特的适应策略。下列选项中表述错误的是_____。
- A. 荒漠沙蜥以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物,主要是为了减少体内水分损失
- B. 仙人掌的叶退化成刺状,有助于减少水分蒸发,同时减少被动物啃食的风险
- C. 荒漠植物体中自由水与结合水的比值较高,有利于维持较高的细胞代谢水平
- D. 荒漠植物的气孔多在夜间开放,有利于在低温时吸收二氧化碳同时进行光合作用
- (5)2024 年 11 月,环绕塔克拉玛干沙漠边缘全长 3 046 公里的绿色阻沙防护带实现了全面锁边“合龙”,这一成果来之不易,是我国四十多年不懈治沙的见证。在我们的努力下,荒漠群落总体上朝着_____ (答出两点)的方向演替,不断提高生态效益和经济效益。

21. (12 分)细菌中的酶 X 感受外界刺激后,利用 ATP 将参与细菌正常代谢的 M 蛋白磷酸化,磷酸化的 M 蛋白积累会抑制细菌的生长,酶 Y 可将磷酸化的 M 蛋白去磷酸化。为筛选更高效的酶 Y,研究人员用 X 基因(编码酶 X)、Y 基因(编码酶 Y)和 GFP 基因(编码绿色荧光蛋白)拼接出 3 种融合基因如图 1,分别导入大肠杆菌(同时缺失 X 基因和 Y 基因)后构建代谢通路。

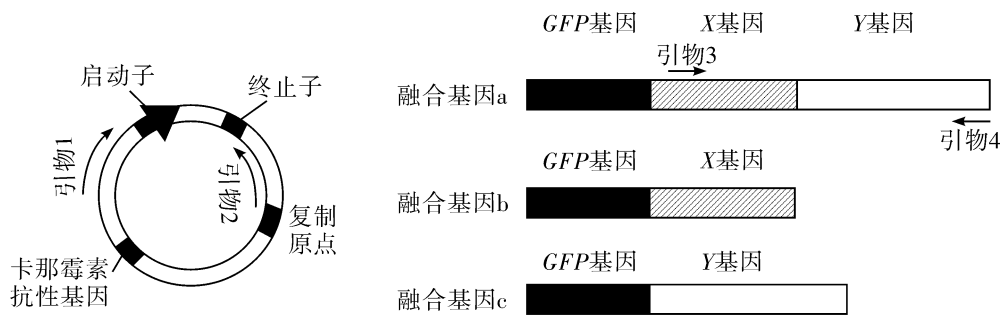
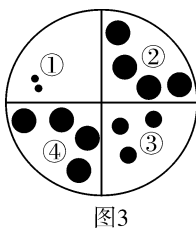
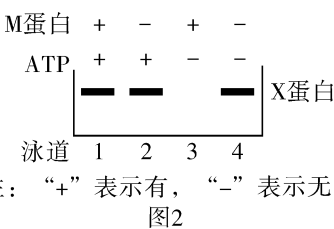


图1

(1)以融合基因 a 和质粒构建基因表达载体导入大肠杆菌后,在含卡那霉素的培养基上筛选到多个抗性菌落,为检测菌落中是否携带融合基因 a,将图中 4 种引物共同加入反应体系后,分别以抗性菌落的 DNA 为模板进行 PCR 扩增。理论上携带正确重组质粒的 PCR 产物电泳结果应出现的条带数目为_____。结果显示,有两个菌落中的 PCR 产物的电泳条带数均为上述结果,但其中 2 条带的位置不同,其原因可能是_____。

(2)用融合基因 b 转化大肠杆菌后,为检测获得的工程菌内融合基因 b 是否完整表达以及 X 蛋白的活性,首先从具有_____特征的菌落中提取蛋白质并检测 X 蛋白,然后在不同泳道中添加相关物质,添加情况与 X 蛋白的表达情况如图 2 所示。后续实验用磷酸化抗体(特异性识别磷酸化的 M 蛋白)检测,通过泳道_____ (填图中序号)是否出现阳性结果来判断 X 蛋白的活性。



(3)用 3 种融合基因分别转化大肠杆菌,将获得的 3 种工程菌与未导入目的基因的大肠杆菌涂布在同一平板的①~④区域,一段时间后,菌落生长状况如图 3 所示,推测导入融合基因 a 的工程菌被接种在图中的_____区域。为筛选更高效的酶 Y,科研人员利用多种突变的 Y 基因构建成融合基因 a,分别导入大肠杆菌后涂布在同一平板的不同区域。从较大的菌落中能够筛选出活性较高的酶 Y,原因是_____。