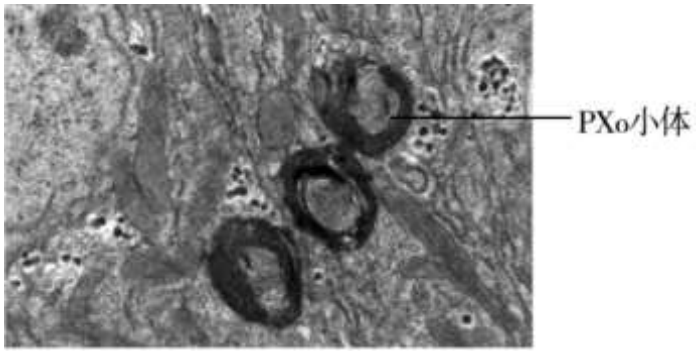
2024 北京朝阳高三（上）期末

生　　物

学校:_____姓名：_____班级：_____考号：_____

一、单选题

1．研究者在果蝇的肠吸收细胞中发现了一种新的细胞器——PXo 小体，如图所示。该细胞器具有多层膜，膜的结构与细胞膜相似。当饮食中磷酸盐不足时，PXo 小体膜层数减少，最终被降解。



相关叙述不合理的是（　）

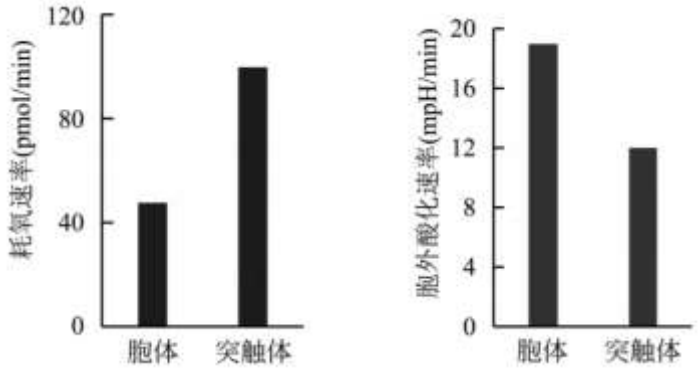
A．PXo 小体膜以磷脂双分子层为基本骨架

B．PXo 小体的功能与粗面内质网非常相似

C．胞内磷酸盐充足时 PXo 小体膜层数可能增加

D．PXo 小体动态解体利于维持胞内磷酸盐稳态

2．为研究神经元胞体和轴突末梢处细胞呼吸的差异，科研人员单独培养神经元的胞体和突触体（主体为突触小体），检测二者的耗氧速率和胞外酸化速率，结果如图。



下列推测正确的是（　）

A．突触体无氧呼吸速率高于神经元的胞体

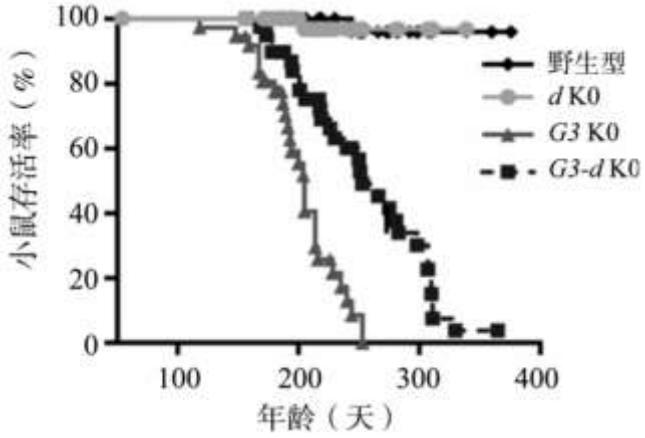
B．突触体有氧呼吸速率高于神经元的胞体

C．突触体产生 ATP 的速率低于神经元的胞体

D．CO_2 产生速率较低导致突触体胞外酸化速率低

3．端粒酶是细胞中催化端粒延长的一种酶。为了研究端粒、DNA 损伤与个体衰老之间的关系，研究人员分别构建了端粒酶缺失（G3 KO）、DNA 损伤诱导蛋白缺失（d KO）和双缺失（G3-d KO）的三种模型小

鼠，并检测小鼠的存活率，结果如图。



下列叙述错误的是（　）

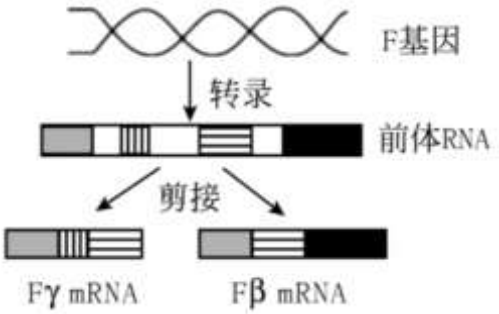
A．端粒是染色体两端一段特殊序列的 DNA-蛋白质复合体

B．和野生型小鼠相比，G3 KO 小鼠存活比率显著下降

C．端粒酶缺失可能通过减少细胞中的 DNA 损伤影响衰老

D．DNA 损伤诱导蛋白的缺失能延长 G3 KO 小鼠的寿命

4．真核生物转录形成前体 RNA，再通过剪接成为成熟的 mRNA。下图表示拟南芥 F 基因的转录及加工过程。当 Fβ 过多时，拟南芥响应高温开花的时间延后。有关分析正确的是（　）



A．F 基因和前体 RNA 的基本组成单位相同

B．F 基因结构改变导致转录出不同的 mRNA

C．促进 F 基因表达 Fγ 拟南芥将提前开花

D．开花时间受环境及 RNA 剪接形式的影响

5．人与黑猩猩由共同祖先进化而来。黑猩猩有 48 条染色体，人却只有 46 条染色体。研究表明，人丢失的那对染色体与另一对染色体融合在一起形成了人的一对 2 号染色体，这种现象叫做染色体融合。以下关于染色体融合的说法错误的是（　）

A．不属于染色体结构变异　　B．属于可遗传变异

C．可能导致基因表达改变　　D．可为进化提供原材料

6．多细胞生物的细胞间可借助激素、神经递质、细胞因子等信号分子进行信息交流，从而使生物体作为一个整体完成生命活动。有关信号分子的叙述正确的是（　）

A．激素都是由特定的内分泌腺分泌到机体内环境中

B．同一细胞可同时存在多种激素及神经递质的受体

C．T 细胞分泌的细胞因子促进浆细胞的分裂和分化

D．这三类信号分子都通过与胞内受体结合发挥作用

7．肌萎缩侧索硬化症（ALS）的发病机制如下：患者体内突触小体处的部分 C5 蛋白被激活后裂解为 C5a 和 C5b。C5a 可激活巨噬细胞攻击运动神经元而致其损伤；C5b 参与形成的膜攻击复合物可引起 Ca^{2+}和 Na^{+}内流进入肌细胞，导致肌细胞破裂。有关分析错误的是（　）

A．运动神经元通过释放神经递质影响肌细胞的活动

B．C5a、C5b 作为神经递质影响神经元和肌细胞活性

C．吞噬细胞攻击可能导致神经-肌细胞处的突触减少

D．使用 C5a 的抗体可以延缓 ALS 的发生及病情加重

8．免疫学在临床实践上的应用包括免疫预防、免疫诊断和免疫治疗。下列叙述错误的是（　）

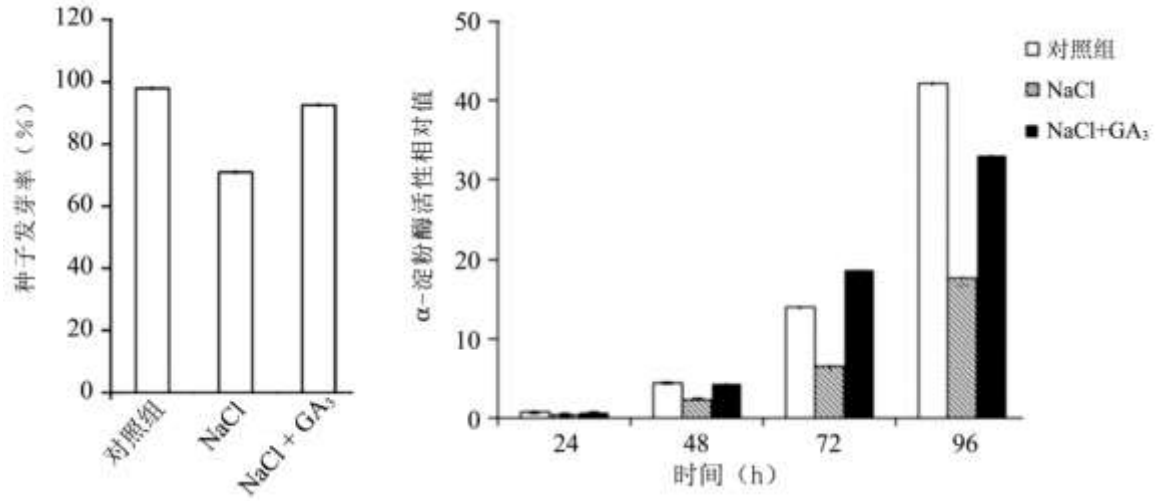
A．给健康人注射流感疫苗可以预防流感

B．HIV 抗体可用于 HIV 感染者的诊断和治疗

C．给自身免疫病患者使用免疫抑制剂以减弱其免疫应答

D．给肿瘤患者直接移植健康人的 T 细胞以提高其免疫力

9．水稻种子中储备的淀粉能被 α-淀粉酶水解，为种子萌发提供营养和能量。为研究盐胁迫条件下赤霉素（GA_3）对种子萌发的影响，研究人员检测不同处理后水稻种子中 α 淀粉酶的活性，结果如图。



下列说法错误的是（　）

A．GA_3 可以缓解盐胁迫对种子萌发的抑制作用

B．种子中的 α-淀粉酶活性随时间的延长而增加

C．GA_3 可以通过抑制 α-淀粉酶的活性发挥作用

D．施加适量的外源 GA_3 有利于在盐碱地种植水稻

10．黑颈长尾雉是国家一级保护动物，数量稀少。下列叙述正确的是（　）

A．环境恶化会增加黑颈长尾雉的 K 值

B．全部的黑颈长尾雉构成了一个群落

C．调查黑颈长尾雉的年龄结构可预测种群数量变化

D．易地保护是对黑颈长尾雉最有效的保护措施

11．稻-蟹-泥鳅立体复合生态种养方法的原理是用稻护蟹，蟹吃饵料、有机碎屑、杂草、昆虫等，泥鳅吃残饵、蟹粪，泥鳅粪肥田。下列说法错误的是（　）

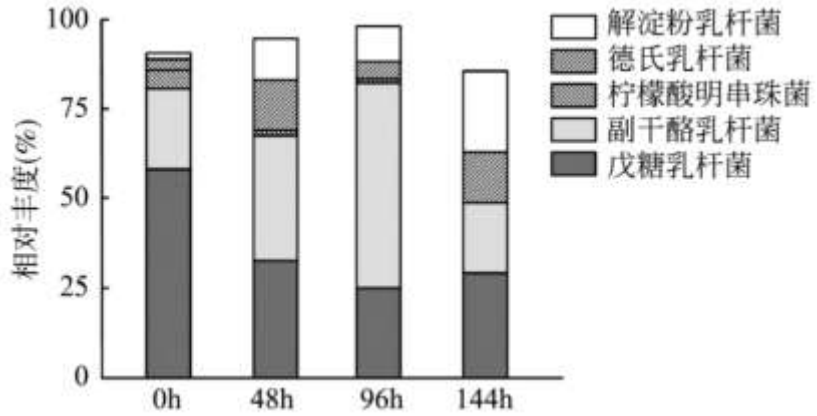
A．输入该生态系统总能量是生产者固定的太阳能

B．蟹属于生态系统组成成分中的消费者和分解者

C．稻-蟹-泥鳅的空间分布体现了群落的垂直结构

D．该农田生态系统有利于物质和能量的多级利用

12．在食醋酿造的酒精发酵阶段，除了酒精含量显著增加外，乳酸、乙酸等有机酸含量也略有增加。检测不同阶段发酵醪液（加入了酒曲的原料和水）中细菌的相对丰度（数量占比），结果如图。



相关说法错误的是（　）

A．酒曲可为发酵提供产生酒精的微生物

B．食醋酒精发酵阶段需提供无菌空气

C．解淀粉乳杆菌具有较强的酒精耐受力

D．细菌的丰度变化会影响食醋的风味

13．毕赤酵母是一种高效的分泌蛋白表达系统，能用于大量生产外源蛋白质。以下说法正确的是（　）

A．毕赤酵母属于基因工程常用的载体

B．可用显微注射法将目的基因导入毕赤酵母

C．可用 DNA 分子杂交技术检测目的基因是否成功表达

D．用毕赤酵母表达系统生产外源蛋白质可不必裂解酵母菌

14．用一定剂量的紫外线处理具有抗盐特性的拟南芥原生质体可使其染色体片段化，再利用此原生质体与水稻原生质体融合，以获得抗盐水稻植株。以下说法不正确的是（　）

A．用纤维素酶和果胶酶去除植物细胞的细胞壁

B．使用灭活的病毒诱导两种原生质体的融合

C．通过调整植物激素的比例诱导生芽或生根

D．利用一定浓度的盐水浇灌以筛选抗盐水稻植株

15．以下实验操作能达成所述目标的是（　）

A．以菊花茎段为材料进行植物组织培养

B．以洋葱鳞片叶为材料观察植物细胞有丝分裂

C．用平板划线法对微生物进行计数

D．用无水乙醇作为层析液分离叶绿体中的色素

二、非选择题

16．P基因缺失可诱发多种神经发育障碍疾病，研究者利用人诱导多能干细胞（hiPSC）制备的人脑类器官进行相关实验。

(1)研究者获得P基因敲除的人诱导多能干细胞（P-KO），并将野生型人诱导多能干细胞（WT）和P-KO培养在气体环境为_____的培养箱中。hiPSC贴壁生长至相互接触时会出现_____现象，用_____酶处理进行传代。经过诱导分化形成的神经祖细胞，产生多层不同的神经细胞，最终形成人脑类器官。

(2)实验发现P-KO形成的人脑类器官分层少，研究者推测P-KO所得的神经祖细胞随着培养时间的延长分裂次数减少导致分层少，并进行实验验证。

BrdU是碱基类似物可在间期掺入DNA中。分别将等量的WT、P-KO形成的神经祖细胞在含BrdU的培养基中培养略长于一个细胞周期的时间。处于细胞周期的细胞表达Ki67蛋白，退出细胞周期的细胞中Ki67蛋白迅速降解。检测WT、P-KO形成的神经祖细胞被BrdU标记数目，两组无显著差异，说明培养初期两组神经祖细胞增殖能力_____；检测并计算$a=\frac{\text{BrdU标记且表达Ki67的细胞数目}}{\text{BrdU标记的细胞总数}}$，若结果为_____，则支持推测。

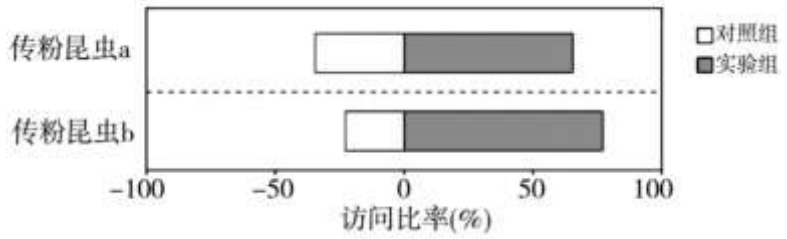
(3)与利用动物模型进行实验相比，hiPSC诱导形成的人脑类器官作为神经系统研究模型的优势是：_____。

17．学习以下材料，回答（1）~（4）题。

花蜜微生物与传粉者的相互作用

90%的开花植物依赖动物传粉，富含糖类和氨基酸等营养成分的花蜜是植物为传粉者提供的最常见报酬，然而传粉者并不是从花蜜中受益的唯一生物类群，大量研究发现，以真菌和细菌为主的微生物在花蜜中广泛存在。一般认为开花植物的原始花蜜是无菌的，由外界生物（主要是传粉者）或非生物载体（空气、雨水等）将微生物传播接种到花蜜中，并在其中形成微生物群落。

微生物和传粉者在花蜜微环境中相互作用。作为重要的传播载体，传粉者的种类和活动在不同程度上影响花蜜微生物的发生率和丰度，传粉者采集花蜜时会带走微生物代谢累积的有害物质，并促进植物蜜腺分泌新鲜花蜜，利于微生物的生长。“花气味”由植物自身释放的挥发物及花蜜微生物代谢产生的挥发物两部分组成。研究者进行假花（模拟植物A花朵）诱导实验，设置对照组和实验组，实验组添加含有四种主要挥发性物质的人工花蜜，结果如图。进一步研究发现，植物A花朵中的优势菌群均具有代谢产生上述挥发物质的能力。微生物的代谢活动可提高花蜜温度，促进花气味分子挥发的同时又为传粉昆虫在早春等寒冷季节提供了一份额外的热量报酬；也可以通过改变花蜜中糖和氨基酸的组成及浓度进而调节花蜜的味道；微生物还可以作为传粉者肠道菌群的成分影响传粉者的健康，并最终影响传粉者的访花行为。



传粉是植物繁殖的关键环节，探究花蜜微生物与传粉者之间的相互作用规律，有助于理解生态系统稳定性的维持机制，为生物多样性保护提供科学依据。

(1)花蜜中的糖类、氨基酸为微生物的生长繁殖提供_____的同时，其形成的高渗、低氧环境也对微生物起到了_____作用，这是造成花蜜微生物种类简单的主要原因之一。

(2)花气味物质与传粉昆虫触角上的特定蛋白结合形成复合体，刺激嗅觉感受神经元产生_____，并将信号传递到嗅觉中枢影响昆虫的访花行为。假花诱导实验中，对照组应添加_____，据图可知，_____。

(3)对于花蜜微生物与传粉者的相互作用关系，理解正确的选项有_____。

a.不同花蜜微生物均促进传粉者的访花行为，不同传粉者均促进花蜜微生物的生长

b.花蜜微生物在吸引传粉者的同时，也需要借助传粉者的访问来实现其种群扩散

c.传粉者的活动可能改变花蜜微生物群落中的优势物种，进而影响其群落演替

d.传粉者与花蜜微生物之间存在竞争、捕食等种间关系，这不利于各自种群的发展

(4)从生态系统信息传递的角度，概述花蜜微生物发出的信息如何通过传粉者促进植物种群的繁衍_____。

18．蔬菜生产中，农药、化肥、土壤微生物的活动等均可产生 NO。为研究 NO 对植物光合作用的影响，研究者以番茄为材料进行了系列实验。

(1)NO 以 S-亚硝基谷胱甘肽（GSNO）的形式在植物体内储存和运输。用 GSNO 处理番茄后，检测叶片光合色素含量与净光合速率，结果如图。

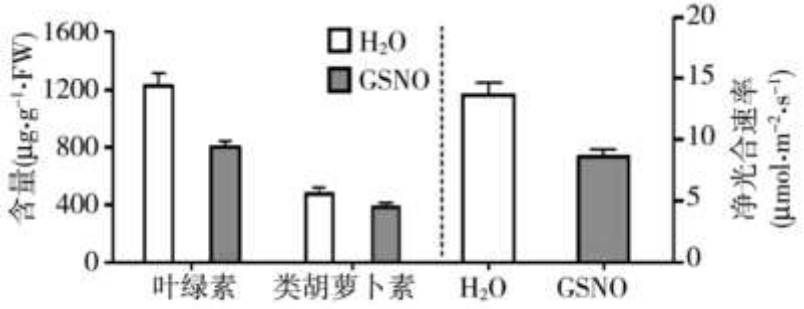


图 1

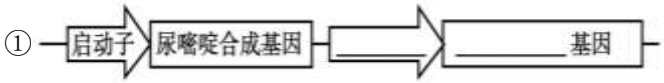
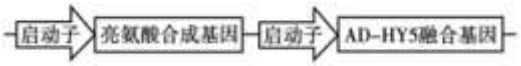
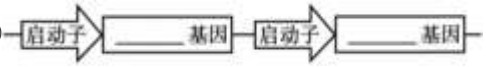
①光合作用中，位于叶绿体_____上的光合色素吸收的光能转化成_____中的化学能，进而通过暗反应储存在糖类等有机物中。

②据图可知 NO_____，进而减弱番茄光合能力。

(2)检测发现，转录因子 HY5 基因敲除的番茄光合色素含量下降。NO 处理后，番茄叶片中 HY5mRNA 和蛋白质含量均小于对照组，说明 NO_____。

(3)PORC 基因和 PSY2 基因分别是叶绿素与类胡萝卜素合成的关键基因。研究者利用尿嘧啶和亮氨酸合成缺陷型酵母菌进行转基因实验，证实 HY5 可直接结合两基因的启动子调控其转录。请以 PORC 基因为例，补充完善实验方案（注：AD 蛋白与启动子足够靠近时激活转录；金担子抗性基因表达可解除金担子

素对酵母菌生存的抑制作用）。

组别	实验组		对照组	
先导入的表达载体	①			
筛选成功转化的酵母菌	缺乏尿嘧啶的培养基			
再导入的表达载体			②	
筛选成功转化的酵母菌	缺乏尿嘧啶和亮氨酸的培养基			
培养上述酵母菌	③_____的培养基	④_____的培养基	⑤_____的培养基	缺乏亮氨酸且加入金担子素的培养基
实验结果	生长	生长	生长	不生长

(4)综合上述研究和光合作用过程，阐明 NO 减弱番茄光合能力的机制。_____。

19．KLA 是一类在细胞内诱导细胞凋亡的小分子抗癌肽，但其进入细胞的能力很弱。研究者利用噬菌体展示技术筛选靶向胰腺癌细胞的多肽，并利用该多肽对 KLA 进行改造，以提高其进入细胞的能力，进而增强其抗癌效果。

(1)M13 噬菌体是一种_____在大肠杆菌体内的 DNA 病毒。以胰腺癌细胞特异性表达的 B 蛋白为靶点，设计不同 DNA 片段，插入 M13 噬菌体外壳蛋白基因中，并以融合蛋白的形式表达到噬菌体表面，从而获得展示不同多肽的 M13 噬菌体库。

(2)将 M13 噬菌体库与胰腺癌细胞共孵育，筛选靶向 B 蛋白的多肽，过程如图。

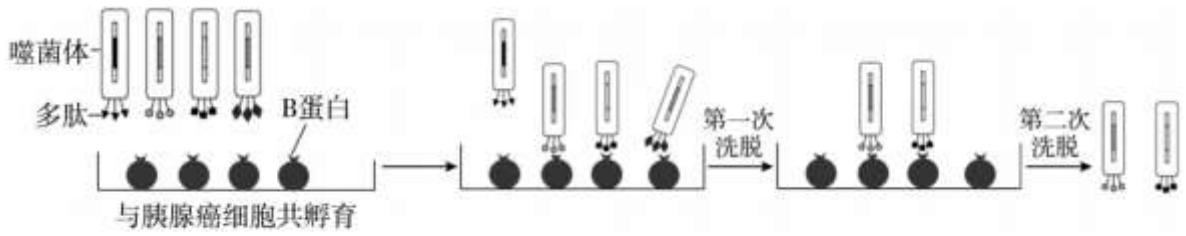


图 1

第一次洗脱的目的是洗去_____的噬菌体，对第二次洗脱获得的噬菌体进行扩增，重复如图过程。多轮淘选后，对筛选出的噬菌体进行 DNA 测序，并与_____比对，获得靶向胰腺癌细胞的 HMN 多肽及 TAP 多肽的编码序列。

用荧光素标记 HMN 及 TAP 多肽，分别与胰腺癌细胞混合，保温后漂洗，检测荧光强度，发现_____，因

此选取 HMN 多肽进行后续实验。利用基因工程技术获得 HMN-KLA 融合多肽，发现胰腺癌细胞对融合多肽的摄取率显著提高。

(3)评估 HMN-KLA 融合多肽对胰腺癌细胞的影响，结果如图。

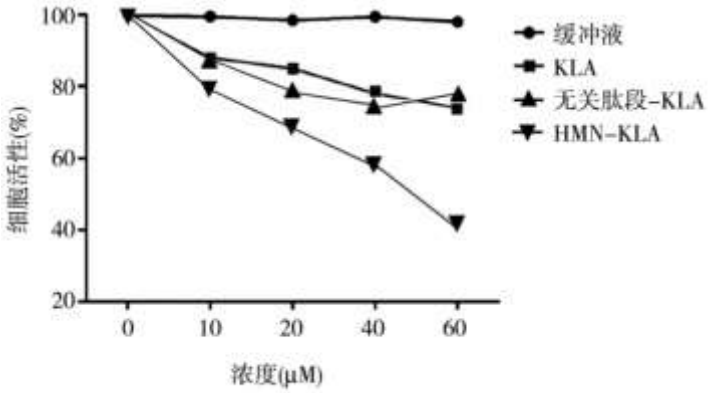


图 2

如图结果表明，_____。

(4)线粒体损伤可导致膜电位下降，释放细胞色素 C 蛋白至细胞质基质，进而诱导细胞凋亡的发生。线粒体膜电位正常时，荧光染料 M 以红色荧光聚集体的形式存在于线粒体中；膜电位下降时，染料 M 不能在线粒体中聚集，而以绿色荧光单体的形式存在于细胞质基质中。

为验证“融合多肽通过破坏线粒体诱导胰腺癌细胞凋亡”，利用题目给定的材料和设备提出实验思路_____。

主要材料和设备：胰腺癌细胞、培养基、HMN-KLA 融合多肽、染料 M、显微镜

20．水稻条纹病毒（RSV）感染引起的病害严重威胁水稻产量。研究者通过实验探究水稻抗 RSV 的调控机制。

(1)茉莉酸（JA）参与调节水稻抗 RSV，JA 作为植物激素的特点包括_____等（写出两点）。

(2)转录因子 Y 的表达水平在水稻感染 RSV 后显著上调。用外源 JA 处理接种 RSV 的水稻幼苗，一段时间后检测植株中的病毒蛋白积累量，结果如图。

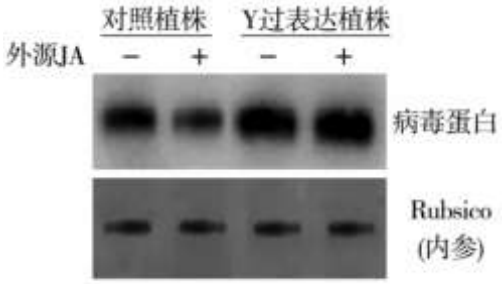


图1

结果表明 JA_____水稻对 RSV 的抗性，转录因子 Y_____水稻对 RSV 的抗性。

(3)S 是 JA 信号通路中的关键转录因子。荧光素酶（LUC）可分为无活性的 N 端和 C 端两段蛋白，两者在空间上靠近时可恢复酶活性。研究者将表达 N 端的基因（nLUC）与 S 基因融合，将表达 C 端的基因（cLUC）与 Y 基因融合，构建表达载体导入烟草叶片，48 小时后加入底物检测荧光信号，结果如图。

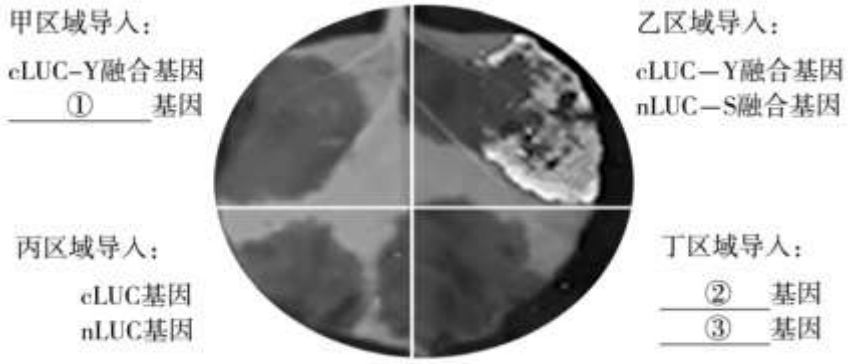


图 2

可利用_____法将各组表达载体导入烟草叶片的四个区域；图中的①②③依次为_____。结果说明 Y 可与 S 结合，理由是_____。

(4)JA 信号通路中，S 通过与 M 蛋白结合形成复合物，激活病毒抗性基因的表达。研究者推测 Y 干扰了 S 与 M 蛋白的结合。为验证推测，实验方案如下：构建 nLUC-S 融合基因、cLUC-Y 融合基因的表达载体，与 M 基因表达载体一起导入烟草叶片，48 小时后加入底物检测荧光信号。

请对实验方案进行修正：_____。

研究者通过实验证实了推测，支持推测的结果是_____。

(5)关于 RSV、Y 和 JA 途径之间的关系，请提出一条可进一步探究的问题。_____。

21．为研究胰腺 A 蛋白的生理功能，科研人员利用基因工程技术构建了 A 基因胰腺特异性敲除模型小鼠。

(1)利用如图载体构建 A 基因中有 LoxP 序列的小鼠。图中载体与 A 基因颜色相同的区域序列相同。通过同源臂使载体与 A 基因上的对应相同序列发生片段互换，将 LoxP 整合到 A 基因上得到 A′基因，A′基因与 A 基因功能相同。

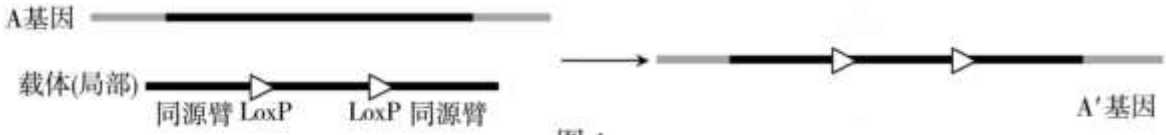


图 1

将载体导入_____（细胞）中，获得了基因型为 AA′的杂合鼠。

(2)来自于噬菌体的 Cre 酶可将它所在细胞中含 LoxP 序列的基因敲除。研究人员将 Cre 酶基因与特异性启动子拼接，使其仅在小鼠胰腺细胞中表达。胰腺细胞特异表达 Cre 酶的小鼠称为 C 鼠。

以下是利用 AA′杂合鼠和 C 鼠杂交获得 A 基因胰腺特异性敲除鼠的操作过程，并利用小鼠尾部细胞检测杂交后代基因型。（注：A 和 Cre 酶基因位于小鼠的不同染色体上）

①第一批杂交：AA′鼠分别与 AA′鼠、C 鼠杂交，在子一代中筛选，获得两类鼠：A′A′鼠和_____鼠。

②第二批杂交：将第一批杂交筛选获得的两类鼠进行一次杂交，获得多只小鼠，其中含有 A 基因胰腺特异性敲除小鼠。利用 PCR 的方法检测这些小鼠尾部细胞的基因型，引物（P1~P6）及产物电泳结果如下图所示。

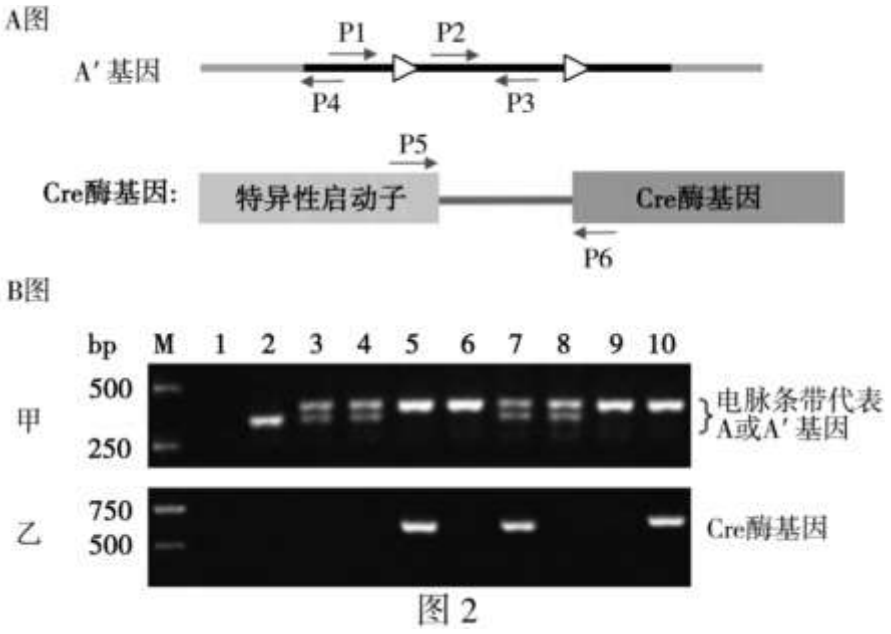


图 2

得到 B 图甲的电泳结果，A 图 P1~P4 中应选择的一对引物是_____。其中 1、2 为对照；3—10 号小鼠中，含 A 基因的有_____，可实现 A 基因胰腺特异性敲除的有_____。

(3)将纯合 A′A′鼠（无 Cre 酶）与第二批杂交筛选得到的 A 基因胰腺特异性敲除的小鼠进行杂交，出生的后代有、无 Cre 酶的小鼠数量之比接近_____时，说明胰腺中 A 基因特异性敲除的小鼠可正常出生，无胚胎致死；利于在后续研究中应用。

参考答案

第一部分（共 30 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	B	C	D	A	B	B	D	C	C	A	B	D	B	A

第二部分（共 70 分）

16.（10 分）

（1）5%二氧化碳　接触抑制　胰蛋白

（2）相似　a 值：P-KO ＜WT

（3）具备人类遗传背景、能够模拟人脑特征

17.（10 分）

（1）碳源、氮源　选择

（2）兴奋　等量人工花蜜　混合的四种挥发性物质促进花朵吸引传粉者

（3）bc

（4）花蜜微生物通过改变气味、温度等花蜜特征，向传粉者传递化学信息和物理信息，从而提高传粉者访花行为，利于植物传粉受精，进而利于植物种群的繁衍

18.（14 分）

（1）①类囊体薄膜　ATP、NADPH

②降低光合色素含量

（2）抑制HY5 基因表达

（3）① PORC 启动子 金担子素抗性

② 亮氨酸合成　AD

③缺乏亮氨酸　④缺乏亮氨酸且加入金担子素　⑤缺乏亮氨酸

（4）NO 通过抑制 HY5 基因的表达，抑制其对 PORC 基因和 PSY2 基因的转录促进作用， 从而降低番茄光合色素含量，降低光反应速率，进而降低暗反应速率，导致光合能力下降

19.（10 分）

（1）寄生

（2）未结合及与蛋白 B 结合能力弱 野生型 M13 噬菌体的 DNA 序列 HMN 多肽组的荧光强度显著高于 TAP 多肽组

（3）HMN-KLA 融合多肽抑制胰腺癌细胞活性的效果最强，且与浓度呈正相关

（4）将胰腺癌细胞分为两组，一组加入 HMN-KLA 融合多肽，另一组不作处理。分别加入染料 M，显微镜观察细胞中荧光的颜色及分布

20.（14 分）

（1）植物体内产生、从产生部位运输到作用部位、微量高效、与受体结合起调节作用（答出两点即可）

（2）提高　降低

（3）农杆菌转化　nLUC、cLUC、nLUC-S（后两者可调换）

与其他区域相比，仅乙区域检测到荧光，说明 LUC 的 N 端和 C 端在空间上靠近，恢 复了酶活性，两者靠近是由 Y 与 S 结合导致的。

（4）实验组应构建 nLUC-S 融合基因、cLUC-M 融合基因的表达载体，与 Y 基因表达载体 一起导入烟草叶片；应设置对照组，将 nLUC-S 融合基因、cLUC-M 融合基因的表达 载体，与空载体一起导入烟草叶片

实验组的荧光强度显著低于对照组

（5）探究 RSV 引起水稻 Y 表达上调的机制（Y 与 S 的结合位点或 JA 途径抗 RSV 的机制）

21.（ 12 分）

（1）受精卵

（2） ①有Cre 酶基因的 AA′鼠（基因型为 AA′的 C 鼠）

②P1、P3　3、4、7、8　5、10

（3）1:1