



高三生物学考试

本试卷满分 100 分, 考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
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。
4. 本试卷主要考试内容: 人教版必修 1、2。

一、单项选择题: 本题共 15 小题, 其中, 1~10 小题, 每题 2 分; 11~15 小题, 每题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是最符合题目要求的。

1. 肺炎支原体和新型冠状病毒感染均可引起肺炎。青霉素是一种 β -内酰胺类抗生素, 能抑制细菌细胞壁的合成。下列相关叙述正确的是
 - A. 二者的遗传物质都含有核糖、碱基和磷酸
 - B. 二者均利用宿主细胞的核糖体合成蛋白质
 - C. 可通过检测抗原或核酸来区分这两种病原体
 - D. 青霉素能杀灭肺炎支原体, 对新型冠状病毒无效
2. 小明同学在“观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂”实验中, 观察到的处于不同分裂期细胞的图像如图所示。下列叙述正确的是



细胞甲



细胞乙

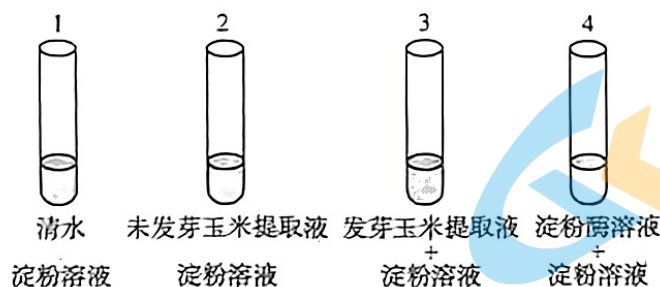


细胞丙

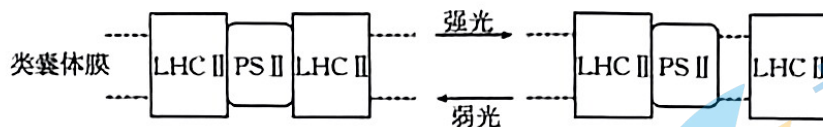
- A. 甲与乙的染色体数目相同, 核 DNA 数目不同
 - B. 甲的染色体高度螺旋化, 在细胞板处排列整齐
 - C. 丙发生着丝粒分裂, 姐妹染色单体的数目倍增
 - D. 这三个细胞的分裂顺序可能是乙→甲→丙
3. 在高原缺氧环境中雄性动物的生育力明显下降。科研人员发现, 缺氧环境下小鼠精细胞的 *Caspase-3* 基因被激活, 细胞凋亡因子 *Bcl-2* 的表达水平降低、*Bax* 的表达水平升高, 引发细胞启动氧化应激反应, 产生大量过氧化物, 凋亡细胞数量明显增多。下列叙述错误的是
 - A. 氧化应激反应容易产生自由基, 损伤 DNA 分子的结构
 - B. 自由基攻击蛋白质使蛋白质活性降低, 引起细胞衰老
 - C. 高原动物的生育力低可能与精细胞数量减少和活力降低有关
 - D. *Caspase-3*、*Bcl-2* 和 *Bax* 基因都能促进小鼠精细胞凋亡



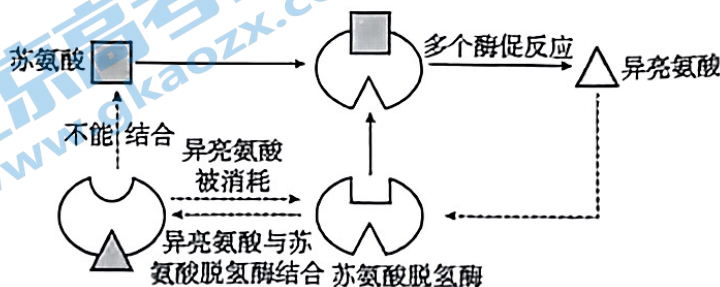
4. 为验证发芽的玉米种子淀粉酶含量增多,某同学按如图所示的实验方案开展探究实验。各组试管加入相应的试剂与材料,充分反应后用试剂检测试管内溶液的颜色变化。下列分析正确的是



- A. 第1组作为对照,证明淀粉可以水解
B. 若用碘液检测,第3、4组实验会出现蓝色
C. 若用斐林试剂检测,第3、4组实验会出现紫色沉淀
D. 若用斐林试剂检测,第2组会出现砖红色沉淀
5. 莱伯遗传性视神经病变(LHON)是一种遗传病,患者线粒体复合物 I 的 *ND4* 基因中一个碱基突变,影响电子从 NADH 传递给其他复合物,导致合成的 ATP 量不足以支持神经元生存,损伤视觉神经。下列叙述正确的是
- A. LHON 女性患者子代患该病的概率为 1/2
B. LHON 患者的葡萄糖在线粒体基质中降解受阻
C. 线粒体基质中的 NADH 部分来自细胞质基质
D. 视觉神经元内的 ATP 都是在线粒体中合成的
6. 光反应依赖类囊体膜上的 PS II 光复合体。PS II 光复合体含有光合色素,能吸收光能并光解水。PS II 光复合体上的蛋白质 LHC II 通过与 PS II 结合或分离来增强或减弱对光能的吸收,过程如图所示。LHC II 与 PS II 的分离依赖 LHC 蛋白激酶的催化。下列叙述错误的是

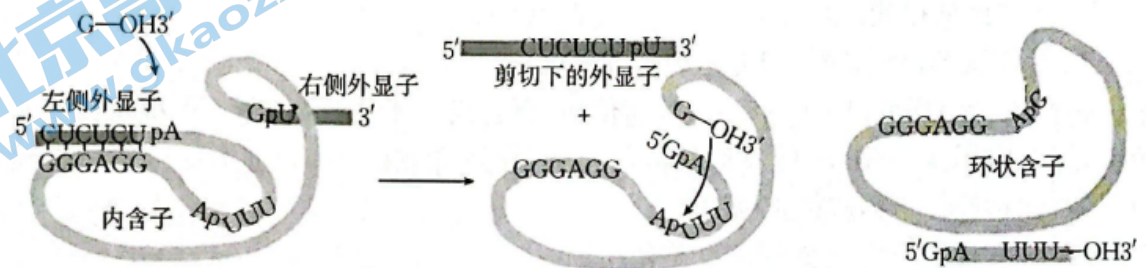


- A. 缺乏大量元素 Mg, PS II 合成受阻会导致释放的 O_2 减少
B. 强光条件下, LHC 蛋白激酶活性增强, 吸收的光能减少
C. 弱光条件下, PS II 与 LHC II 结合增多, 吸收的光能增多
D. PS II 光解水产生的 NADPH 在类囊体膜上发挥作用
7. 某些酶促反应的产物积累量达到一定浓度时,产物与酶结合降低酶促反应速率。苏氨酸脱氢酶催化苏氨酸合成异亮氨酸的过程如图所示。下列分析错误的是



- A. 人体细胞中,葡萄糖代谢的中间产物不能合成苏氨酸

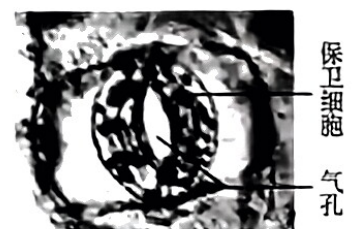
- B. 异亮氨酸与苏氨酸脱氢酶结合降低了酶的活化能
C. 及时清除异亮氨酸能逐步恢复该酶促反应的速率
D. 该机制有利于维持细胞中苏氨酸和异亮氨酸的含量稳定
8. 科学家利用噬菌体和烟草花叶病毒(TMV)的侵染实验发现遗传物质的化学本质。下列对实验结果的分析,正确的是
- A. ^{35}S 标记组的上清液放射性低,说明蛋白质不是遗传物质
B. ^{32}P 标记组的沉淀物放射性低,证明 DNA 会遗传给后代
C. 烟草花叶病毒的蛋白质能使烟草感染病毒,烟草叶片会出现病斑
D. 烟草花叶病毒的 RNA 在烟草细胞中可增殖出子代病毒
9. 真核生物 rRNA 前体中含有插入序列, rRNA 前体要形成成熟的 rRNA,需要经过拼接反应。某真核生物的细胞内 rRNA 转录后的加工过程如图所示,该过程不需要外来酶的催化。下列相关叙述错误的是



- A. 未成熟的 rRNA 可在细胞核中合成
B. rRNA 具有自我剪切的功能
C. rRNA 加工时需要插入鸟嘌呤脱氧核苷酸
D. rRNA 剪切后会形成环状的核酸分子
10. 叶片的保卫细胞吸水膨胀使气孔张开,失水则使气孔关闭。在黑暗条件下气孔关闭。某实验小组用蔗糖溶液和不同浓度的 KNO_3 溶液处理紫鸭跖草的保卫细胞,并进行光照处理,测得气孔的直径如表所示。下列分析错误的是

气孔直径/ μm	照光时间/h			
	0.5	1.0	1.5	2.0
处理溶液				
蒸馏水	2.7	2.8	2.9	2.8
$0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖	—	—	—	—
$0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$	2.6	6.4	8.2	9.0
$0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$	2.5	6.1	7.8	8.3
$0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$	—	—	—	—

注:“—”表示未观察到气孔开放。



- A. 光照时间延长有利于保卫细胞吸水膨胀,促进气孔开放
B. 保卫细胞在 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 蔗糖溶液和 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$ 溶液中都发生质壁分离



C. 在 $0.1 \sim 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KNO}_3$ 溶液中,保卫细胞渗透压的变化与水和 K^+ 等有关

D. 光照可为保卫细胞主动吸收 K^+ 提供能量,增大细胞液渗透压以促进细胞吸水

11. 研究人员采集稻田稗草,根据与水稻相似程度分为拟态组(MIC)和非拟态组(NMC),比较影响稗草植株分蘖的基因 A 的复等位基因(A1~A5)及分蘖角的情况,结果如表所示。分蘖角小的植株更挺拔,与水稻更相像。下列分析正确的是

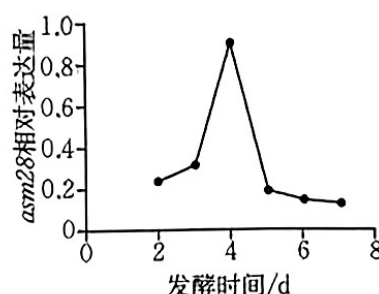
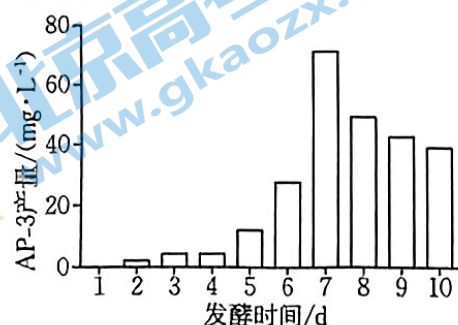
等位基因种类	分蘖角/ $^\circ$	在 MIC 中所占百分比	在 NMC 中所占百分比
A1	39.8	70	15
A2	51.1	4	19
A3	61.5	2	26
A4	58.5	0	2
A5	56.3	0	1

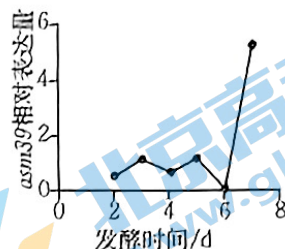
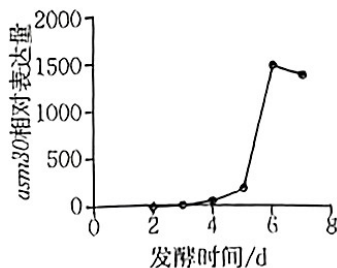
- A. 稗草的 A 基因及其全部复等位基因构成种群的基因库
 B. A1 基因控制的分蘖角最小,其稗草植株不容易被拔除
 C. MIC 的稗草的表型与 A1~A3 基因有关,与其他基因无关
 D. 经过长期的人工选择,稻田中 NMC 稗草 A3 基因的频率会逐渐升高
12. 细胞冻存是将细胞放在低温环境中,以便长期储存的一种技术。二甲基亚砜(DMSO)易与水分子结合,常用作细胞冻存的渗透性保护剂。干细胞冻存复苏后指标检测结果如表所示。下列叙述错误的是

指标 \ 冻存剂	合成培养基+DMSO	合成培养基+DMSO+血清
G_1 期细胞数百分比/%	65.78	79.85
活细胞数百分比/%	15.29	41.33

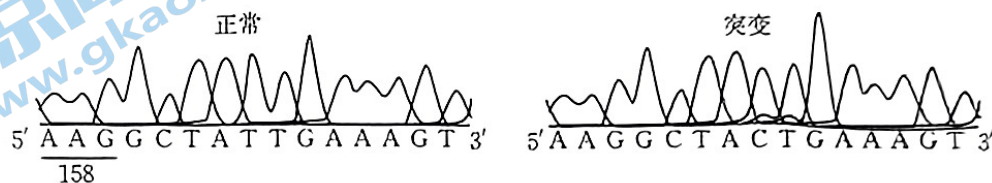
注:细胞分裂间期分为 G_1 期、S期(DNA复制期)和 G_2 期。

- A. 细胞冻存后酶活性降低,细胞代谢缓慢、衰老速率降低
 B. DMSO 能降低细胞自由水的含量,减缓水结晶损伤细胞
 C. 血清中的活性物质能提高干细胞冻存复苏后的成活率
 D. 血清中的活性物质能促进干细胞进入 G_1 期,延长间期
13. 安丝菌素 P-3(AP-3)是由珍贵束丝放线菌产生的生物碱,抗肿瘤活性强,AP-3 的代谢受多个 *asm* 基因调控。科研人员研究了 AP-3 产量与多个 *asm* 基因表达量的关系,为寻找提高 AP-3 产量的候选基因提供参考,实验结果如图所示。下列分析错误的是





- A. 提取的 mRNA 经逆转录后再进行 PCR 扩增,可用于分析基因的表达量
B. 基因 *asm30* 的表达量与 AP-3 产量具有高度的关联性
C. 基因 *asm28* 和基因 *asm39* 是提高 AP-3 产量的最佳候选基因
D. 发酵早期,基因 *asm28* 的表达与 AP-3 产量的关联性较低
14. 某实验小组利用诱变技术获得突变基因 Y。对正常基因及 Y 的非转录链相关区域进行碱基测序,发现仅有一处碱基出现变化。突变结果和部分密码子与氨基酸的对应关系如图、表所示。下列分析正确的是



注:158 表示蛋白质 Y 的第 158 号氨基酸。

密码子	氨基酸
5'AUU3'	异亮氨酸
5'UAA3'、5'UGA3'	终止
5'ACU3'	苏氨酸
5'AAU3'	天冬酰胺
5'AGU3'	丝氨酸

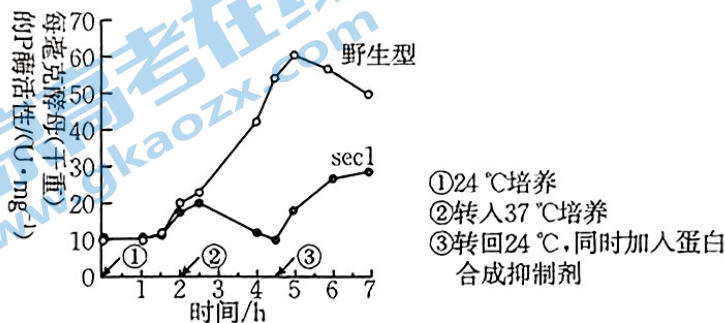
- A. 突变基因发生碱基替换,合成的肽链的长度不变
B. 突变基因发生碱基替换,密码子变为终止密码子
C. 突变基因合成的蛋白质的第 160 位氨基酸是丝氨酸
D. 突变使蛋白质第 162 位氨基酸由丝氨酸替换为天冬酰胺
15. 某植物属于雌雄同花、自花传粉的作物,其矮秆(R)与高秆(r)、雄性不育(M)与雄性可育(m)是两对相对性状。科研工作者进行了实验,构建了用于杂交育种的矮败(矮秆雄性不育)品系。部分杂交组合如下:
- 杂交一:矮秆雄性可育×高秆雄性不育→F₁ 矮秆雄性不育;矮秆雄性可育=1:1;
杂交二:选取 F₁ 中的矮秆雄性不育×高秆雄性可育→F₂ 矮秆雄性可育:高秆雄性不育=1:1。
科研人员经过多次实验,在 F₂ 中偶然发现一株矮秆雄性不育的植株甲。下列叙述错误的是
- A. 从杂交一可知,F₁ 中矮秆雄性不育的基因型是 RrMm
B. 若 F₂ 的全部植株(不包括甲)自然繁殖,子代中高秆雄性可育植株占 1/4
C. 若甲为矮秆雄性不育三体植株,则其不会产生基因型为 Rrrmm 的配子
D. 若甲为矮秆雄性不育二倍体植株,则可能是父本发生了基因突变



二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (12 分)为寻找调控蛋白质分泌的相关途径,科研人员以酸性磷酸酶(P 酶)为指标,筛选酵母蛋白质分泌突变株并进行研究。回答下列问题:

- (1)酵母菌合成分泌蛋白的过程中,初步合成的肽链与核糖体一起转移到_____上继续合成和加工,通过囊泡运输转移到_____中进一步修饰加工,再由囊泡运输与细胞膜融合后分泌到细胞外。
- (2)无磷酸盐培养液可促进酵母 P 酶的分泌,胞外 P 酶的量与其活性呈正相关。科研人员用化学诱变剂处理野生型酵母菌,筛选出蛋白质分泌异常的突变株 sec1。将野生型菌株和 sec1 置于无磷酸盐培养液中,检测胞外 P 酶的活性,结果如图所示。

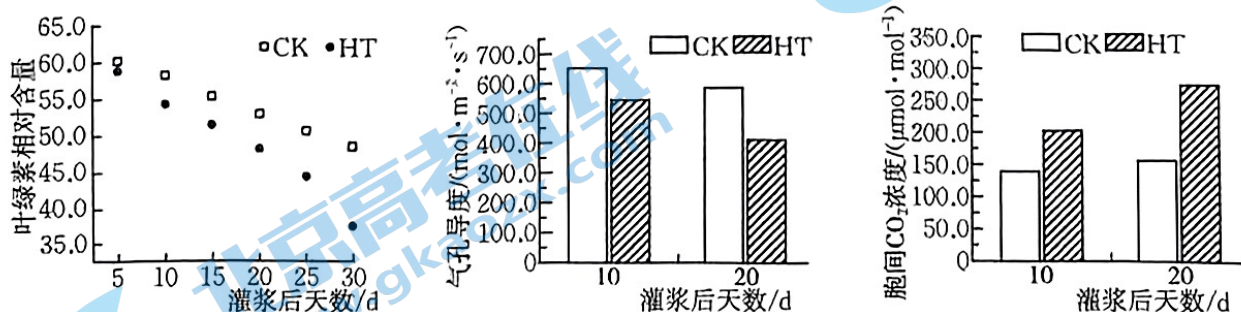


①向反应体系中加入等量的对硝基苯磷酸二钠作为底物,可通过检测_____来计算 P 酶的活性。为减少反应液 pH 变化造成的影响,解决措施是_____。

②转入 37 °C 条件下培养后,sec1 胞外 P 酶活性的变化趋势是_____,表现出分泌缺陷特征,表明 sec1 是一种温度_____ (填“敏感型”或“不敏感型”)突变株。

③转入 37 °C 条件下培养 1 h,与野生型相比,sec1 中积累的由高尔基体形成的囊泡明显增多。将 sec1 转回 24 °C 条件下培养并加入蛋白合成抑制剂后,胞外 P 酶的活性增强。该步骤的目的是探究_____。sec1 胞外 P 酶活性增强的合理解释是_____。

17. (12 分)光合作用是作物产量形成的基础,玉米籽粒干物质 90% 以上来源于叶片光合作用。玉米生长期遇高温天气对籽粒产量会产生不良影响。科研人员采用室内盆栽实验,将灌浆期的玉米植株进行白天平均温度为 $(37 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、持续处理 30 d 的高温处理(HT 组),以自然温度为对照(CK 组),白天平均温度为 $(31 \pm 2)^\circ\text{C}$,测定相关代谢指标,结果如图所示。回答下列问题:



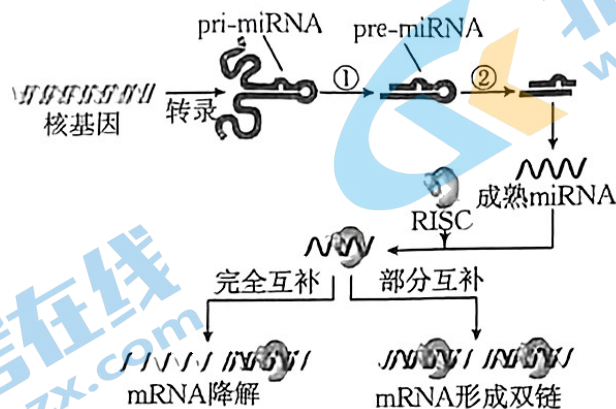
(1)光合色素是光合作用的基础,叶绿素主要吸收可见光中的_____。根据实验结果可知,高温可能促进叶绿素_____而使其含量降低。灌浆期的玉米对高温胁迫的抵御能力较弱,支持该结论的实验结果是_____。

(2)胞间 CO₂ 浓度是指叶片内叶肉细胞之间的 CO₂ 浓度,其浓度主要取决于气孔导度和净光合速率。根据实验结果,推测高温胁迫下玉米的净光合速率_____,理由是_____。

_____。影响 HT 组玉米净光合速率的环境因素是_____ (答出 1 点)。

(3) 基于上述研究, 为进一步探究高温天气对玉米籽粒产量的影响, 实验的思路是_____。

18. (12 分) miRNA 能调控基因表达, 一种 miRNA 可调节多个基因的功能, 对细胞代谢产生多重影响。细胞内 miRNA 的合成及调控基因表达的机制如图所示, 已知 RISC 是一种蛋白复合体。回答下列问题:

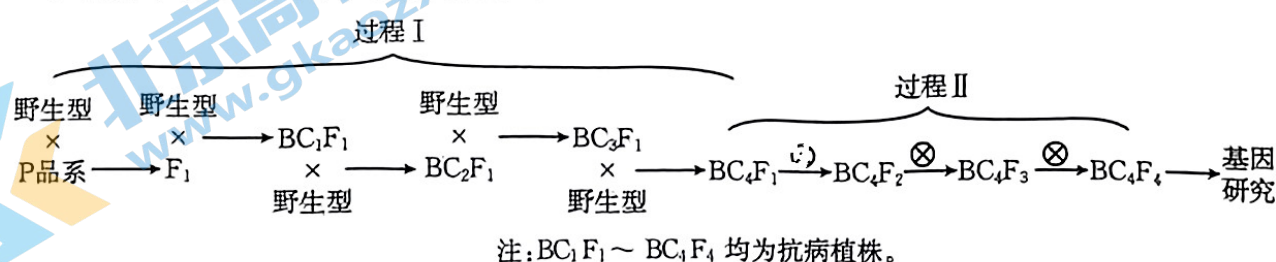


- (1) 核基因转录生成 miRNA 的场所是_____, 参与该过程的酶主要是_____。催化过程①和过程②的酶都能作用于_____ (填化学键) 使之断开。
- (2) 据图分析, 某种成熟的 miRNA 可通过完全互补、部分互补途径分别抑制基因 H 与基因 X 的功能, 使这两个基因编码的蛋白质明显减少, 其机理分别是_____和_____。同一种 miRNA 可调节多个基因的功能, 原因可能是_____。
- (3) 阿尔茨海默病(AD) 是一种神经系统退行性疾病, 与膜蛋白 APP 的代谢障碍有关。APP 被 β -分泌酶水解为 N 片段和 β 片段, 后者被 γ -分泌酶水解成 $A\beta$ 蛋白。 $A\beta$ 蛋白浓度较高时易在神经元中沉积形成淀粉样块, 引发细胞毒性。目前, miRNA 用于 AD 防治在动物模型中已取得进展。综合以上信息, 提出一个用 miRNA 防治 AD 的新思路:_____。

19. (11 分) 纹枯病是由立枯丝核菌侵染引起的一种真菌病害, 会造成水稻谷粒不饱满, 甚至使植株倒伏枯死。野生型水稻对纹枯病不具有抗性, 研究人员发现 P 品系水稻对纹枯病具有抗性, 并进行遗传机制的研究。回答下列问题:

- (1) 将 P 品系和野生型水稻进行杂交, 子代 F_1 自交得到 F_2 。 F_2 中抗病植株: 非抗病植株 = 3:1, 说明_____ (填“抗病”或“感病”) 性状由染色体上的_____ (填“显性”或“隐性”) 基因控制。将 F_2 中的抗病植株随机杂交, 其子代抗病植株中可稳定遗传的占_____。

- (2) 为进行纹枯病抗性基因的研究, 科研人员进行杂交实验, 如图所示。已知某野生型纯种水稻品系有多种不同的优良性状。

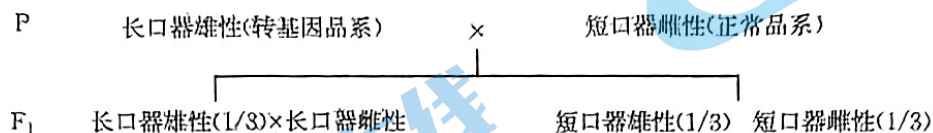


过程 I 有利于保留_____ (填“突变型”或“野生型”) 水稻的优良性状, 过程 II 有利于提高_____ 的比例, 以便进行基因研究。以上育种过程依据的遗传学原理是_____。

(3)某高原地区的水稻对纹枯病不具有抗性,而 P 品系的水稻无法适应该地区的生态气候。

为培育高原地区的抗纹枯病水稻品种,请提出一种合理的杂交实验的育种思路:_____。

30. (13 分) 蝴蝶的性别决定方式为 ZW 型,其长口器和短口器性状受 Z 染色体上的一对等位基因 R/r 控制,实验小组将 1 个致死基因 S 导入到长口器雄性蝴蝶品系 I 中,再利用该长口器雄性蝴蝶进行了杂交实验,实验及结果如图所示。回答下列问题:

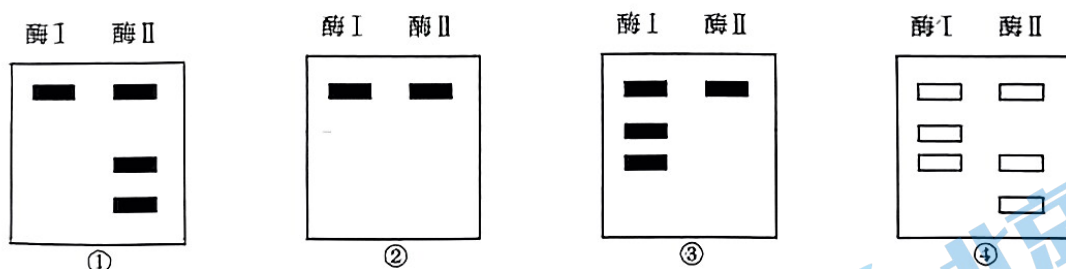


F₂ 长口器雄性 : 长口器雌性 : 短口器雌性 = 30 : 1 : 14

- (1) 分析杂交实验可知,该致死基因 S 导入的染色体的位置是_____,判断依据是_____。致死个体的基因型是_____。

- (2) 该实验小组在 F₂ 中发现了一只性染色体组成为 ZZW 的长口器蝴蝶,其基因型可能是_____。

- (3) F₂ 出现了一只染色体正常的长口器雌性蝴蝶,推测原因是出现了染色体互换。为验证该推测,取 F₂ 的若干只长口器雄性蝴蝶,将其 Z 染色体分别用限制酶 I、II 切割后电泳,结果有四种情况,如图所示(说明:基因 R 无限制酶切点,基因 r 有限制酶 I 的 1 个切点,致死基因 S 有限制酶 II 的 1 个切点)。



- ① 请在上图中画出第④种可能出现的电泳结果(请在含有该电泳带的位置涂黑)。

- ② 能支持该推测的电泳结果有_____ (填序号)。