2024北京昌平高三二模

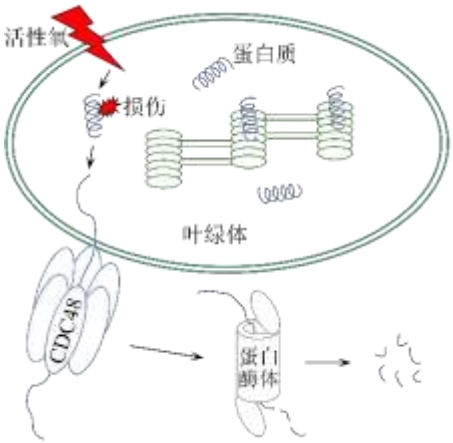
生　　物

2024．5

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。

第一部分选择题（每小题2分，共30分）

下列各题均有四个选项，其中只有一个是符合题意要求的。



1.在活性氧的胁迫条件下，蛋白质复合体CDC48参与叶绿体内蛋白质降解的具体过程如右图，相关叙述错误的是

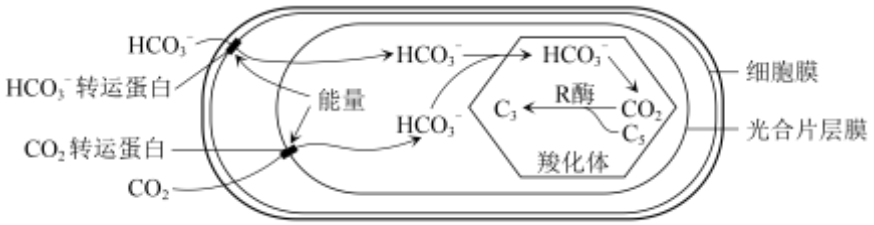
A．叶绿体基质及类囊体膜上都含有蛋白质

B．受损伤蛋白质通过自由扩散进入细胞质基质

C．在蛋白酶体参与下，受损伤蛋白质的肽键断裂

D．CDC48相关基因缺失突变导致受损伤蛋白积累

2.蓝细菌的光合作用过程需要较高浓度CO_2，而空气中的CO_2浓度一般较低，蓝细菌具有CO_2浓缩机制如下图所示。研究还发现，R酶能催化O_2与C_5结合形成C_3和C_2，O_2和CO_2竞争性结合R酶同一位点。相关叙述正确的是



注：羧化体具有蛋白质外壳，CO_2无法扩散出来

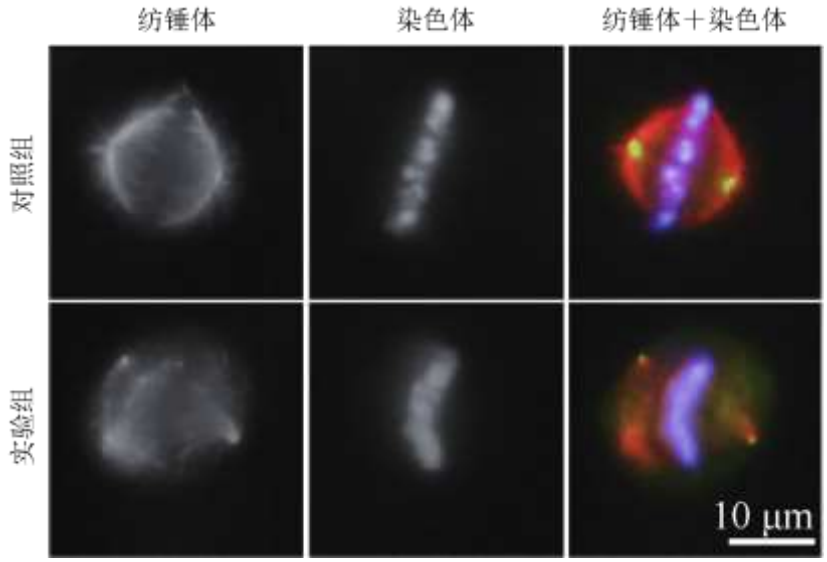
A．CO_2以协助扩散方式通过光合片层膜

B．R酶可抑制CO_2固定，减少有机物积累

C．浓缩机制可提高CO_2与R酶的结合率

D．转入HCO_3^-转运蛋白基因后光合速率减小

3.为探究SV4蛋白在细胞分裂中的作用，研究者抑制肿瘤细胞SV4mRNA的翻译过程，发现细胞分裂前期到后期的时间显著延长，显微镜下观察纺锤体及染色体如下图。相关推测不合理的是



A．照片中的细胞处于有丝分裂中期

B．染色体的正确分配依赖纺锤丝牵引

C．SV4蛋白在有丝分裂期间含量增多

D．SV4低表达通过影响染色体复制从而延长细胞周期

4.为探究DNA甲基化与动脉粥样硬化（As）的关系，研究者给予大耳兔高脂饮食以制备As模型组，提取脾脏DNA进行水解并检测其甲基化水平，实验结果如下表。相关叙述错误的是

组别	DNA 甲基化水平（%）
对照组	3.706
模型组	2.259

A．DNA甲基化不影响DNA碱基对的排列顺序

B．检测DNA水解产物有无U以排除RNA影响

C．高脂饮食引起的As与基因表达水平改变无关

D．As模型组大耳兔的DNA甲基化可能会遗传

5.大白菜体细胞中有20条染色体，染色体组为AA；芥菜型油菜体细胞中有36条染色体，染色体组为AABB，其中A来源于大白菜，B来源于黑芥。科研人员将大白菜和芥菜型油菜杂交，发现大部分F_1的精原细胞减数第一次分裂后期染色体数目大于28条。下列相关推测合理的是

A．F_1体细胞中无同源染色体

B．F_1体细胞中含有四个染色体组

C．大部分F_1减数分裂I后期部分姐妹染色单体提前分离

D．大白菜和黑芥可培育出芥菜型油菜，不存在生殖隔离

6.南美洲的毒箭蛙和非洲马达加斯加岛的毒箭蛙都以富含有毒生物碱的毒蚁为食物，并且都将有毒生物碱储存在体表的皮囊中，以抵抗天敌。这两种毒箭蛙外表均有鲜明的体色（警戒色）。相关推测不合理的是

A．两种毒箭蛙存在地理隔离

B．毒箭蛙体色形成受环境影响

C．能量由毒蚁流向毒箭蛙

D．警戒色不利于毒箭蛙生存

7.二甲双胍能增加成年雌性小鼠神经干细胞数量，对成年雄性小鼠和幼龄雌雄小鼠均不起作用，对注射雌激素后的幼龄雌性小鼠能够发挥作用。本实验可得出的结论是

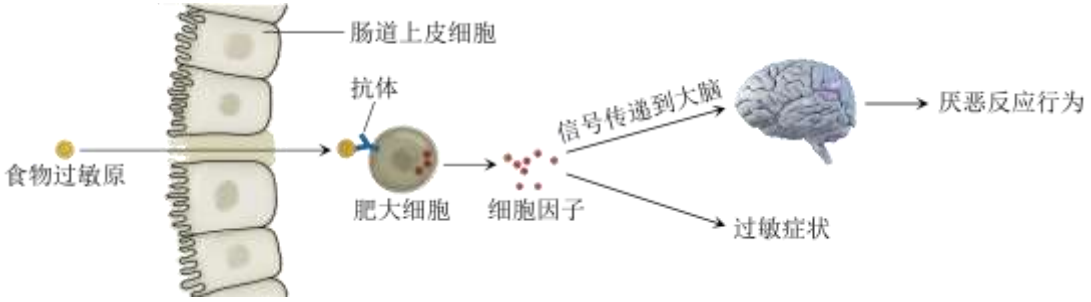
A．二甲双胍能增加切除卵巢小鼠神经干细胞的数量

B．二甲双胍起作用需要雌激素达到一定水平

C．雄激素和雌激素的作用相抗衡

D．雄激素抑制二甲双胍的作用

8.机体再次摄入食物过敏原后，大脑相应区域会被激活，个体产生厌恶反应行为，该过程机理如下图。相关叙述错误的是



A．初次接触过敏原会引发体液免疫

B．肥大细胞产生的抗体与过敏原结合

C．部分细胞因子可引发神经电位变化

D．厌恶反应行为需神经系统和免疫系统共同调节

9.科研人员发现4-乙烯基苯甲醚（4VA）对不同发育阶段和性别的蝗虫都有很强的吸引力，而且不受自然环境中蝗虫密度的影响。科研人员还在蝗虫触角上找到4VA的特异性嗅觉受体OR35。相关叙述不正确的是

A．根据4VA的结构设计多种类似物，阻止蝗虫的聚集B．利用4VA诱杀蝗虫，不会改变蝗虫种群的性别比例C．建立*OR35*基因缺失的种群，放归环境影响基因频率

D．采用生物防治措施，人工增加环境中蝗虫的天敌数量

10.北京宋庄蓄滞洪区引入温榆河水，通过构建人工湿地实现区域生态修复。构建过程宜选择多种耐污能力强、净化效果好、经济和观赏价值高的植物，湿地中还应适当布置含微生物的覆膜填料，以便引入、培育湿地微生物。通过生态修复，蓄滞洪区水生动、植物逐渐丰富。相关叙述错误的是

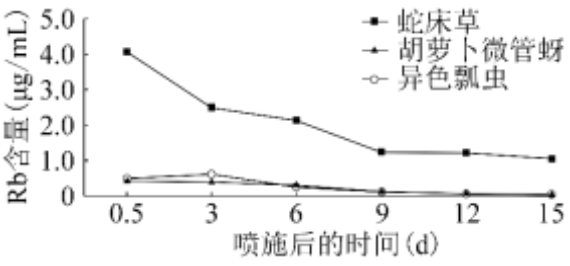
A．选择植物还需考虑生态位差异

B．引入湿地微生物可促进物质循环

C．人工的生态修复降低该生态系统的稳定性

D．该生态工程既改善环境又提高社会和经济效益，体现了整体原理

11.铷（Rb）元素标记技术可用于研究生物之间的关系。胡萝卜微管蚜是农业主要害虫之一，异色瓢虫是其天敌。研究者在人工环境中向蛇床草喷施RbCl溶液，检测三种生物



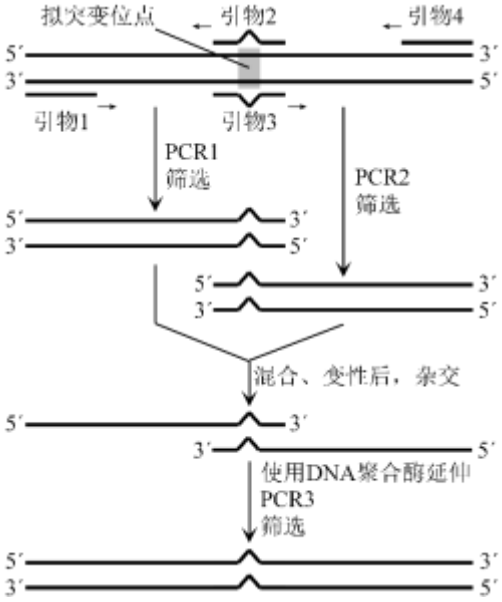
的Rb含量，结果如右图。相关叙述错误的是

A．实验前需检测蛇床草和昆虫体内Rb含量

B．喷施RbCl溶液后再移入昆虫

C．蚜虫和异色瓢虫是通过食物链被Rb标记

D．蚜虫到异色瓢虫的能量传递效率接近100%



12.右图示利用重叠延伸PCR技术改造目的基因的原理。相关叙述错误的是

A．图示操作中至少需要用2种限制酶对目的基因进行处理

B．操作中引物2和引物3序列应含有拟突变位点，且可以互补

C．应选用引物1和引物4进行PCR3，以获得大量目的基因序列

D．此过程实现的基因序列改变属于基因突变，未发生基因重组

13.我国科研人员在太空中进行细胞电融合实验，获得烟草黄花品种叶肉细胞与烟草革新一号叶肉细胞的杂交细胞，又成功完成小鼠淋巴细胞和人骨髓瘤细胞杂交实验。相关叙述不正确的是

A．两个电融合实验中，融合前都需用一定浓度的特定酶预处理实验材料

B．细胞经电融合处理后，需进一步筛选，以淘汰未融合细胞和多核细胞

C．电融合处理后的烟草细胞经组织培养，可获得具双亲优良性状的植株

D．经电融合获得的人、鼠杂交瘤细胞，培养过程中体现了细胞的全能性

14.下列关于物质鉴定的实验设计，合理的是

A．在水浴条件下用斐林试剂检测西瓜汁的含糖量

B．脂肪组织经过染色后，需用酒精溶液洗去浮色

C．用澄清的石灰水检验酵母菌是否进行无氧呼吸

D．粗提取DNA后，加入二苯胺在显微镜下观察

15.下列关于模型建构的叙述，不正确的是

A．根据细胞的形态和结构，建构细胞亚显微结构模型

B．根据科学史实的实验结果，建构光合作用概念模型

C．摘除垂体后测甲状腺激素含量，建构反馈调节模型

D．根据第七次人口普查数据，建构人口年龄结构模型

第二部分非选择题（共70分）

16.（12分）古人为防止肉类腐烂变质，发明了腊肉这一保存方法，其中酵母菌在防腐和提升风味方面发挥重要作用。研究者从农家腌制的腊牛肉中获取A酵母菌（来源于A地区腊牛肉）和B酵母菌（来源于B地区腊牛肉），进行系列实验。

(1)以下为获取A、B酵母菌的实验步骤：

①配制选择培养基，经_____处理杀死全部微生物；

②将两种腊牛肉块分别浸泡在无菌水中，一段时间后，取等量浸泡液置于不同平板上，用无菌_____涂抹均匀；

③将接种好的平板放置在恒温培养箱中，一段时间后，挑取单菌落，以获得目的酵母菌。

(2)研究者用多种香辛料腌制牛肉，腌制过程中加入0.01%亚硝酸钠防腐，再用上述两种目的酵母菌分别发酵处理。检测发酵牛肉的水分含量，结果如图1所示，

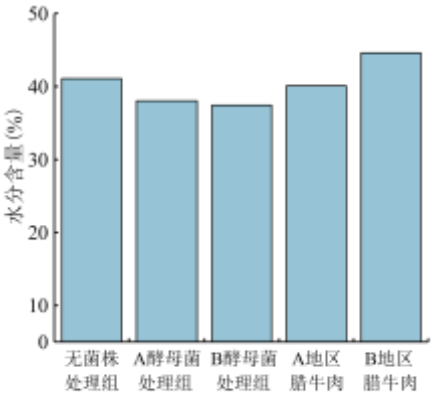


图1

组别	A酵母菌处理组	B酵母菌处理组	A地区腊牛肉	B地区腊牛肉
蛋白质含量(%)	18.09	22.19	25.11	29.89
pH	5.51	5.41	5.44	4.80
亚硝酸盐(mg/kg)	25.21	25.33	5.44	4.76
N-二乙基亚硝胺NDEA(μg/kg)	39.70	40.60	49.15	65.55

并测定其他理化指标，结果如下表所示。

①据图1可知，纯化的酵母菌_____，可使腊肉拥有更长的保质期。

②据表可知，农家腊牛肉中蛋白质含量相对较高，原因是在自然发酵时，酵母菌_____，合成并释放蛋白酶少，产生的氨基酸量减少，影响风味。

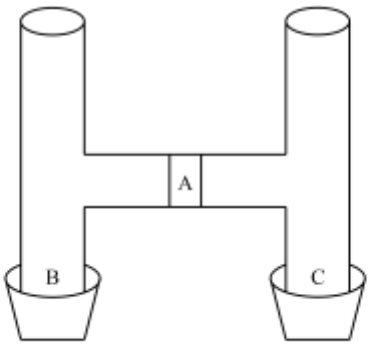
③两种菌株产生的亚硝酸盐还原酶，将亚硝酸盐转化为NO，NO与肉中的肌红蛋白结合，最终使肉制品呈现鲜亮的红色。NDEA是致癌物质之一，其主要形成途径如图2所示。

两种菌株发酵过程中NDEA形成最可能的是_____途径。与A、B地区农家腊牛肉相比，纯化菌株在发酵中通过_____提高产品的安全性。

17.（12分）褐飞虱和白背飞虱是两种为害水稻的稻飞虱，研究者对二者的种间关系进行了一系列的研究。

(1)褐飞虱和白背飞虱都是通过吸食水稻汁液和在稻株上产卵等方式为害水稻，二者之间存在_____关系。

(2)水稻自身可释放挥发物，会影响褐飞虱和白背飞虱的行为。研究者使用下图所示的“H”型嗅觉仪进行实验。



注：“H”型透明封闭装置中，A区放置稻飞虱，B和C区放置不同的水稻苗或土壤

①实验中水稻挥发物作为_____物质发挥作用。

②在“H”型装置的B和C区放置不同的水稻苗或土壤，A区放置稻飞虱，一段时间后统计两侧的稻飞虱数量，为避免稻飞虱迁飞的影响，可通过_____法进行计数。

(3)实验方案及结果如下表。

组别	第一组		第二组		第三组		第四组	
A区稻飞虱种类	褐飞虱		白背飞虱		褐飞虱		白背飞虱	
B、C区材料	土壤	健康苗	土壤	健康苗	白背飞虱为害苗	健康苗	褐飞虱为害苗	健康苗
B、C侧稻飞虱数量	少	多	少	多	多	少	多	少

注：为害苗是被褐飞虱或白背飞虱吸食过汁液的水稻

①应增设实验组，其设计方案为_____（可用文字或表格表示），结果为B、C两侧稻飞虱数量无显著差异，排除“为害苗对两种稻飞虱的影响无物种差异”的推测。

②实验结果说明，褐飞虱和白背飞虱的种间关系为_____。

(4)进一步研究发现，随着水稻为害程度的增加，稻飞虱会因水稻产生的挥发物改变而避开为害较重的水稻苗，这是稻飞虱与水稻长期_____的结果。

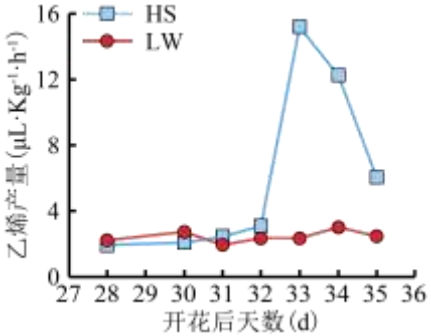
18.（10分）阅读以下材料，回答（1）～（4）题。

东方甜瓜果实成熟调控途径

东方甜瓜是我国北方广泛种植的重要栽培瓜类之一，喜高温和日照，每年的5-6月，随着气温不断攀升，甜瓜逐渐成熟。甜瓜果实成熟过程中，可溶性糖积累量决定了肉质果实的品质，蔗糖是甜瓜成熟期的主要糖类，明确果实中蔗糖积累的分子机制，对提高甜瓜风味品质具有重要意义。

科研人员对高蔗糖品系（HS）和低蔗糖品系（LW）甜瓜果实进行实验研究，发现乙烯含量达到一定浓度时，诱导控制乙烯反应因子的基因ⅠERF2过表达，表达产物蛋白ⅠERF2作为阻遏物，通过结合*C*基因的启动子，在*C*基因上游发挥作用，抑制其表达。C蛋白能结合到蔗糖合成途径关键基因*S*和乙烯积累关键基因*A*的启动子上，抑制二者表达。

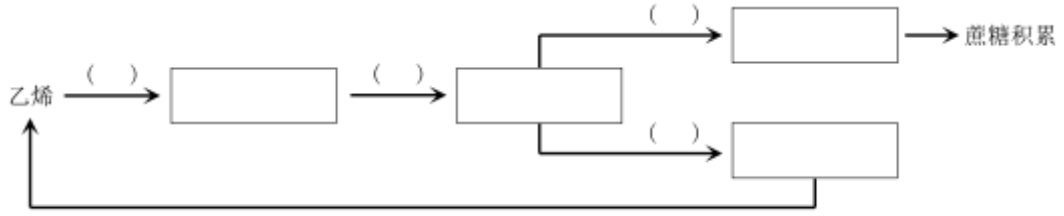
研究者检测甜瓜细胞内6个乙烯合成关键基因的表达量，发现HS均显著高于LW。对HS和LW甜瓜果实发育成熟过程中内源乙烯的浓度进行检测，结果如下图。



本研究丰富了对乙烯参与调控甜瓜果实蔗糖积累分子机制的认知，为进一步研究甜瓜果实成熟和品质形成过程中，调控蛋白之间的相互作用提供了线索，同时为培育高品质的甜瓜提供依据。

(1)甜瓜果实成熟的调控是由_____和环境因素调节共同完成。

(2)综合文中信息，完善下面的东方甜瓜果实成熟调控的流程图。



注：方框内填物质名称，括号内填“+”或“−”，“+”代表促进，“−”代表抑制

(3)图中LW果实的乙烯产量未出现明显峰值，其根本原因是_____，导致对（2）途径的调节_____。

(4)基于上述研究，请提出可提高LW果实蔗糖积累量的简易方法：_____。

19.（12分）光照强度是影响水稻产量的主要因素之一，研究者对水稻适应弱光的调控机制进行了系列研究。

(1)弱光条件下，光反应产生的_____减少导致水稻减产。

(2)研究者推测*RGA1*基因与水稻对光的耐受性有关，用野生型（WT）、*RGA1*功能缺失突变体（d1）和*RGA1*过表达（OE）株系进行实验，每天光照和黑暗各12h，第3d测量结果如图1和图2。

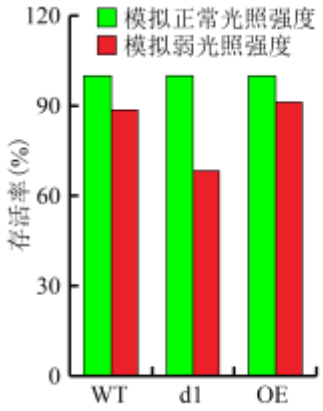


图1

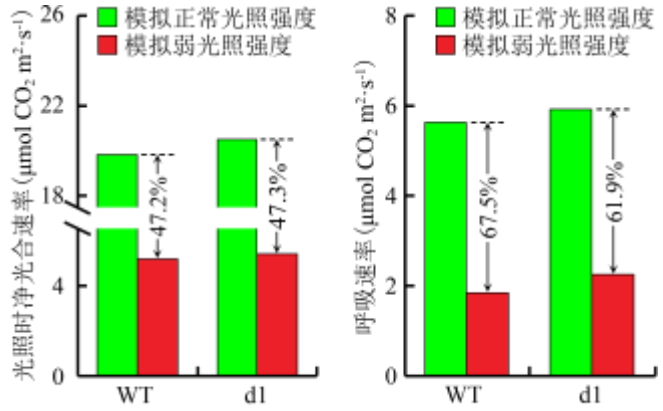
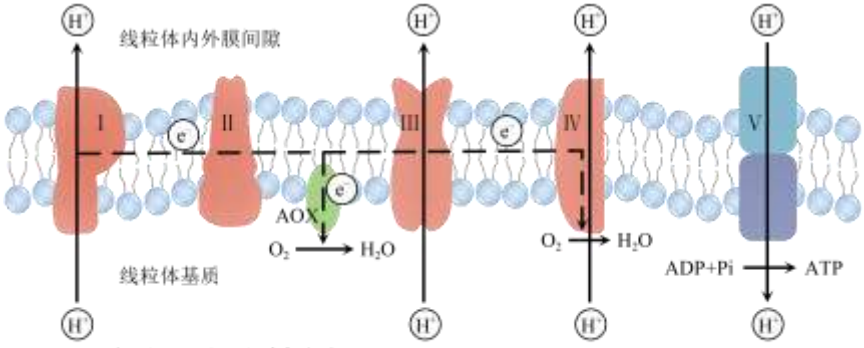


图2

①图1实验结果表明，在正常光照下*RGA1*基因_____，在弱光条件下*RGA1*基因_____。

②WT和d1对弱光耐受性的差异可能与能源物质消耗引起“碳饥饿”有关，据图2分析，请判断WT和dl“碳饥饿”程度的高低并说明理由：_____。

(3)图3表示线粒体内膜上的电子传递链，电子经一系列蛋白-色素复合体传递，同时H^+从线粒体基质运输到内外膜间隙，最后H^+通过复合体V向内运输驱动ATP合成。在弱光条件下检测线粒体内膜上的AOX蛋白含量，发现d1高于WT。请分析*RGA1*基因对呼吸作用的影响机制：_____（用关键词和箭头表示）。



注：Ⅰ～Ⅴ为5种不同的蛋白质复合体

图3

20.（12分）三叉神经痛是一种临床上常见的神经系统疾病，研究者对其发病机制开展

系列研究。

(1)受到外界刺激，感觉传入神经元TG将兴奋传递到_____引发痛觉。

(2)研究者手术结扎相关神经，构建对机械性疼痛敏感的三叉神经痛模型小鼠。利用不同质量纤维丝刺激小鼠面部特定区域，检测引发小鼠逃避发应的机械痛阈值（最小纤维丝质量），结果如图1。推测神经调节肽B的受体（NMBR）参与三叉神经痛的发生，检测TG的NMBR表达量，结果如图2。

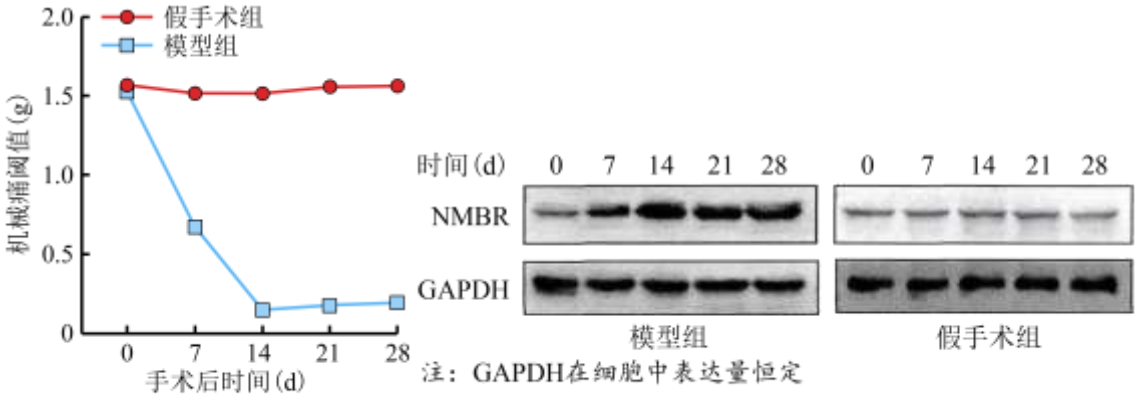


图1

图2

①据图1可知，与假手术组相比，模型组小鼠_____，说明三叉神经痛模型小鼠构建成功。

②综合图1、图2结果说明_____。

(3)小鼠TG存在一种A-型钾离子通道。研究者推测神经调节肽B（NMB）激活NMBR后通过A-型钾离子通道影响小鼠机械疼痛敏感性。为验证这一推测，研究者设计如下实验。

组别	处理方式	实验结果	
		A-型钾离子通道的电流密度（pA/pF）	小鼠机械痛阈值（g）
1	生理盐水	X	Y
2	?	低于 X	低于 Y
3	加NMBR阻断剂，再加生理盐水	?	?
4	加A-型钾离子通道阻断剂，再加生理盐水	?	?
5	?	与X无显著差异	与Y无显著差异
6	?	低于X	低于 Y

注：电流密度大小等于单位时间内通过单位面积的电量

①A-型钾离子通道受到_____（促进/抑制）会降低细胞膜内外电势差，提高神经系统兴奋性。

②实验中2、5、6组的实验处理分别是_____。

③3、4组实验结果分别为_____。综合全部实验结果，证实推测合理。

21.（12分）花烟草是一种花色丰富、花期长的园林景观植物，花冠颜色受叶绿素和花青素共同影响（如下图）。*G*基因使叶绿素在花冠中积累，*g*基因则叶绿素无法在花冠中积累。*R*基因使花青素呈红色，*r*基因使花青素呈紫色。*I*基因使花青素正常积累，*i*基因阻止花青素积累。*G*/*g*、*R*/*r*、*I*/*i*基因均独立遗传。



注：花青素仅在A区积累
叶绿素可在A区和B区积累
A区花青素含量多时绿色会被掩盖

(1)研究者获得4株不同花色的花烟草植株，开展如下杂交实验。

组别	亲本组合（A区颜色）	F_1株数	F_1花色及株数		
			红色（A区）	绿色（B区）	白色（A区）
1	绿色×白色	45	0	21	24
2	绿色×红色	45	45	33	0
3	绿色×紫色	44	26	22	10

①第2组F_1绿色与非绿色植株之比接近_____，说明两个亲本均有*G*基因。

②第3组F_1有少量紫花植株出现，受环境因素（酸性）影响，另有一部分紫花变成红色。根据实验结果推测，第3组亲本绿色植株和紫色植株的基因型分别为_____。

(2)为培育花色鲜艳的个体，掩盖花冠A区的绿色性状，可转入花青素合成酶基因进行改良。

①用剪切结果产生两种不同黏性末端的限制酶，同时处理含有目的基因的DNA和质粒，这种双酶切的优势在于避免_____，确保目的基因与载体在DNA连接酶的作用下可以正确重组。

②提取转基因花烟草花冠细胞中的蛋白质，运用_____技术，以确定目的基因是否正常表达。

(3)种植环境会影响花青素的积累量，积累量少时花冠A区会被绿色掩盖。某公园需要大面积使用花青素积累量少的浅红色花烟草布置景观，以（1）中4个亲本为材料，你的解决方案是_____。

参考答案

第一部分选择题（每小题 2 分，共 30 分）

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

第二部分 非选择题（除特殊标注外，每空 2 分，共 70 分）

16.（12 分）

（1）①湿热灭菌（高压蒸汽灭菌）②涂布器

（2）①降低水分含量效果更好

②与杂菌竞争，数目较少

③A：亚硝酸盐还原酶促进亚硝酸盐转化为 NO，减少 NDEA 的生成（两点必须答全）

17.（12 分）

（1）（种间）竞争

（2）①（化学）信息

②拍照计数（或减少样本量，肉眼观察计数，多次重复）

（3）①第五组 A 区放褐飞虱，B、C 区分别放置褐飞虱为害苗和健康苗，第六组 A 区放白背飞虱，B、C 区分别放置白背飞虱为害苗和健康苗

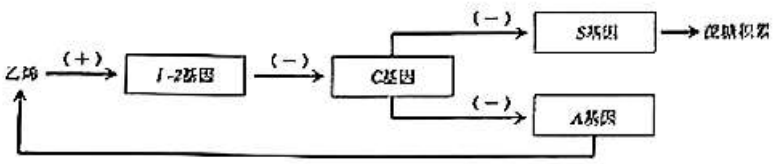
②原始合作

（4）协同进化

18.（10 分）

（1）基因表达调控、激素调节

（2）（每个括号及其后面的基因都答对得 1 分）（4 分）



（3）乙烯合成关键基因的表达量低（1 分）：较弱（1 分）

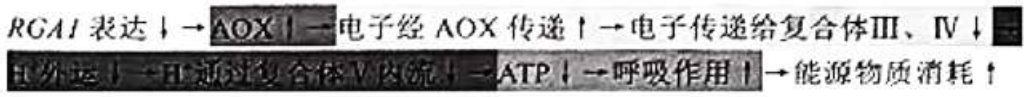
（4）施加适宜浓度的乙烯

19.（12 分）

（I）ATP、NADPH

（2）①对水稻存活率无显著影响：可显著提高水稻的存活率

②d1“碳饥饿”程度更高，弱光条件下 WT 和 d1 净光合速率降幅无显著差异，d1 的呼吸速率降幅更小

（3）

（合理即可）（4 分）

20.（12 分）

（1）大脑皮层

（2）①机械痛阈值降低

②在一定范围内，NMBR 的含量升高，会降低小鼠机械痛阈值，使得小鼠三叉神经痛更敏感

（3）①抑制（1 分）②2 组：加 NMB

5 组；加 NMBR 阻断剂，再加 NMB

6 组：加 A-型钾离子通道阻断剂，再加 NMB（2、6 组可互换）（3 分）

③3 组与 1 组无显著差异，4 组电流密度和机械痛阙值均低于 1 组

21.（12 分）

（1）①3：1

②jiRrGg、lirrgg

（2）①目的基因 50%反搅或质粒自身连接（各 1 分）

②抗原—抗体杂交（合理即可）

（3）方案 1：将红色植株连续自交多代，每一代淘汰花冠 B 区绿色个体（2 分），种植于适合的环境中（2 分）

方案 2：将紫色植株连续自交多代，每一代淘汰花冠 A 区白色个体（2 分），种植于适合的环境中（2 分）

（答出 1 种方案即可，其他合理方案也可得分）