

绝密★启用前

# 长郡中学 2024 年高三寒假作业检测试卷

## 生物学

命题人：李培华 审题人：唐小龙

### 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。

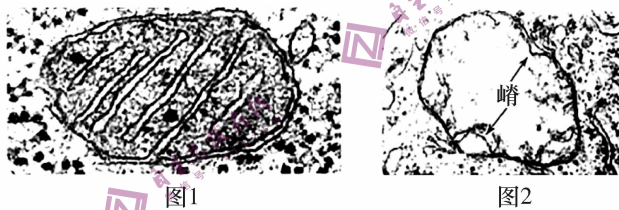
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

### 一、单项选择题(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. 蛋白质是生命活动的主要承担者。下列有关叙述错误的是

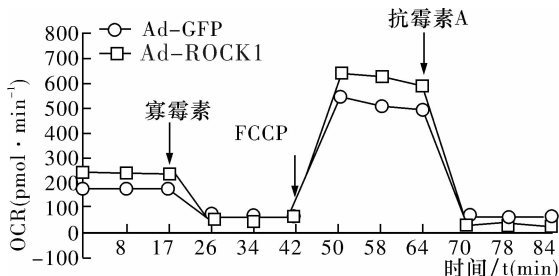
- A. 叶绿体中存在催化 ATP 合成的蛋白质      B. 胰岛 B 细胞能分泌调节血糖的蛋白质  
C. 唾液腺细胞能分泌水解淀粉的蛋白质      D. 线粒体膜上存在运输葡萄糖的蛋白质

2. 图 1 和图 2 分别为电镜下观察到的正常细胞和癌细胞的线粒体结构,据此分析癌细胞不具有的是



- A. 线粒体缺少凸起的嵴      B. 线粒体基质中产生大量丙酮酸  
C. 无氧呼吸强,产生大量乳酸      D. 葡萄糖的消耗量大

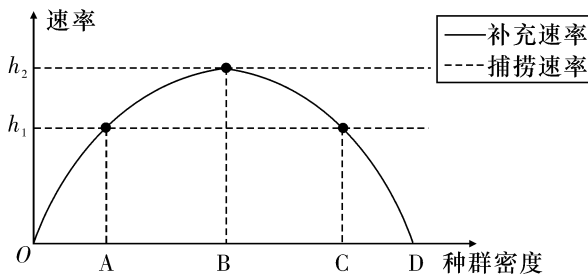
★3. 某实验小组为探究细胞中 ROCK1(一种蛋白激酶基因)过度表达对细胞呼吸的影响,对体外培养的成肌细胞中加入不同物质检测细胞耗氧率(OCR,可一定程度地反映细胞呼吸情况),设置对照组(Ad-GFP 组)、实验组[Ad-ROCK1 组(ROCK1 过度表达)]两组进行实验,实验结果如图所示。下列叙述正确的是



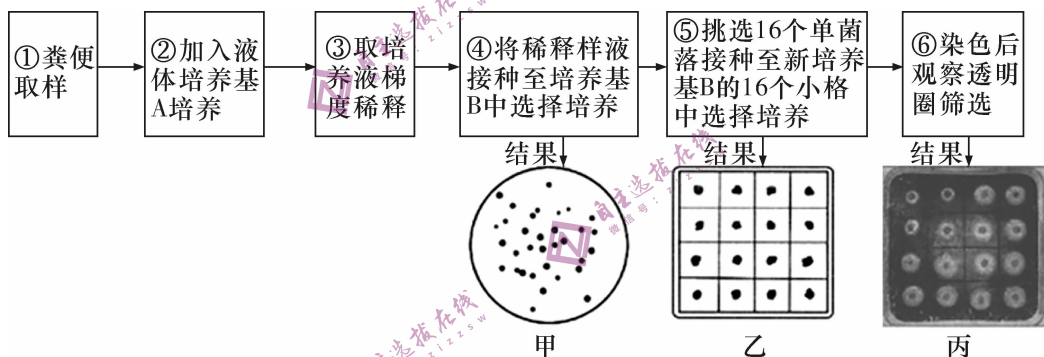
(注:寡霉素:ATP 合成酶抑制剂;FCCP:线粒体解偶联剂,作用于线粒体内膜,使其不能产生 ATP;抗霉素 A:呼吸链抑制剂,完全阻止线粒体耗氧。)

- A. 加入寡霉素后,OCR 降低值代表机体用于 ATP 合成的耗氧量
- B. FCCP 的加入使细胞耗氧量增加,细胞产生的能量均以热能形式释放
- C. ROCK1 过度表达只增加细胞的基础呼吸,而不增加 ATP 的产生量
- D. 抗霉素 A 加入成肌细胞后只能进行无氧呼吸,无法产生[H]和 CO<sub>2</sub>

4. 自然条件下某鱼种群的补充速率(单位时间内净增加的个体数)如下图所示。为了防止渔业中过度捕捞,科学家需预测  $h_1$ 、 $h_2$  两种捕捞速率(单位时间内捕捞固定数量的鲜鱼)对种群的影响。已知两种捕捞强度对补充速率的影响可忽略不计,下列说法正确的是



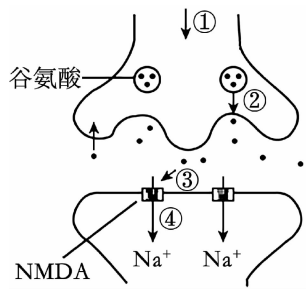
- A. 补充速率越低,则影响种群增长的环境阻力越大,该种群的种内竞争可能越激烈
  - B. 种群密度处于 B 点时,若采用捕捞速率  $h_1$  持续捕捞,种群密度最终会稳定于 C 点
  - C. 种群密度处于 OB 段之间时,若采用捕捞速率  $h_1$  持续捕捞,种群密度最终会稳定于 A 点
  - D. 种群密度低于 B 点时,采用捕捞速率  $h_2$  持续捕捞,有利于获得最大持续捕捞量
5. 纤维素分解菌是一种新型饲料添加剂,能够提高粗纤维饲料的转化率,为养殖业提供更多的饲料来源。研究人员从反刍动物粪便中分离筛选纤维素分解菌,步骤如下:



关于上述实验的分析正确的是

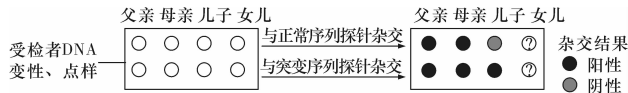
- A. 可采用干热灭菌法对培养基 A、B 进行灭菌
  - B. 培养基 B 中应加入纤维素作为唯一氮源
  - C. 通过③④可实现将聚集的微生物分散成单个细胞
  - D. 丙中透明圈越小说明细菌分解纤维素能力越强
6. 在 2022 年的北京冬奥会上,我国运动健儿取得了骄人的成绩。在运动员的科学训练和比赛期间需要监测一些相关指标,下列指标中不属于内环境组成成分的是
- A. 血红蛋白
  - B. 血糖
  - C. 肾上腺素
  - D. 睾酮
7. 用荧光物质标记小鼠( $2n=40$ )性腺细胞中的染色体端粒和染色体上的基因,每个端粒都标记为黄色、A/a 基因标记为红色、B/b 基因标记为绿色(两对基因独立遗传),不考虑基因突变和染色体变异,有关分析错误的是
- A. 端粒是染色体两端的特殊序列的 DNA-蛋白质复合体
  - B. 若标记有丝分裂中期的细胞,则黄色荧光点为 160 个
  - C. 减数分裂中一个四分体的荧光颜色可能有 1 种或 2 种
  - D. 减数分裂 II 中期的细胞中,一条染色体上可能有三种荧光颜色

8. 神经毒性物质积累会使谷氨酸堆积在神经细胞之间,造成细胞损伤,导致肌萎缩侧索硬化(ALS),又称“渐冻症”。分布于突触后膜上的受体——NMDA 不仅能识别神经递质,还是一种通道蛋白。右图中①~④为兴奋传递过程。下列叙述不正确的是



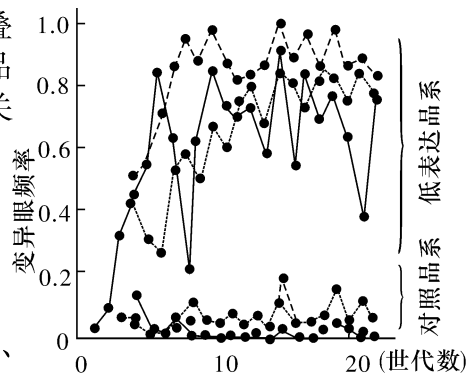
- A. 图中①过程兴奋以电信号的形式沿着神经纤维传导至轴突末梢
- B. 图中②过程突触小泡释放谷氨酸,体现了细胞膜的选择透过性
- C. 由图中③与④过程可知谷氨酸可引起突触后膜所在的神经元兴奋
- D. ALS 患者服用抑制谷氨酸释放的药物可缓解病症

★9. 遗传病监测和预防对提高我国人口素质有重要意义。一对表型正常的夫妇,生育了一个表型正常的女儿和一个患镰状细胞贫血的儿子(致病基因位于 11 号染色体上,由单对碱基突变引起)。为了解后代的发病风险,该家庭成员自愿进行了相应的基因检测(如图)。下列叙述错误的是



- A. 女儿和父母基因检测结果相同的概率是 2/3
  - B. 若父母生育第三胎,此孩子携带该致病基因的概率是 3/4
  - C. 女儿将该致病基因传递给下一代的概率是 1/2
  - D. 该家庭的基因检测信息应受到保护,避免基因歧视
10. 一氧化氮(NO)引发 IAA17 蛋白的亚硝基化修饰,修饰后的 IAA17 蛋白与生长素受体结合受到抑制,而不易被降解,阻碍生长素信号转导。下列叙述不正确的是
- A. 生长素是植物体内产生的一种微量有机物
  - B. 亚硝基化修饰导致 IAA17 蛋白的氨基酸序列改变
  - C. NO 可能抑制植物细胞的伸长生长
  - D. 亚硝基化修饰可能改变了 IAA17 蛋白的空间结构
11. 活化的 T 细胞表面的程序性死亡受体 1(PD-1)与正常细胞表面的程序性死亡配体 1(PD-L1)结合,不触发免疫反应。肿瘤细胞可通过过量表达 PD-L1 来逃避免疫系统的“追杀”。PD-1 抗体类药物能与 PD-1 结合,可使 T 细胞清除癌细胞。FBX038 是 PD-1 降解通路的一个关键酶,但对 T 细胞种类、数量无影响。研究者制备了一批敲除了 T 细胞 FBX038 基因的小鼠,并给小鼠移植了黑色素瘤,结果发现肿瘤生长更快。下列叙述错误的是
- A. PD-1 抗体类药物的作用机理是抗原抗体特异性结合
  - B. 这一批小鼠体内 T 细胞中 PD-1 的基因表达不受影响
  - C. FBX038 能够抑制正常小鼠 T 细胞表面 PD-1 的降解
  - D. FBX038 基因表达水平降低的小鼠患癌症的概率高

12. 热休克蛋白 HSP90 能帮助蛋白质折叠组装,并对错误折叠蛋白进行修复或降解。研究者选择一低表达 HSP90 果蝇品系培养多代,并统计眼睛表型的变异频率,结果如图。相关分析错误的是

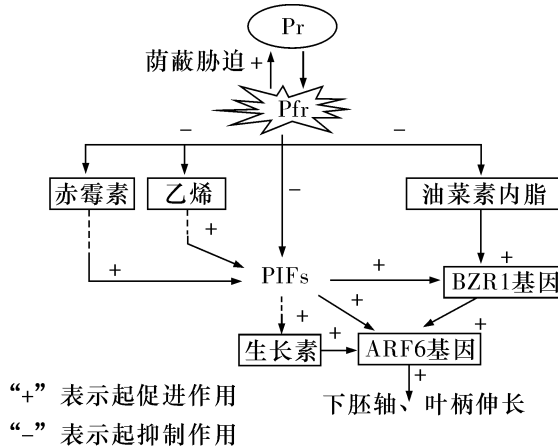


- A. 某些变异表型可被 HSP90 的功能隐藏
- B. 对照品系为 HSP90 表达水平正常果蝇
- C. 对照组突变基因类型可能多于该品系
- D. HSP90 的功能不利于保留基因多样性

二、不定项选择题(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。)

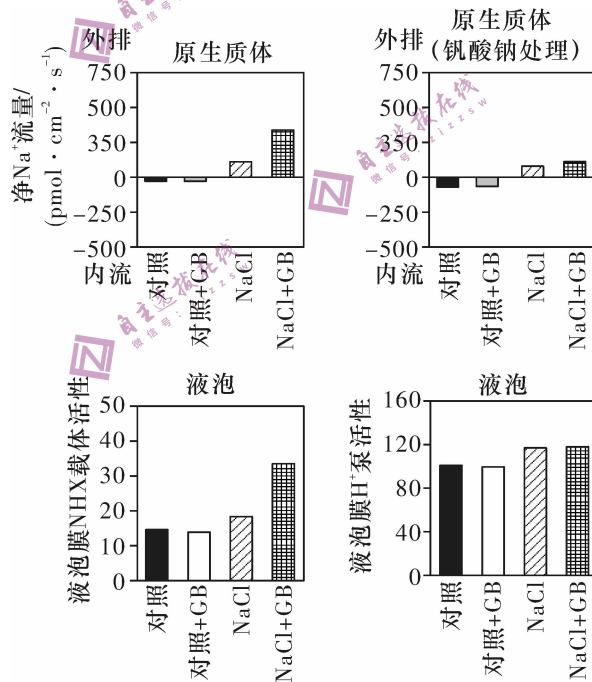
13. 光敏色素具有非活化态(Pr)和活化态(Pfr)两种类型。玉米和大豆间作模式会导致“荫蔽胁迫”,玉米和大豆间作模式中的低位作物主要通过光敏色素感知环境中红光(R)与远红光

(FR)比值的降低,经过一系列生理过程,促进幼苗下胚轴和叶柄伸长,但是最终降低了作物产量和品质。调节过程如图所示,其中 PIFs 为基因转录调控蛋白。下列叙述错误的是



- A. 正常光照环境下,R 与 FR 的比值较高,光敏色素主要以活化形式存在  
 B. 荫蔽胁迫下,Pr 促进 PIFs 与 BZR1 基因转录的 mRNA 结合,促进基因的表达  
 C. 玉米和大豆间作模式下大豆产量和品质降低的原因是光合作用合成的有机物减少  
 D. 植物生长发育的调控中,激素的产生是基因表达调控的结果,也受环境因素的影响

14. 盐碱化是农业生产的主要障碍之一。植物可通过细胞膜  $H^+$  泵把  $Na^+$  排出细胞,也可通过液泡膜  $H^+$  泵和液泡膜 NHX 载体把  $Na^+$  转入液泡内,以维持细胞质基质  $Na^+$  稳态。下图是 NaCl 处理模拟盐胁迫,钒酸钠(细胞膜  $H^+$  泵的专一抑制剂)和甘氨酸甜菜碱(GB)影响玉米  $Na^+$  的转运和相关载体活性的结果。下列叙述正确的是

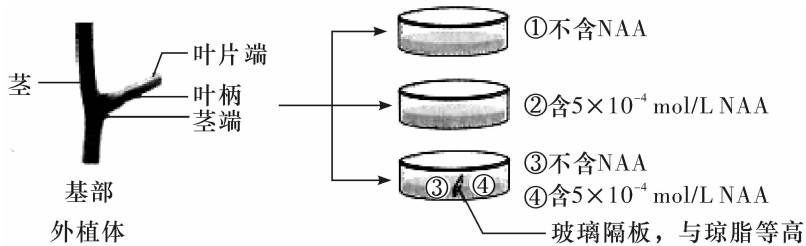


- A. 溶质的跨膜转运都会引起细胞膜两侧渗透压的变化  
 B. GB 可能通过调控细胞膜  $H^+$  泵活性增强  $Na^+$  外排,从而减少细胞内  $Na^+$  的积累  
 C. GB 引起盐胁迫下液泡中  $Na^+$  浓度的显著变化,与液泡膜  $H^+$  泵活性有关  
 D. 盐胁迫下细胞质基质  $Na^+$  排出细胞或转入液泡都能增强植物的耐盐性

★15. 果蝇的正常翅和残翅、正常眼和棒眼分别由基因 A/a 和 B/b 控制,独立遗传且某些纯合的基因型致死。某研究小组选取一对正常翅正常眼果蝇进行杂交实验,得到  $F_1$  的表型及比例为:正常翅正常眼(♀):残翅正常眼(♀):正常翅正常眼(♂):正常翅棒眼(♂):残翅棒眼(♂)=6:1:3:3:1。下列分析正确的是

- A. 控制正常眼的基因为显性基因且位于 X 染色体上
- B. 亲本基因型分别为  $AaX^B X^b$ 、 $AaX^B Y$
- C.  $F_1$  中不存在基因型为  $aaX^B Y$  与  $aaX^B X^B$  的个体
- D.  $F_1$  中正常翅正常眼雌性个体测交后代基因型有 8 种

16. 当茎端生长素的浓度高于叶片端时,叶片脱落,反之不脱落;乙烯会促进叶片脱落。为验证生长素和乙烯对叶片脱落的影响,某小组用植物生长调节剂进行了如图所示实验:制备长势和大小一致的外植体,均分为 4 组,分别将其基部插入培养皿的琼脂中,封严皿盖,培养并观察。根据实验结果分析,下列叙述合理的是



- A. ③中的叶柄脱落率大于①,是因为④中 NAA 扩散至③
- B. ④中的叶柄脱落率大于②,是因为④中乙烯浓度小于②
- C. ①中的叶柄脱落率小于②,是因为茎端生长素浓度①低于②
- D. ①中叶柄脱落率随时间延长而增高,①中茎端生长素浓度会逐渐升高

### 三、非选择题(本题包括 5 道题,共 60 分)

17. (12 分)植物每年所固定的碳约占大气中碳总量的 1/5,约等于化石燃料燃烧所排碳量的 10 倍之多。研究人员拟通过在植物体内构建人工代谢途径进一步提高植物的固碳能力,助力减少大气中的  $CO_2$  浓度,实现“碳中和”“碳达峰”。

(1)光能被叶绿体内\_\_\_\_\_上的光合色素捕获后,将水分解,形成  $O_2$ 、ATP 和 NADPH。ATP 和 NADPH 驱动在\_\_\_\_\_中进行的暗反应,将  $CO_2$  转化为储存化学能的糖类。

(2)绿色植物在光照条件下还能进行光呼吸,具体过程如图 1 所示。R 酶具有双重催化功能,在光照、高  $CO_2$  浓度、低  $O_2$  浓度时,催化  $CO_2$  与  $C_5$  结合,生成  $C_3$ ;在光照、低  $CO_2$  浓度、高  $O_2$  浓度时,催化  $O_2$  与  $C_5$  结合,生成  $C_3$  和乙醇酸。试说出光呼吸与植物细胞有氧呼吸的不同点:\_\_\_\_\_。(说出 2 条)

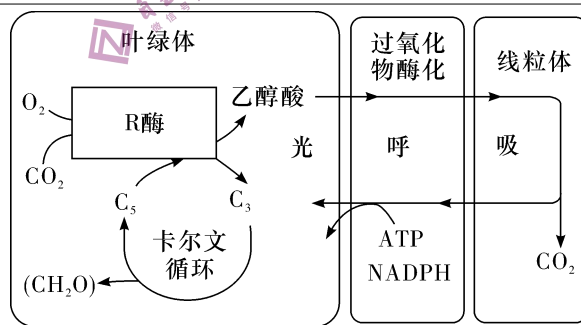


图1

(3)有些生活在海水中的藻类具有图 2 所示的无机碳浓缩过程,能够减弱光呼吸,提高光合作用效率,其原因是:植物通过\_\_\_\_\_方式吸收  $HCO_3^-$ ,最终使\_\_\_\_\_。

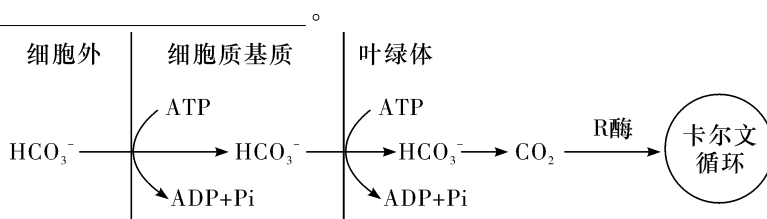
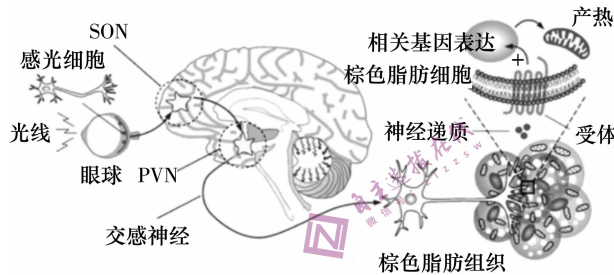


图2

(4) 研究人员通过向水稻叶绿体中引入人工设计合成的一条代谢途径(GOC),能直接在叶绿体中催化乙醇酸转化成  $\text{CO}_2$ ,同时抑制叶绿体膜上乙醇酸转运蛋白基因的表达,最终提高了水稻的净光合速率。GOC 型水稻净光合速率高于野生型水稻的原因包括\_\_\_\_\_。(多选)

- A. GOC 型水稻新增的代谢途径,增加了乙醇酸利用率
- B. GOC 型水稻新增的代谢途径,直接加速了  $\text{C}_3$  再生成  $\text{C}_5$
- C. GOC 型水稻新增的代谢途径,减少了叶绿体中  $\text{CO}_2$  损失
- D. GOC 型水稻内催化乙醇酸转化成  $\text{CO}_2$  的酶活性比 R 酶活性高

★18. (12 分) 调查显示,夜间过多光源暴露会显著增加糖尿病等代谢疾病风险。研究人员发现,视网膜上的感光细胞(ipRGC)在蓝光刺激下可作用于小鼠脑中的相关神经通路,使得空腹小鼠在食用葡萄糖后的血糖浓度上升幅度高于红光刺激的小鼠;此外,该神经通路也与脂肪细胞的代谢有关,如图所示(“+”表示促进)。进一步检测发现,蓝光照射后不会影响小鼠体内与血糖平衡有关的激素含量以及营养物质的变化,但会减弱棕色脂肪组织的产热。



(1) 交感神经与副交感神经对同一器官的作用通常是相反的,其意义是\_\_\_\_\_。夜间“光暴露”引发血糖上升水平程度高于对照小鼠,其原因是支配脂肪组织的交感神经受到\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”),棕色脂肪细胞对葡萄糖的摄取量\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”)。

(2) 冷暖色一直被定义为心理上的冷热感受。研究者认为,上述通路与“蓝光让人感到凉爽”有关。结合图中信息,尝试说明造成这一现象的可能机制为\_\_\_\_\_。

(3) 为验证“光暴露”通过交感神经调节棕色脂肪组织的产热过程,某实验小组用若干只生理状态相似的健康(空腹)小鼠进行实验,步骤如下:

第一步:将上述小鼠随机均分为甲、乙、丙三组;

第二步:对甲组小鼠给予正常光照条件,乙组小鼠\_\_\_\_\_,丙组小鼠\_\_\_\_\_;

第三步:将三组小鼠置于其他条件相同且适宜的环境下培养一段时间后,检测并比较三组小鼠的\_\_\_\_\_。

19. (12 分) 野生稻(Y)是栽培水稻(T)的近缘祖先种,具备较多的优良性状,但其结实率(结实数/授粉的小花数)较低,为了研究野生稻的结实率,我国科研人员做了如下工作。将 Y 与 T 进行杂交得到  $F_1$ ,发现  $F_1$  结实率降低,再将  $F_1$  作为母本与 T 杂交,得到的子代中筛选出结实率为 0.5 的个体作为母本再与 T 杂交,连续多次后得到结实率为 0.5 的个体记为 N,用 T、N 进行如下实验:

子代结实率 母本(♀) \ 父本(♂)	T	N
	T	1(甲组)
N	0.5(丙组)	0.5(丁组)

- (1)甲组和乙组相比,雌配子来源相同,而雄配子来源不同,可见 N 和 T 相比,N 的雄配子的育性\_\_\_\_\_ (填“正常”或“减半”)。
- (2)甲组和丙组相比,雌配子来源不同,而雄配子来源相同,可见 N 和 T 相比,N 的雌配子的育性\_\_\_\_\_ (填“正常”或“减半”)。
- (3)经大量实验发现,N 中既有纯合子又有杂合子,但其自交结实率均为 0.5。由此,推测子代结实率低的性状是由\_\_\_\_\_ (填“亲本体细胞基因型决定的”或“亲本产生的配子基因型决定的”)。
- (4)科研人员发现野生稻 D 基因与其育性相关,为进一步研究 D 基因的功能,研究者将一段 T-DNA 插入到 D 基因中,致使该基因失活,失活后的基因记为 d,现以野生植株和突变植株作为亲本进行杂交实验,统计母本植株的结实率,结果如下表所示:

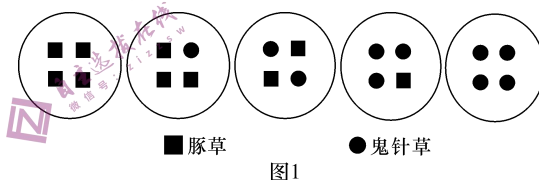
杂交编号	亲本组合	结实率
①	♀DD×♂dd	0.1
②	♀dd×DD♂	0.5
③	♀DD×DD♂	0.5

①表中数据表明 D 基因失活后使\_\_\_\_\_ (填“雄配子”或“雌配子”)育性降低。

②进一步研究表明,配子育性降低是因为 D 基因失活直接导致配子本身受精能力下降。若让杂交①的 F<sub>1</sub> 给杂交②的 F<sub>1</sub> 授粉,预期结实率为\_\_\_\_\_,所获得的 F<sub>2</sub> 植株的基因型及比例为\_\_\_\_\_。

★20. (12 分)环境条件的变化可能会改变种间关系并影响植物入侵的最终结果。科研工作者对入侵植物豚草和本地植物鬼针草施加不同浓度的酸雨模拟溶液探索酸雨对植物入侵的影响。

- (1)豚草和鬼针草属于生态系统组成成分中的\_\_\_\_\_,二者的种间关系是\_\_\_\_\_。
- (2)研究者设置系列实验如图 1,施加不同浓度的酸雨模拟溶液(pH=3、4、5、7),记录植株在第 24、34、45 天以及生长季结束时的株高。



该实验的自变量是\_\_\_\_\_。

(3)单栽组结果如下表所示:

种类 \ pH 天数	豚草株高(cm)				鬼针草株高(cm)			
	3	4	5	7	3	4	5	7
24 天	17.2	22.3	19.1	18.3	12.1	17.2	15.4	13.3
34 天	21.0	32.5	29.1	27.6	15.3	25.2	20.4	18.9
45 天	27.3	40.2	38.3	39.4	16.5	30.4	26.3	25.1
生长季结束	70.6	63.5	80.5	85.7	51.6	52.3	65.6	70.4

分析数据可知,在鬼针草生长过程中,pH 为\_\_\_\_\_的模拟溶液体现出先促进后抑制的效果;\_\_\_\_\_对高浓度酸雨的耐受能力更强。

(4)混栽实验结果采用相对邻株效应指数(RNE)衡量该植物受到的生存压力,RNE 越高意味着生存压力越大,结果如图 2 所示。

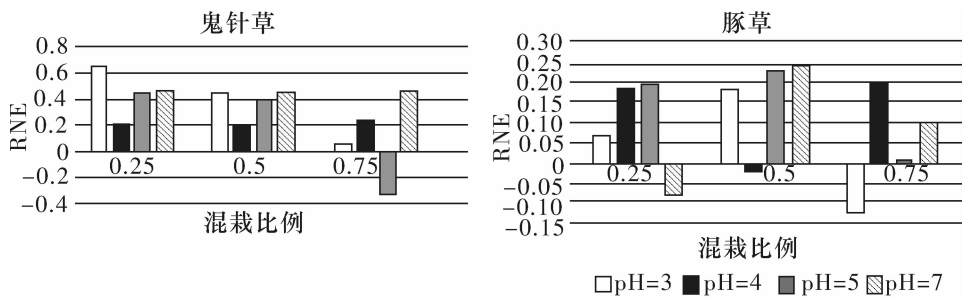


图2

依据结果分析,在\_\_\_\_\_的条件下,鬼针草的生存压力最大。

(5)综合以上研究,分析豚草在酸雨严重的地区更易成功入侵的原因:\_\_\_\_\_。

21. (12分) 荧光素酶(Luc 蛋白)由 550 个氨基酸组成,分为 N 端和 C 端 2 个功能片段,即 NLuc 蛋白(2-416 氨基酸)和 CLuc 蛋白(398-550 氨基酸),两部分不能自动重组并发挥作用;将目标蛋白 OsBIK1 蛋白和 OsXLG2 蛋白分别与 NLuc 蛋白和 CLuc 蛋白融合,若 2 个目标蛋白相互作用,则 NLuc 蛋白和 CLuc 蛋白能成功组装为荧光素酶并分解荧光素发出荧光。科研人员构建了可表达 OsBIK1-HA-NLuc 融合蛋白的表达载体 1 和可表达 CLuc-OsXLG2 融合蛋白的表达载体 2 并进行了检测,如图 1 所示,图中 HA 为标签蛋白(用于目的蛋白的检测、示踪等)的编码序列。

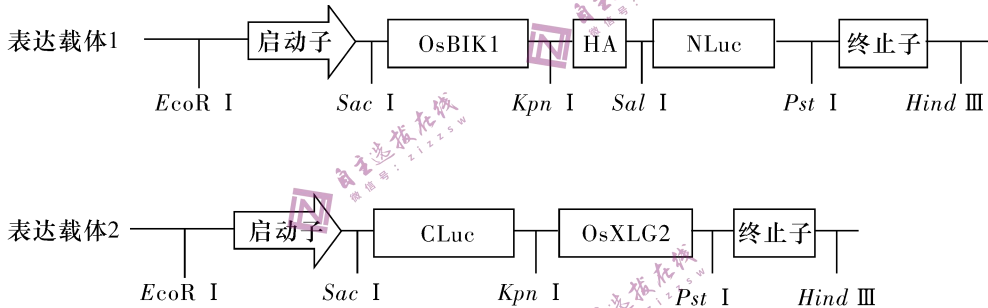


图1 质粒载体部分结构

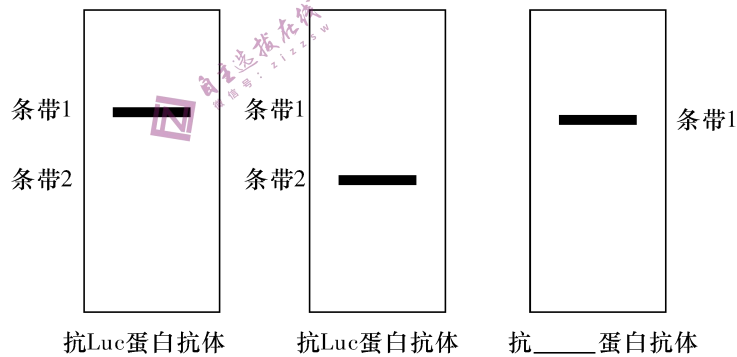


图2

(1)烟草是双子叶植物,将重组质粒导入烟草叶片常用的方法是农杆菌转化法,侵染烟草叶片细胞后的农杆菌在转化过程中表现出的特点是\_\_\_\_\_。

(2)构建重组质粒 1 时,需要把 OsBIK1 基因的对应终止密码子的 3 个碱基去除,原因是\_\_\_\_\_;图中 HA 编码序列插入到 OsBIK1 基因编码链的\_\_\_\_\_ (填“5'端”或“3'端”),编码链为转录时所用模板链的互补链。

(3)如果用抗 Luc 蛋白抗体分别检测表达载体 1 和 2 融合蛋白表达情况,结果如图 2 所示,可优先选用抗\_\_\_\_\_蛋白抗体进一步区分条带 1 和条带 2,并可确定条带 1 为\_\_\_\_\_融合蛋白。

(4)将分别含有表达载体 1 和 2 的农杆菌菌液共同注射到含有荧光素的烟草叶片后可检测到荧光,说明\_\_\_\_\_。