2024 北京东城高三（上）期末

生　　物

2024.1

本试卷共 10 页，共 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。

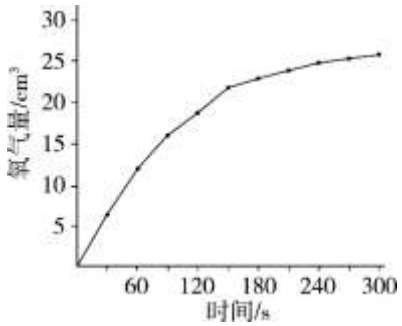
第一部分

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. 在人口腔上皮细胞的结构组成中，同时含有磷脂、蛋白质和核酸的是

A. 线粒体　　B．核糖体　　C．高尔基体　　D．染色体

2. 某研究小组在过氧化氢溶液中加入一定量的过氧化氢酶，收集产生的氧气，每隔30秒进行一次测定，结果如图。下列叙述合理的是



A．过氧化氢酶为过氧化氢的分解提供了所需的活化能

B．氧气产生速率随时间变化逐渐减慢是由于酶的活性降低

C．适当增加酶的初始加入量不会改变产生的氧气总量

D．低温条件下氧气产生速率低是由于酶的空间结构被破坏

3. 秀丽隐杆线虫是研究个体发育的模式生物，其发育过程中共产生 1090 个细胞，其中 131 个细胞会在固定的发育时间和固定位置消失，最终发育成熟的成虫只有 959 个体细胞。以下说法不正确的是

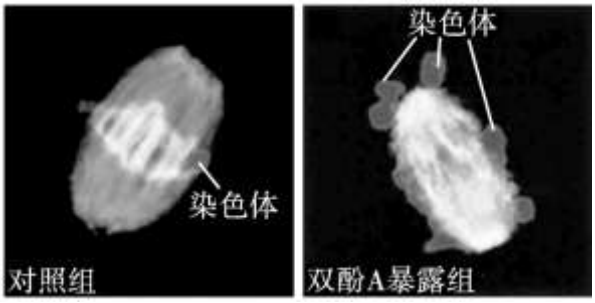
A. 这 1090 个细胞是由受精卵分裂和分化而来

B. 131 个细胞的消失是由基因决定的细胞凋亡

C. 消失的细胞和最终留下的细胞遗传物质不同

D. 组成成虫的 959 个体细胞结构和功能不完全相同

4. 双酚 A 是一种用于合成塑料制品的有机化合物。小鼠长时间接触双酚 A 会导致减数分裂异常。如图为雌性小鼠减数分裂I中期的显微图像，下列叙述错误的是



A. 对照组细胞已发生四分体中非姐妹染色单体间的互换

B. 对照组细胞在减数分裂I后期将发生姐妹染色单体的分离

C. 暴露组小鼠产生的次级卵母细胞中可能出现同源染色体

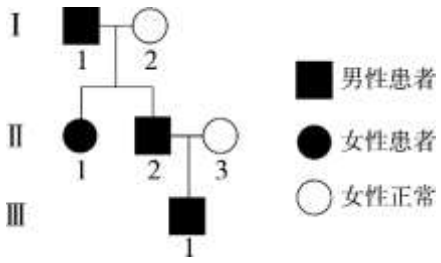
D. 暴露组小鼠产生的卵细胞受精形成的胚胎可能出现染色体异常

5. 酵母菌 DNA 分子中碱基 A 约占 32%，以下关于酵母菌 DNA 复制的说法正确的是

A. DNA 复制过程需消耗能量　　B. DNA 解旋将断开磷酸二酯键

C. 核糖核苷酸作为复制的原料　　D. 子代 DNA 分子中 G 约占 32%

6. HCFP1 是一种由运动神经元发育不良引起的人类单基因遗传病，因神经元中调节 GATA2 蛋白表达量的序列发生突变引起。如图为该遗传病的家系图，已知I-2 不含致病基因。下列分析正确的是



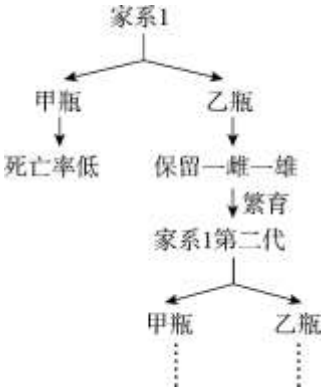
A. 可推知 HCFP1 属于伴 X 染色体显性遗传病

B. II-1 与正常男性生出患病孩子的概率为 1/4

C. I-1 体内能检测到氨基酸序列异常的 GATA2

D. II-2 与III-1 个体的基因型相同

7. 为探究昆虫抗药性产生的原因，将一雌一雄两只果蝇放在同一培养瓶内繁育获得同父同母的果蝇家系，由此获得若干家系。将每一家系的果蝇均分至两个培养瓶，甲瓶中放有涂抹 DDT 的玻璃片，乙瓶放有空白玻璃片。检测各家系甲瓶果蝇死亡率，若死亡率高，则淘汰该家系；若死亡率低，则按如图流程继续操作。重复十代后，获得了抗 DDT 能力高于原家系几百倍的果蝇。以下关于此实验叙述错误的是



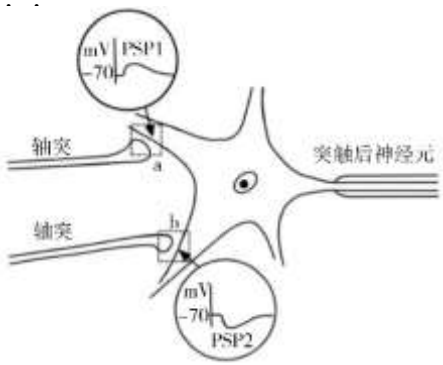
A. 同一家系分至甲、乙瓶的果蝇具有相同的遗传背景

B. 实验排除了 DDT 诱导果蝇产生抗药性变异的可能

C. 乙瓶未放置 DDT，无法实现 DDT 对果蝇家系的选择作用

D. 本实验可以证明果蝇抗药性增强是选择的结果

8.通过微电极测定细胞的膜电位，如图所示，PSP1 和 PSP2 分别表示突触 a 和突触 b 的后膜电位。下列叙述错误的是



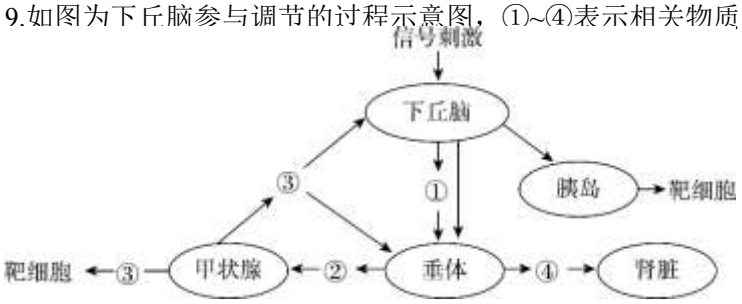
A. 突触 a 前膜释放的递质与后膜上的受体形成递质-受体复合物

B. 突触 b 前膜释放的递质使突触后膜对离子的通透性减小

C. Na^+内流会形成 PSP1，Cl^-内流会形成 PSP2

D. PSP1 和 PSP2 共同影响突触后神经元动作电位的产生

9.如图为下丘脑参与调节的过程示意图，①~④表示相关物质。下列相关叙述错误的是



A.饥饿时，下丘脑通过交感神经使胰岛 A 细胞分泌增强

B.饮水不足时，下丘脑感受刺激，④的分泌增多

C.寒冷时，下丘脑-垂体-甲状腺的分级调节实现放大激素的调节效应

D.摄入碘不足时，①②③含量均增加，导致甲状腺肿大

10.科学家将修饰过的编码抗原蛋白的 mRNA 由脂质体包裹后作为疫苗注入人体，既避免了外源 mRNA 引起的炎症反应，又诱导机体产生了特异性免疫应答，达到免疫预防的作用。下列叙述错误的是

A. 外源 mRNA 引发人体炎症反应并被清除，属于免疫防御

B. mRNA 疫苗表达的抗原由抗原呈递细胞呈递给 B 细胞

C. mRNA 疫苗可以激活体液免疫产生特异性抗体

D.可通过修改 mRNA 疫苗中的碱基序列以应对病毒的变异

11. 当一个群落演替到与当地气候和土壤条件相适应的平衡状态时，演替不再进行，此时的群落称为顶极群落。以下相关叙述错误的是

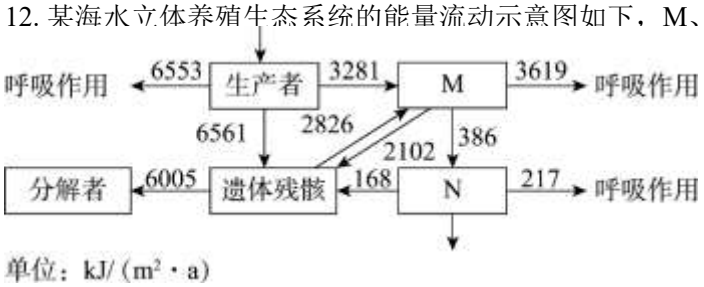
A．群落演替过程中会发生优势物种的取代

B．群落演替有利于充分利用环境中的物质与能量

C．顶极群落类型受温度、降水量等因素的影响

D．顶极群落的结构复杂，将一直保持不变

12. 某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如下，M、N 表示营养级。



单位：kJ/（m^2 · a）

以下分析正确的是

A. 流经该生态系统的总能量为 9834 kJ/（m^2·a）

B. 遗体残骸中的能量全部流向分解者

C. “生产者→M→N”表示一条食物链

D. 由 M 到 N 的能量传递效率大约是 6.3%

13. 我国利用微生物发酵制作酱油的历史悠久，如图是通过发酵制作酱油的流程示意图，相关叙述错误的是



A. 制曲过程中小麦、大豆可为米曲霉提供碳源和氮源

B. 为利于发酵的进行，应将大豆蒸熟后趁热立即加入米曲霉

C. 米曲霉分泌的蛋白酶将蛋白质分解为肽或氨基酸

D. 发酵过程中加盐不仅可以调味还可以抑制杂菌的生长

14. 下列选项属于实验中对照组处理的是

选项	实验名称	处理
A	探究温度对光合作用强度的影响	将植株置于 0℃条件下种植
B	探究某基因对细胞分裂的影响	将用于敲除该基因的重组载体导入细胞
C	探究某药物对血糖浓度的影响	将生理盐水注射入糖尿病模型鼠体内
D	探究土壤微生物的分解作用	将落叶埋入经过 60℃恒温处理 1h 的土壤中

15. 下列与生物学相关的说法中科学合理的是

A．不能根据果实大小判断植物是否为转基因

B．有血缘关系的人进行器官移植不会产生排斥

C．食用乙烯利催熟的香蕉会导致儿童性早熟

D．标有“零蔗糖”的酸奶中一定不含糖

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

为了研究放牧对植物病害的影响，研究者在四川若尔盖高寒湿地国家野外科学观测研究站的牦牛放牧平台进行调查和实验。

（1）该放牧平台中的牦牛、牧草、植物病原菌等所有生物共同构成_____。

（2）根据生活史类型，植物病原菌可分为两大类：一类是 B 型菌（活体营养型病原菌），它们从活细胞中获取营养，其繁殖体只存在于鲜活的植物组织内，如锈病菌；另一类是 N 型菌（死体营养型病原菌），它们可以从无生命的有机物中获取营养，其繁殖体存在于枯枝落叶和土壤中，如叶斑病菌。研究者对上述放牧平台的植物病害进行了长期大量调查，统计结果如图 1 所示。

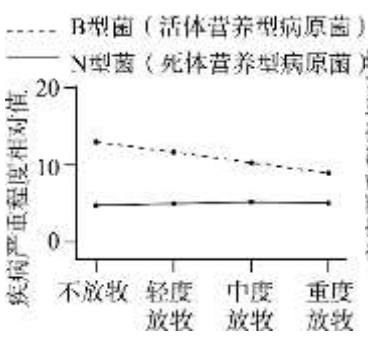


图 1

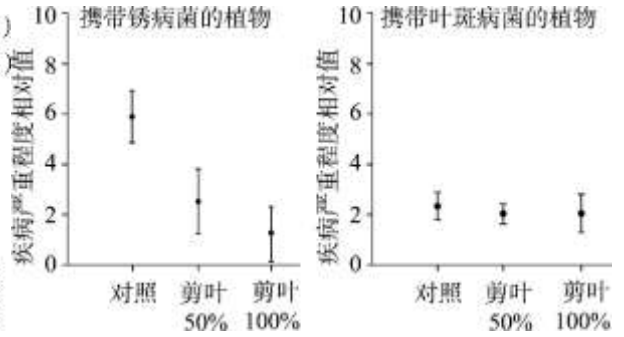


图 2

N 型菌属于生态系统组分中的_____。由图 1 可知，放牧_____。此后，研究者又对全球范围内共计 63 项有关放牧影响植物病害的研究数据进行分析，这样做的目的是_____。

（3）为解释图 1 结果，进行了进一步实验，结果如图 2。该实验通过_____模拟不同的放牧强度。请综合相关信息解释放牧对 B 型菌和 N 型菌引发的植物病害影响不同的原因。

（4）以下关于草原利用与保护的叙述，正确的是_____（多选）。

A. 生态效益是草原保护成功与否的唯一评价标准

B. 降低放牧量不能解决所有类型的牧草病害

C. 为维持生物与环境的协调与平衡需调查牲畜的 *K* 值

D. 考虑牧民的生活需求遵循了生态学的“自生”原理

17.（11 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

无氧呼吸产生的弱酸对光合作用的影响

光合自养型生物依赖光合作用将光能转化为化学能，通过呼吸作用将有机物中的能量释放出来供给代谢活动。有研究发现，在早晚弱光环境及夜晚条件下，无氧呼吸方式对于衣藻的生存很重要。

在衣藻中，无氧呼吸过程中产生的丙酮酸具有多条代谢途径，较为特别的是丙酮酸能够进一步代谢产生甲酸、乙酸等各种弱酸（HA）。研究表明，缺氧条件下衣藻无氧呼吸产生的弱酸导致了类囊体腔的酸化。弱酸在衣藻细胞中有未解离的弱酸分子和解离后的离子两种存在形式，其中弱酸分子可以穿过生物膜进入细胞的各区室中，研究人员根据多项研究提出了“离子陷阱”模型（如图 1）。研究还发现，类囊体腔的缓冲能力不足细胞质基质和叶绿体基质的二十分之一。

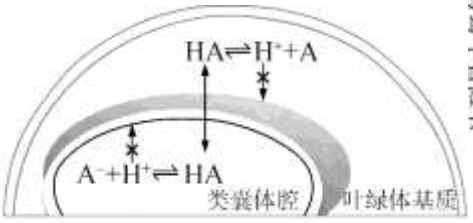


图 1“离子陷阱”模型

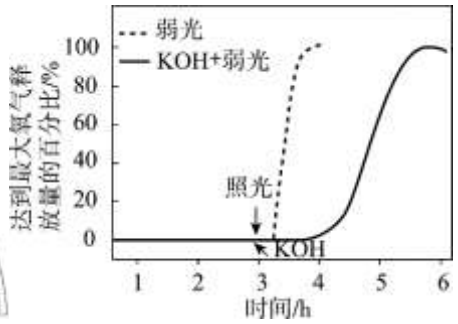


图 2 衣藻细胞的氧气释放情况

有数据表明，无氧呼吸产生的弱酸可以抑制光反应中的光捕获和电子传递。为了模拟黎明时分的光照情况，研究人员将衣藻进行黑暗密闭处理 3 小时后给予弱光光照，另一组进行相同处理并额外添加氢氧化钾（实验结果如图 2 所示）。在有氧情况下，相同实验处理发现氢氧化钾对氧气释放情况无影响。

在自然环境中，衣藻经历黑暗和弱光条件的交替，黄昏时光合作用减弱，氧气通过有氧呼吸迅速耗尽，衣藻通过活跃无氧呼吸以维持细胞的能量供给。黎明时分无氧呼吸产生的弱酸在一定程度上有利于衣藻释放氧气。该研究为探索光合作用和呼吸作用的关系提供了新思路。

（1）在光合作用的光反应阶段，类囊体薄膜上的_____吸收光能，并将光能转化为_____中活跃的化学能参与到暗反应阶段。

（2）下列选项中，可作为证据支持无氧呼吸产生弱酸导致类囊体腔酸化的有_____。

A. 类囊体腔内的酸化程度与无氧呼吸产生弱酸的总积累量呈正相关

B. 外源添加甲酸、乙酸等弱酸后衣藻均出现类囊体腔酸化的现象

C. 无氧呼吸过程中不产生弱酸的突变体在黑暗条件下未发现类囊体腔酸化

（3）结合图 1 及文中信息分析，弱酸导致类囊体腔酸化的机制是_____。

（4）图 2 结果显示_____，因此可以认为弱光条件下，无氧呼吸产生的弱酸在一定程度上有利于衣藻释放氧气。为解释此现象，请提出一个需要进一步研究的问题。

18.（11 分）

高级别浆液性卵巢癌（HGSOC）是一类死亡率较高的卵巢癌。现有治疗手段仅对部分 HGSOC 患者有效，且易产生耐药。为开发新的治疗方法，科学家们进行了相关研究。

（1）由于 HGSOC 患者体内的癌细胞表面_____减少，导致其极易在体内扩散，晚期常伴有腹膜转移,抑制晚期转移进展是 HGSOC 患者预后的主要决定因素。

（2）IFNε 是一种干扰素，具有抗微生物感染作用，在免疫系统组成中属于_____。研究人员推测 IFNε 可能存在抗肿瘤活性，作出此推测可基于下列哪些事实？

a.IFNε 仅在女性输卵管上皮细胞（HGSOC 的起源细胞）中表达

b.HGSOC 患者的输卵管上皮细胞中 IFNε 的转录水平显著降低

c.在 HGSOC 患者的输卵管上皮细胞中未检测到其他类型的干扰素

d.绝经后的妇女是卵巢癌的高风险人群，IFNε 表达水平很低

e.敲除 IFNε 基因的小鼠肿瘤数量和转移发生率较高

（3）为验证上述推测，研究人员利用 ID8 肿瘤细胞（卵巢癌细胞系），采用图 1 方式建立三种不同阶段的小鼠卵巢癌模型并进行实验，结果如图 2 所示。

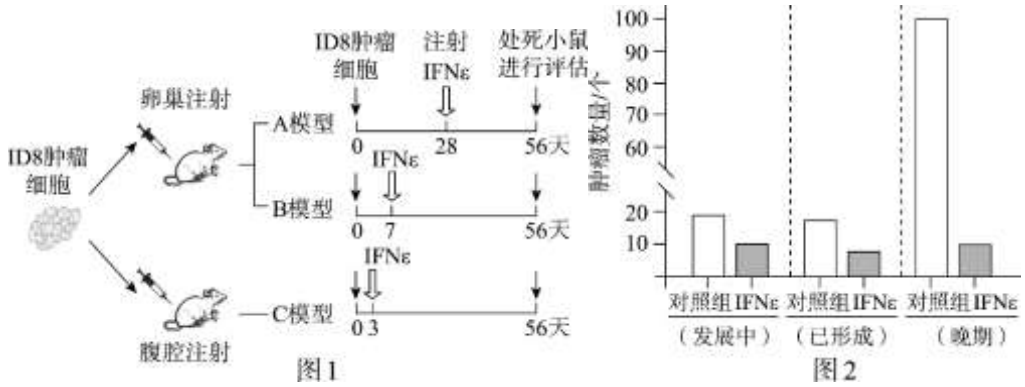


图1　　图2

据图1分析，研究人员建立的“发展中（未形成）”“已形成”和“晚期具有腹膜转移”的小鼠卵巢癌模型分别为_____（填字母）模型，图2结果显示_____。研究结果表明IFNε具有治疗HGSOC的潜力。

（4）研究人员制备敲除IFNε受体基因的小鼠X，对X和野生型均注射未敲除IFNε受体基因的ID8肿瘤细胞建立模型，对部分小鼠注射IFNε进行治疗。治疗组的小鼠X肿瘤数量、肿瘤转移率均低于不治疗组的小鼠X，但显著高于治疗组的野生型小鼠。检测发现野生型小鼠接受IFNε治疗后，活化的免疫细胞增加，将其与ID8肿瘤细胞在体外培养，会导致ID8肿瘤细胞裂解。据此推测IFNε抗HGSOC的机制。

19.（12分）

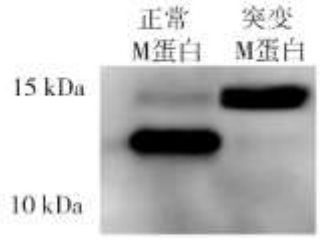
玉米是我国重要的粮食作物，研究其雄性不育性状对玉米育种有重要意义。



图1

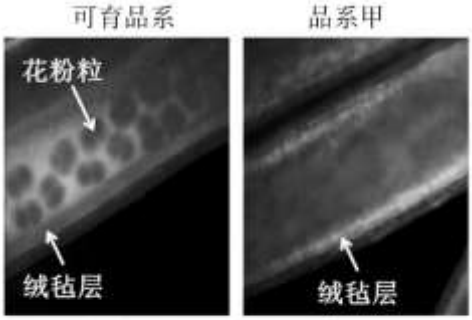
（1）已知玉米籽粒颜色由一对等位基因控制，紫色籽粒与黄色籽粒的玉米杂交，子代籽粒均为紫色，籽粒颜色中显性性状为_____。在子代中获得一株表现为雄性不育的突变株，利用该突变株进行如图1所示杂交实验，结果说明控制花粉育性和籽粒颜色这两对基因的关系是_____。用杂交得到的雄性不育株建立品系甲。

（2）绒毡层是雄蕊花粉囊最内侧的细胞层，与花粉发育密切相关。已知M基因在绒毡层特异性表达，M蛋白依赖前端的信号序列S引导进入内质网中完成合成和加工，S序列被切除后M蛋白才能分泌到细胞外发挥作用。研究发现，品系甲的M基因发生突变，导致所表达蛋白的S序列最后一位氨基酸发生改变。对两种M蛋白进行研究，结果分别如图2、图3所示。



注：kDa是蛋白质分子质量单位

图2　加工后的M蛋白电泳结果



注：荧光指示M蛋白的分布

图3　M蛋白在花药中的定位情况

根据上述研究结果推测，导致品系甲雄性不育的原因是M基因突变_____。

（3）研究发现，雄性不育玉米的花粉败育使更多物质被用于果穗生长，有利于提高产量。研究人员对品系甲（突变基因记为M^+）进行改造，获得具有一对M^+基因，且在M^+基因所在染色体的非同源染色体上插入单个N片段的品系乙。N片段含3个紧密连锁不发生重组的序列：能持续抑制M^+基因表达的序列、花粉特异表达的花粉败育基因和籽粒特异表达的红色荧光蛋白基因。根据图4流程继续进行育种。



图4

种子 A 用于继续繁殖品系乙，种子 B 用于培育不含转基因成分的子代，这两种籽粒在果穗上的比例约为_____，筛选出种子 B 的方法是_____。在生产种植上，与种子 C 相比，种植种子 D 不需要分别种植母本植株和父本植株，既操作方便，又可保证传粉效率，原因是_____。

20.（12 分）

土壤板结会导致水稻根系出现变短的现象，研究人员展开了相关研究。

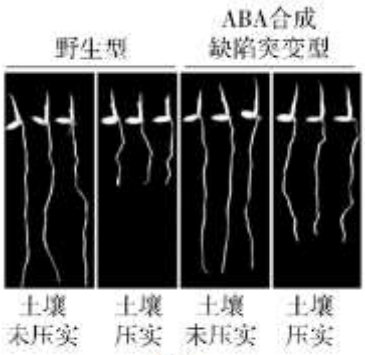


图1

（1）生长素对植物根系生长发育的影响因浓度不同有较大差异，当_____浓度时抑制根的生长。

（2）研究人员发现压实土壤后根部的脱落酸（ABA）浓度升高，利用 ABA 合成缺陷突变株开展实验，观察到生长 4 天的幼苗形态如图 1 所示，由此可作出推测_____。

（3）生长素在植物根系生长发育中起着关键作用，推测 ABA 对水稻根系生长的作用与生长素有关。进一步研究发现，在给予外源 ABA 处理后，幼苗中生长素合成相关基因 YUC 表达增强。研究人员提出了“ABA 通过生长素引发根系生长变化”的假说。请从 A～I 中选择字母填入表格，补充验证上述假说的实验方案。

组别	材料	培养条件	检测指标
1	野生型植株	土壤不压实；不施加外源 ABA	③_____
2		②_____	
3	①_____	土壤不压实；不施加外源 ABA	
4		同②	

A. 野生型植株　B. ABA 合成缺陷植株　C. 生长素合成缺陷植株

D. 土壤压实　E. 土壤不压实　F. 施加外源 ABA　G. 不施加外源 ABA

H. 测定 ABA 含量　I. 测定幼苗的根长

（4）实验证实上述假说成立。进一步推测 ABA 是通过转录因子 b46 调控 YUC 基因的启动子 r7 而激活生长素合成。研究人员培育了一系列突变体作为实验材料：

序号	①	②	③	④	⑤
突变体类型	r7 缺失	b46 缺失	b46 过表达	r7 缺失 b46 缺失	r7 缺失 b46 过表达

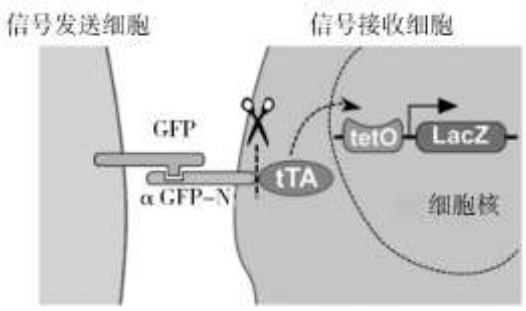
对野生型和五种突变型幼苗分别给予外源 ABA 处理，4 天后测定根长。若_____和_____结果相同，则支持“b46 通过调控 r7 而激活生长素合成”。

（5）研究人员还发现土壤板结会引起根部乙烯增多，引发转录因子 os1 也作用于启动子 r7 上调生长素合成。综合上述研究，完善土壤板结引发根生长变化的调控图（在方框中以文字和箭头的形式作答）。

21.（12 分）

为监测与记录体内细胞间通讯，我国科研人员建立了一种新的系统，利用转基因技术经筛选获得转基因小鼠（gL），以揭示正在进行的细胞与细胞之间的接触情况。

（1）gL 小鼠中细胞-细胞接触的信号通路如图。将绿色荧光蛋白（GFP）设计为信号分子，αGFP-N-tTA 融合蛋白为_____，完成细胞间的信息交流。利用转基因技术获得以心肌细胞作为信号发送细胞的转基因小鼠，为保证在心肌细胞中特异性表达 GFP，表达载体中应含有_____。将构建好的表达载体导入小鼠的_____中，同理获得内皮细胞特异性表达 αGFP-N-tTA 的转基因小鼠，将上述两种转基因小鼠杂交，经筛选获得 gL 小鼠。



（2）如图，在 gL 小鼠中，科研人员使用 LacZ 基因作为报告基因。当内皮细胞与心肌细胞接触时，由于 GFP 和 αGFP-N-tTA 结合，引起_____，进入细胞核与 tetO 结合，启动 LacZ 基因表达，使正在与心肌细胞接触的内皮细胞呈蓝色。

（3）研究人员进一步构建 gT 小鼠，以实现体内所有与心肌细胞有过接触的内皮细胞都持续发出红色荧光。请利用以下实验材料，完善制备 gT 小鼠的技术路线。

DNA 序列	loxP：该序列中有 Cre 酶的识别位点，loxP 本身不影响附近的 DNA 序列的功能 Cre：编码的酶进入细胞核后作用于 loxP，导致两个 loxP 中间的 DNA 片段丢失 STOP：转录终止序列 Pc：持续表达强启动子 tetO：tTA 识别和结合序列，结合后启动下游基因的表达 RFP：红色荧光蛋白基因
小鼠品系	a. 内皮细胞特异性表达 αGFP-N-tTA 的转基因小鼠 b. 野生型小鼠



（4）在 gT 小鼠胚胎发育早期，观察到部分内皮细胞发出红色荧光。随着胚胎发育的进行，观察到肝脏中很大一部分血管也呈现红色，这表明_____。

参考答案

第一部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

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

第二部分

第二部分共 6 题，共 70 分。

16. （12 分）

（1）生物群落

（2）分解者

减轻 B 型菌引起的病害，对 N 型菌引起的病害无显著影响

验证图 1 所得结论的普遍性（合理即可）

（3）剪去不同比例的叶片

放牧的牲畜主要食用植物体的鲜活组织。B 型苗的繁殖体只存在于鲜活组织内，牲畜的啃食能够将其移除，降低引起疾病的严重程度；而 N 型菌的繁殖体不存在于鲜活组织内，牲畜的啃食不能将其移除

（4） BC

17. （11 分）

（1） 光合色素 ATP、NADPH

（2） ABC

（3） 弱酸分子可进入人类囊体腔，并解离出氢离子，由于氢离子无法直接穿过类囊体膜，且类囊体腔内的缓冲能力有限，导致腔内氢离子不断积累，出现酸化

（4）弱光组释放氧气的时间早于 KOH+弱光组，且更快达到最大氧气释放量

无氧呼吸产生的弱酸可以抑制有氧呼吸吗？无氧呼吸产生的弱酸抑制有氧呼吸的程度比抑制光合作用的程度高吗？（合理即可）

18. （11 分）

（1）糖蛋白

（2）免疫活性物质 bde

（3）B.A.C

三种不同阶段的模型小鼠注射 IFN ε 的治疗组肿瘤数量均低于对照组

（4）IFN ε 对肿瘤细胞有直接的抑制作用，同时还激活免疫细胞，激活的免疫细胞裂解肿瘤细胞

19. （12 分）

（1）紫色 位于一对同源染色体上

（2）引起 M 蛋白氨基酸序列改变，在加工过程中信号序列 S 无敢被正常切除，M 蛋白不能从绒毡层细胞分泌到细胞外，影响花粉的正常发育

（3） 1:1 选择无荧光的种子

种植种子 D 得到的植株中有 50%基因型为 $M^{+}M$ 的雄性不育株作为母本，也有 50% 基因型为 MM 的可育株作为父本

20, （12 分）

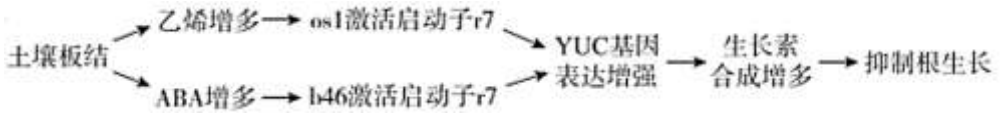
（1）高

（2）压实土壤后，ABA 浓度升高导致根的生长受抑制

（3）①C ②EF ③I

（4）①和④（或“①和⑤”或“④和⑤）

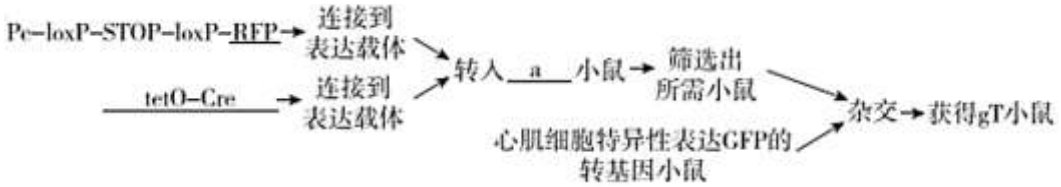
（5）



21.(12 分)

（1）受体　　心肌细胞中特异表达基因的启动子　　受精卵

（2）受体被切断，tTA 被释放



（3）

（4）胚胎发育早期接触过心肌的内皮细胞会迁移到肝脏，参与形成肝脏的血管