2025 北京昌平高三（上）期末

生　　物

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. 正常情况下谷丙转氨酶(ALT)存在于人体肝细胞中，而血清中含量极少。下列叙述错误的是（　　）

A. ALT 的化学本质为蛋白质

B. ALT 以主动运输方式进入血清

C. ALT 在细胞中的核糖体上合成

D. 血清中 ALT 的活性受到 pH 影响

2. 某小组观察紫色洋葱外表皮细胞在 3%KNO_3 溶液中的质壁分离现象，并每隔 1min 拍摄记录，测量其细胞长度(l_1)和原生质体长度(l_2)，计算细胞面积(S_1)和原生质体面积(S_2),经计算后的 l_2/l_1 和 S_2/S_1 的平均值如下表。下列叙述正确的是（　　）

时间（min）	0	1	2	3	4	5	6	7
l_2/l_1（%）	100	87.5	89.0	90.4	94.2	95.1	96.2	99.0
S_2/S_1（%）	100	72.2	77.4	82.5	84.4	86.6	88.2	90.0

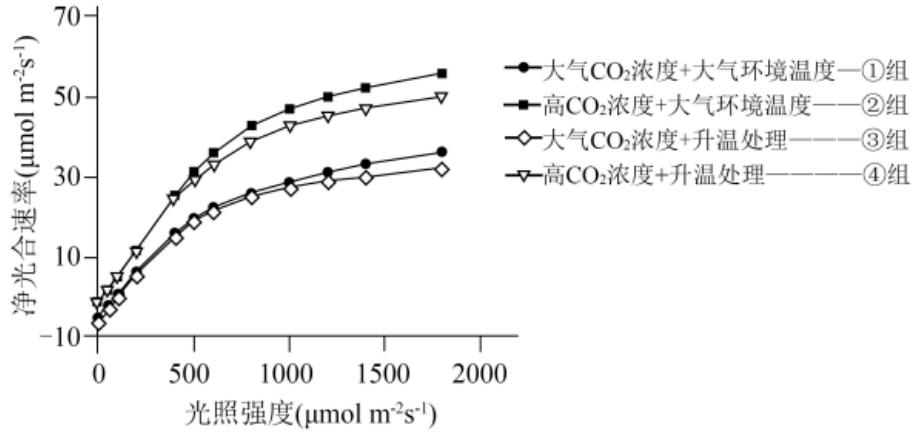
A. 在 0-7min 内，细胞发生了质壁分离和复原现象

B. 若持续观察更长时间，细胞可能因过度吸水而破裂

C. 在 7min 时，原生质体的面积最大且颜色最深

D. 若将洋葱表皮细胞换成动物细胞，也会出现质壁分离现象

3. 大气 CO_2 浓度增加和环境温度持续升高是全球气候变化的两个特征，下图为四种环境条件下的净光合速率(CO_2 吸收速率)。下列叙述错误的是（　　）



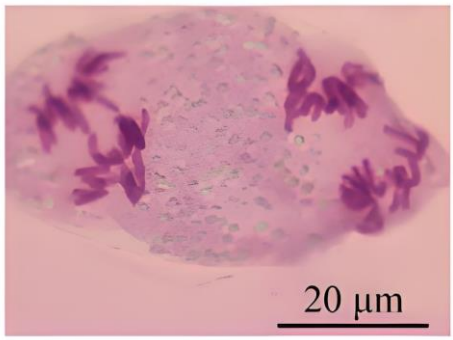
A. 升温处理可能降低了光合作用相关酶的活性

B. 高 CO_2 浓度增加暗反应原料，提升最大光合速率

C. 光照强度为 0 时，②组呼吸速率低于①组

D. 高光照强度条件下，④组净光合速率最高

4. 下图为柳杉(2n=22)花粉母细胞减数分裂II的显微照片(无减数分裂异常)，下列说法错误的是（　　）



A. 细胞中不含同源染色体　　B. 细胞已完成染色体互换

C. 该时期为减数分裂 II 中期　　D. 每个细胞都含有 2 个染色体组

5. 突变形成的两个隐性基因都可导致小鼠眼睛变小，一个为小眼基因，一个为细眼基因。利用正常眼（野生型）、小眼和细眼 3 个纯合品系进行实验。实验一：正常眼与小眼品系杂交；实验二：小眼品系与细眼品系杂交。下列叙述错误的是（　　）

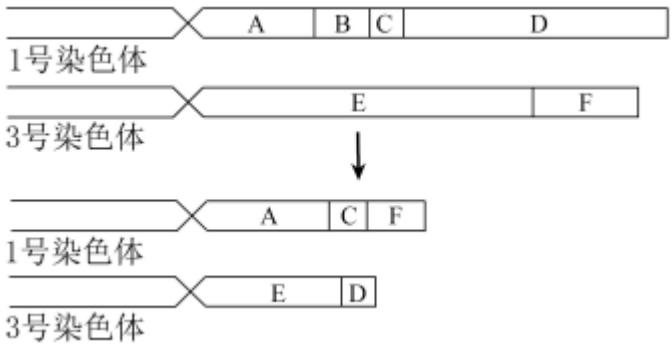
A. 实验一的 F_1 中出现了正常眼个体

B. 若实验一正反交结果不同，则说明小眼基因位于常染色体上

C. 实验二可用于探究小眼基因和细眼基因是否为同一基因的突变

D. 若实验二结果为正常眼，则说明小眼基因和细眼基因为非等位基因

6. 下图所示的变异导致 A 病的发生，下列叙述错误的是（　　）



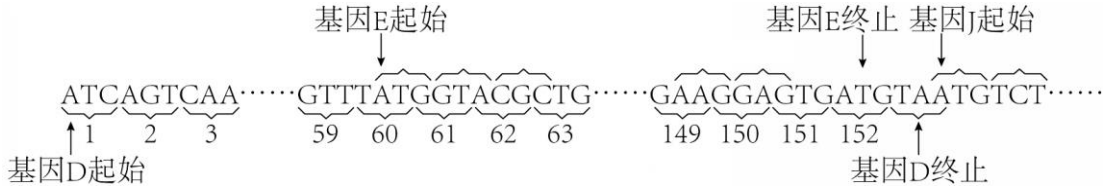
A. 该变异属于可遗传变异

B. 该病属于多基因遗传病

C. 该变异导致基因的数目和排列顺序改变

D. 患者的染色体片段发生缺失和易位

7. 重叠基因是指共有同一段 DNA 序列的两个或多个基因。下图是某噬菌体 DNA 的单链片段，相关叙述正确的是（　　）



A. 基因 D 和基因 E 转录的 mRNA 中起始密码子相同

B. 基因 D 和基因 E 表达的蛋白质中氨基酸序列相同

C. 重叠基因使得有限的 DNA 序列能够编码多种蛋白质

D. 基因 D 和基因 E 表达的蛋白质具有相同的生物学功能

8. 科学家利用仙台病毒诱导 A、B 两种动物细胞进行融合，之后进行细胞培养。已知 A、B 两种细胞各自的生活环境（如下表所示），且融合细胞只能在选择培养基 II 上生长，下列说法错误的是（　　）

A 细胞	只能在选择培养基 I 上生长，生长环境的 pH 为 4~6
B 细胞	只能在选择培养基 II 上生长，生长环境的 pH 为 7~8

A. 可用 PEG 融合法和电融合法诱导动物细胞融合

B. A、B 两种动物细胞融合依赖于细胞膜的流动性

C. 选择培养基 II 上存活下来并生长的细胞就是融合细胞

D. 将融合后的细胞置于 CO_2 培养箱以维持培养液的 pH

9. 下列关于培育无子果实的叙述错误的是（　　）

A. 利用多倍体育种方法获得的三倍体植株可培育无子果实

B. 用适宜浓度的生长素处理未受粉的番茄雌蕊柱头可培育无子果实

C. 通过诱变育种得到雄性不育株，其与特定品种杂交可培育无子果实

D. 通过基因工程使植物种子发育关键基因沉默，能获得无子果实

10. 河鲀毒素是鲀科鱼类体内含有的一种生物碱，被人体吸收后迅速作用于神经末梢和神经中枢，可高选择性和高亲和性地阻断神经细胞膜上钠离子通道。下列说法错误的是（　　）

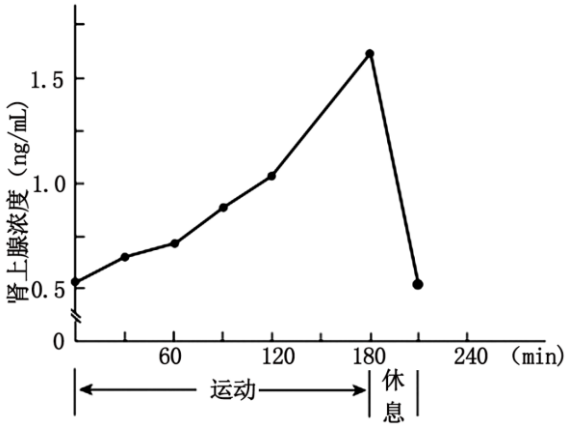
A. 河鲀毒素能够抑制人体神经细胞兴奋

B. 适宜低剂量的河鲀毒素可用于镇痛

C. 误食河鲀毒素后，某些反射活动无法正常进行

D. 河鲀毒素会促进动作电位的产生

11. 下图是运动时和运动后血液中肾上腺素浓度的变化，下列说法错误的是（　　）



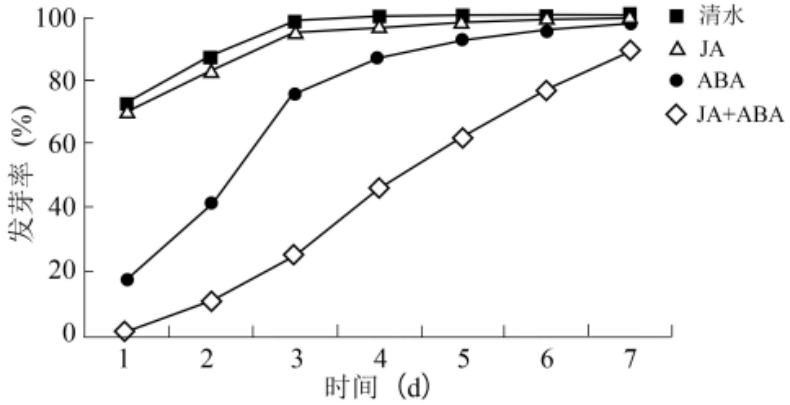
A. 运动开始后，肾上腺素浓度升高可导致血糖浓度升高

B. 运动过程中，下丘脑-垂体分级调节使肾上腺素分泌增加

C. 休息时，交感神经对肾上腺髓质的刺激逐渐减弱

D. 运动过程中机体的调节方式是神经-体液调节

12. 植物激素茉莉酸(JA)和脱落酸(ABA)对拟南芥种子萌发的影响如下图。研究发现，JA 信号通路中的 JAZ 抑制蛋白与 ABA 信号通路中的关键转录因子 ABI3 可发生相互作用。以下叙述错误的是（　　）



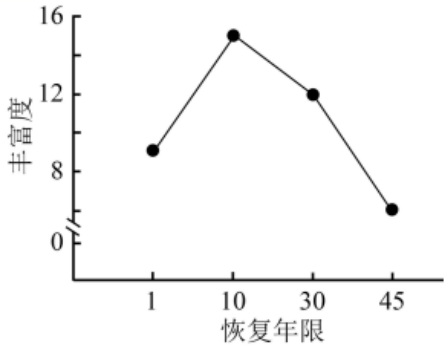
A. ABA 具有抑制种子萌发的作用

B. ABA 和 JA 在调节种子萌发方面具有协同作用

C. JA 可能通过 ABA 途径发挥对种子萌发的调节作用

D. JA 减弱 ABA 对种子萌发的抑制作用

13. 在铜矿废弃地的生态恢复研究中，科研人员对不同恢复年限群落中植物物种丰富度进行了观察和记录（下图）。下列说法错误的是（　　）



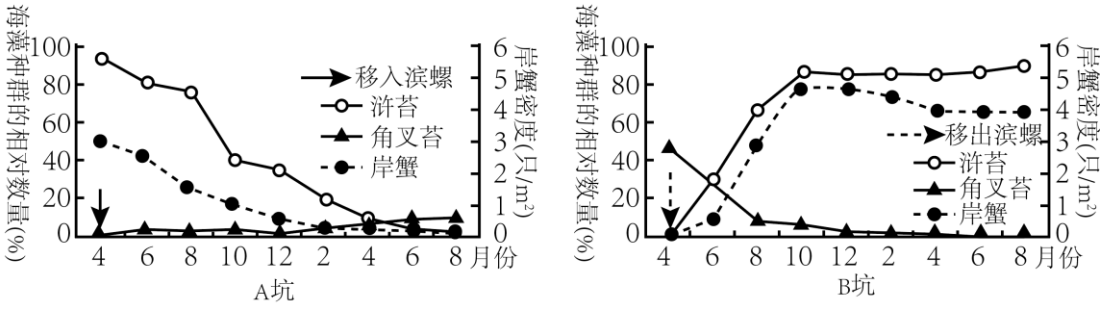
A. 铜矿废弃地的群落演替属于初生演替

B. 随着恢复年限的增加，群落中植物物种丰富度呈现先增加后减少的趋势

C. 恢复后期物种丰富度下降可能是由于植物之间对资源的竞争加剧

D. 在群落演替的过程中，该生态系统的能量输入大于能量输出

14. 潮间带的水坑中主要生长着浒苔、角叉苔等海藻和滨螺、岸蟹等动物。岸蟹主要以滨螺等小动物为食，其主要天敌是海鸥。浒苔占优势的环境有利于岸蟹躲避天敌，而角叉苔占优势的环境则相反。有人选择大小、深度等相似的两个自然水坑(A、B),把 B 坑中的滨螺全部移入几乎无滨螺的 A 坑，结果如下图。下列说法错误的是（　　）



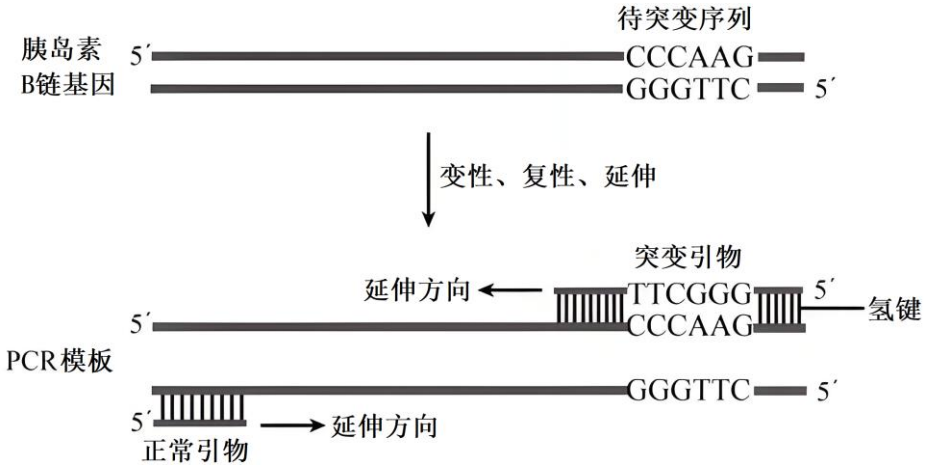
A. 实验目的是研究滨螺和岸蟹对 A 坑、B 坑群落的影响

B. 推测 A 坑中岸蟹数量下降与浒苔数量减少有关

C. 在滨螺移出后，B 坑中岸蟹种群呈现“S”形增长

D. 在滨螺移出前，B 坑不利于岸蟹躲避海鸥的捕食

15. 人胰岛素分子容易聚合导致药效降低，可采用 PCR 技术改造人胰岛素基因（下图），下列说法错误的是（　　）



A. 可通过人工合成获取突变型目的基因

B. 上述方法可将待突变序列改造成 5'-AAGCCC-3’

C. 需要在耐高温的 DNA 聚合酶作用下进行延伸

D. 通过电泳检测 PCR 产物，可确定基因是否改造成功

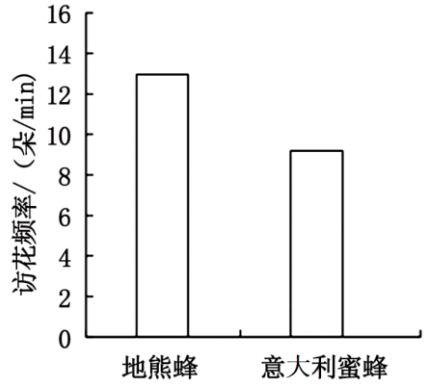
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. 甘草被誉为“中草药之王”，昆虫传粉是提高其种子产量的重要手段。为筛选适宜的传粉昆虫，研究者对地熊蜂和意大利蜜蜂的访花行为及其对甘草的传粉效率进行了对比分析。

（1）甘草与其生存环境中的全部生物共同构成了____。

（2）研究者比较了地熊蜂和意大利蜜蜂在甘草上的访花频率（每分钟访问花朵数），结果如图。据图分析，选择地熊峰作为甘草的传粉昆虫的依据是____。



（3）研究者随机选取健康甘草分为四个处理组：①将花序套纸袋；②将花序套尼龙网袋；③在甘草植株周围放置地熊蜂蜂箱；④在甘草植株周围放置意大利蜜蜂蜂箱，测定各组甘草结实率。第 1 组将花序套纸袋处理的目的是____。若四组甘草结实率大小为：③>④>②>①，仅根据该结果不能说明虫媒传粉的结实率高于自花传粉和风媒传粉，还需要对现有实验数据进行的处理是____，才能得出上述结论。

（4）在甘草种植生产中，地熊蜂的传粉效率受到____等生物因素的影响。针对该因素，提出具体措施以提升地熊蜂的传粉效率____。

17. 稻瘟病菌分泌的非经典分泌蛋白 M 会导致水稻患稻瘟病，严重威胁粮食安全。

（1）M 是在稻瘟病菌细胞内，以____为原料，通过____反应形成肽链，再盘曲、折叠形成的有特定功能的非经典分泌蛋白。

（2）为探究 M 对稻瘟病菌细胞壁完整性的影响，及其在稻瘟病菌氧化损伤中所起的作用，研究人员做了以下两组实验：

①选用野生型菌株和 M 基因缺失突变菌株(AM),检测几丁质（稻瘟病菌细胞壁的主要成分)合成相关酶和抗氧化相关酶的活性，图 1 结果显示，在 M 基因缺失突变菌株中，____。

②选用野生型菌株和 M 基因缺失突变菌株(AM-2、△M-6)以及 M 基因恢复突变菌株(AM-c),置于不同浓度的 H_2O_2 环境中，图 2 结果表明____，且随着 H_2O_2 浓度的增加，菌株的抗氧化损伤能力下降。

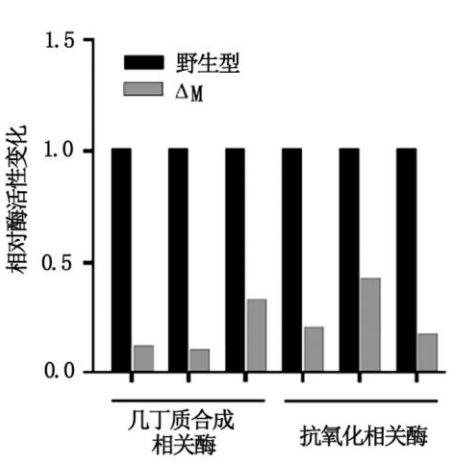
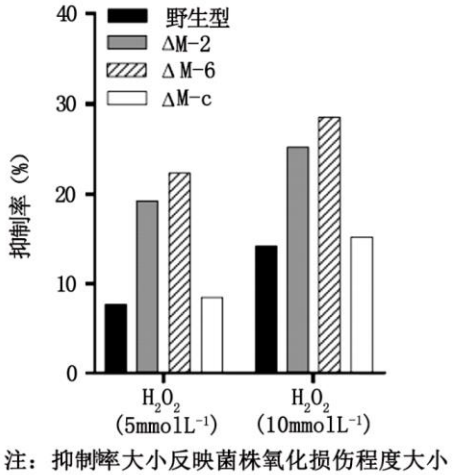


图1



注：抑制率大小反映菌株氧化损伤程度大小

图2

（3）为研究 M 在水稻细胞中作用部位，用红色荧光染料将水稻的线粒体标记为红色，将构建的 M 基因与绿色荧光蛋白基因融合表达载体导入水稻细胞。结果显示绿色荧光与红色荧光重叠，形成黄色或橙色区域。由此推测，M 的作用部位可能是水稻细胞的____。

（4）结合上述研究，提出一个能够增强水稻抗稻瘟病能力的设想____。

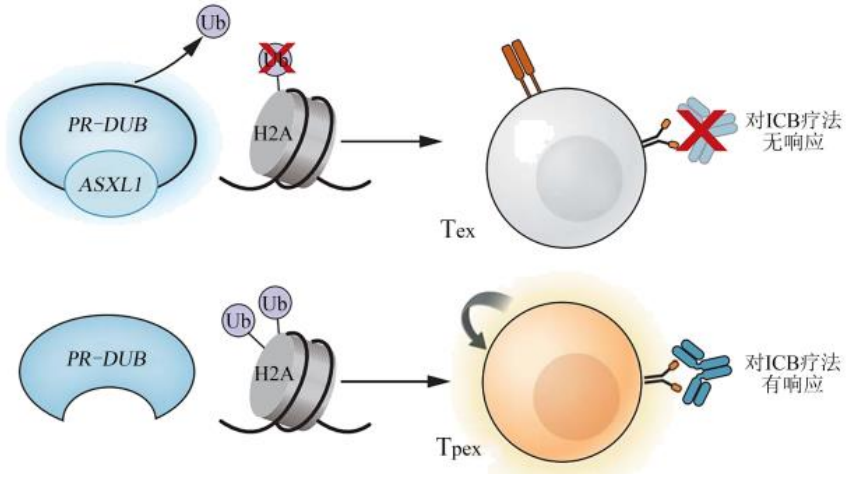
18. 学习以下材料，回答(1) ～(4)题。

表观遗传调控因子在免疫治疗中的应用

近年来，免疫检查点阻断剂(ICB)疗法和 CAR-T 细胞疗法为癌症患者带来了新的治疗希望。ICB 可解除肿瘤细胞对 T 细胞的抑制，增强 T 细胞功能；而 CAR-T 细胞疗法则通过基因工程改造 T 细胞，使其能够特异性识别并杀伤肿瘤细胞。然而，T 细胞的功能耗竭显著限制了治疗效果。

近期研究发现，表观遗传调控因子(ASXL1 等)在 T 细胞耗竭中发挥作用，为 T 细胞免疫治疗提供了新的研究方向。在慢性抗原刺激下，小鼠 CD8T 细胞逐渐耗竭，最终转化为耗竭性 T 细胞(Tex)。通过基因编辑技术敲除小鼠 CD8T 细胞中的表观遗传调控因子后，T 细胞能保持干细胞样特性并抵抗耗竭，形成持久的耗竭前体 T 细胞(Tpex)。进一步研究显示，ASXL1 可能通过与蛋白复合物 PR-DUB 结合，促进相关组蛋白(H2A)

去泛素化(Ub)，改变染色质构象并影响基因表达，进而使 T 细胞转化为 Tex；而敲除 ASXL1 的 T 细胞表现出更强的抗肿瘤活性，其作用机理如图所示。



该研究为开发新的 T 细胞免疫治疗方法提供了新的思路。

（1）表观遗传是指在生物体中，基因的____保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。CD8T 细胞分化为 Tex 的实质是基因的____。

（2）表观遗传调控因子在表观遗传中发挥重要作用。通过调控表观遗传调控因子可延缓 T 细胞的功能耗竭，进而增强其抗肿瘤活性。下列叙述正确的是____(多选)。

A. 敲除 ASXL1 的 T 细胞表现出更强的抗肿瘤活性

B. 阻断 ASXL1 与 PR-DUB 的结合，使 T 细胞对 ICB 无响应

C. 相关组蛋白的泛素化可促进 CD8T 细胞转化为 Tpex

D. ASXL1 可以提高机体的免疫监视功能

E. CD8T 细胞参与机体的体液免疫过程

（3）敲除 ASXL1 可避免____，提高了 ICB 疗法和 CAR-T 细胞疗法的治疗效果。

（4）结合以上材料，提出一个肿瘤免疫治疗的新思路____。

19. 高糖高脂环境可诱发糖尿病心肌病(DCM),线粒体在此过程中起关键作用，预示着其可能成为治疗 DCM 的新靶点。

（1）DCM 患者血糖较高的原因可能是胰岛功能减退，胰岛素分泌减少所致。胰岛素降低血糖的机理是：一方面促进血糖___，进入肝、肌肉并合成糖原，进入脂肪细胞和肝细胞转变为甘油三酯等；另一方面又能抑制___和非糖物质转变成葡萄糖。

（2）线粒体是细胞进行___的主要场所，可将___分解成 CO_2 和 H_2O,同时释放能量，供给各项生命活动。心肌细胞通过相关信号通路调节线粒体的动态平衡（图 1),从而维持正常的心脏功能，线粒体稳态失调会加速 DCM 的发展。

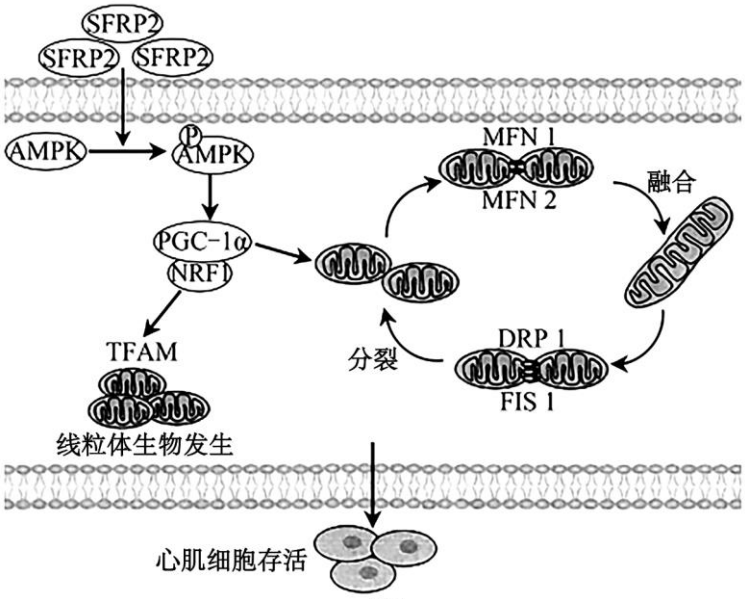


图1

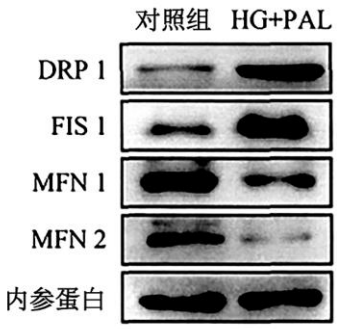


图2

（3）研究表明，高糖高脂(HG+PAL)环境导致 SFRP2 表达下降，引发 PGC-1α 水平降低。在正常糖和高糖高脂环境下处理心肌细胞 48h 后，检测相关指标，结果如图 2。结合图 1 和图 2 分析，PGC-1α 的减少一方面降低了线粒体生物发生；另一方面会____线粒体融合以及____线粒体分裂，导致线粒体稳态失调。

（4）为验证 SFRP2 能改善 DCM 鼠的线粒体稳态失调，利用大鼠开展如下实验，请将实验方案补充完整：I____，II____，III____。

分组	步骤 1	步骤 2	步骤 3	检测指标
1	I__喂养 4 周	腹腔注射等量缓冲液	同I喂养 12 周	相关基因表达量
2	高脂饲料喂养 4 周	腹腔注射 STZ	高脂饲料喂养 12 周	
3	高脂饲料喂养 4	腹腔注射 II____，72h 后注射	高脂饲料喂养 12	

	周	III____	周	

注：试剂 STZ 用于诱发动物患糖尿病

20. 玉米作为我国重要的粮食作物，其产量受到高温胁迫的显著影响。科研人员对水杨酸(SA)提高玉米耐受高温胁迫的分子机制进行了研究。

（1）SA 是一种植物激素，其作为____分子，调节植物的逆境响应。

（2）科研人员选用特定玉米品种进行实验，图 1 结果表明，SA 可缓解高温胁迫导致的净光合速率下降，判断依据是____。

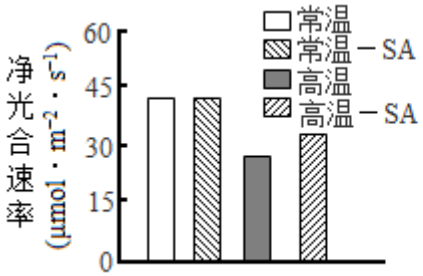


图1

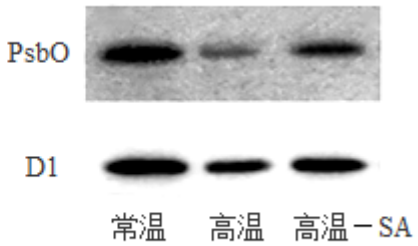


图2

（3）为探究 SA 影响光合作用的机理，测定了不同条件下 PsbO 蛋白、D1 蛋白（参与光反应的关键蛋白)的相对含量，图 2 结果表明____。

（4）在高温胁迫下，MDA(丙二醛)的积累会导致细胞膜的氧化损伤，科研人员推测 SA 可通过提高抗氧化酶活性降低高温胁迫下 MDA 的含量。图 3 结果不能完全证实上述推测，请说明理由____。

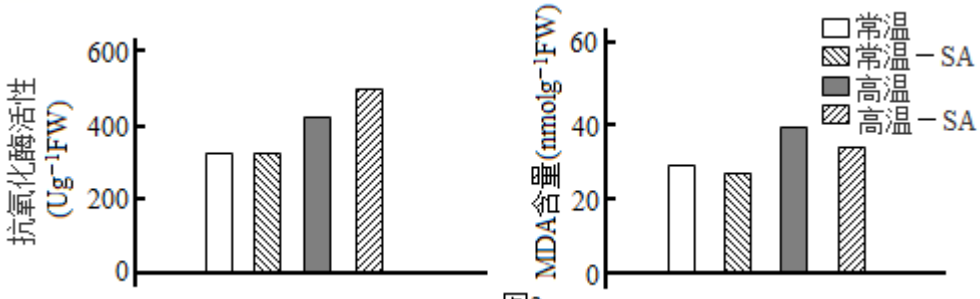


图3

（5）进一步研究发现，在高温胁迫下，SA 能够降低脱落酸(ABA)的含量，已知 ABA 能够抑制气孔开放。请综合以上信息，阐明 SA 缓解高温胁迫导致的玉米净光合速率下降的机制（在方框中以文字和箭头的形式作答)。



21. 水稻是我国重要的粮食作物，稻黄单胞菌引起的白叶枯病严重影响水稻产量。利用抗病基因是控制该病害更为安全、有效的措施。

（1）水稻的感病和抗病是一对____。将纯合感病植株与纯合抗病植株杂交，F_1 表现为____，说明抗病为隐性性状。

（2）对 F_2 中不同植株的感病与抗病基因进行 PCR 扩增（结果如图 1），具有抗性的植株是____。

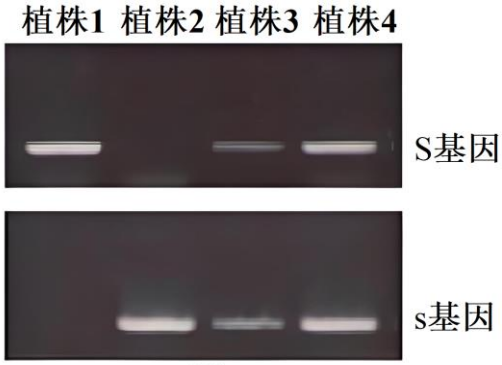
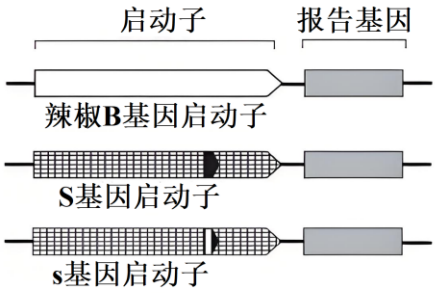


图1

（3）为研究水稻感病与抗病机理，科研人员构建了不同启动子-报告基因表达载体（图 2),并分别与含有稻瘟病菌 T 或 A 蛋白的基因表达载体共转化到烟草叶片中，随后将上述烟草叶片培养于含 X-Gluc 的培养基中，结果如图 3。

①已知特定蛋白与启动子结合后能激活相应基因的表达。该实验设计用以探究 S、s 基因启动子与何种蛋白结合，图 3 结果表明____。

②依据实验结果，推测水稻感病或抗病机理____（任选其一）。



注：报告基因编码 β -葡萄糖醛酸酶，该酶可催化X-Gluc生成蓝色产物(图3中深色部分)

图2

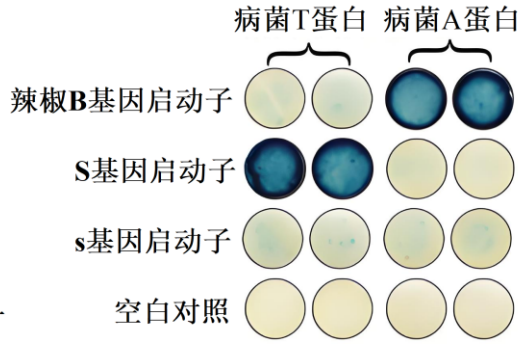


图3

③基于上述结果，分析水稻的感病与抗病情况：I____,II____

稻黄单胞菌 基因型 / 被侵染 水稻基因型	TT/Tt	tt
SS	感病	I___
ss	II_____	抗病

（4）为培育水稻抗病植株，以下方案可行的是____（多选）。

A. 利用转基因技术，将 s 基因导入水稻感病植株

B. 利用基因编辑技术，改造水稻 S 基因的启动子序列

C. 敲除感病水稻的 S 基因

参考答案

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.【答案】B

【分析】酶是由活细胞产生的具有催化作用的有机物，大多数酶是蛋白质，少数酶是 RNA；酶的特性：专一性、高效性、作用条件温和；酶促反应的原理：酶能降低化学反应所需的活化能。

【详解】AC、ALT（谷丙转氨酶）的化学本质为蛋白质，蛋白质在细胞内的核糖体上通过氨基酸脱水缩合形成，AC 正确；

B、ALT（谷丙转氨酶）的化学本质为蛋白质，通过胞吐出细胞，进入血清，B 错误；

D、ALT（谷丙转氨酶）活性受到 pH 影响，D 正确。

故选 B。

2.【答案】A

【分析】质壁分离自动复原：成熟的植物细胞具有中央大液泡，细胞膜和液泡膜以及两层膜之间的细胞质称为原生质层，当细胞液浓度小于外界溶液的浓度时，细胞液中的水分透过原生质层进入外界溶液中，使细胞壁和原生质层都出现一定程度的收缩，由于原生质层比细胞壁的收缩性大，原生质层与细胞壁逐渐分离，称为质壁分离。洋葱鳞片叶外表皮细胞的液泡中有紫色色素，是观察质壁分离的常用材料。在适宜浓度的硝酸钾溶液中，由于钾离子和硝酸根离子可以主动运输进入液泡，使细胞液浓度增大，其中的植物细胞会先发生质壁分离后自动复原的现象。

【详解】A、在 0-7min 内，l_2/l_1 先减少后增大，说明细胞发生了质壁分离和复原现象，A 正确；

B、由于植物细胞外有细胞壁，持续观察更长时间，细胞不会因过度吸水而破裂，B 错误；

C、由表格数据可知，在 1min 时，细胞失水最多，原生质体的颜色最深，C 错误；

D、动物细胞无细胞壁，若将洋葱表皮细胞换成动物细胞，不会出现质壁分离现象，D 错误。

故选 A。

3.【答案】D

【分析】由图可知，升温降低净光合速率，增加 CO_2 浓度可增大净光合速率。

【详解】A、①③组对比，③组净光合速率降低，②④组对比，④组净光合速率降低，均能看出升温处理可能降低了光合作用相关酶的活性，A 正确；

B、对比①②组、③④组均可看出高 CO_2 浓度增加暗反应原料，提升最大光合速率，B 正确；

C、由图可知，曲线在纵轴上的交点为呼吸速率，光照强度为 0 时，②组呼吸速率低于①组，C 正确；

D、高光照强度条件下，②组净光合速率最高，D 错误。

故选 D。

4.【答案】C

【分析】减数分裂过程依次经过减数第一次分裂前的间期、减数第一次分裂（包括前期、中期、后期、末期）、减数第二次分裂（包括前期、中期、后期、末期）。

【详解】A、依据题干信息，图示为柳杉花粉母细胞减数分裂II的显微照片，减数分裂II中不存在同源染色体，A 正确；

B、染色体互换发生在减数第一次分裂前期，图示为减数第二次分裂时期，所以细胞已完成染色体互换，B 正确；

C、依据图示可知，着丝粒分裂，说明该时期为减数第二次分裂后期，C 错误；

D、减数第二次分裂后期，随着着丝粒的分裂，染色体数目加倍，由 11→22，染色体组数也由 1 增加为 2，D 正确。

故选 C。

5.【答案】B

【分析】基因突变是基因结构的改变，包括碱基对的增添、缺失或替换。基因突变发生的时间主要是细胞分裂的间期。基因突变的特点是低频性、普遍性、随机性、不定向性。

【详解】A、分析题意，小眼和细眼都是隐性突变所致，野生型正常眼应为显性纯合子，设为 AABB，与小眼品系（设为 aaBB）杂交，子一代是 AaBB，表现为正常眼，A 正确；

B、正反交实验可用于探究染色体的位置关系，若实验一正反交结果不同，则说明小眼基因位于 X 染色体上，B 错误；

CD、小眼品系（设为 aaBB）与细眼品系杂交可用于探究小眼基因和细眼基因是否为同一基因的突变：若为同一基因的突变，则细眼基因型是 a_1a_1BB，两者杂交，子一代仍眼睛变小；若不为同一基因的突变即为非等位基因（假设用 b 表示），则细眼基因型是 AAbb，两者杂交，子一代基因型是 AaBb，表现为正常眼，CD 正确。

故选 B。

6.【答案】B

【分析】据图可知，该病的发生是由于 B 片段缺失和 D 片段与 F 片段交换引起的。

【详解】AD、据图可知，该病是由 B 片段缺失以及 D 片段与 F 片段交换引起的，发生染色体片段发生缺失和易位，都属于染色体变异，属于可遗传变异，AD 正确；

B、多基因遗传病是指由两对或两对以上的等位基因异常引起的疾病，而该病是由染色体变异引起的，属于染色体遗传病，B 错误；

C、该变异属于可遗传变异，会导致基因的数目和排列顺序改变，C 正确。

故选 B。

7.【答案】C

【分析】题图分析，基因 D 的 60 位是基因 E 的起始位，即基因 D 与基因 E 之间共有一段 DNA 序列，基因 D 与基因 E 为重叠基因。

【详解】A、由题图可知，基因 D 的起始密码子是 UAG，基因 E 的起始密码子是 UAC，A 错误；

B、题图中基因 E 和基因 D 的重复序列较多，但不同基因的起始位置不同，重叠部分的碱基序列最终转录成的 mRNA 密码子不一样，所以指导合成的蛋白质中氨基酸序列也不相同，因此二者编码的蛋白质的氨基酸序列应该不同，B 错误；

C、由图示可知，基因 D 与基因 E 有重叠的 DNA 序列，使得生物体能利用有限的 DNA 序列编码出多种蛋白质，C 正确；

D、基因 D 和基因 E 尽管有重叠序列，但二者是不同的基因，因而表达的蛋白质应该不具有相同的生物学功能，D 错误；

故选 C。

8.【答案】C

【分析】细胞工程是根据细胞生物学和分子生物学原理，采用细胞培养技术，在细胞水平进行的遗传操作。

【详解】A、可用 PEG 融合法和电融合法、灭活病毒诱导法，诱导动物细胞融合，A 正确；

B、A、B 两种动物细胞融合，体现了细胞膜具有流动性，B 正确；

C、选择培养基 II 上存活下来并生长的细胞是融合细胞或 B 细胞，C 错误；

D、CO_2 属于酸性气体，将融合后的细胞置于 CO_2 培养箱以维持培养液的 pH，D 正确。

故选 C。

9.【答案】C

【分析】无子番茄是利用生长素促进子房发育成果实的原理培育出来的，这种变异是不可以遗传的。

无子西瓜是多倍体育种的结果，它是利用三倍体减数分裂时联会紊乱产生不了正常的生殖细胞，从而不能形成正常种子的原理制成的。三倍体无子西瓜属于染色体变异，理论上是可以遗传的变异，而三倍体无法进行有性生殖，但是可以通过无性生殖遗传给后代，例如组织培养、扦插等。

【详解】A、利用多倍体育种方法获得的三倍体植株，是利用染色体变异的原理，三倍体植株由于联会紊乱，产生无子果实，A 正确；

B、用适宜浓度的生长素处理未受粉的番茄雌蕊柱头，可促进子房发育成果实，由于没有经过受精作用，所以产生的果实是无子的，B 正确；

C、诱变育种得到的雄性不育株，作母本，与特定品种（作父本）杂交，经过受精作用，所以产生的果实是有子的，C 错误；

D、若通过基因工程使植物种子发育关键基因沉默，则能获得无子果实，D 正确。

故选 C。

10.【答案】D

【分析】当神经末梢有神经冲动传来时，突触前膜内的突触小泡受到刺激，就会释放一种化学物质——神经递质，神经递质经扩散通过突触间隙，然后与突触后膜（另一个神经元）上的特异性受体结合，引发突触后膜电位变化，即引发一次新的神经冲动，这样，兴奋就从一个神经元通过突触传递到了另一个神经元。动作电位由钠离子内流形成。

【详解】ABC、钠离子内流产生兴奋，河鲀毒素可高选择性和高亲和性地阻断神经细胞膜上钠离子通道，能够抑制人体神经细胞兴奋，适宜低剂量的河鲀毒素可用于镇痛，误食河鲀毒素后，某些反射活动无法正常进行，ABC 正确；

D、河鲀毒素会抑制动作电位的产生，D 错误。

故选 D。

11.【答案】B

【分析】1、机体中存在激素之间的分级调节，该调节通过下丘脑—垂体—靶腺轴来完成，甲状腺激素、性激素以及肾上腺皮质激素的分泌都是分级调节；

2、肾上腺包括皮质和髓质两部分，髓质可以分泌肾上腺素，该激素可以提高机体的代谢速率，进而增加产热；皮质可以分泌糖皮质激素和盐皮质激素，二者参与机体有机物代谢和水盐平衡调节。

【详解】A、运动开始后，肾上腺素分泌增加，肾上腺素能促进肝糖原分解为葡萄糖，从而导致血糖浓度升高，A 正确；

B、肾上腺素的分泌是通过神经调节实现的，即下丘脑通过相关神经直接作用于肾上腺髓质，使其分泌肾上腺素，不存在下丘脑 - 垂体分级调节，B 错误；

C、从图中可以看出，休息时肾上腺素浓度逐渐降低，这是因为交感神经对肾上腺髓质的刺激逐渐减弱，导致肾上腺素分泌减少，C 正确；

D、运动过程中，机体通过神经调节使肾上腺素分泌增加，肾上腺素又通过体液运输作用于靶细胞，从而调节机体的生理活动，所以运动过程中机体的调节方式是神经 - 体液调节，D 正确。

故选 B。

12.【答案】D

【分析】脱落酸的作用：抑制细胞分裂，促进叶和果实的衰老和脱落。

【详解】A、据图可知，用 ABA 处理组的种子发芽率在发芽初期均小于清水处理组，因此可知，ABA 具有抑制种子萌发的作用，A 正确；

B、在发芽初期用 JA+ABA 共同处理的组种子发芽率小于用 ABA 处理组，更是明显低于清水处理组，因此可知 ABA 和 JA 在调节种子萌发方面具有协同作用，二者均为抑制种子萌发的作用，B 正确；

C、由图可知，单独 JA 处理组种子发芽率几乎没有变化，用 JA+ABA 共同处理的组种子发芽率明显小于清水处理组。根据题意可知，JA 信号通路中的 JAZ 抑制蛋白与 ABA 信号通路中的关键转录因子 ABI3 可发生相互作用，从而影响 ABA 信号通路中某些蛋白的合成，进而影响种子萌发，因此 JA 可能通过 ABA 途径发挥对种子萌发的调节作用，C 正确；

D、用 JA+ABA 共同处理的组种子发芽率小于用 ABA 处理组，说明 JA 促进了 ABA 对种子萌发的抑制作用，D 错误。

故选 D。

13.【答案】A

【分析】群落演替包括初生演替和次生演替。初生演替：是指一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但是被彻底消灭了的地方发生的演替；次生演替：原来有的植被虽然已经不存在，但是原来有的土壤基本保留，甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。

【详解】A、铜矿废弃地是在原来有的土壤基本保留，甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替，属于次生演替，A 错误；

B、据图可知，随着随着恢复年限的增加，群落中植物物种丰富度先增加后减少，B 正确；

C、恢复后期物种丰富度下降的原因可能是植物之间竞争加剧的结果，C 正确；

D、在群落演替的过程中，生物群落越来越复杂，生物量越来越多，则该生态系统的能量输入大于能量输出，D 正确。

故选 A。

14.【答案】A

【分析】分析：根据图中所示，A 坑移入滨螺，浒苔大量减少，B 坑中移出滨螺后，浒苔大量增加，说明滨螺以浒苔为食。浒苔和角叉苔都是藻类，两者存在竞争关系，会争夺阳光和养分。

【详解】A、有人选择大小、深度等相似的两个自然水坑（A、B），把 B 坑中的全部滨螺（233 只）捉出，移入几乎无滨螺的 A 坑，研究滨螺对海藻及岸蟹种群的影响，A 错误；

B、浒苔占优势的环境有利于岸蟹躲避天敌，推测 A 坑中岸蟹数量下降与浒苔数量减少有关，B 正确；

C、由图可知，在滨螺移出后，B 坑中岸蟹种群呈现“S”形增长，C 正确；

D、B 坑在移出滨螺前岸蟹很少，是由于角叉苔占优势，浒苔处于劣势，不利于岸蟹躲避海鸥捕食，D 正确。

故选 A。

15.【答案】D

【分析】PCR 是聚合酶链式反应的缩写。它是一项根据 DNA 半保留复制的原理，在体外提供参与 DNA 复制的各种组分与反应条件，对目的基因的核苷酸序列进行大量复制的技术。每次循环可以分为变性、复性和延伸三步。其过程如下：①高温变性：当温度上升到 90℃以上时，双链 DNA 解聚为单链。②低温复性：温度下降到 50℃左右，两种引物通过碱基互补配对与两条单链 DNA 结合。③中温延伸：温度上升到 72℃左右，溶液中的四种脱氧核苷酸在耐高温的 DNA 聚合酶的作用下，根据碱基互补配对原则合成新的 DNA 链。

【详解】A、在基因工程中，确实可以通过人工合成的方法获取目的基因，包括突变型目的基因，A 正确；

B、根据图示，正常引物延伸方向是从 5'到 3'，突变引物延伸方向也是从 5'到 3'，按照碱基互补配对原则，最终得到的突变序列应该是 5'-AAGCCC-3’，B 正确；

C、PCR 技术需要在耐高温的 DNA 聚合酶（如 Taq 酶）作用下进行延伸，这是 PCR 技术的基本条件之一，C 正确；

D、PCR 产物电泳主要是用于检测 PCR 扩增是否成功，即是否得到了预期大小的 DNA 片段。但仅通过电泳检测 PCR 产物，并不能确定基因是否改造成功。基因改造成功与否不仅取决于是否扩增出特定片段，还涉及到基因序列的精确改变、是否插入或缺失特定碱基对、基因表达情况以及是否产生预期的功能变化等多方面。电泳只能直观呈现 DNA 片段的大小和数量，无法反映基因内部序列的精确改变以及功能上的变化，D 错误。

故选 D。

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.【答案】（1）生物群落##群落

（2）地熊蜂的访花频率显著高于意大利蜜蜂

（3） ①. 确保甘草仅进行自花传粉 ②. 根据四组的结实率，计算出每种传粉方式的结实率

（4） ①. 地熊蜂的种群密度 ②. 甘草的种植密度：根据甘草的生长特性和地熊蜂的飞行范围，确定甘草种植密度

【分析】生态系统是指在一定空间内，生物与环境相互作用形成的统一整体。群落是指生活在同一环境中的各类生物种群构成的互相具有一定关系的集合体。

【小问 1 详解】

甘草与其生存环境中的全部生物共同构成了群落，包括了所有种群。

【小问 2 详解】

研究者比较了地熊蜂和意大利蜜蜂在甘草上的访花频率（每分钟访问花朵数），结果如图。据图分析，选择地熊峰作为甘草的传粉昆虫的依据是地熊蜂的访花频率显著高于意大利蜜蜂，地熊峰可为甘草更多传粉。

【小问 3 详解】

将花序套纸袋处理的目的是确保甘草仅进行自花传粉，防止外来花粉干扰；若四组甘草结实率大小为：③>④>②>①，仅根据该结果不能说明虫媒传粉的结实率高于自花传粉和风媒传粉，还需要对现有实验数据进行的处理是根据四组的结实率，计算出每种传粉方式的结实率，这样才能进行有效对比，得出确切结论。

【小问 4 详解】

在甘草种植生产中，地熊蜂的传粉效率受到地熊蜂的种群密度等生物因素的影响。因为地熊蜂的种群密度越大，传粉效率越高，提升地熊蜂的传粉效率可考虑地熊蜂传粉的对象甘草，所以可以提高甘草的种植密度，根据甘草的生长特性和地熊蜂的飞行范围，确定甘草种植密度，以此来影响地熊蜂的数量。

17.【答案】（1） ①. 氨基酸 ②. 脱水缩合

（2） ①. 几丁质合成相关酶和抗氧化相关酶的相对酶活性下降 ②. M 可降低 H_2O_2 对稻瘟病菌的氧化损伤

（3）线粒体 （4）将抑制 M 功能的基因导入水稻细胞，干扰 M 发挥作用

【分析】基因控制性状的途径：（1）基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状。如豌豆的圆粒和皱粒、人类白化病。（2）基因可以通过控制蛋白质的结构直接控制生物性状。如人类囊性纤维病、镰状细胞贫血。

【小问 1 详解】

蛋白质的基本组成单位是氨基酸，氨基酸通过脱水缩合反应形成肽链，所以 M 是以氨基酸为原料，通过脱水缩合反应形成肽链，再盘曲、折叠形成的有特定功能的非经典分泌蛋白。

【小问 2 详解】

①分析图 1，与野生型相比，M 基因缺失突变菌株（△M）中几丁质合成相关酶和抗氧化相关酶的活性均明显降低，所以在 M 基因缺失突变菌株中，几丁质合成相关酶和抗氧化相关酶的活性均明显降低。

②分析图 2，在相同浓度的 H_2O_2 环境中，野生型菌株的抑制率最小，M 基因缺失突变菌株（△M-2、△M-6）的抑制率较大，M 基因恢复突变菌株（△M-c）的抑制率介于野生型和 M 基因缺失突变菌株之间，由于抑制率大小反映菌株氧化损伤程度大小，所以图 2 结果表明野生型菌株的抗氧化损伤能力最强，M 基因缺失突变菌株的抗氧化损伤能力最弱，M 基因恢复突变菌株的抗氧化损伤能力介于野生型和 M 基因缺失突变菌株之间，且随着 H_2O_2 浓度的增加，菌株的抗氧化损伤能力下降。

【小问 3 详解】

线粒体被标记为红色，M 基因与绿色荧光蛋白基因融合表达载体导入水稻细胞后，绿色荧光与红色荧光重叠形成黄色或橙色区域，这表明 M 基因表达产物的位置与线粒体的位置重合，所以可以推测 M 的作用部位可能是水稻细胞的线粒体。

【小问 4 详解】

从研究角度来看，可从基因层面设想，比如利用转基因技术将抗稻瘟病的基因导入水稻细胞中，使水稻获得抗稻瘟病的能力；也可以从环境调控方面设想，例如研究出一种特殊的肥料或者生长调节剂，能增强水稻自身的免疫力，从而增强其抗稻瘟病能力；还可以从生物防治角度，引入一些与稻瘟病菌有拮抗作用的微生物，抑制稻瘟病菌的生长，以此增强水稻抗稻瘟病能力。

18.【答案】（1） ①. 碱基序列 ②. 选择性表达 （2）AC

（3）T 细胞功能耗竭 （4）阻断 ASXL1 与 PR-DUB 的结合

【分析】细胞免疫是依靠 T 细胞直接接触靶细胞来“作战”，机体清除肿瘤细胞是通过细胞免疫来实现的。

【小问 1 详解】

表观遗传是指在生物体中，基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。细胞分化的实质是基因的选择性表达，因此 CD8T 细胞分化为 Tex 的实质是基因的选择性表达。

【小问 2 详解】

A、由题图可知：敲除 ASXL1 的 T 细胞，导致 H2A 泛素化(Ub)增强，使 T 细胞转化为 Tpex，对 ICB 有响应，表现出更强的抗肿瘤活性，A 正确；

B、阻断 ASXL1 与 PR-DUB 的结合，会抑制相关组蛋白(H2A)去泛素化(Ub)，最终使 T 细胞对 ICB 有响应，B 错误；

C、由题意和题图可知：相关组蛋白的泛素化(Ub)，可促进小鼠 CD8T 细胞能保持干细胞样特性并抵抗耗竭，形成持久的耗竭前体 T 细胞(Tpex) ，C 正确；

DE、由题意和题图可知：在慢性抗原刺激下，ASXL1 通过与蛋白复合物 PR-DUB 结合，最终使小鼠 CD8T 细胞转化为耗竭性 T 细胞(Tex)，降低其抗肿瘤活性，说明 ASXL1 可以降低机体的免疫监视功能，CD8T 细胞参与机体的细胞免疫过程，DE 错误。

故选 AC。

【小问 3 详解】

敲除 ASXL1，可以使小鼠 CD8T 细胞保持干细胞样特性并抵抗耗竭，形成持久的耗竭前体 T 细胞(Tpex)，可避免 T 细胞功能耗竭，提高了 ICB 疗法和 CAR-T 细胞疗法的治疗效果。

【小问 4 详解】

在慢性抗原刺激下，ASXL1 通过与蛋白复合物 PR-DUB 结合，小鼠 CD8T 细胞逐渐耗竭，最终转化为耗竭性 T 细胞(Tex)，由此可推知：可以通过阻断 ASXL1 与 PR-DUB 的结合，来对肿瘤进行免疫治疗。

19.【答案】（1） ①. 进入组织细胞进行氧化分解 ②. 肝糖原的分解

（2） ①. 有氧呼吸 ②. 丙酮酸

（3） ①. 抑制 ②. 促进

（4） ①. 等量普通饲料 ②. 等量 STZ ③. 适量的 SFRP2

【分析】血糖的三个来源是：食物中的糖类、肝糖原的分解、脂肪等非糖物质的转化，血糖的三个去路是：氧化分解功能、转化形成肝糖原和肌糖原、转化为非糖物质。

【小问 1 详解】

血糖的三个来源是：食物中的糖类、肝糖原的分解、脂肪等非糖物质的转化，血糖的三个去路是：氧化分解功能、转化形成肝糖原和肌糖原、转化为非糖物质。胰岛素降低血糖的机理是：一方面促进血糖进入组织细胞进行氧化分解进入肝、肌肉并合成糖原，进入脂肪细胞和肝细胞转变为甘油三酯等；另一方面又能抑制肝糖原的分解和非糖物质转变成葡萄糖。

【小问 2 详解】

线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，可将丙酮酸分解成 CO_2 和 H_2O,同时释放能量，供给各项生命活动。

【小问 3 详解】

由图 2 可知，高糖高脂(HG+PAL)环境导致 DRP1 和 FIS1 的表达量增加，DRP1 和 FIS1 能促进线粒体的分裂，同时导致 MFN1 和 MFN2 的表达量减少，而 MFN1 和 MFN2 能促进线粒体的融合，结合图 1 和图 2 分析，PGC-1α 的减少一方面降低了线粒体生物发生；另一方面会抑制线粒体融合以及促进线粒体分裂，导致线粒体稳态失调。

【小问 4 详解】

为验证 SFRP2 能改善 DCM 鼠的线粒体稳态失调，1 组作为对照组，故 1 组处理为等量普通饲料喂养 4 周，3 组为实验组，需同第 2 组一样先用等量的 STZ 处理使小鼠患上糖尿病，72h 后注射适量的 SFRP2。故 I 为等量普通饲料，II 为等量 STZ，III 为适量的 SFRP2。

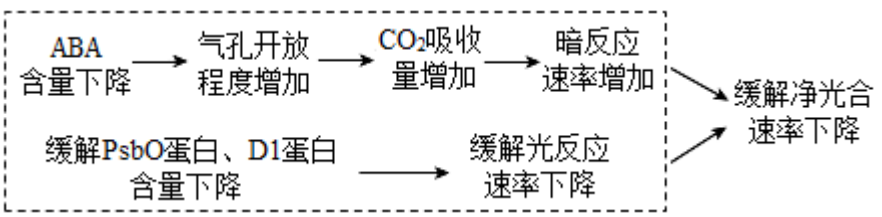
20.【答案】（1）信息##信号

（2）高温-SA 组的净光合速率高于高温组，但低于常温组

（3）SA 能够缓解高温胁迫下 PsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量的下降

（4）图 3 结果仅能说明在高温胁迫下，SA 能提高抗氧化酶活性，能降低 MDA 含量，不能证明抗氧化酶活性与 MDA 含量之间的因果关系

（5）SA



【分析】二氧化碳和光照强度会影响光合作用程度，叶片中的气孔导度会影响叶片对二氧化碳的吸收量进而影响光合作用程度，光合色素含量会影响叶绿体对光能的利用率。

【小问 1 详解】

SA 是一种植物激素，作为信息分子，微量高效，调节植物的逆境响应，有利于植物生命活动；

【小问 2 详解】

水杨酸（SA）是一种与植物抗热性有关的植物激素，图 1 结果表明，SA 可缓解高温胁迫导致的净光合速率下降，因为高温-SA 组的净光合速率高于高温组，但低于常温组，说明在高温条件下 SA 起到了一定的作用；

【小问 3 详解】

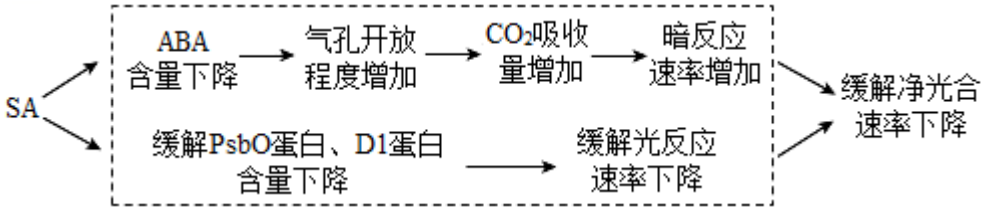
为探究 SA 影响光合作用的机理，测定了不同条件下 PsbO 蛋白、D1 蛋白（参与光反应的关键蛋白)的相对含量，图 2 结果展示高温胁迫下加入 SAPsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量有所上升，表明 SA 能够缓解高温胁迫下 PsbO 蛋白、D1 蛋白相对含量的下降；

【小问 4 详解】

在高温胁迫下，MDA(丙二醛)的积累会导致细胞膜的氧化损伤，科研人员推测 SA 可通过提高抗氧化酶活性降低高温胁迫下 MDA 的含量。图 3 结果不能完全证实上述推测，理由是图 3 结果仅能说明在高温胁迫下，SA 能提高抗氧化酶活性，能降低 MDA 含量，而不能证明抗氧化酶活性与 MDA 含量之间的因果关系，如果需要证明，还需要增加实验，重复次数进一步验证；

【小问 5 详解】

进一步研究发现，在高温胁迫下，SA 能够降低脱落酸(ABA)的含量，已知 ABA 能够抑制气孔开放，SA 能够降低脱落酸含量则会增加气孔开放程度，增加二氧化碳吸收速率，从而使得暗反应速率增加，因为暗反应会进行二氧化碳的固定过程，综合以上信息，并结合本题小问 3，阐明 SA 缓解高温胁迫导致的玉米净光合速率下降的机制可以是两条途径，如图：



21.【答案】（1） ①. 相对性状 ②. 感病

（2）植株 2 （3） ①. S 基因启动子只能与 T 蛋白结合，不能与 A 蛋白结合 s 基因启动子既不能与 A 蛋白结合，也不能与 T 蛋白结合 ②. 感病机理：病菌 T 蛋白与 S 基因启动子结合后，激活 S 基因表达，从而使水稻感病 ③. 抗病 ④. 抗病 （4）BC

【分析】基因工程技术的基本步骤：（1）目的基因的获取：方法有从基因文库中获取、利用 PCR 技术扩增和人工合成。（2）基因表达载体的构建：是基因工程的核心步骤，基因表达载体包括目的基因、启动子、终止子和标记基因等。（3）将目的基因导入受体细胞：根据受体细胞不同，导入的方法也不一样。（4）目的基因的检测与鉴定。

【小问 1 详解】

相对性状是指位于同源染色体相同位置控制相对性状的基因，水稻的感病和抗病是一对相对性状；具有相对性状的纯合子杂交，子一代表现出的是显性性状，故将纯合感病植株与纯合抗病植株杂交，F_1表现为感病，说明抗病为隐性性状。

【小问 2 详解】

设相关基因是 S/s，亲代基因型是 SS×ss，子一代是 Ss，F_2中不同植株的感病植株基因型有 SS、Ss，与抗病基因 s 进行扩增，其中含有抗病基因的只有 s 隐性基因，只有一个条带，对应植株 2。

【小问 3 详解】

①分析题意，报告基因编码 β-葡萄糖醛酸酶，该酶可 催化 X-Gluc 生成蓝色产物(图 3 中深色部分)，特定蛋白与启动子结合后能激活相应基因的表达，该实验用以探究 S、s 基因启动子与何种蛋白结合，结合图 3 可知，S 基因启动子可使病菌 T 蛋白变蓝，而不能使病菌 A 蛋白变蓝，s 基因启动子不能使两种蛋白变蓝，说明 S 基因启动子只能与 T 蛋白结合，不能与 A 蛋白结合，s 基因启动子既不能与 A 蛋白结合，也不能与 T 蛋白结合。

②依据实验结果，推测水稻感病或抗病机理是：病菌 T 蛋白与 S 基因启动子结合后，激活 S 基因表达，从而使水稻感病。

③由于病菌 T 蛋白与 S 基因启动子结合后，激活 S 基因表达，从而使水稻感病，故含有 tt 的表现为抗病，且由（1）可知 ss 类型也是抗病， 故表中的 I 和 II 都是抗病。

【小问 4 详解】

A、由于 S 对 s 是显性，将 s 基因导入水稻感病植株后 s 不能表达，不可行，A 错误；

B、启动子是 RNA 聚合酶识别与结合的位点，用于启动基因转录，利用基因编辑技术，改造水稻 S 基因的启动子序列会导致 S 基因不能表达，可行，B 正确；

C、敲除感病水稻的 S 基因会导致 S 基因不能表达，可行，C 正确。

故选 BC。