# 2024 北京石景山高三（上）期末

# 生　　物

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

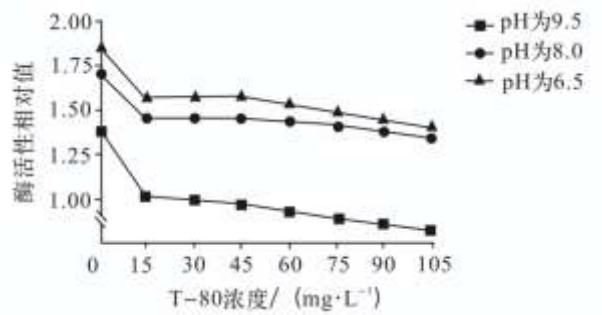
**本部分共 15 题，每小题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。**

1．支原体是目前已知最小的原核生物，其中肺炎支原体可引发肺炎。下列有关支原体的叙述不正确的是

A．遗传物质为 DNA　　B．细胞中有核糖体

C．无生物膜系统　　D．可进行有丝分裂

2．为探究表面活性剂 T−80 对木瓜蛋白酶活性的影响。研究人员在最适温度下开展实验，得到下图所示结果。下列叙述不正确的是




A．T−80 对木瓜蛋白酶的活性具有抑制作用

B．与 pH 为 6.5 相比，pH 为 9.5 时木瓜蛋白酶活性低

C．若升高反应体系的温度，图中曲线会向下移动

D．若增加反应体系中木瓜蛋白酶的量，木瓜蛋白酶活性增加

3．我国科研人员利用人的成纤维细胞培养出可增殖、具有功能的肝样细胞（hihep 细胞），成功构建了新型的生物人工肝。下列叙述不正确的是

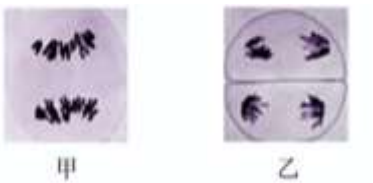
A．培养过程中需要在培养液中添加动物血清

B．成纤维细胞与 hihep 细胞的遗传物质不相同

C．成纤维细胞培养成 hihep 细胞并未体现细胞的全能性

D．成纤维细胞培养成 hihep 细胞的实质是基因的选择性表达

4．下图为某二倍体动物细胞减数分裂过程中两个时期的图像。下列叙述不正确的是




A．图甲细胞染色体数为核 DNA 数的一半　　B．图甲细胞含有 2 个染色体组

C．图乙细胞正在发生基因重组　　D．图乙细胞为次级精母细胞

5．控制色觉的基因位于 X 染色体上，正常色觉基因 B 对色弱基因 $B^-$、色盲基因 b 为显性，色弱基因 $B^-$ 对色盲基因 b 为显性。下图左为某家族系谱图，右为同种限制酶处理第二代成员色觉基因的结果，序号①～⑤表示电泳条带。下列叙述不正确的是




A．条带②③代表色弱基因，条带②④⑤代表色盲基因

B．正常色觉基因上无所用限制酶的酶切位点

C．I-1 对应的电泳条带应是②③④⑤

D．II-3 与正常人结婚，子代表现为色弱的概率是 1/4

6．科研人员发现了一种长链非编码 RNA（lncRNA）。在真核细胞中，lncRNA 能与 DNA 通过碱基互补形成稳定的三螺旋复合物，调控靶基因的表达。下列叙述不正确的是

A．lncRNA 的合成需要 RNA 聚合酶的催化

B．三螺旋复合物中最多含 5 种碱基，8 种核苷酸

C．三螺旋复合物中嘌呤和嘧啶的数量一定相等

D．lncRNA 可通过影响转录过程调控基因表达

7．下列关于生物变异的叙述不正确的是

A．生物的表型不改变，一定没有发生基因突变

B．基因重组不产生新的基因，但可产生新的表型

C．染色体结构变异不一定导致基因数量发生改变

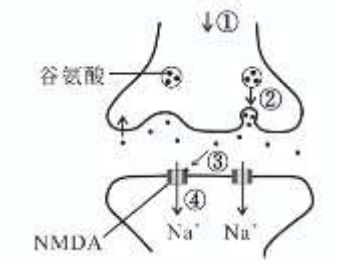
D．利用秋水仙素处理单倍体幼苗，得到的可能为杂合子

8．藿香蓟是外来入侵种，其在入侵地自然生长繁殖若干年以后，与原产地的藿香蓟相比

A．表型始终保持一致　　B．基因库无差异

C．进化方向会发生变化　　D．很快产生生殖隔离

9．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。下图中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

10．下列关于在特定条件下人体发生的生理变化的叙述，正确的是

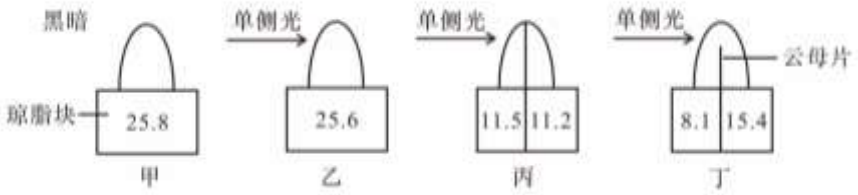
A．冬泳爱好者冬泳入水时：下丘脑体温调节中枢兴奋→皮肤毛细血管收缩

B．吃过午餐 1 个小时内：胰高血糖素分泌增加→血糖浓度维持正常

C．马拉松运动员比赛过程中：抗利尿激素分泌减少→尿量减少

D．长期摄入蛋白质不足：血浆渗透压升高→组织液含量增多

11．下图为某研究小组对胚芽鞘尖端进行不同条件的实验处理示意图，图中数字表示生长素的相对含量。下列叙述不正确的是




A．甲、乙对照说明单侧光照对生长素的合成基本无影响

B．丙、丁中可用相同厚度、无色透明的玻璃片替代云母片

C．在单侧光照射下，向光侧的部分生长素可运输到背光侧

D．本实验说明生长素能够促进背光侧细胞的伸长生长

12．生态环境破坏和过度捕捞导致长江流域江豚濒临灭绝、刀鱼等数量锐减。为了挽救长江生态环境，国家制定了“长江 10 年禁渔”等保护政策，对长江生态环境及生物多样性进行保护和修复。下列叙述不正确的是

A．禁渔的主要目的是为了提高江豚、刀鱼等的经济效益

B．禁渔后该生态系统主要依靠自我调节能力恢复稳态

C．禁渔后长江流域江豚种群的环境容纳量将会增大

D．禁渔可对遗传多样性和物种多样性进行有效保护

13．下表为抗丙肝病毒的单克隆抗体制备过程中的操作步骤及其目的或结果。下列叙述不正确的是

| 操作步骤 | 目的或结果 |
| --- | --- |
| 处死注射了丙肝病毒特定抗原的小鼠，取出脾脏 | ① |
| 诱导上述细胞与②融合 | 产生多种融合细胞 |
| ③ | 淘汰未融合的细胞及同种融合细胞 |
| 进行抗原-抗体检测 | 筛选出④ |
| 注射到健康小鼠体内 | 获得抗丙肝病毒的单克隆抗体 |

A．①是促使 B 细胞产生更多的抗体　　B．②是小鼠的骨髓瘤细胞

C．③是在特定的选择培养基上培养　　D．④是能分泌所需抗体的杂交瘤细胞

14．快速发展的生物技术与人类生产生活的关系越来越密切。下列说法不正确的是

A．利用发酵工程可大量获得用作饲料的微生物菌体或蛋白质

B．利用马铃薯茎尖进行组织培养获得的脱毒马铃薯能提高产量

C．蛋白质工程可对蛋白质结构直接改造以满足生产生活需求

D．利用胚胎分割与胚胎移植技术可促进优良动物品种的繁殖

15．在以下涉及“分离”的实验中，相关叙述不正确的是

A．观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂实验中，解离的目的是使细胞相互分离

B．噬菌体侵染细菌实验中，搅拌、离心的目的是使噬菌体的 DNA 与蛋白质分离

C．绿叶中色素的提取与分离实验中，不同色素因在层析液中溶解度不同而分离

D．植物细胞质壁分离实验中，滴加蔗糖溶液的目的是使原生质层与细胞壁分离

## 第二部分

**本部分共 6 题，共 70 分。**

16．（12 分）

褐飞虱是危害水稻的重要害虫，用化学农药防治易引发农药残留、害虫抗药性提高等问题。

（1）在农田生态系统的营养结构中，褐飞虱属于_____。稻虱缨小蜂是褐飞虱卵的一种寄生蜂，褐飞虱从水稻处获取的能量，除了可能流入稻虱缨小蜂外，还可能的去向有_____（答出 2 个即可）。

（2）农业生产中，将抗虫水稻与非抗虫水稻间作可有效降低褐飞虱对非抗虫水稻的危害。为明确其机理，研究人员利用图 1 所示的装置开展了实验。A 侧放置褐飞虱，几天后，将 B 侧水稻取出，以其作为气味源，分别进行褐飞虱、稻虱缨小蜂的选择性实验，得到图 2 所示结果。

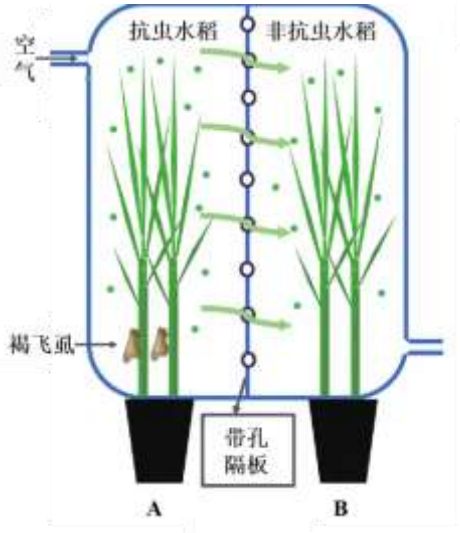



图 1

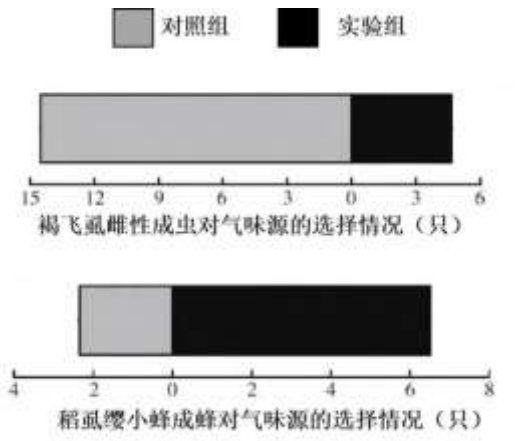



图 2

①本实验的对照组 A、B 两侧应分别放置_____水稻，其他处理均相同。

②研究发现实验组中非抗虫水稻产生的挥发物 2-庚酮明显增多，而对照组中基本检测不到。另外，A 侧未放置褐飞虱的实验中，均检测不到 2-庚酮。推测可能的原因是_____。

③2-庚酮是一种_____信息。据图 2 的结果判断，其作用是_____。

（3）与单一种植抗虫水稻相比，抗虫水稻与非抗虫水稻间作还可以延缓褐飞虱种群_____，避免抗虫水稻抗性丧失过快。

17.（12 分）

黄曲霉毒素 $B_1$（$AFB_1$）是污染农产品与食品最常见的真菌毒素之一，危害不容忽视。研究者尝试从微生物中获取能够降解 $AFB_1$ 的物质。

（1）取被污染谷物样品 10g 置于 90mL 无菌蛋白胨培养基中振荡培养，一段时间后采用_____法，将样品接种于以_____为唯一碳源的培养基中，多次筛选获得菌株 A，并确定其为一种酵母菌。

（2）制备菌株 A 悬液进行分组实验，实验处理及检测结果见下图 1。

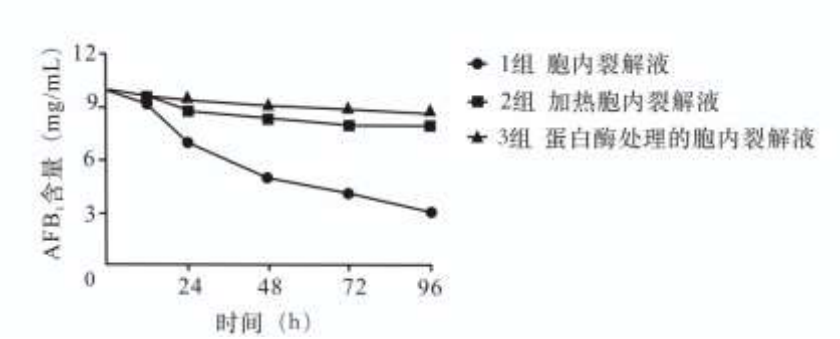



图 1

推测菌株 A 中存在不耐高温的蛋白质，可降解 $AFB_1$，其依据是_____。

（3）从菌株 A 中筛选到编码上述蛋白的 M 基因，导入用_____处理的大肠杆菌中，发现 M 蛋白合成量少且活性低。原因是：原核与真核生物编码同一氨基酸的密码子使用的频率不同（见下表 1）。M 基因在大肠杆菌内表达的过程中，识别酵母菌_____（选填“低频”或“高频”）密码子的 tRNA 少，核糖体在此处停留时间更长，导致多肽链延伸速率降低甚至停止，从而影响 M 蛋白的合成量及活性。据此，需要对所用大肠杆菌进行改造，改造思路是_____。

| 密码子 \ 菌名（使用频率（%）） | 大肠杆菌 | 酵母菌 |
|---|---|---|
| AGA | 4.6 | 20.1 |
| AGG | 2.6 | 6.6 |
| CGG | 6.6 | 1.9 |
| CGA | 4.1 | 4.2 |

表 1 两种菌中精氨酸密码子使用频率

（4）将 M 基因导入改造后的大肠杆菌中，获得生产 M 蛋白的工程菌，经_____后，接种到发酵罐中，实现工业化生产。

18.（12 分）

赤霉素（GA）在拟南芥下胚轴生长中起着重要作用，研究发现该过程受到水杨酸（SA）的影响。

（1）GA 与 SA 都是植物激素，它们是由植物体内产生，对植物生长发育起_____作用的有机物。

（2）GA 促进下胚轴生长的主要机理是：GA 与 GA 受体结合形成复合物，促进抑制生长的 D 蛋白降解。为研究 SA 对 GA 作用的影响，研究者开展了一系列实验。

①用 GA 与 SA 处理野生型拟南芥，一段时间后测定其下胚轴的长度（图 1）。从图 1 可以看出，在影响下胚轴生长方面，两种激素的作用效果_____。结合前人研究，推测 SA 可能抑制 GA 介导的拟南芥下胚轴生长。

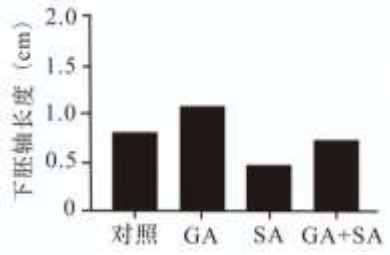


图 1

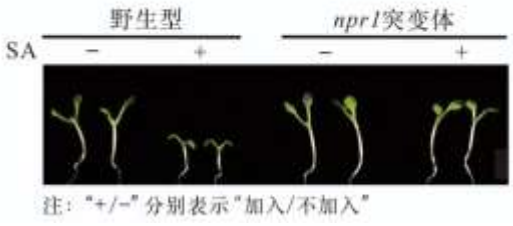


图 2

②用 SA 处理野生型和 *npr1* 突变体拟南芥（见图 2），可知突变体对 SA 处理_____（选填“敏感”或“不敏感”）。研究发现当 SA 存在时，NPR1 与某物质结合，形成的复合物可促进 GA 受体降解。推测经 SA 处理后，与野生型相比，*npr1* 突变体中的 GA 受体_____。

③为进一步验证 SA 能抑制 D 蛋白的降解，且该过程依赖 NPR1。请在图 3 中补充另外 2 个组中使用的实验材料及对应的实验处理。

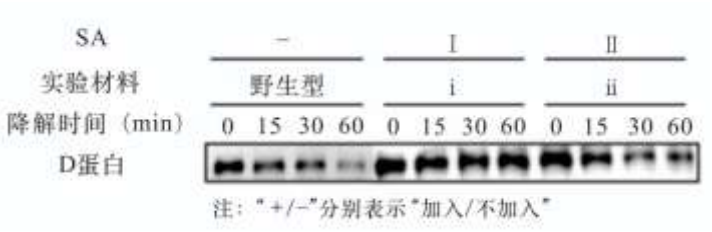


图 3

（3）结合上述研究，请写出 SA 抑制 GA 介导的拟南芥下胚轴生长的作用机制。

19.（12 分）

细胞因子在机体免疫调节中发挥重要作用。研究者围绕几种参与清除多种类型肿瘤的细胞因子开展研究。

（1）细胞因子主要是由_____细胞分泌的，在清除肿瘤细胞的过程中，细胞因子具有促进_____细胞的分裂与分化等作用。

（2）注射细胞因子治疗肿瘤时，需不断加大剂量，易产生副作用。

①研究者将编码细胞因子的 mRNA 与编码荧光素酶的 mRNA 连接后，注射到肿瘤模型鼠的实体瘤中，可通过荧光强度反映 mRNA 在肿瘤内的_____情况。实验结果表明肿瘤中产生的细胞因子特别少，从免疫学角度分析，可能的原因是_____。

②将上述 mRNA 改造修饰后，再进行①中的实验。结果表明，注射修饰后的 mRNA 产生了大量的细胞因子，且仅在注射肿瘤内产生。支持此结论的实验结果是：与注射未修饰的 mRNA 相比，_____。

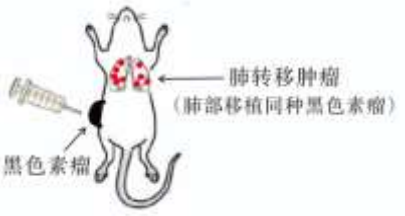


图 1

（3）对黑色素瘤+肺转移肿瘤模型鼠注射修饰后 mRNA 进行治疗时（见图 1），得到了图 2 所示的结果，该结果说明_____。

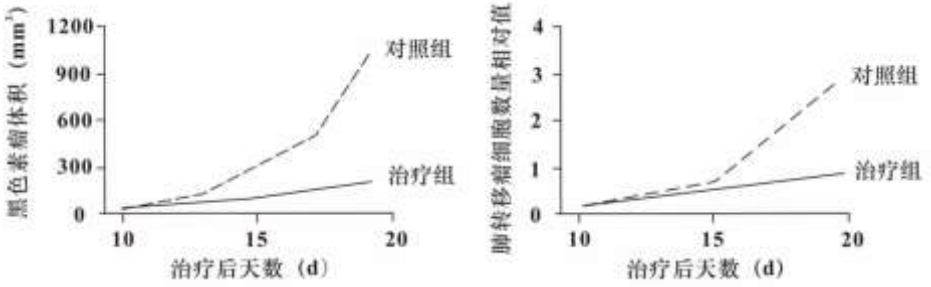


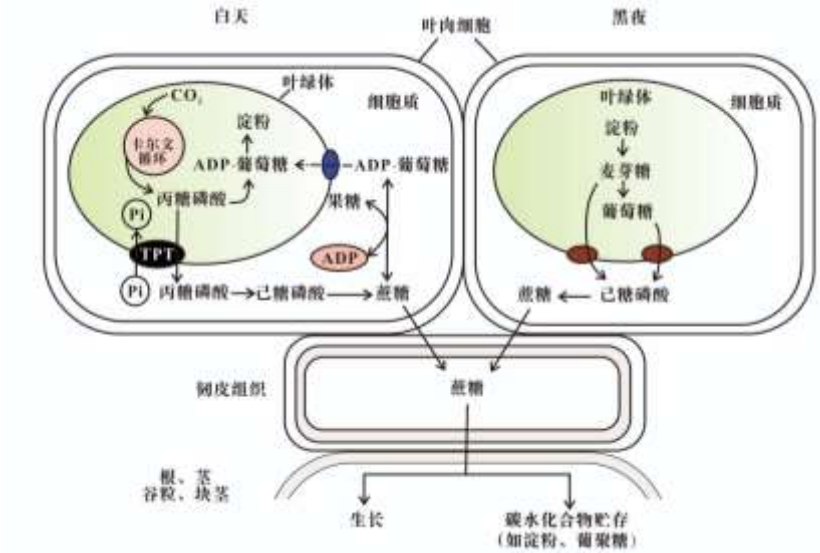

图 2

（4）用修饰后 mRNA 对黑色素瘤模型鼠注射治疗 30 天后，其肿瘤得到有效控制。再移植同种肿瘤至原部位时，移植至原部位的肿瘤体积也快速减小。据此判断小鼠体内产生了_____。

20.（10 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

**光合产物的两个去向**

蔗糖和淀粉是绿色植物光合作用的两个主要终产物。在光照下，蔗糖被持续地从叶肉细胞中运出，进入筛管，再通过韧皮部运输至茎、根等非光合器官。未能及时输出的光合产物会以淀粉的形式暂时储存在叶绿体中。黑暗情况下，叶绿体中的淀粉开始分解，以维持蔗糖的持续外运。（见下图）




卡尔文循环中生成的丙糖磷酸可转化为蔗糖或淀粉。丙糖磷酸进入细胞质基质需借助丙糖磷酸转运体（TPT），TPT 是叶绿体内膜的主要蛋白质，其运输严格遵循 1∶1 反向交换的原则，即一分子物质运入，另一分子物质向相反的方向运出。TPT 把丙糖磷酸从叶绿体运出的同时，将细胞质基质中的 Pi 运回叶绿体中。

叶片光合产物输出流畅时，蔗糖持续合成，该过程中释放的 Pi 不断进入叶绿体，通过 TPT 交换输出丙糖磷酸。叶片光合产物输出受阻时，蔗糖在叶肉细胞中积累，通过抑制相关酶的活性，使细胞质基质中可利用的 Pi 减少，不利于丙糖磷酸的输出，而有利于其在叶绿体内合成淀粉。TPT 等转运蛋白的存在，控制着叶肉细胞内物质运输流量和代谢平衡。

（1）暗反应中生成的丙糖磷酸由 $C_3$ 被_____还原形成。除此之外，$C_3$ 还能形成 $C_5$，$C_5$ 继续与 $CO_2$ 结合形成 2 个 $C_3$ 分子，这个过程叫 $CO_2$ 的_____。

（2）光合旺盛时，若植物合成的糖类以蔗糖等可溶性糖的形式储存在叶绿体中，可能导致叶绿体基质的浓度升高，引起叶绿体_____（选填“吸水”或“失水”）。

（3）据图分析，下列描述正确的是_____

a．丙糖磷酸既可以用于合成蔗糖，也可以用于合成淀粉

b．若 TPT 的转运活性受抑制，则经此转运体转运进叶绿体的 Pi 会减少

c．若合成丙糖磷酸的速率超过 Pi 转运进叶绿体的速率，则不利于淀粉的合成

（4）研究发现，TPT 转运活性被抑制的转基因烟草叶绿体内淀粉合成量大大增加，但光合速率基本不变，并未表现出显著的生长差异。请根据文中信息推测原因。

21．（12 分）

杂种不育制约了人们对籼稻与粳稻杂交后代杂种优势的利用。科研人员发现影响籼-粳杂交稻雄配子育性的染色体片段 R12。

（1）R12 上含有 2 个基因——D 与 J。D 基因编码一种毒素，可以引发线粒体功能障碍，从而影响花粉的_____供应。J 基因编码一种“解毒剂”，可将毒素包裹于自噬体中，再与_____（填细胞器）融合，进而将毒素分解。

（2）现将籼稻（含 R12，染色体组成表示为 MM）与粳稻（不含 R12，染色体组成表示为 NN）杂交，$F_1$ 产生的染色体组成是 N 的花粉不育，此类型花粉无 D 与 J 基因，但其细胞质中含有 D 基因编码的毒素。据此推测 $F_1$（♂）与籼稻（♀）杂交子代的染色体组成为_____。

（3）为验证基因 D 具有编码毒素的作用，研究人员利用基因编辑技术敲除了 D 基因。进行基因编辑需设计与目标序列互补的向导 RNA，引导核酸内切酶 Cas9 结合到此部位进行切割。请将下列各项排序，以呈现“证明 D 基因敲除导致花粉育性恢复”的研究思路：根据 D 基因特异性序列设计向导 RNA 的基因→_____→检测花粉育性，并统计子代分离比。

①选择 D 基因敲除植株　　②通过 PCR 扩增相关基因并测序

③连接到含 Cas9 基因的载体中　　④转化至 $F_1$ 愈伤组织中

敲除 D 基因的 $F_1$ 自交，子代中 MM、MN、NN 植株的比例为_____，表明 D 能编码一种杀死花粉的毒素。

（4）为进一步验证 J 蛋白的解毒作用，将 J 基因导入到 $F_1$ 中，获得转入单个 J 基因的 $F_1$。请预期 $F_1$ 自交的子代中 MM、MN、NN 植株的比例。（写出所有可能的比例）

（5）依据上述研究，下列关于 R12 片段应用的说法，合理的是_____

a．可通过敲除该片段中的 D 基因，解决杂交后代花粉不育的难题

b．可将优良基因与 R12 片段相连，获得优良基因快速传播和纯合的新品种

c．不可利用 R12 片段选择性消除易感病基因，获得抗病品种

# 参考答案

**第一部分共 15 题，每小题 2 分，共 30 分。**

1-5 DDBCD　6-10 CACBA　11-15 DAACB

**第二部分共 6 题，共 70 分。**

16.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）第二营养级（1 分）

呼吸作用中以热能形式散失；用于生长、发育、繁殖等生命活动（或被分解者利用；流向下一营养级）

（2）①非抗虫、非抗虫

②经褐飞虱危害的抗虫水稻会产生某种挥发物，引发非抗虫水稻产生 2-庚酮

③化学（1 分）

驱赶褐飞虱雌性成虫、吸引稻虱缨小蜂成蜂

（3）抗性基因频率增加

17.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）稀释涂布平板（或平板划线） $AFB_1$（1 分）

（2）1 组 $AFB_1$ 的含量低于 2、3 组

（3）$Ca^{2+}$（1 分） 高频

导入能转录出识别酵母菌高频密码子的 tRNA 的基因，使这种 tRNA 数量增加

（4）扩大培养

18.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）调节

（2）①相反

②不敏感（1 分） 不降解

③I：+　i：野生型　II：+　ii：*npr1* 突变体（全部答对得 2 分）

（3）SA 能促进 NPR1 与某物质形成复合物，促进 GA 受体降解，使 GA 无法发挥作用，D 蛋白不降解，从而抑制下胚轴生长（3 分）

19.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）辅助性 T　细胞毒性 T（1 分）

（2）①翻译（1 分） 部分 mRNA 被小鼠的免疫系统清除

②注射修饰后 mRNA 的肿瘤荧光强度更高；其他部位检测不到荧光

（3）局部注射 mRNA 提高了机体对肿瘤的细胞免疫，不仅可抑制注射瘤生长，还可抑制其他部位同种肿瘤生长

（4）记忆细胞

20.（10 分，每空 2 分）

（1）NADPH（1 分） 固定

（2）吸水

（3）ab

（4）TPT 被抑制时，丙糖磷酸从叶绿体输出受阻，在叶绿体基质中大量合成淀粉，丙糖磷酸不会积累，未影响暗反应速率，光合速率不变。同时，淀粉分解形成为麦芽糖和葡萄糖，进入细胞质基质合成蔗糖，运至其他部位，用于生长（3 分）

21.（12 分，除特殊标注外，每空 2 分）

（1）能量（1 分） 溶酶体（1 分）

（2）MM（1 分）

（3）③④②① 1∶2∶1

（4）MM∶MN∶NN=2∶3∶1；MM∶MN∶NN=1∶2∶1；MM∶MN=1∶1（3 分）

（5）ab