2025 北京石景山高三一模

生　　物

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，每小题 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．蓝细菌中不会发生的生命活动是

A．核膜的消失与重建　　B．肽键的形成与断裂

C．ATP 的合成与水解　　D．基因的转录与翻译

2．钙调蛋白广泛存在于真核细胞中。小鼠钙调蛋白两端有近似对称的球形结构，每个球形结构可结合 2 个 Ca^{2+}。下列叙述不正确的是

A．钙调蛋白的合成场所是核糖体

B．Ca^{2+}是钙调蛋白的基本组成单位

C．钙调蛋白球形结构的形成与氢键有关

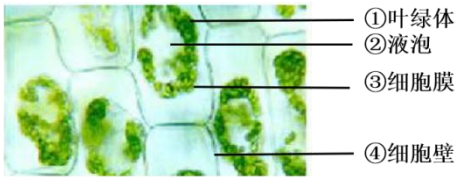
D．钙调蛋白结合 Ca^{2+}后，空间结构可能发生变化

3．某同学利用伊乐藻叶片完成“观察叶绿体和细胞质流动”实验后，继续进行“质壁分离”实验（如下图）。下列叙述正确的是



清水（400×）

图甲



10%NaCl溶液（400×）

图乙

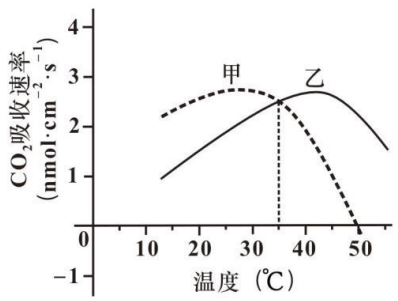
A．观察叶绿体和细胞质流动时，需对细胞进行染色

B．与图甲细胞相比，图乙细胞因失水体积明显变小

C．将图乙细胞置于清水中，能复原则表明细胞未失活

D．图乙细胞中③与④的分离，与③的选择透过性无关

4．测定甲、乙两种植物在不同温度下的光合速率，结果如下图。下列叙述不正确的是



A．35℃时，两种植物光合作用合成有机物的速率相等

B．两种植物的 CO_2 吸收速率最大值接近

C．50℃时，植物乙能积累有机物而植物甲不能

D．增加 CO_2 浓度后，两种植物的光合速率均可能上升

5．人体细胞会经历增殖、分化、衰老和死亡等生命历程。下列有关叙述不正确的是

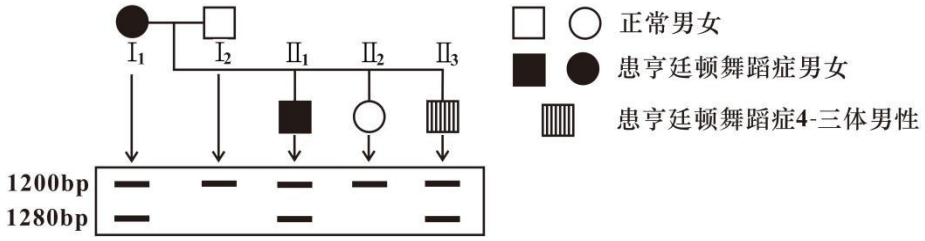
A．正常的 B 淋巴细胞不能无限增殖

B．细胞分化程度越高，全能性越高

C．细胞产生的自由基可攻击蛋白质，导致细胞衰老

D．被病原体感染的细胞自主有序地死亡，属于细胞凋亡

6．引起人类患亨廷顿舞蹈症的基因位于 4 号染色体上。下图为某家庭遗传系谱图及家庭成员该基因的酶切电泳结果。下列判断不正确的是



A．该病的遗传方式是常染色体显性遗传

B．该致病基因发生了碱基对的增添

C．II_1 与正常女子结婚，生育正常孩子的概率为 1/2

D．II_3 患 4-三体的原因是 I_1 的卵原细胞减数分裂II后期异常

7．某植物在青藏高原的不同区域有两个种群，种群甲花期结束约 20 天后，种群乙才开始开花。研究发现两者间人工授粉不能形成有活力的种子。下列叙述不正确的是

A．花期隔离标志着两个种群间已出现物种的分化

B．花期隔离进一步增大种群甲和乙的基因库差异

C．地理隔离和花期隔离限制两种群间的基因交流

D．物种形成过程实质是种间生殖隔离建立的过程

8．制备蛙的坐骨神经-腓肠肌标本，将其置于生理溶液中进行实验。下列叙述正确的是

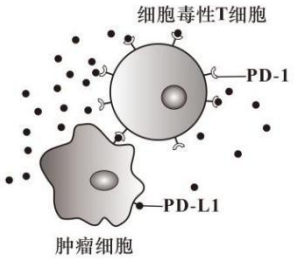
A．刺激腓肠肌，在肌肉和坐骨神经上都能检测到电位变化

B．降低生理溶液中 Na^+ 浓度，刺激神经纤维，其动作电位幅度增大

C．对坐骨神经的刺激强度增大，腓肠肌的收缩强度随之增大

D．抑制乙酰胆碱的分解，刺激坐骨神经，一定时间内腓肠肌持续收缩

9．正常细胞表面具有 PD-L1，而活化的细胞毒性 T 细胞表面存在 PD-1（PD-L1 受体）。当 PD-L1 与 PD-1 结合后，细胞毒性 T 细胞可识别正常细胞，不触发免疫反应。肿瘤细胞可通过过量表达 PD-L1 来逃避细胞毒性 T 细胞的识别和攻击（如右图）。下列叙述不正确的是



A．细胞毒性 T 细胞介导的定向抗肿瘤属于细胞免疫

B．PD-L1 与 PD-1 的识别和结合体现了细胞膜的信息交流功能

C．使用抗体结合肿瘤细胞的 PD-L1，有利于细胞毒性 T 细胞裂解肿瘤细胞

D．细胞毒性 T 细胞识别和清除肿瘤细胞体现了免疫系统的免疫防御功能

10．阳光为生命世界提供能量，并调控生物的生长、发育和繁衍，使地球成为生机勃勃的美丽星球。下列叙述正确的是

A．单侧光照射下，背光侧生长素合成量多于向光侧

B．感受光的光敏色素均匀分布在各组织中

C．光敏色素结构的改变影响细胞核基因的表达

D．光调控植物生长发育的主要机制是调节光合作用强度

11．松树受到松叶蜂幼虫攻击时，会释放植物信息素，吸引寄生蜂将卵产入松叶蜂幼虫体内，寄生蜂卵孵化后以松叶蜂幼虫为食。下列分析不正确的是

A．该过程中松树释放的信息素属于化学信息

B．3 种生物凭借该信息相互联系形成食物链

C．松树和寄生蜂的种间关系属于原始合作

D．该信息有利于维持松林生态系统的平衡与稳定

12．通过系统性生态治理，如清淤补水、种植水生植物和投放有益微生物等措施，白洋淀湿地生态环境明显改善。下列叙述正确的是

A．清除淀区淤泥减少了系统中氮和磷的含量，使水华发生的概率降低

B．补水后生物种类增加，周围气候得以改善，体现生物多样性的直接价值

C．种植水生植物使淀区的食物网复杂化，生态系统恢复力稳定性增强

D．水中投放能降解有机污染物的有益微生物可促进能量循环

13．基于我国传统的酿醋工艺，一种以果汁为原料生产果醋的流程如下图。下列叙述中不正确的是

果汁 ⟶ 酒精 ⟶ 醋酸 ⟶ 果醋

A．制取果汁时添加果胶酶可提高果汁产量

B．醋酸发酵阶段通入充足的氧气有利于醋酸菌将酒精转化为醋酸

C．进行酒精发酵和醋酸发酵的微生物呼吸方式相同，最适生长温度不同

D．发酵生产结束后，需根据果醋保存时间选择消毒方法

14．中药材怀菊含有的多种活性物质，具有清热、明目等功效。可用植物组织培养技术实现怀菊的脱毒和快速繁殖。下列叙述正确的是

A．怀菊中含有的次生代谢物是怀菊基本生命活动所必需的

B．利用怀菊的茎段作外植体，通过植物组织培养可获得脱毒苗

C．怀菊快速繁殖过程中产生的体细胞突变可通过无性生殖遗传

D．生芽培养基中细胞分裂素与生长素的比值比生根培养基中低

15．甲流试纸中的一种特异性抗体是针对甲流病毒核蛋白（NP）的抗体。下列关于该单克隆抗体制备过程的叙述，不正确的是

A．需要使用动物细胞培养技术

B．需要制备用 NP 免疫的小鼠

C．利用抗原-抗体结合的原理筛选杂交瘤细胞

D．筛选能分泌多种抗体的单个杂交瘤细胞

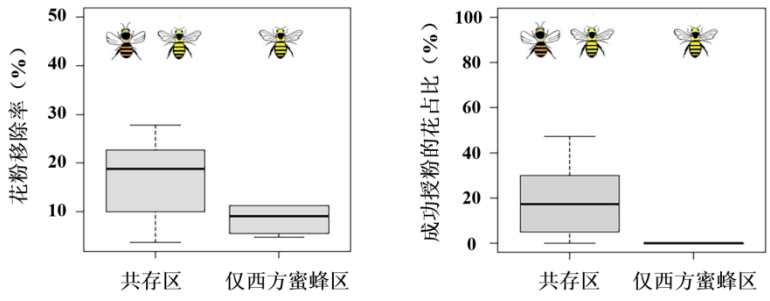
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）西方蜜蜂原产于欧洲，已广泛扩散至世界各地。某地科研人员研究了西方蜜蜂对本土生物的影响。

（1）兰科植物花的结构与相应的传粉昆虫高度适应。每种兰花的传粉者往往比较固定，花的内部结构与其传粉者的形态结构或传粉行为在相互影响中不断进化和发展，这个过程叫_____。

（2）为探究西方蜜蜂扩散到某地后对双尾兰传粉的影响，研究者设置了两个实验区——西方蜜蜂和本地蜂（双尾兰的原生传粉者）共存区与仅有西方蜜蜂的区域，观测了双尾兰的相关传粉指标，结果如图 1。



注：花粉移除率是指花粉被带走的花所占比例

图 1

①研究者据此认为，西方蜜蜂和本地蜂都以双尾兰花粉为食，但_____。

②该实验还应设置的对照组为_____。

（3）为探究西方蜜蜂对本地蜂的影响，研究者观测了与西方蜜蜂蜂箱距离不同的本地蜂，得到的结果如图 2。

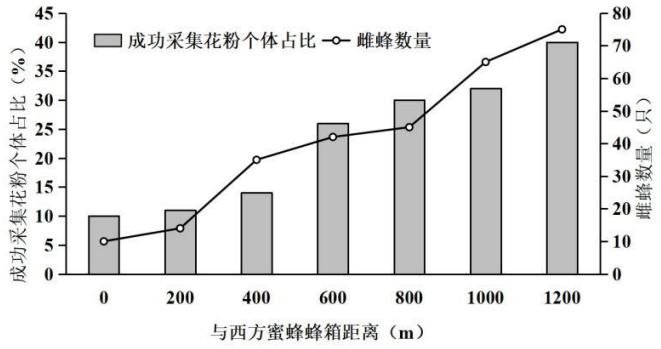


图 2

据图推测，西方蜜蜂将会导致本地蜂的种群密度_____。请解释原因。

（4）一些地区的蜂农为提高蜂蜜产量，欲引入采蜜效率高的外来蜂种。针对这种情况，请你为当地政府部门提出一条合理建议。

17.（11 分）机体的胰岛素敏感性下降现象叫胰岛素抵抗，表现为血糖水平持续较高、胰岛素含量也偏高。若不干预治疗，易导致 2 型糖尿病。研究者对肥胖者易患胰岛素抵抗的机理进行了研究。

（1）正常情况下，人体血糖浓度升高时，_____细胞分泌的胰岛素增多，既增加了血糖的去向，又减少了血糖的来源。血糖的去向包括组织细胞的摄取和氧化分解、合成_____、转变为非糖物质等。

（2）研究者用高脂食物饲喂野生型小鼠 12 周后，检测发现其胰岛素含量比正常饮食组高。禁食一夜后腹腔注射葡萄糖溶液并检测血糖，结果如图 1。证实高脂饮食会导致胰岛素抵抗。图中表示高脂饮食组的曲线是_____。

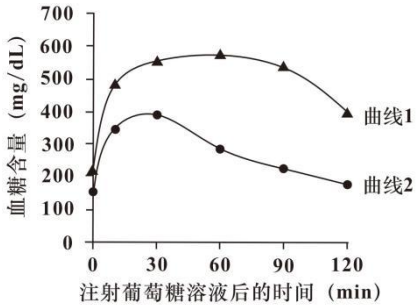


图 1

（3）研究者发现，高脂饮食组小鼠的脂肪组织、肝脏和肌肉中胰岛素信号传导途径均正常，而交感神经的活性改变。利用交感神经抑制剂处理得到的模型鼠进一步实验，检测空腹血糖和空腹胰岛素水平，结果如图 2。据此可得出的结论是___。

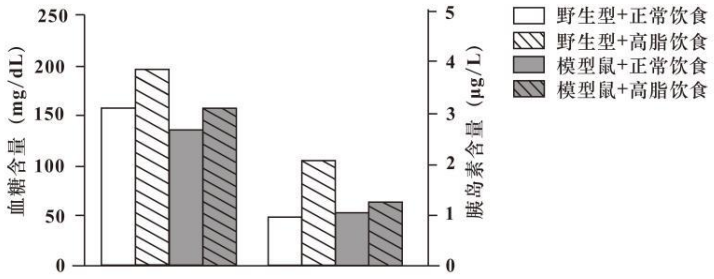


图 2

（4）另有实验表明，交感神经活性增强促进了脂肪的分解，脂肪酸含量增加也会导致胰岛素抵抗。请结合上述研究和所学交感神经对血糖平衡调节的相关知识，完善高脂饮食引起胰岛素抵抗的分子机制。

18.（12 分）开花是植物生命历程的关键转折，受多种因素的精细调控。在对番茄开花的研究中，发现独脚金内酯（SL）发挥着重要作用。

（1）SL 是一种植物激素，作为_____分子调节番茄开花。

（2）为研究 SL 对开花的调节，在番茄幼苗出土 3 周后用 SL 类似物处理，得到如图 1、2 所示的结果。研究表明_____。

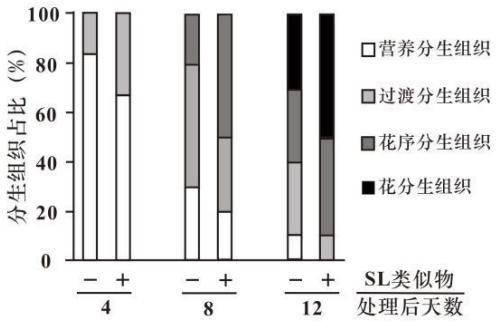


图 1

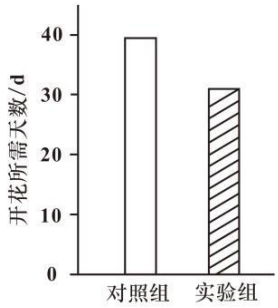


图 2

（3）已知促进植物花芽发育的关键物质是成花素。番茄开花调控途径中，LA 是一种抑制成花素合成的物质。LA mRNA 与 miR319（一种小 RNA）根据_____原则结合后，会被有关的酶切割，切下来的 mRNA 会被降解。研究者猜测 SL 启动了 miR319 与 LA mRNA 的结合。

①通过基因改造，获得对 miR319 不敏感的番茄植株（LA^{+}植株）。从基因表达的角度分析，改造后 LA mRNA 相应的密码子及 LA 的氨基酸序列发生变化的情况分别应是_____。（选填“未改变”“改变”）

②为验证上述猜测，研究者利用处于生殖期的 4 周龄番茄开展相关实验，处理后 24h 测定成花素含量。请在图 3 中补充能证明研究者猜测的实验结果。

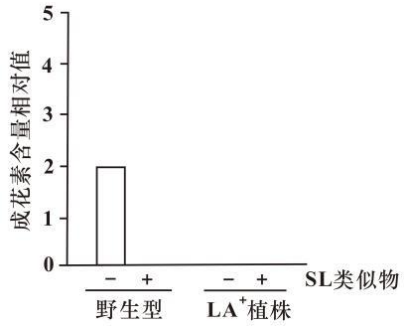


图 3

（4）在干旱、高盐等环境因素胁迫条件下，番茄植株的 SL 含量会增加。请结合本研究，从进化与适应观的角度分析 SL 含量增加的意义。

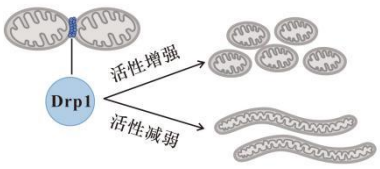
19.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

肥胖者脂肪细胞中线粒体受损现象的揭秘

线粒体是细胞的“动力车间”。研究发现肥胖个体的脂肪细胞中出现功能减弱的碎片化线粒体，碎片化线粒体通过细胞的自噬作用被清除，因此数量减少。某研究团队对此现象进行了探究。

研究者分别从高脂饮食小鼠和正常饮食小鼠体内分离出成熟脂肪细胞进行检测，发现在高脂饮食小鼠的脂肪细胞中，编码 RalA 酶的 RalA 基因表达量大大增加。随后，该团队构建了脂肪组织 RalA 基因特异性缺失的模型小鼠 $RalA^{KO}$，发现在吃普通食物的情况下，$RalA^{KO}$ 和野生鼠的体重无明显差别；而换成高脂饮食后，$RalA^{KO}$ 的体重增加水平明显小于野生鼠。电子显微镜成像结果显示，野生鼠在摄入高脂食物后，脂肪组织中的线粒体变小（呈球形），而 $RalA^{KO}$ 的线粒体始终处于功能更强的长杆状。

线粒体的分裂需要动力相关蛋白 Drp1 催化，主要发生在进行分裂的细胞中。Drp1 的活性与线粒体的形态密切相关（如右图）。蛋白磷酸化酶 PP2Aa 可使 Drp1 的 Ser637 位点磷酸化，抑制其活性。进一步研究表明，RalA 酶可与 PP2Aa 相互作用，解除 Drp1 的 Ser637 位点磷酸化，



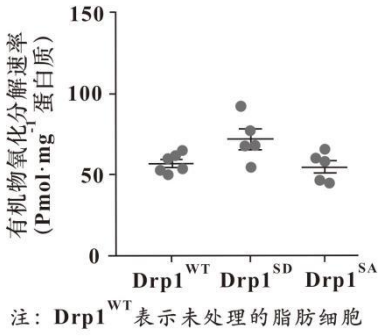
增强其活性，从而导致线粒体过度分裂和破碎，抑

制其氧化功能。

上述研究解释了肥胖状态下脂肪细胞中线粒体功能障碍的原因，为改善肥胖者的能量代谢提供新的思路。

（1）脂肪细胞中的线粒体将有氧呼吸第一阶段产生的_____进一步氧化分解，产生_____，同时释放能量。

（2）饲喂高脂饮食的 $RalA^{KO}$ 小鼠和野生鼠的实验中，研究者还检测了其他指标。与野生鼠相比，$RalA^{KO}$ 小鼠的耗氧率_____，线粒体中控制有氧呼吸相关酶的基因表达量_____。



注：$Drp1^{WT}$表示未处理的脂肪细胞

（3）研究人员构建了蛋白磷酸化酶 PP2Aa 高表达（$Drp1^{SD}$）和不表达的（$Drp1^{SA}$）的脂肪细胞，测得 $Drp1^{SD}$ 细胞的线粒体明显更长；同时还测定细胞的有机物氧化分解速率，结果如右图。此实验的目的是_____。

（4）根据文中信息，下列说法正确的是_____。

A．脂肪细胞中的线粒体功能正常可防止能源物质过度堆积和肥胖

B．与未分裂的细胞相比，进行分裂的细胞中蛋白磷酸化酶 PP2Aa 活性升高

C．可开发 RalA 酶抑制剂作为保护线粒体的药物，解决肥胖症患者代谢问题

20．（12 分）铜绿假单胞菌（P 菌）易对抗生素产生耐药性，导致现有治疗 P 菌感染的效果不佳。P 菌有两类，其中 Pa 菌能产生脓毒素 S 蛋白，杀死不能产生 S 蛋白的 Pb 菌。研究者尝试改造 S 蛋白用于靶向治疗 P 菌感染，并利用近红外光控制工程菌精准放药。

（1）将 Pa 菌接种于固体培养基中获得_____，再利用液体培养基进行_____，收集发酵液分离得到 S 蛋白并分析其结构与功能。

（2）如图 1 所示，S 蛋白的 R、U、T 功能区可协同将 S 蛋白特异性转入 Pb 菌，N 能降解 Pb 菌中 DNA。Pa 菌能表达 I_S 蛋白与 S 蛋白形成复合物，保护自身免受 S 蛋白的毒害。大肠杆菌分泌的抗生素 E 的功能区 C 会使核糖体失活，I_E 可与 E 形成保护自身的复合物。用_____（填酶的名称）构建重组质粒，导入 Pa 菌中获得工程菌，生产嵌合脓毒素 S'蛋白。

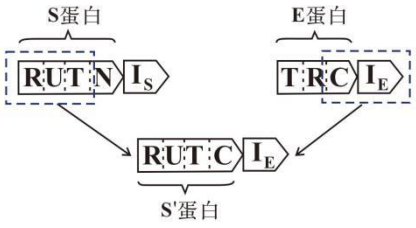
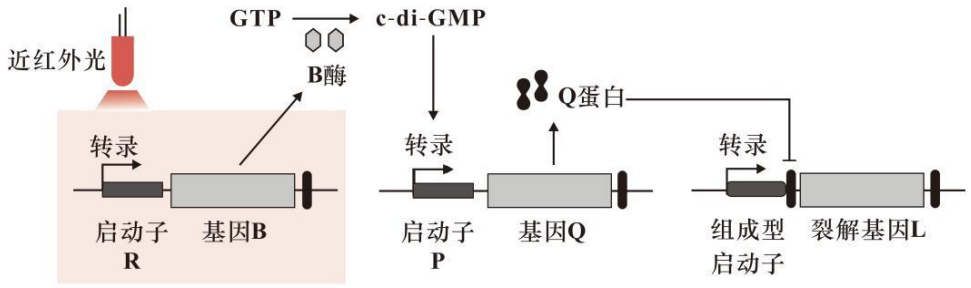


图 1

用 S 和 S'蛋白分别对 Pa 菌、Pb 菌和大肠杆菌进行抑菌试验，观察抑菌圈出现情况，证实 S'蛋白可作为靶向治疗 P 菌感染的药物。请写出抑菌试验的结果。

（3）为使工程菌在特定的部位释放 S'蛋白，研究者构建图 2 所示的表达载体。其工作原理为：黑暗条件下，菌体中 c-di-GMP 浓度低，不能产生裂解蛋白 L。近红外光照射激活启动子 R，_____，进而激活启动子 P，合成的 Q 蛋白_____。裂解蛋白 L 积累到一定量时，工程菌裂解，从而释放 S'蛋白。



注：启动子R、P为诱导型启动子；▌代表终止子；⊢表示抑制

有无近红外光照射均不影响菌株的生长繁殖

图 2

（4）若要将构建的工程菌用于治疗伤口的 P 菌感染，在临床应用前，还需要_____。

21.（11 分）玉米是我国种植面积最大的粮食作物，研究籽粒的发育机制对提高产量有重要意义。

（1）DNA 甲基化是表观遗传调控中一种重要修饰，广泛参与到植物生命活动的调控中。它并未改变基因的碱基序列，但_____发生了可遗传的变化。

（2）科研团队从玉米 B73 品系突变体库中筛选得到两种去甲基化酶的突变体，相关基因分别为 a 和 b。

①测序发现，两个突变基因均为单碱基替换，导致最终合成的多肽链缩短，形成的 DNA 去甲基化酶功能减弱。这种变异类型属于_____。

②玉米籽粒中的胚和胚乳经受精发育而成，籽粒大小主要取决于胚乳体积。双杂合植株自交后代中，纯合双突变体籽粒的重量明显低于其他基因型个体，所占比例为 1/16。判断基因 A/a、B/b 的位置关系是_____。

③研究人员检测了授粉 14 天后双杂合植株自交后代胚乳中的 DNA 甲基化情况，结果如下表。请解释纯合双突变籽粒比单突变籽粒轻的原因。

基因组成	A_B_	aaB_	A_bb	aabb
胚乳基因的 DNA 甲基化水平	*	**	***	*****

注：“*”越多，表示甲基化水平越高

组别	杂交组合	H 基因表达情况
1	BBhh（♀）× BBHH（♂）	不表达
2		
3		
4		

（3）基因印记表达是子代中的等位基因基于亲本来源特异性表达的现象，即子代只表达来源于母方（或父方）的等位基因。研究人员用 B73 品系和另一稳定遗传的品系做亲本进行杂交实验，证明与胚乳发育有关的 H/h 为母源等位基因，且其特异性表达由来自母本的酶 B 介导的 DNA 去甲基化

导致。请在下表中补充其余 3 组的亲本基因型及 H 基因表达情况。

参考答案

第一部分共 15 题，每小题 2 分，共 30 分。

1-5 ABCAB 6-10 DADDC 11-15 BACCD

第二部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分，每空 2 分）

（1）协同进化

（2）① 只有本地蜂能给双尾兰成功传粉

② 仅有本地蜂的区域

（3）下降

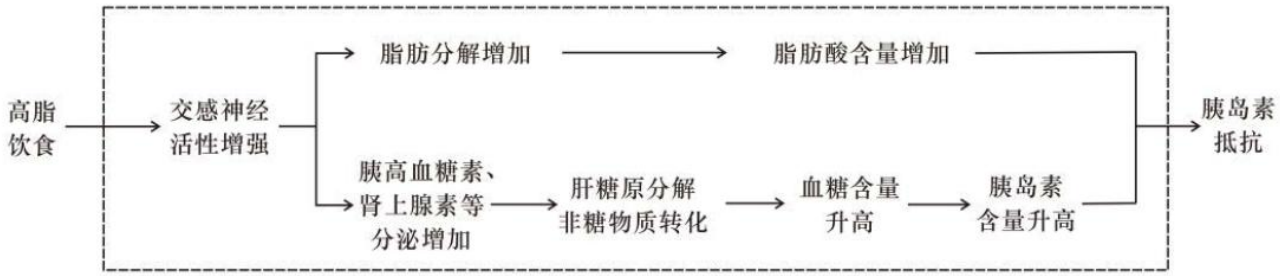
本地蜂食物来源减少，导致死亡率上升；雌蜂数量下降，降低种群出生率 （4）加强对外来蜂引入的管理，制定准入和养殖范围等规则

（或：引入前先评估其对本土生物多样性的危害程度，再决定是否引入）

17.（11 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）胰岛 B 肝糖原和肌糖原 （2）曲线 1

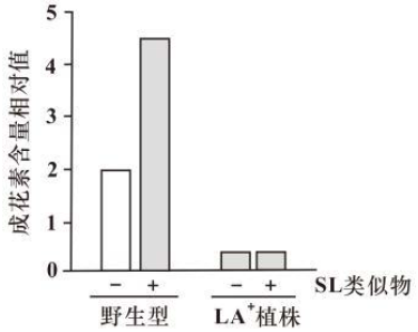
（3）高脂饮食通过提高交感神经活性导致胰岛素抵抗 （4）（3 分）



18.（12 分，每空 2 分）

（1）信息 （2）SL 可促进番茄花分生组织的形成，使开花时间提前

（3）碱基互补配对



① 改变 未改变 ②

（4）可促进番茄提前开花，更早产生种子，避免因环境恶化而无法繁殖。体现生物 对不利环境的适应。

19.（12 分，每空 2 分）

（1）丙酮酸 CO2 和 H2O

（2）增加 增加

（3）探究 Drp1 Ser637 磷酸化水平对线粒体形态及功能的影响

（4）A C

20.（12 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）单菌落（1 分） 扩大培养 （2）限制性内切核酸酶和 DNA 连接酶

脓毒素类型	培养基接种的菌类型		
	Pa	Pb	大肠杆菌
S	—	+	—
S'	+	+	—

（3）合成的 B 酶催化 c-di-GMP 合成，使其浓度升高

解除裂解基因 L 前的终止子对转录的抑制作用，进而启动裂解基因 L 表达

（4）确定工程菌的使用剂量、评估疗效等（或：是否有副作用）（1 分）

21.（11 分，除特殊标记外，每空 2 分）

（1）基因表达和表型

（2）① 基因突变

② 分别位于两对同源染色体上

③ 酶 A 和酶 B 均能使促进胚乳组织发育的相关基因去甲基化，提高其表达水 平。单突变体分别能合成酶 A 或酶 B，发挥去甲基化作用，双突变体中酶 A 和酶 B 均无法合成，因此相关基因的甲基化水平高，胚乳发育受抑制。

（3）（3 分）

组别	杂交组合	H 基因表达情况
2	BBHH（♀）×BBhh （♂）	表达
3	bbHH（♀）× BBhh（♂）	不表达
4	BBhh（♀）× bbHH（♂）	不表达