2024 北京门头沟高三一模

生　　物

2024．03

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．衣藻和大肠杆菌都是单细胞生物。下列有关二者的叙述正确的是

A．都以 DNA 作为遗传物质

B．都能通过有丝分裂的方式增殖

C．都有叶绿体，能进行光合作用

D．都有线粒体，能进行细胞呼吸

2．下列关于细胞结构与功能叙述错误的是

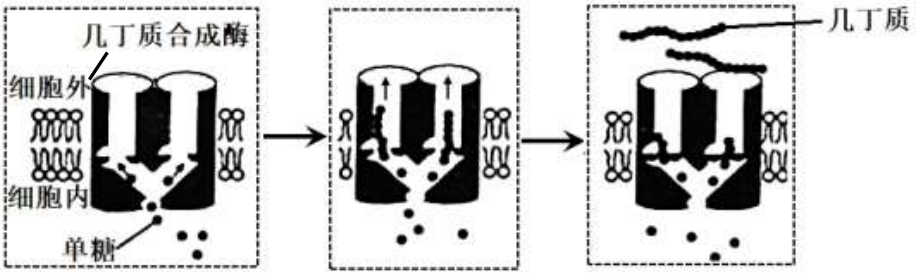
A．细胞骨架被破坏，将影响细胞运动、分裂和分化等生命活动

B．线粒体内膜含有丰富的酶，是有氧呼吸生成 CO_2 的场所

C．溶酶体内部含有多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器

D．内质网是一种膜性管道系统，是蛋白质的加工场所和运输通道

3．几丁质是昆虫外骨骼和真菌细胞壁的重要成分。中国科学家首次解析了几丁质合成酶的结构并阐明了几丁质合成的过程，模式图如下。下列叙述错误的是



A．高温会破坏几丁质合成酶的空间结构

B．几丁质是由多个单糖构成的多糖物质

C．细胞核是真菌合成几丁质的控制中心

D．细胞通过主动运输将几丁质运到胞外

4．下图是厚轴茶花粉母细胞减数分裂显微照片，其中①~④为正常分裂图像，⑤中姐妹染色单体连接在一起形成了“染色体桥”结构。下列叙述错误的是



A．细胞减数分裂过程的排序是③→④→①→②

B．图①、③和④的细胞中均含姐妹染色单体

C．图④细胞通过非姐妹染色单体互换发生基因重组

D．图⑤中“染色体桥”随机断裂将导致染色体结构变异

5．假性肥大性肌营养不良是基因突变引起的伴性遗传病，主要表现为肌无力和运动功能减退。图 1 为该病某家族的遗传系谱图，图 2 为部分成员相关基因酶切电泳结果。下列叙述不正确的是

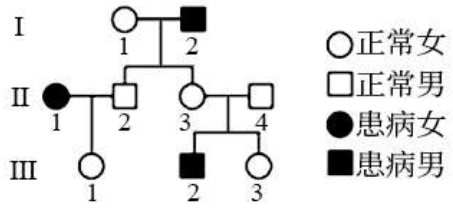


图 1

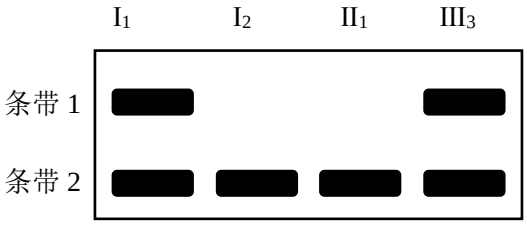


图 2

A．此病是伴 X 染色体隐性遗传病

B．III_2 致病基因的来源是 $I_2 \rightarrow II_3 \rightarrow III_2$

C．III_3 与正常男性婚配所生孩子为携带者的概率是 1/2

D．可通过基因检测等产前诊断进行该病的筛查

6．痕迹器官是生物体上已经失去用处，但仍然存在的一些器官。鲸和海牛的后肢已经退化，但体内仍保留着后肢骨痕迹；食草动物的盲肠发达，人类的盲肠已经极度退化，完全失去了消化功能。据此分析，下列叙述错误的是

A．后肢退化痕迹的保留说明鲸、海牛与陆地动物有共同祖先

B．蚯蚓没有后肢的痕迹器官，所以和四足动物没有共同祖先

C．人类的盲肠退化与人类在进化过程中生活习性的改变有关

D．具有痕迹器官的生物是从具有这些器官的生物进化而来的

7．某团队用果蝇研究了高蛋白饮食促进深度睡眠的机制，发现肠道中的蛋白质促进肠道上皮细胞分泌神经肽 Y，最终 Y 作用于大脑相关神经元，利于果蝇保持睡眠状态。下列叙述错误的是

A．肠道中的蛋白质作用于肠道上皮细胞的过程发生在内环境

B．肠道上皮细胞分泌神经肽 Y 会使其细胞膜的表面积增加

C．神经肽 Y 与其受体结合后，可改变细胞膜对离子的通透性

D．若果蝇大脑神经元上 Y 受体减少，则容易从睡眠中醒来

8．肿瘤细胞在体内生长、转移及复发的过程中，不断逃避机体免疫系统的攻击，这就是所谓的“免疫逃逸”。关于“免疫逃逸”，下列叙述错误的是

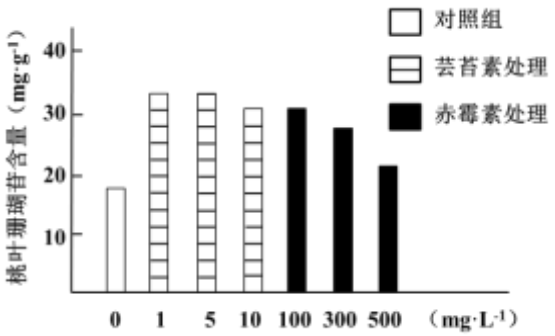
A．肿瘤细胞表面产生抗原“覆盖物”，可“躲避”免疫细胞的识别

B．肿瘤细胞表面抗原性物质的丢失，可逃避 T 细胞的识别

C．肿瘤细胞大量表达某种产物，可抑制细胞毒性 T 细胞凋亡

D．肿瘤细胞分泌某种免疫抑制因子，可减弱免疫细胞的作用

9．分别用不同浓度芸苔素（一种植物生长调节剂）和赤霉素处理杜仲叶片，然后测定叶片中的有效成分桃叶珊瑚苷含量，结果如下图所示。下列叙述错误的是



A．实验中生长调节剂的浓度范围可以通过预实验确定

B．设置对照组是为了排除内源激素对实验结果的影响

C．500mg • L^{-1} 赤霉素处理会降低桃叶珊瑚苷的含量

D．与赤霉素相比，杜仲叶片对芸苔素更敏感

10．太平洋某岛上生存着上百个蜗牛物种，但同一区域中只有少数几个蜗牛物种共存。生活在同一区域的不同种蜗牛之间外壳相似性高，生活在不同区域的不同种蜗牛之间外壳相似性低。下列叙述正确的是

A．该岛上所有蜗牛的全部基因组成了一个基因库

B．该岛上的所有蜗牛和其它生物构成了生态系统

C．不同种蜗牛占据的生态位不同，不利于充分利用环境资源

D．同一区域内的不同种蜗牛具有相似外壳是自然选择的结果

11．我国天然林保护工程等国家重点生态工程不仅在生态恢复、生物多样性保护等方面发挥着重要作用，还显著增加了生态系统的固碳能力。下列相关叙述不正确的是

A．碳循环中 CO_2 通过光合作用和化能合成作用进入生物群落

B．减少化石燃料的大量使用可减缓温室效应的形成

C．天然林能在一定限度内通过自我调节维持相对稳定的结构和功能

D．天然林保护是实现碳中和的重要措施，主要体现了生物多样性的直接价值

12．研究者通过植物体细胞杂交技术，探索利用条斑紫菜和拟线紫菜培育杂种紫菜。下列相关叙述正确的是

A．从食用紫菜的动物消化道内提取蛋白酶，用于去除细胞壁

B．原生质体需在低渗溶液中长期保存，以防止过度失水而死亡

C．诱导原生质体融合的方法有电融合法、灭活病毒诱导法等

D．融合后的原生质体再生出细胞壁后经植物组培得到完整植株

13．下列生物技术操作不会达成预期目标的是

A．将胰岛素基因表达质粒转入酵母菌，筛选获得产胰岛素工程菌

B．将肠乳糖酶基因导入奶牛乳腺细胞，培育产低乳糖牛乳的奶牛

C．将体外改造后能识别特定癌细胞的 T 细胞回输患者，进行癌症治疗

D．将花青素代谢相关基因导入植物体细胞，获得具有特定花色的植株

14．在家畜优良品种培育过程中常涉及胚胎工程的相关技术。下列叙述错误的是

A．经获能处理的精子才能用于体外受精

B．受精卵经体外培养可获得早期胚胎

C．胚胎分割技术提高了移植胚胎的成活率

D．胚胎移植前需对受体进行选择和处理

15．某生物学社团利用洋葱进行实验。下列相关叙述正确的是

A．洋葱鳞片叶内、外表皮细胞均可用于探究植物细胞的吸水和失水

B．洋葱匀浆中加入新配制的斐林试剂并水浴加热，溶液由蓝色变为紫色

C．制作洋葱根尖有丝分裂装片时，解离、漂洗都能更好地将细胞分散开

D．粗提取的洋葱 DNA 溶于 2mol·L^{-1} NaCl 溶液中，加入二苯胺试剂后显蓝色

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

为探究苹果中基因 M 在苹果响应苹果褐斑病病原菌（A 菌）侵染过程中的功能，科研人员开展了相关实验。

（1）获取 A 菌：

①从田间收集的苹果褐斑病病叶取样，用无菌水配制成悬浮液。

②纯化：用_____法将悬浮液接种于培养基上，一段时间后，选择挑取边缘少量菌丝于新的培养基上培养。如此经过 3~4 次，可使菌种得到纯化。

③鉴定：将分离纯化得到的菌种接种于田间采集的健康苹果叶片，待接种点出现病斑，与田间的_____相比并进行形态学观察，以确认分离纯化的菌株就是 A 菌。

（2）研究者利用分离纯化的 A 菌进行下列实验。

①将 A 菌接种于健康苹果叶片，测定不同处理时间叶片中 M 基因的相对表达量，结果如图 1。对照组用_____处理。

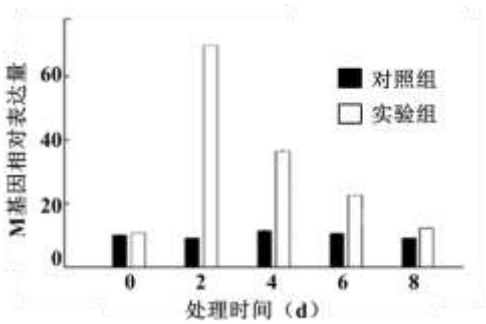


图 1

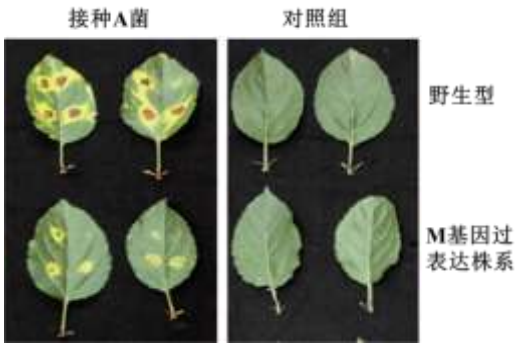


图 2

图 1 显示_____，表明 A 菌能促进 M 基因的表达。

②研究者进一步利用野生型和 M 基因过表达株系叶片进行实验，处理后观察叶片发病情况，结果如图 2。实验结果表明_____。

（3）为探究 M 基因发挥作用的方式，请提出一个假设，该假设能用以下材料和设备加以验证。

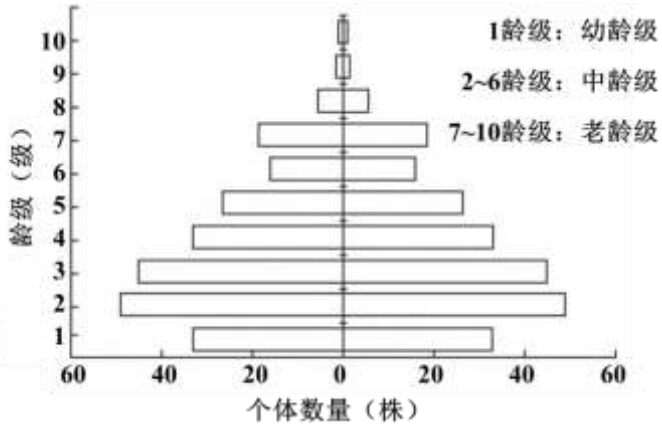
主要实验材料和设备：A 菌、纯化的 M 蛋白、圆形滤纸小片和细菌培养箱。

17.（12 分）

珍稀濒危植物槭叶铁线莲是北京市一级重点保护野生植物，在北京主要分布在门头沟、房山的山区。研究者于 2020~2021 年对北京地区的槭叶铁线莲种群进行了野外调查。

（1）种群最基本的数量特征是种群密度，调查植物种群密度最常用的方法是_____，能直接决定植物种群密度的种群数量特征是_____。

（2）研究者通过植株最长枝条的年龄数据对槭叶铁线莲种群进行了龄级划分，结果如下图。以往的研究显示濒危植物的种群年龄结构多表现为衰退型。请根据下图判断，槭叶铁线莲种群年龄结构是否符合衰退型的特征并阐明理由。



（3）研究者进一步通过计算个体数量变化动态（V_n）来描述槭叶铁线莲种群的相邻龄级间的数量动态变化。V_n 可通过公式 “$V_n = \frac{S_n - S_{n+1}}{\max(S_n, S_{n+1})} \times 100\%$”计算得出，其中，$S_n$ 和 S_{n+1} 分别为第 n 与第 n+1 龄级种群个体数，max（S_n, S_{n+1}）表示取两者之间的最大值。若 V_n 计算结果大于 0，则表明该种群在 n 和 n+1 龄级间呈现_____的动态变化。由表 1 结果可知，槭叶铁线莲种群在 1~2、6~7 龄级间呈现_____的动态变化。

表 1 槭叶铁线莲种群龄级结构动态变化指数

V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_6	V_7	V_8	V_9
-32.7%	8.2%	26.7%	19.7%	39.6%	-13.5%	70.3%	72.8%	33.3%

（4）请结合以上研究结果及所学知识，分析限制槭叶铁线莲种群增长可能的生物因素和非生物因素。

18.（12 分）

经甲基磺酸乙脂诱变籼稻，获得黄绿叶突变体 y，与野生型相比，突变体 y 的结实率、千粒重、有效穗数均显著降低。为研究黄绿叶与产量之间的关系，研究者做了系列实验。

（1）水稻叶片叶绿体中含有多种光合色素，实验中常用_____提取，光合色素的功能是_____。

（2）研究者提取野生型及突变体 y 的光合色素并测定其含量，结果如图 1，图 1 显示_____，表明突变体 y 黄绿叶表型是叶绿素含量降低导致。

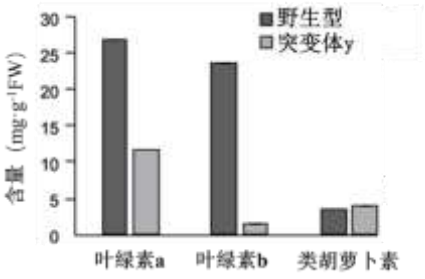


图 1

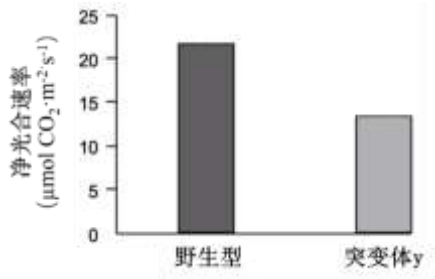


图 2

（3）为进一步探究叶片光合色素含量变化对光合速率的影响，研究者分别测定了野生型与突变体 y 叶片的净光合速率，结果如图 2，说明_____。

（4）研究者用透射电镜观察叶片，发现突变体 y 的叶绿体偏小，类囊体数量少且排列稀疏，淀粉粒数量少。综上，试从结构与功能观、物质观分析突变体 y 产量降低的机制_____。

（5）研究者推测突变体 y 表型变化与基因 A 突变有关，为验证该推测，请简要概括实验设计思路并预期实验结果。

19.（10 分）

长期饮酒会引起酒精成瘾，当停止饮酒时，患者可表现出酒精戒断综合征（AWS），若不加以干预，严重时患者会出现惊厥等症状。为了给 AWS 的治疗提供科学依据，科研人员开展了相关研究。

（1）人体摄入的酒精通过_____的方式进入细胞，酒精降解产生的乙醛能促进大脑中相关神经元分泌去甲肾上腺素（NE），NE 与心肌细胞上的_____结合，使心跳加快。

（2）研究者选取成年雄性大鼠随机分为对照组和饮酒组，饮酒组连续 28 天饮用酒精水溶液，对照组饮用清水。饮酒组大鼠分三组，分别于不同时间进行 AWS 戒断症状评分（症状越严重评分越高），结果如图 1。评分结束后，分别给每组大鼠再次饮酒并记录饮酒量，结果如图 2。结果表明，停止饮酒后 6h 戒断症状达到高峰，判断依据为_____。

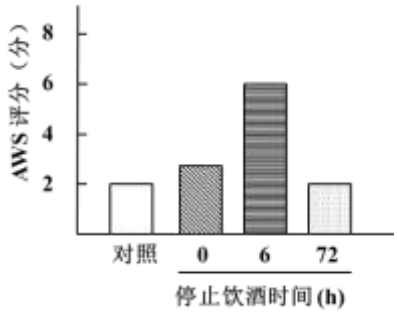


图 1

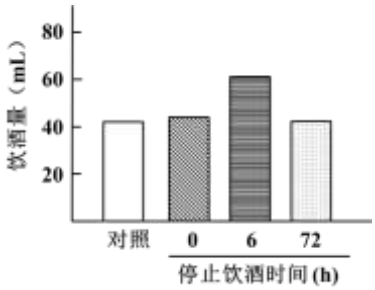


图 2

（3）为探究药物右美托咪定（DEX）对酒精依赖大鼠 AWS 的影响，研究者给予_____组大鼠不同浓度 DEX 腹腔注射，结果如图 3，结果表明_____。

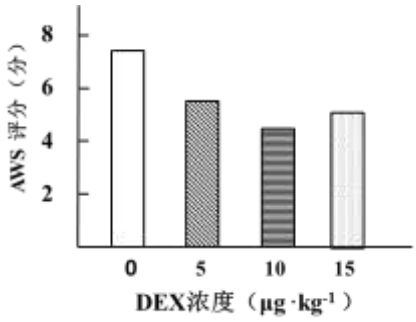


图 3

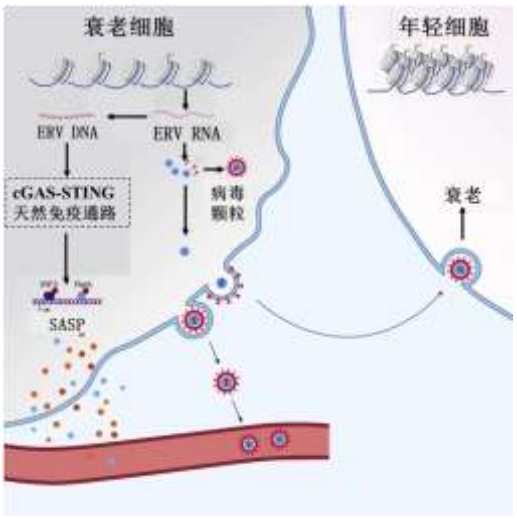
（4）若将 DEX 用于辅助治疗人 AWS，请你提出一个需进一步研究的问题。

20.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

人类基因组古病毒“复活”驱动衰老

细胞衰老是机体衰老及各种衰老相关疾病发生发展的重要诱因。人类基因组潜藏着诸多“老化”信号，这些“老化”信号常受到表观遗传的严密监控而处于沉默状态，但在年龄增加的过程中，这些“老化”信号逐渐逃离监控，进而激活细胞内的一系列衰老程序。

数百万年前，远古逆转录病毒入侵整合到人类的基因组并潜伏下来，这些病毒被称为“内源性逆转录病毒（ERV）”。我国科学家首次发现了 ERV 在细胞衰老过程中能被再度唤醒，其机制如右图所示。衰老细胞中表观修饰改变后导致基因组中 ERV DNA 被激活，通过一系列过程产生新的病毒颗粒。在衰老细胞的细胞质基质中，ERV RNA 还能形成 ERV DNA，使细胞误以为有外界病毒入侵，从而激活 cGAS-STING 天然免疫通路，使细胞产生并分泌 SASP，SASP 则会进一步加速细胞衰老。另一方面，衰老细胞释放的 ERV 病毒颗粒可通过旁分泌或体液运输的方式在器官、组织、细胞间传递，最终使得年轻细胞因受“感染”而老化。



该研究为衰老及老年疾病的评估和预警提供了科学依据，在此基础上，可开发有效延缓组织乃至系统衰老的干预技术，为衰老相关疾病的防治提供新的策略。

（1）细胞衰老的过程是细胞的生理状态和化学反应发生复杂变化的过程，请从细胞形态结构和功能两个角度，各写出一点衰老细胞的主要特征：_____。

（2）请依据中心法则用文字和箭头画出衰老细胞基因组中 ERV DNA 被激活后遗传信息的流动过程图。

（3）在观察到衰老细胞中存在病毒颗粒后，研究者通过 PCR 技术和_____技术检测了衰老细胞培养液和年轻细胞培养液中 ERV RNA 及 ERV 表面特异性蛋白的含量，并通过电子显微镜观察细胞膜和周围环境中是否存在 ERV 病毒颗粒。研究者进行以上三个实验的目的是_____。

（4）请选择相应处理和实验结果完善以下实验，为验证“衰老细胞释放的 ERV 病毒颗粒能够使年轻细胞老化”这一观点提供支持证据。

实验组	对照组	实验结果
①___ + ②___ 共同孵育一段时间后，加入培养年轻细胞的培养液中	③___ + ④___ 共同孵育一段时间后，加入培养年轻细胞的培养液中	⑤_____

a.年轻细胞的细胞匀浆　　b.衰老细胞的细胞匀浆

c.培养了年轻细胞一段时间的培养液　　d.培养了衰老细胞一段时间的培养液

e.抗 ERV 抗体　　f.无关抗体

g.吸附在实验组细胞上的 ERV 比对照组多　h.吸附在实验组细胞上的 ERV 比对照组少

i.实验组细胞的衰老相关指标高于对照组　　j.实验组细胞的衰老相关指标低于对照组

（5）请根据图示信息提出一种干预策略用于抑制 ERV“复活”引起的衰老。

21.（12 分）

水稻是我国主要的粮食作物，获得具有杂种优势的杂交种子是提高水稻产量的重要途径。

（1）水稻花是两性花，杂交实验中，为了防止母本_____，须进行人工去雄。水稻花非常小，人工去雄操作难度大。科学家发现的安农 S-1 温敏不育系突变体水稻在温度高于 26℃时表现为花粉败育，在杂交时只能做_____，免去了人工去雄的工作，因此作为重要材料用于水稻杂交育种。

（2）将野生型与安农 S-1 杂交，F_1 均为野生型，F_1 自交后代中野生型:雄性不育=3:1，说明_____。（答出 2 条）

（3）安农 S-1 在不同的温度条件下既可作为不育系用于杂交制种，又可以自身繁殖，简化了制种程序，使杂交水稻的大规模种植成为可能。请写出利用安农 S-1 和野生型水稻繁殖不育系、制备杂交种子的流程。（用文字或图示作答均可）

（4）研究者用 γ 射线处理安农 S-1 种子，筛选获得了两个在 32℃及以上表现为花粉败育的隐性突变体 t_1 和 t_2，请设计实验验证 t_1 和 t_2 是同一基因突变引起的雄性不育，写出设计思路和预期结果。

（5）在制种时偶遇低温天气会影响杂交种子的纯度进而影响杂交稻产量，与安农 S-1 相比，突变体 t_1 和 t_2 是否更有利于制种？判断并说明理由。

参考答案

选择题：1~5：ABDCC　6~10：BACCD　11~15：DDBCA

16.（12 分）（每空 2 分）

（1）平板划线/稀释涂布平板　自然发病的叶片/苹果褐斑病叶片

（2）无菌水

与对照组相比，接种 A 菌 2~8 天后，M 基因的相对表达量更高

M 基因能提高苹果叶片对 A 菌的抗性（M 基因能抑制 A 菌对苹果叶片的侵染）

（3）M 基因通过表达产生的 M 蛋白抑制 A 菌繁殖

17.（12 分）（每空 2 分）

（1）样方法　出生率和死亡率

（2）不符合，槭叶铁线莲幼龄和中龄个体数之和明显多于老龄

（3）增长　衰退

（4）生物因素：幼龄个体数量的缺乏，崖壁上其他植物与槭叶铁线莲的种间竞争

非生物因素：气候变化，洪水、山体滑坡等自然灾害

18.（12 分）（每空 2 分）

（1）无水乙醇/丙酮　吸收、传递、转换光能

（2）与野生型相比，突变体 y 叶片中的叶绿素 a 和叶绿素 b 含量均显著低，类胡萝卜含量无显著变化

（3）叶绿素含量下降抑制叶片的光合作用

（4）叶绿体偏小，类囊体数量较小且排列稀疏→光合作用速率下降→叶片合成的淀粉减少→运输到种子的淀粉减少→突变体结实率、千粒重、有效穗数降低，产量下降

（5）实验设计思路：敲除/定点突变野生型植株的 A 基因，与野生型、突变体 y 做比较

（或者 导入 A 基因的突变体 y，与野生型、突变体 y 做比较）

预期实验结果：叶绿素含量、光合作用速率比野生型低，与突变体 y 基本相同

（或者 叶绿素含量、光合作用速率比突变体 y 高，与野生型基本相同）

19.（10 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）自由扩散（1 分）　NE 受体（1 分）

（2）与对照组相比，停止饮酒后 6h 组 AWS 评分最高，再次饮酒量最多

（3）停止饮酒 6 h　DEX 能改善大鼠酒精戒断症状，且浓度为 $10\mu g \cdot kg^{-1}$ 时效果最好

（4）DEX 在人体中的安全性/ DEX 对人体 AWS 的有效性/ DEX 对人体 AWS 有效的剂量

20.（12 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）形态结构：细胞内的水分减少，细胞萎缩，体积变小；细胞核的体积增大，核膜内折，染色质收缩、染色加深

功能：细胞膜的通透性改变，细胞膜物质运输功能降低；细胞内多种酶的活性降低导致细胞代谢速率减慢；细胞内色素积累妨碍细胞内物质的交流和传递

（每个角度内列举 1 点即可）

（2）

（3）抗原-抗体杂交

探究衰老细胞中的病毒颗粒能否被释放到衰老细胞外

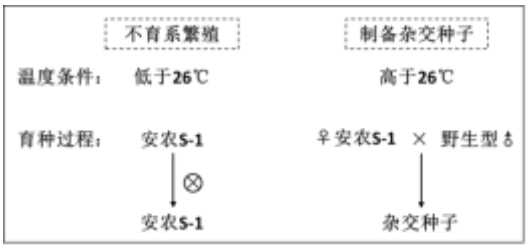
（4）①e ②d ③f ④d ⑤hj（①②③④正确得 2 分，⑤正确得 1 分）

（5）阻断 ERV 的转录、翻译、逆转录，通过抗体药阻断病毒对其它细胞的侵染等任一环节均可（1 分）

21.（12 分）（除特殊标注外，每空 2 分）

（1）自花传粉（1 分）　　母本（1 分）

（2）育性正常和雄性不育是一对相对性状，受一对等位基因控制，该相对性状的遗传符合分离定律，雄性不育为隐性（答任意 2 点）

（3）

（3 分）

或者 安农 S-1 自交获得安农 S-1；以安农 S-1 做母本与野生型杂交，从安农 S-1 上收获的种子就是杂交种子

（4）设计思路：在低于 32℃时将突变体 t_1 和 t_2 杂交，在温度高于 32℃时检测 F_1 育性

预期结果：F_1 表现为雄性不育（3 分）

（5）不是，突变体 t_1 和 t_2 的不育起点温度更高，偶遇低温天气时，容易由雄性不育转变为转变为雄性可育，从而能够自交，降低了杂交种子的纯度