2024 北京西城高三（上）期末

生　　物

2024.1

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，将本试卷和答题卡一并交回。

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．以下关于 T2 噬菌体和大肠杆菌说法正确的是

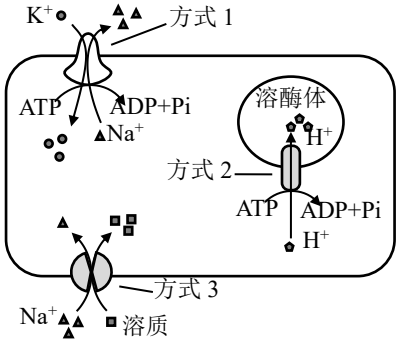
A．二者都含磷脂、蛋白质和 DNA

B．T2 噬菌体在大肠杆菌内分裂增殖

C．子代噬菌体的成分全部来自大肠杆菌

D．T2 噬菌体不是独立的生命系统

2．右图为动物细胞内某些物质运输方式模式图，下列说法正确的是



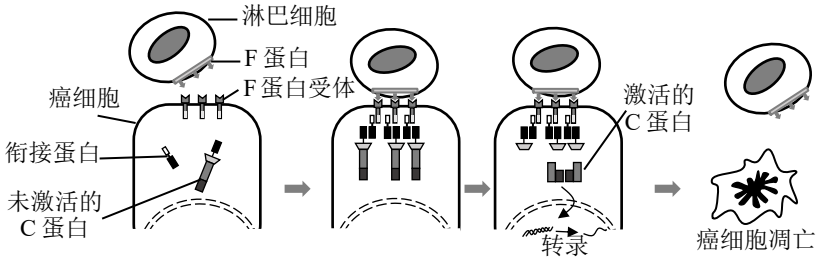
A．方式 1 所示转运不具有特异性

B．溶酶体内 pH 高于细胞质基质

C．方式 3 转运溶质属于主动运输

D．三种运输方式体现膜的流动性

3．下图为淋巴细胞诱导癌细胞凋亡的过程，下列说法错误的是



A．该过程体现了细胞膜的信息交流功能

B．C 蛋白被激活后其空间结构发生改变

C．细胞凋亡是特定基因表达的结果

D．细胞凋亡不利于生物体的生存

4．粉花、深色茎与白花、浅色茎的矮牵牛杂交，得到 F_1 自交，F_2 统计结果如右表。相关分析正确的是

F_2 表型	所占比例
粉花、深色茎	3/16
粉花、浅色茎	1/16
蓝花、深色茎	6/16
蓝花、浅色茎	2/16
白花、深色茎	3/16
白花、浅色茎	1/16

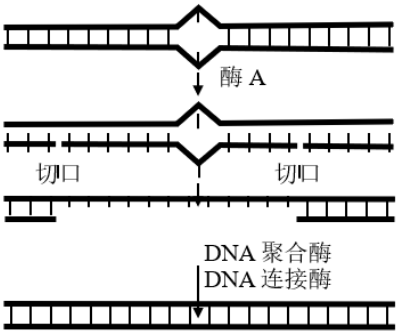
A．花色由 2 对等位基因控制

B．茎色遗传遵循自由组合定律

C．F_1的表型为蓝花、深色茎

D．F_2粉花植株自交后代浅色茎占 1/4

5．细胞会对损伤的 DNA 进行修复，右图为 DNA 的一种修复机制。相关叙述错误的是



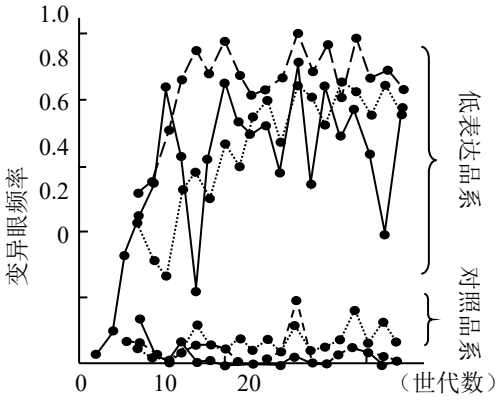
A．该机制使细胞不发生基因突变

B．酶 A 切割磷酸二酯键

C．合成新链的模板为保留的单链

D．该机制利于保持 DNA 分子的稳定

6．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

7．研究者欲开发无创血糖测定方法。下列不符合科学原理的是

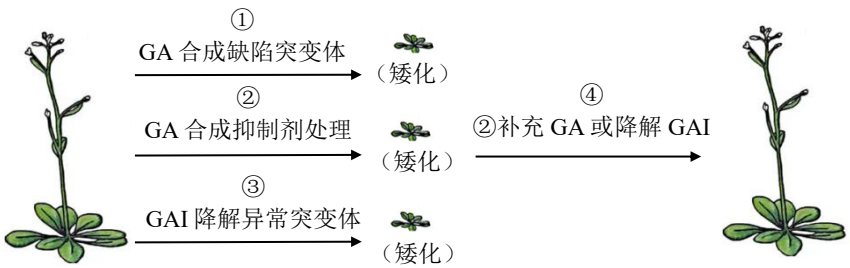
A．需寻找与血糖浓度相关的体表生理指标

B．汗液中葡萄糖浓度可准确反映血糖浓度

C．体表细胞葡萄糖转运水平可提示血糖浓度

D．建立代谢产热量与血糖浓度函数关系的模型

8．下图为赤霉素（GA）通过 GAI 调节拟南芥生命活动的实验研究，下列分析错误的是



A．①、②组结果说明 GA 能促进茎的伸长

B．③组结果说明 GAI 能够促进茎的伸长

C．④组结果说明 GA 可能促进 GAI 降解

D．③组补充 GA 后仍应表现为矮化性状

9．将人外周血部分细胞注射到先天胸腺缺失的裸鼠 L 体内，培育出免疫系统人源化小鼠 R。下列叙述符合免疫学原理的是

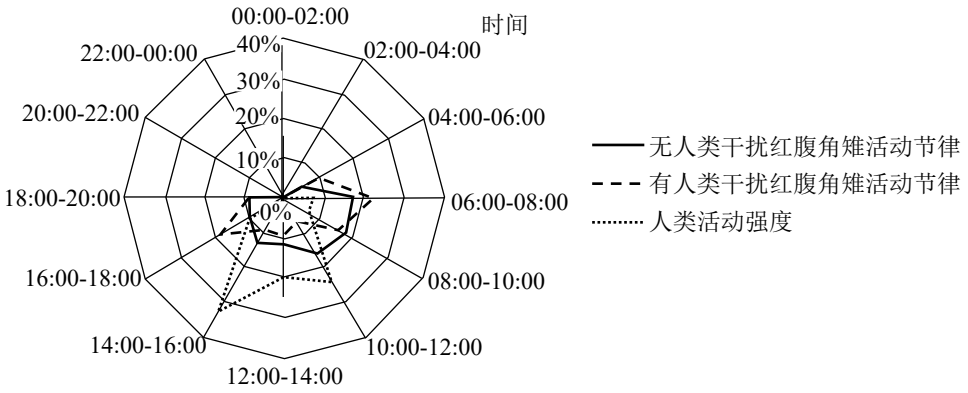
A．人血细胞会引起 L 强烈免疫排斥

B．L 仍具有一定的免疫防御功能

C．人外周血中不包含免疫细胞

D．R 可用于人类所有疾病研究

10．科研工作者用红外相机监测红腹角雉活动节律，结果如下图。下列叙述不合理的是



A．该研究中拍照调查属于标记重捕法

B．相机应设置于红腹角雉经常活动的地点

C．结果显示红腹角雉主要在白天活动

D．人类活动干扰了红腹角雉的活动节律

11．生物潜能表示种群的最大生殖能力，即一个特定种群在无限环境中所达到的最大瞬时增长率。下列不属于影响生物潜能的因素是

A．出生率　B．死亡率　C．环境容纳量　D．性别比例

12．科研人员制备抗 δ 病毒 N 蛋白的单克隆抗体，并鉴定其与 N 蛋白的结合位点。将 N 蛋白第 91-170 位氨基酸（aa）分成 3 个片段（图 a），检测该抗体与 3 个片段结合的情况，电泳结果如图 b。相关叙述错误的是

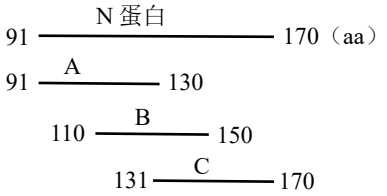


图 a

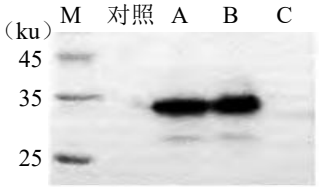


图 b

A．用 N 蛋白免疫小鼠即可获得单克隆抗体

B．体外培养杂交瘤细胞时需加入动物血清

C．第 110-130 位氨基酸之间存在结合位点

D．对照组需添加无关抗原

13．下列有关生物实验试剂以及现象的描述，正确的是

A．二苯胺试剂鉴定 DNA 结果呈紫色

B．苏丹III染液可将蛋白质染成橘黄色

C．甲紫染色可观察根尖细胞染色体的状态

D．用黑藻观察细胞质流动需对叶绿体染色

14．下列关于无菌技术的叙述，错误的是

A．常用湿热灭菌法对培养基灭菌

B．制作泡菜时，靠水封坛沿灭菌

C．接种环使用前后都需要灼烧灭菌

D．组培时可用酒精和次氯酸钠消毒外植体

15．关于现代生物技术的应用及其安全性与伦理问题，以下说法正确的是

A．动物细胞工程可用于保护濒危动物

B．孩子身高明显高于父母，一定是试管婴儿

C．转基因食品千万不能吃，吃了会导致性早熟

D．诱导多能干细胞的研究不涉及任何安全与伦理问题

第二部分

本部分共6题，共70分。

16．（11 分）

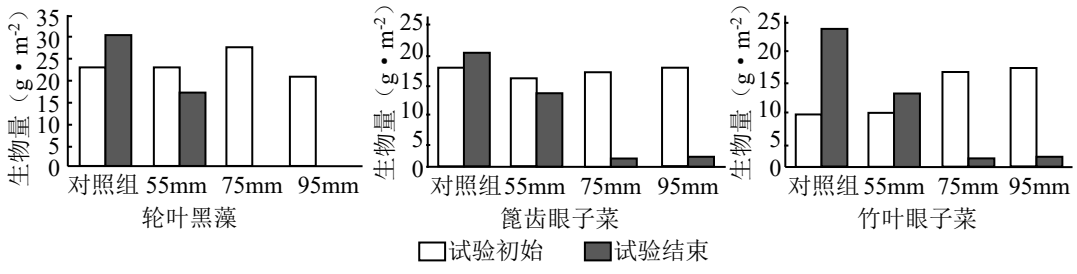
克氏原螯虾俗称“小龙虾”，作为经济食用虾被引入我国。为探究克氏原螯虾对本地物种的影响，研究人员开展了一系列研究。

（1）克氏原螯虾以大型水生植物、浮游藻类、底栖动物、本地鱼虾、有机碎屑等为食，属于生态系统组成成分中的_____。

（2）科学家在不同生境与养殖模式下统计克氏原螯虾与中华绒螯蟹存活率，结果如下表。由此得出，存在克氏原螯虾入侵风险的地区，中华绒螯蟹更适合在_____的生境下养殖。

生境类型	克氏原螯虾存活率（%）		中华绒螯蟹存活率（%）	
	单养	混养	单养	混养
洞穴型	63.8	76.7	47.3	14.0
角落型	48.7	23.0	35.7	40.0
空旷型	18.3	34.3	20.3	6.7

（3）沉水植物具有重要的生态价值。为探究克氏原螯虾对沉水植物可能造成的影响，研究人员以三种沉水植物为供试材料，检测不同体长克氏原螯虾对其取食的情况，结果如下图。



比较各组_____，说明克氏原螯虾的存在不利于沉水植物的生长。其中对_____的影响最为显著。

（4）克氏原螯虾不仅营养价值高，还可作为科研的模式动物，也可用于监控水体污染，这体现了生物多样性的_____价值。根据以上研究，请简述应如何看待克氏原螯虾的引进。

17.（11分）

植物的光呼吸是在光下消耗氧气并释放 CO_2 的过程，会导致光合作用减弱、作物减产。研究人员为获得光诱导型高产水稻，在其叶绿体内构建一条光呼吸支路（GMA 途径）。

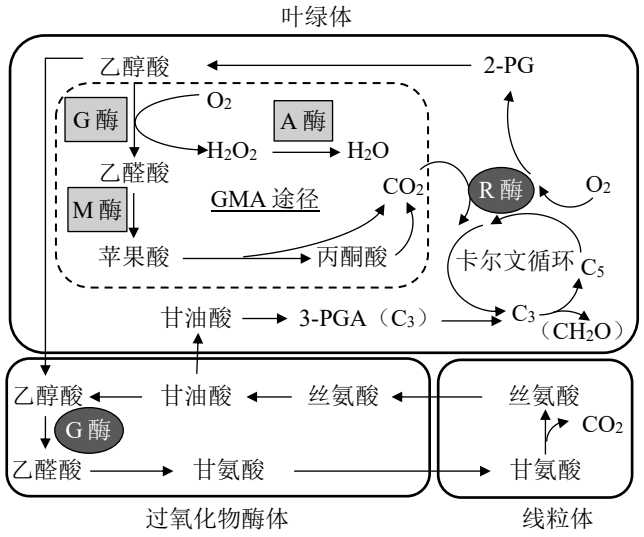


图 1

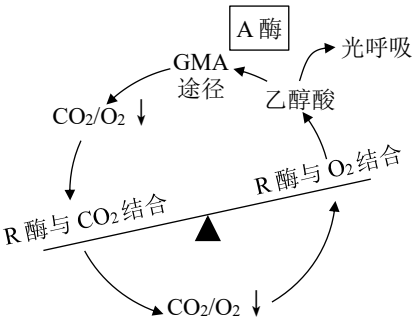


图 2

（1）图 1 所示光呼吸过程中，O_2 与 CO_2 竞争结合_____，抑制了光合作用中的_____阶段。同时乙醇酸从叶绿体进入过氧化物酶体在 G 酶的参与下进行代谢，造成碳流失进而导致水稻减产。

（2）研究人员将外源 G 酶、A 酶和 M 酶的基因导入水稻细胞，使其在光诱导下表达，并在叶绿体中发挥作用。检测发现，转基因水稻的净光合速率、植株干重等方面均高于对照组。可利用图 2 所示模型解释其原因，但图中存在两处错误，请圈出并改正。

（3）研究人员测定了转基因水稻叶片中外源 G 酶基因的表达量，以及 G 酶总表达量随时间的变化情况（图 3）。

①外源 G 酶基因表达量与 PFD（代表光合有效光辐射强度）大致呈正相关，仅在 14 时明显下降，由此推测外源 G 酶基因表达除光强外，还可能受_____等因素的影响。

②据图 3 可知，12~14 时_____，推测此时段转基因水稻光呼吸增强。

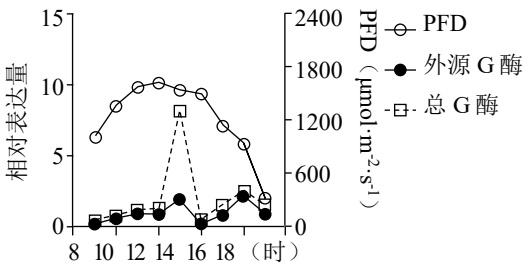


图 3

（4）茎中光合产物的堆积会降低水稻结实率而减产，而本研究中 GMA 途径的改造并未降低水稻的结实率。结合上述研究将以下说法排序成合理解释：尽管 GMA 途径促进叶片产生较多光合产物→_____→水稻茎中有机物不至于过度堆积而保证结实率。

A．光呼吸增强使得光合产物未爆发式增加

B．光合产物可以及时运输到籽粒

C．G 酶表达量的动态变化，使中午进入 GMA 途径的乙醇酸未显著增加

18．（12 分）

为研究动物捕猎行为的关键神经通路，科学家开展了实验研究。

（1）神经调节的基本方式是_____。为研究小鼠捕猎行为对视觉及触觉的依赖性，对同一只小鼠进行相应实验处理，并测定捕猎活动时小鼠相关脑区的电信号产生时间和强度（图 1）。结果说明小鼠捕猎行为依赖_____。

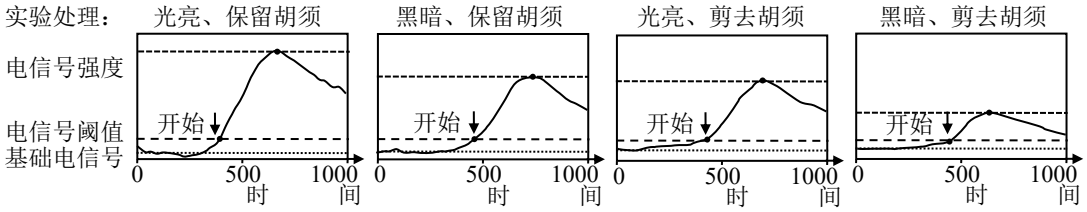


图 1

（2）已知视觉和触觉的感受器在中枢的投射区均为 SC 区，研究者在图 2 所示 SC 区部分神经元 a 中植入蓝光脉冲光电极。

①在蓝光诱导下神经元 a 产生兴奋，而相邻未植入电极的神经元 c 随后也能兴奋的原因是_____。

②研究者在实验组小鼠的 SC 区导入表达神经毒素 T 的病毒载体，用蓝光进行诱导，结果如图 2，说明 SC 区神经信号的传递被有效阻断，依据是_____。

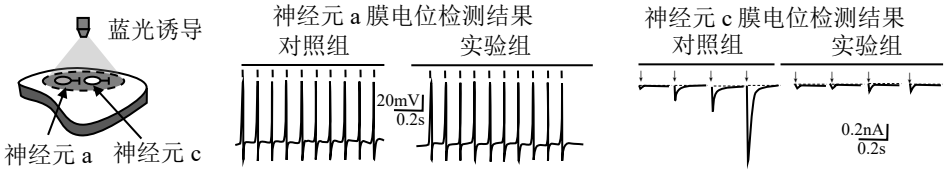


图 2

③测定以上两组小鼠捕猎行为的相关指标，得出 SC 区活动大大提高捕猎效率。本实验还对小鼠基本运动能力进行了检测，结果显示实验组与对照组无明显差异。你认为该检测是否必要并说明理由_____。

（3）小鼠捕猎的过程中 SC 神经元轴突主要投射到 S 区，形成 SC-S 通路。为证明 S 区参与捕猎行为，研究者通过控制蓝光激发测得实验数据（图 3），实验组小鼠的处理为_____（在表格中填写“+”“－”）。

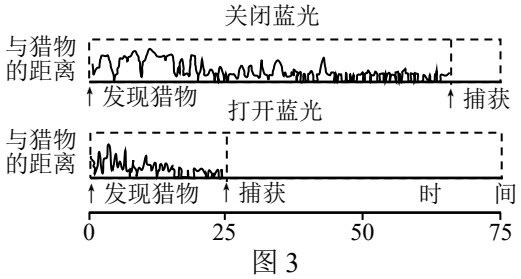


图 3

处理 \ 脑区	SC 区	S 区
表达神经毒素 T	－	
植入光电极		

（4）综合上述实验结果，概述小鼠捕猎行为的神经通路。

19.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

植物春化作用的分子机制及应用

越冬植物在长期进化过程中形成了一种自我保护机制，即经历一定时间、一定温度范围内的低温处理才能开花，这种现象称为春化作用。

春化作用是系统调控的结果。除温度外，春化作用还受到光照、水分、营养等因素的共同影响。植物激素在一定程度上也与春化作用有关，如两年生植物在成花诱导过程中赤霉素含量增加而脱落酸含量处于低水平，但具体的调控机理尚不明确。

分子和遗传学研究表明，不同植物春化作用的分子调控机制不同。图 1 中，*FRI* 和 *FLC* 是双子叶模式植物拟南芥的春化基因，*FLC* 编码抑制成花因子，*FLC* 的转录依赖于 FRI 蛋白。温暖条件下，*FLC* 高表达，抑制开花；低温条件下，FRI 蛋白容易在核内形成凝聚体， *FLC* 无法表达。同时通过组蛋白（组成染色体的蛋白质）修饰的调整也抑制了 *FLC* 的表达。当完成开花后，表观修饰重置。

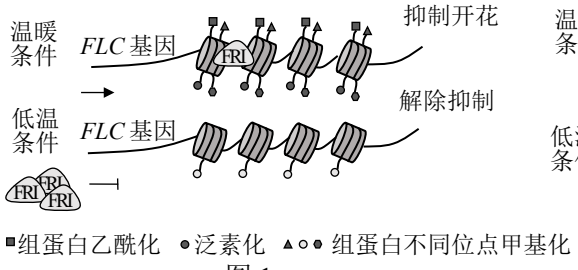


图 1

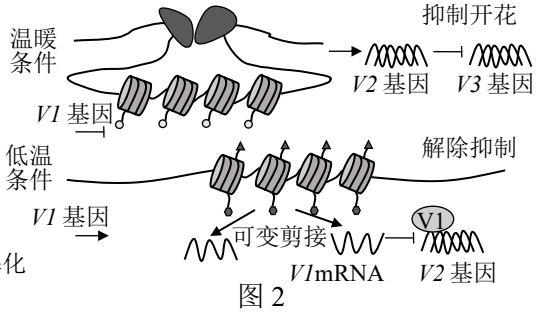


图 2

单子叶作物春化作用的调控主要由开花促进基因 *V1* 进行调控。图 2 中，温暖条件下，组蛋白抑制标记的沉积阻止 *V1* 转录，*V2* 表达上调，从而阻止 *V3* 表达来抑制开花。低温通过两条途径诱导 *V1* 高表达：（1）通过活性组蛋白修饰标记在 *V1* 基因中逐渐增加，而抑制标记减少，使 *V1* 表达水平上调；（2）GRP2 是一种 RNA 结合蛋白，能够改变 *V1* 的前体 mRNA 的剪接。低温时，植物凝集素蛋白能够与 GRP2 相互作用，将其从细胞核移至细胞质，使 *V1* 表达水平上调。

研究人员通过调控春化作用，实现南北引种，使正常条件下一年两季的冬小麦实现一年多季。人工低温春化技术还能够应用于改变花卉观赏期等。此外，生产实践中有时还需应用脱春化作用来抑制植物开花，如提高洋葱鳞茎产量等。

（1）赤霉素和脱落酸都是在植物体内合成，对植物完成春化作用具有_____作用的化学物质，其作用都具有_____特点。

（2）据本文信息选择双子叶或单子叶植物之一，完成春化开花的分子机制示意图。

（3）植物春化作用的分子调控机制属于表观遗传，理由是_____。

（4）据本文信息可知，植物春化作用的整体调控是由_____共同完成的。（多选）

A．光合作用　B．激素调节　C．环境因素调节　D．基因表达调控

（5）春化作用后，开花抑制被解除的“记忆”必须在完成开花后或者在其后代中消除或重置，请从进化与适应的角度分析其意义。

20.（12 分）

研究者通过辐射诱变获得一雄性不育水稻突变体 S。与野生型相比，S 营养生长正常，但无成熟的花粉

粒。观察发现 S 减数分裂正常，但无法形成花粉外壁，花药的绒毡层降解延迟。

（1）水稻是自花传粉作物，而雄性不育水稻可省去_____操作，利于杂交育种。

（2）扩增野生型水稻和 S 的 *TIP3* 基因并测序，发现 S 的该基因发生碱基对缺失，导致_____，从而表达一个截短的无活性蛋白。由此推测该雄性不育性状是 *TIP3* 基因发生突变所致。以下证据支持该推测的包括_____。

A．将正常 *TIP3* 基因导入 S，获得雄性可育水稻

B．敲除 *TIP3* 基因的纯合体水稻表现为雄性不育

C．TIP3 蛋白与某些植物中已知调控花药和花粉发育相关蛋白的结构高度相似

（3）TDR 是花药绒毡层发育和花粉形成调控因子。图 1 所示原理可检测 TIP3 蛋白是否与 TDR 互作。构建重组质粒 1 和 2，并按照下表所示组合导入不具有 Leu（亮氨酸）、Trp（色氨酸）、His（组氨酸）和 Ade（腺嘌呤）合成能力的酵母细胞。

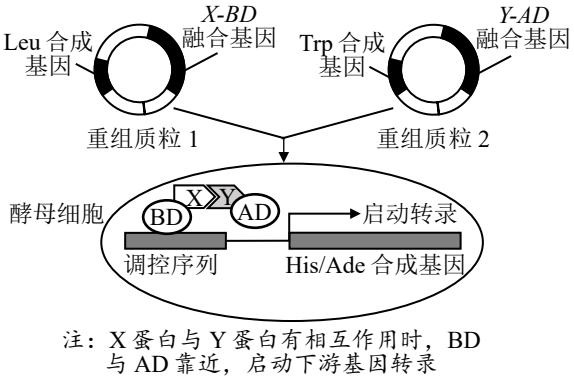


图 1

组别	导入基因	
	重组质粒 1	重组质粒 2
1	*BD*	*AD*
2	*TIP3-BD*	*AD*
3	*BD*	*TDR-AD*
4	*TIP3-BD*	*TDR-AD*

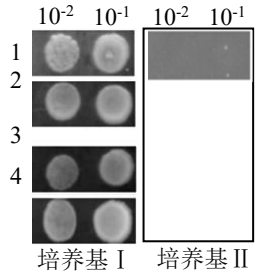


图 2

将 1~4 组酵母菌接种于两种培养基，结果如图 2。培养基Ⅰ不含 Leu 和 Trp，用来检测_____。培养基Ⅱ不含 Leu、Trp、His 和 Ade，第 1 组在培养基Ⅱ上没有长出菌落可证明_____。实验结果表明 TIP3 与 TDR 存在互作。在图 2 中绘制出 2、3、4 组在培养基Ⅱ上的菌落生长情况。

（4）进一步分析发现，与野生型相比，S 中 *TDR* 基因表达量下降，花粉壁形成相关的 *O* 基因表达量下降，花药绒毡层细胞凋亡相关的 *C* 基因表达量上升、*A* 基因表达量下降，请提出一个进一步研究的问题。

21．（12 分）

杂种优势是指两个遗传组成不同的亲本杂交产生的杂种子一代，在生长、繁殖、抗逆等性状上比其双亲优越的现象。我国研究者用两品系的野生型（WT）和*C*、*D*基因突变体（c和d）拟南芥进行杂交实验，用P菌感染亲本和F_1后，检测叶片P菌数量相对值，结果如下表。

	父本 （品系1）	母本 （品系2）	F_1
WT	9.0	9.0	8.0
突变体c	8.8	9.0	9.1
突变体d	12.0	11.9	11.9

（1）WT杂交结果显示_____，表明拟南芥在抗P菌的能力上具有杂种优势。研究者将WT的F_1自交，得到的F_2中抗P菌个体比例很低，由此推测该杂种优势现象受_____（填“1”或“多”）对等位基因的影响。

（2）突变体c、d的杂交实验结果说明_____。研究者用不同品系突变体c和d杂交，F_1表现出杂种优势。据此推测*C*、*D*基因为非等位基因，理由是_____。

（3）为进一步确定*C*、*D*基因的关系，研究者检测了WT和突变体c的*D*基因表达水平，结果如图1。据结果推测，*C*基因_____*D*基因的表达。

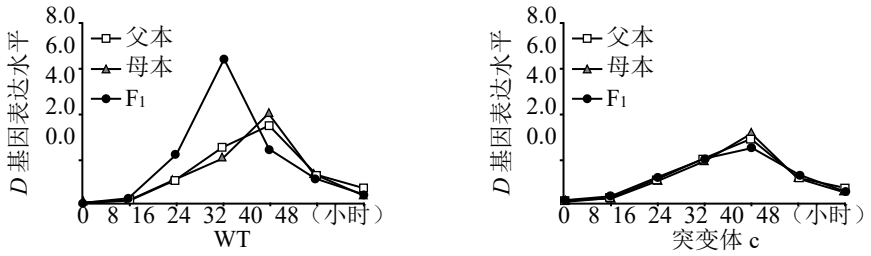


图1

（4）水杨酸（SA）参与多种植物抗逆性的调节。进一步研究发现，*D*基因能促进SA的合成，而*C*基因会抑制光合作用。研究者检测了一天中WT双亲及F_1植株*C*基因的表达情况，结果如图2。由结果得出，*C*基因表达具有_____特点，而F_1表现比双亲更显著。请阐释*C*基因如何平衡植物抗病菌与生长之间的矛盾。

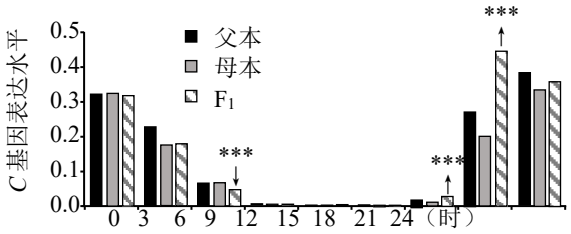


图2

注：***代表差异显著

参考答案

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

1—5　BACBC　　6—10　CDDCA　　11—15　BBDCA

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）全部社鼠　　基因和环境

（2）①岛屿种群体型大于大陆种群，且面积越小体型越大

②岛屿面积越大捕食者数量越多，社鼠用于逃避捕食者的能量越多，用于生长发育的能量越少，导致体型越小

（3）基因频率

（4）遗传多样性低，不利于生物适应多变的环境

17.（10 分）

（1）内膜

（2）氨基酸、维生素、血清

（3）氧化磷酸化不受影响

（4）线粒体分化导致代谢分工，Ⅰ型专注于 ATP 合成，Ⅱ型专注于氨酸等物质的合成；代谢分工提高了线粒体合成 ATP 和氨基酸的能力，使细胞能更好地应对营养缺乏环境，满足能量和营养需求

18.（12 分）

（1）加工

（2）竞争性结合激活的 PERK　　M 区的磷酸化 eIF2α

（3）ABC

（4）*BiP* 转录上调，促进新合成蛋白质以及错误折叠蛋白质的正确折叠；大部分蛋白质翻译被抑制，降低进入内质网的蛋白质量，有利于内质网恢复正常功能；选择性保护线粒体蛋白翻译，有利于保障细胞的能量供应，几方面共同提高了细胞在有害环境下的生存能力。

19.（12 分）

（1）限制酶和 DNA 连接酶

（2）组成型　　以 M 蛋白为转录激活因子

（3）ABCD

（4）不同强度近红外光或不同照射时长下 PD-L1 抗体水平；肿瘤体积或小鼠存活率

（5）以过氧化氢酶基因和超氧化物歧化酶基因为目的基因构建 NIR 系统，以肠道益生菌为受体菌构建工程菌

20.（12 分）

（1）早开花：晚开花＝1：1

（2）①*CO* mRNA

②黑暗条件下 CO 蛋白的降解速度快于光照条件（或黑暗条件下 *CO* mRNA 的翻译水平少于光照条件）

（3）第 1 组与第 2 组（或第 3 组与第 4 组）对比，均可说明 CO 可被蛋白酶体降解；第 3 组用泛素抗体可检测到 CO，说明 CO 可被泛素化

（4）1/4

21.（12 分）

（1）激素调节

（2）缓解（或减缓）

（3）①ABA 与 NRT 结合后，可以稳定 NRT 的结构，使其不易被蛋白酶 K 降解

②BCFG

（4）NRT 与 ABA 结合后可与 SPX 形成复合物，从而释放被 SPX 结合的转录因子 NLP；NLP 入核，调控相关基因表达

（5）植物通过同一受体响应 ABA 和NO_3^-信号，在高营养条件下，优先响应NO_3^-信号，实现生长发育；在非生物胁迫下，优先响应 ABA 信号，实现抗逆性。该机制是植物在长期进化中形成的对不同营养条件和非生物胁迫的适应，有利于种群的生存和繁衍。