2025 北京丰台高三二模

生　　物

2025.05

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. 流感病毒和支原体均可引发肺炎。相关叙述正确的是（　　）

A. 流感病毒的遗传物质是 RNA，其变异频率较高

B. 支原体和流感病毒均以染色体作为遗传物质的载体

C. 流感病毒侵染宿主细胞的过程体现了细胞间信息交流

D. 支原体和流感病毒均依赖宿主细胞的核糖体合成蛋白质

2. 研究表明，小鼠胰岛 B 细胞的线粒体结构与功能受损，会导致胰岛 B 细胞去分化。相关叙述错误的是（　　）

A. 线粒体内膜受损影响有氧呼吸中[H]与 O_2 结合生成水

B. 线粒体功能减弱导致 ATP 合成减少，影响胰岛素合成

C. 受损的线粒体可被溶酶体降解后再利用

D. 胰岛 B 细胞去分化后，胰岛素基因表达量上升

3. 研究表明，光照强度改变会影响超级稻叶绿体的结构，相关数据如下表。下列叙述错误的是（　　）

品种	光强	叶绿素含量（$g \cdot m^{-2}$）	基粒数（个）	基粒厚度（μm）	基粒片层数（层）
超级稻	100%	0.43	20	0.25	10
	25%	0.60	12	0.50	20

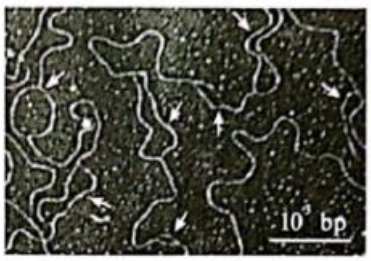
A. 吸收光能的色素和光合作用相关酶均分布在类囊体膜上

B. 光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH 均为暗反应提供能量

C. 弱光下超级稻叶绿素含量、基粒厚度和片层数均增加

D. 弱光下超级稻通过调整叶绿体结构以增强适应性

4. 如图为果蝇 DNA 的电镜照片，图中箭头所指结构叫复制泡，是 DNA 上正在复制的部分。关于复制泡的推测不合理的是（　　）



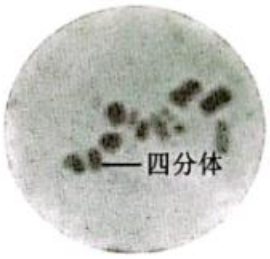
A. 证明 DNA 复制过程是边解旋边复制

B. 证明 DNA 复制方式为半保留复制

C. 复制泡越大说明复制起始时间越早

D. 多个复制泡能提高 DNA 复制效率

5. 蝗虫的染色体数目因性别而异，雄虫体细胞含 23 条染色体（11 对常染色体+1 条性染色体），雌虫含 24 条染色体（11 对常染色体+1 对性染色体）。下图为蝗虫精母细胞减数分裂某一时期的显微图像。关于此细胞的叙述错误的是（　　）



A. 处于减数第一次分裂　　B. 含有 12 个四分体

C. 同源染色体未分离　　D. 形成的配子中一半含性染色体

6. 摩尔根果蝇杂交实验中，红眼雌果蝇与白眼雄果蝇杂交，F_1 全为红眼，F_2 中两只果蝇眼色表型一致的概率为（　　）

A. 3/4　　B. 5/8　　C. 1/16　　D. 9/16

7. 英国曼彻斯特地区的桦尺蛾体色由一对等位基因 S 和 s 控制，黑色（S）对浅色（s）为显性。19 世纪工业革命前，浅色桦尺蛾占优势；工业污染后，S 基因频率从 5%上升到 95%。相关叙述错误的是（　　）

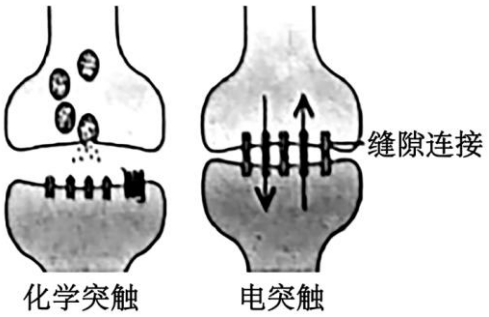
A. 工业革命前，浅色桦尺蛾的基因型频率约为 90%

B. 工业污染后，黑色桦尺蛾的体色为有利变异

C. 天敌对不同体色桦尺蛾的捕食属于非密度制约因素

D. 桦尺蛾体色比例的变化是种群基因频率定向改变的结果

8. 突触分为化学突触和电突触两种类型，如图所示。化学突触通过分泌神经递质传递信息；电突触的突触间隙较窄，通过缝隙连接直接传递电信号。相关叙述错误的是（　　）



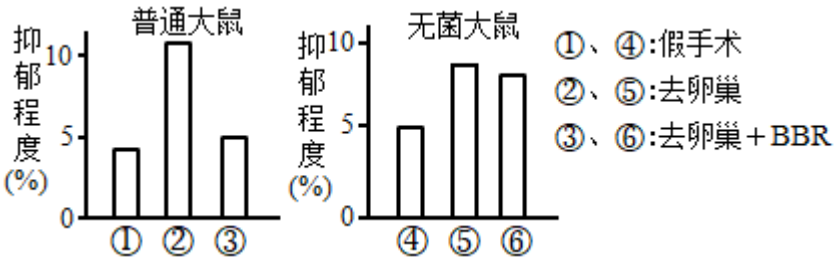
A. 神经递质与突触后膜上受体结合后引发膜电位变化

B. 神经递质发挥作用后被降解或回收进突触前神经元

C. 电突触的信号传递速度往往快于化学突触

D. 两种突触的兴奋传递均为单向传递

9. 研究表明，卵巢激素水平下降会导致抑郁，也会影响肠道菌群。肠道菌群可通过“菌群—肠—脑”影响大脑功能和机体行为。以大鼠为实验材料探究小檗碱（BBR）能否改善抑郁，结果如图。相关叙述错误的是（　　）



A. 高兴、抑郁等情绪是大脑的高级功能之一

B. 去卵巢大鼠可通过注射雌性激素维持正常激素水平

C. 小檗碱改善雌鼠的抑郁行为可能依赖肠道菌群

D. 为进一步证实结论，可将①组大鼠的粪菌移植给⑥组大鼠

10. 研究发现自噬基因 ATG7 的表达物可以通过抑制 $CD8^+$T 细胞浸润肿瘤组织，帮助肝癌细胞躲避细胞毒性 T 细胞的识别杀伤。相关叙述错误的是（　　）

A. 免疫系统清除突变细胞体现了免疫监视功能

B. $CD8^+$T 细胞在骨髓中产生并迁移到胸腺成熟

C. 肝癌细胞被识别杀伤的过程属于细胞免疫

D. 可通过提高 ATG7 基因的表达来治疗肝癌

11. 在植物的生长发育过程中，植物激素发挥了重要作用。相关叙述正确的是（　　）

A. 生长素在发挥抑制作用时植物不能生长

B. 赤霉素能促进茎秆伸长并提高结实率

C. 植物激素不直接参与细胞内的代谢活动

D. 光照等环境因素不影响植物激素的合成

12. 濒危物种大树杜鹃是一种集中分布在我国云南山区的高大乔木，具有种子萌发率低、幼苗存活困难等特征，其生境正遭受人类活动破坏。相关叙述错误的是（　　）

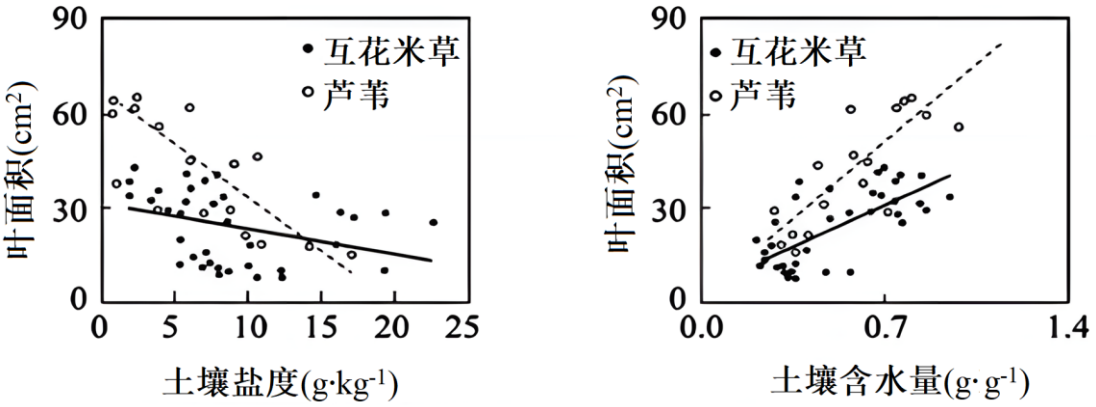
A. 通过样方法调查种群密度可为保护提供基础数据

B. 随着生境被破坏，大树杜鹃的环境容纳量降低

C. 利用快速繁殖技术可极大提高大树杜鹃的遗传多样性

D. 封山育林恢复其生境有利于提高生态系统的稳定性

13. 互花米草入侵威胁我国滨海湿地本土植物芦苇的生长。基于下图数据，分析错误的是（　　）



A. 互花米草的叶面积与土壤含水量呈正相关，与土壤盐度呈负相关

B. 互花米草受水盐波动影响较小，利于其入侵

C. 互花米草入侵会改变湿地生态系统的营养结构

D. 滨海湿地的植物以草本为主，该群落不存在垂直结构

14. 高中生物学教材经典实验中，未使用放射性同位素标记技术的是（　　）

A. 探究胰腺腺泡细胞中分泌蛋白的合成和运输途径

B. 探究光合作用暗反应阶段碳元素的转移过程

C. 利用 T2 噬菌体侵染细菌证明 DNA 是遗传物质

D. 利用密度梯度离心技术证明 DNA 的复制方式

15. 青蒿素是从黄花蒿中提取的代谢物。研究人员在对黄花蒿进行组织培养时，发现愈伤组织中不合成青蒿素，而再分化形成的芽和苗中均能检测到青蒿素。相关分析最合理的是（　　）

A. 青蒿素合成需要细胞分化形成特定结构

B. 芽和苗通过光合作用产生 ATP 为青蒿素合成提供能量

C. 生长素与细胞分裂素的比例不会影响青蒿素产量

D. 培养基中添加高浓度蔗糖有利于提高青蒿素产量

第二部分

本部分共 6 小题，共 70 分。

16. 气候变化引起的全球草原极端干旱事件日益频繁，干旱事件结束后可能会对草原产生持续影响（干旱遗留效应）。

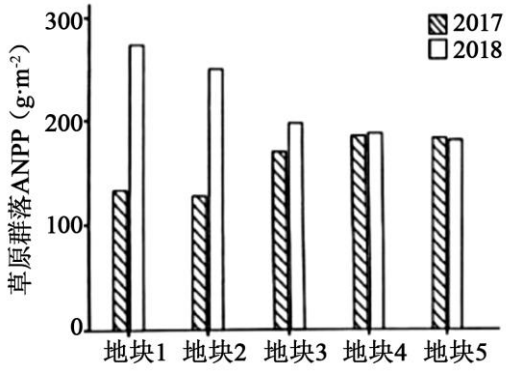


图1

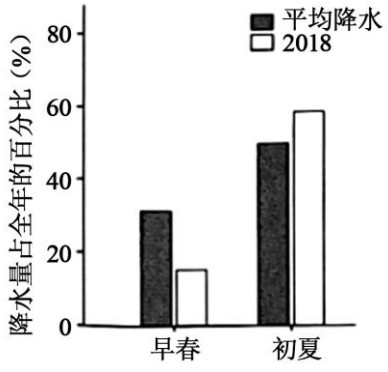


图2

（1）草原群落的净初级生产力（ANPP）是草原生态功能的重要指标，是指植物在单位时间内通过_____固定的有机碳量，扣除_____后的净积累量。干旱条件下，植物叶片气孔关闭，直接影响了光合作用_____过程，从而使光合速率降低。

（2）极端干旱会引起植物生理状况发生变化，后续条件改变引起草原 ANPP 增加（减少），表现为正（负）遗留效应。2014～2017 年期间，研究者在某草原 5 个地块进行了为期 4 年的梯度降水实验，地块 1～5 的年降水量分别为 100、150、200、250、300mm（小于 150mm 即为极端干旱），2018 年所有地块恢复自然降水（250mm），结果如图 1。结果表明_____。

（3）草原有一年生植物（初夏萌发）和多年生植物（早春萌发）两大类群。统计极端干旱条件下在 2017 年的一年生植物密度，增加了 268.5%，多年生植物密度下降了 62.6%。结合图 2，分析图 1 中地块 1 的 2018 年 ANPP 增加量远大于其它地块的原因是_____，导致一年生植物生长旺盛，最终显著提高了群落 ANPP。

（4）基于以上研究，请从草原生态系统恢复的角度，提出一项草原极端干旱后的修复措施_____。

17. M 蛋白是一种 RNA 结合蛋白，在肿瘤组织的发展中发挥着重要作用。

（1）细胞增殖过程中，_____发出星射线形成纺锤体，牵引染色体运动，最终染色体平均分配到两个子细胞中，从而保持了亲代和子代细胞之间_____。

（2）检测 M-mRNA 在多种人类肿瘤组织与正常组织中的表达情况及细胞增殖率，结果如图 1，表明 M 蛋白在肿瘤组织中高表达，且_____。

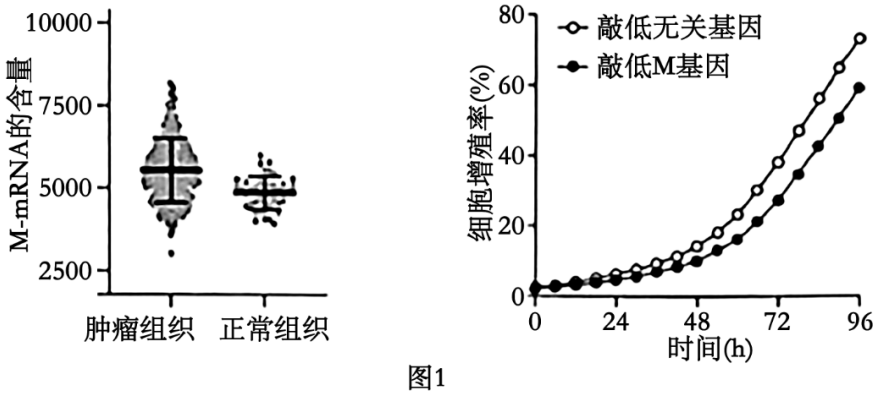


图1

（3）C 蛋白是纺锤体组装的关键调节因子。为探究 M 基因与 C 基因的关系，研究者以结直肠癌细胞为材料进行相关实验，结果如图 2。由此推测_____，进而促进癌细胞增殖。为进一步验证上述推测，实验思路是_____。

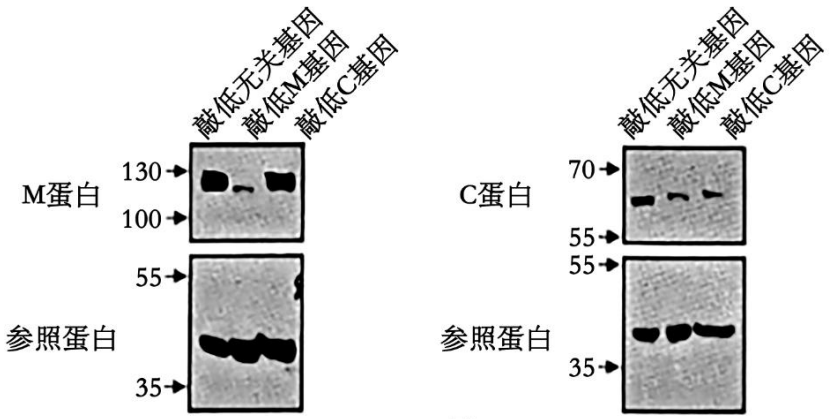


图2

（4）进一步研究表明，M 蛋白发挥作用与其对前体 RNA 的选择性剪接有关。如图 3 所示，敲除 M 基因后，_____，使成熟 mRNA 中含有序列 A，导致_____，合成的肽链长度变短，蛋白质失去功能。

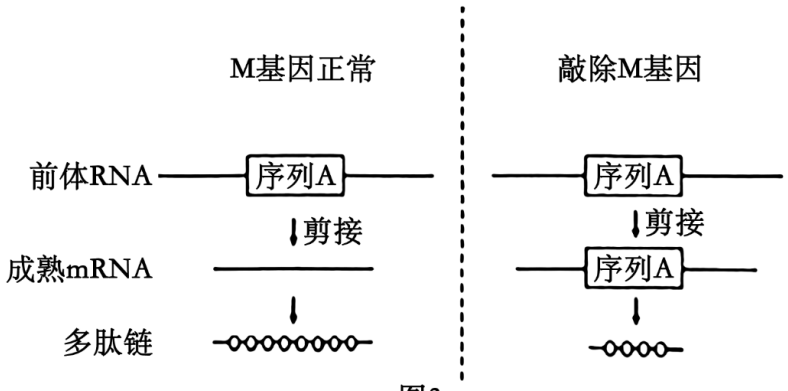


图3

18. 学习以下材料，回答（1）～（4）题。

利用基因工程酵母菌发酵获得高产柚皮素

柚皮素是一种脂溶性物质，广泛存在于柑橘类水果中，具有抗炎、抗氧化和抗肿瘤等药理作用，传统方法主要是从橙皮中提取，效率低、成本高。某科研团队将柚皮素合成关键基因导入酿酒酵母中，获得了能利用葡萄糖生产柚皮素的酵母菌株 E32，但产量较低。

ARO8 基因和 ARO9 基因与柚皮素合成代谢过程相关。科研团队分别构建了酵母菌株 H4（ARO8 过表达）和 H5（ARO9 敲除），经扩大培养后，测得二者柚皮素浓度分别为 160.4mg/L 和 196.3mg/L，均显著高于 E32。团队不断探索，最终获得了将多个基因过表达并敲除 ARO9 的菌株 H36，产生的柚皮素浓度为 452．8mg/L。

后续该团队对另一种工程菌解脂耶氏酵母的柚皮素合成关键酶 CHS 进行改造，将其 132 位苏氨酸变为半胱氨酸，196 位缬氨酸变为丙氨酸，发现改造后的菌株产柚皮素的量显著提高。分子模拟实验显示，改造后的酶 CHS-2 与底物结合更紧密，催化效率显著增加。随后团队利用相关技术，将 CHS-2 基因拷贝数增加至 4 个，采用补料分批发酵方式，最终柚皮素产量高达 8.65g/L，刷新了在酵母菌中合成柚皮素的最高记录。

（1）基因工程酵母菌发酵过程中，扩大培养的目的是_____。

（2）科研团队尝试使用新型基因编辑工具 TIGR 优化菌株 E32 的柚皮素合成代谢途径。TIGR 是酶与向导 RNA 结合形成的复合体，能识别并切割目标 DNA。与 CRISPR-Cas9 系统相比，TIGR 的识别序列更长。

以下叙述合理的有_____。

A. 向导 RNA 通过碱基互补配对原则准确定位目标序列

B. TIGR 的较长靶序列有利于降低脱靶风险

C. 利用 TIGR 将 ARO8 基因插入 E32 基因组后即可表达

D. TIGR 可精准敲除 ARO9 基因以提高柚皮素产量

E. TIGR 编辑后的酵母菌株，新性状能稳定遗传给子代

（3）该团队改造柚皮素合成关键酶 CHS 为 CHS-2 的具体操作包括：获取 CHS 酶的基因→_____→构建基因表达载体→_____→CHS-2 酶的检测与鉴定。

（4）利用人工合成的脂质体包裹柚皮素治疗肝肿瘤靶向性低。在此基础上，通过制备单克隆抗体来提高柚皮素的靶向性，技术路线如下图。



实验前给小鼠注射_____，从脾脏分离 B 淋巴细胞。图中筛选 2 含多次筛选，筛选依据的基本原理是_____。制备的单克隆抗体需_____，制成抗体—药物偶联物，以提高治疗肝肿瘤的靶向性。

19. 血糖稳态对于维持机体正常生理功能至关重要。研究者对血糖调节中神经、免疫和内分泌系统之间的相互作用进行了探索。

（1）人体内有多种激素参与调节血糖浓度。在禁食或高强度运动时，胰高血糖素通过_____来升高血糖，维持血糖正常水平。

（2）研究者构建了缺乏免疫细胞 ILC2 的突变体小鼠，检测其与野生型小鼠禁食 6h 后的相关指标，结果如图 1。结果显示_____。该实验的目的是_____。

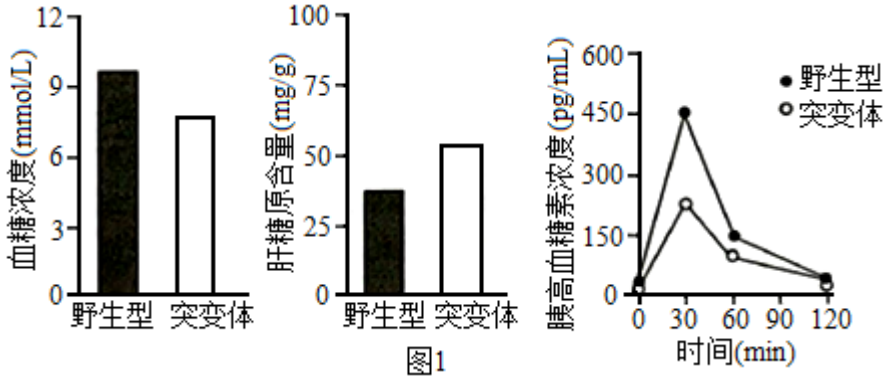
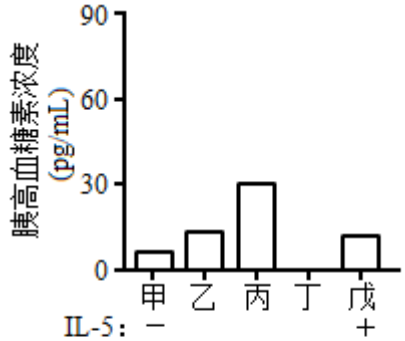


图1

（3）为了证明 ILC2 细胞通过分泌细胞因子促进胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素。研究者使用细胞因子 IL-5、IL-13 刺激离体培养的胰岛 A 细胞，并检测培养液中胰高血糖素的含量。实验结果表明 IL-13 的作用效果强于 IL-5，且二者具有协同效应。请在图 2 中补充乙、丙、丁组的实验处理（用“+”或“−”表示），并绘出丁组实验结果，以证明上述结论_____。



注：STAT3、STAT6分别是 IL-5、IL-13的抑制剂

图2

（4）进一步研究发现，禁食后小鼠肠道中的 ILC2 细胞迁移到了胰腺中。为探究其原因，请提出一个假设，该假设能用以下实验加以验证：_____

对照组：小鼠禁食并保留肠道神经元；

实验组：小鼠禁食并剔除肠道神经元。

检测两组小鼠肠道中神经递质 NE 的含量和胰腺中 ILC2 细胞的数量。

20. 为探究 Z 蛋白在水稻干旱胁迫响应中的作用，科研人员进行如下研究。

（1）茉莉酸是植物激素之一，可作为_____调节植物的干旱胁迫响应。干旱条件下，茉莉酸含量上升，促进 Z 蛋白降解。

（2）研究者获得了 Z 基因的 T-DNA 插入纯合突变体。图 1 为突变体的 T-DNA 插入位点结构图（P1～P4 表示不同的引物）以及电泳结果。已知 PCR 无法扩增完整的 Z 基因和 T-DNA，请在图 1 的①、②处选填引物组合。①_____、②_____

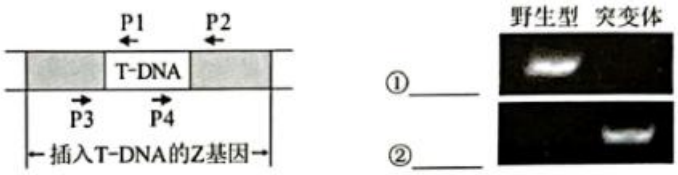


图1

（3）研究者检测离体叶片的脯氨酸含量（含量越高，植物的抗旱性越强），结果如图 2，说明 Z 蛋白降低水稻的抗旱性，依据是：与野生型相比，_____。

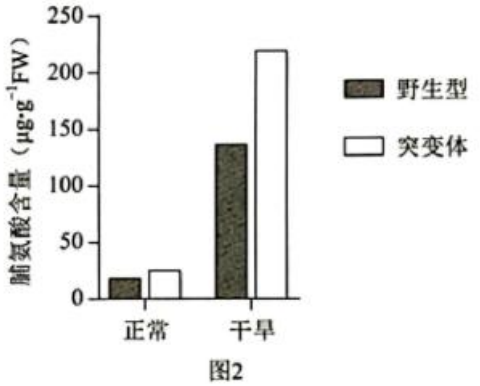


图2

（4）茉莉酸信号通路中存在转录激活因子 M，为探究 Z 蛋白与 M 蛋白的关系，研究者将荧光素酶蛋白切

成 nLUC 和 cLUC 两个功能片段，构建相关表达载体并导入烟草细胞，观察到如下结果（已知完整的荧光素酶可以催化氧化荧光素发出荧光）。请分析第 4 组出现荧光的原因_____。

组别	表达载体组合	操作	预期实验结果
1	nLUC、cLUC	导入烟草细胞	无荧光
2	nLUC、cLUC-M		无荧光
3	cLUC、Z-nLUC		无荧光
4	cLUC-M、Z-nLUC		有荧光

（5）进一步研究发现 Z 蛋白抑制 M 蛋白的活性，M 蛋白能与干旱胁迫响应基因 R1、R2 的启动子结合。检测水稻中 R1、R2 的表达情况，结果如图 3。

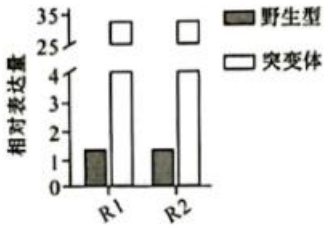


图 3

综合上述研究，茉莉酸调节植物干旱胁迫响应的机制是：干旱条件下，茉莉酸含量升高，Z 蛋白被降解，_____，植株抗旱性增强。

21. 大刍草和玉米是近缘物种。以野生型二倍体大刍草为父本，野生型二倍体玉米为母本进行杂交，F_1 表现为部分雄性不育。以 F_1 为父本与玉米进行多代回交，每一代均表现为部分雄性不育。经测序鉴定，发现大刍草中含有两个独立遗传的育性相关核基因 T 和 P，而玉米不含这两个基因（相应位置记为 t、p）。

（1）大刍草和玉米是由共同祖先在不同的生态环境中，经过长期_____，进化形成的。在此过程中，T、t 或 P、p 基因的遗传_____（填“遵循”或“不遵循”）基因的分离定律。

（2）已知 T 基因在减数分裂 I 时期表达，导致花粉形态皱缩、发育不良，造成不育；P 基因在花粉形成后表达，使花粉正常发育，恢复育性。用显微镜分别观察 F_1 与玉米的回交后代和玉米自交后代的花粉，发现回交后代的花粉_____，自交后代的花粉_____。

（3）根据（2）中信息，预期题干中 F_1 产生的可育花粉的比例为_____，但实验结果与预期不符。研究者对 F_1 产生的可育花粉进行基因测序，未检测到基因型为_____的花粉，推测可能存在一个与 T 基因位于同一条染色体上的 D 基因，只有 D 和 P 在花粉中同时表达，才能恢复育性。

（4）以题干中 F_1 为母本，野生型玉米为父本进行杂交，若杂交子代的花粉育性及比例为_____，则上述推测成立。

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】A

【分析】原核细胞：没有被核膜包被的成形的细胞核，没有核膜、核仁和染色质；没有复杂的细胞器（只有核糖体一种细胞器）；含有细胞膜、细胞质，遗传物质是 DNA。真核生物：有被核膜包被的成形的细胞核，有核膜、核仁和染色质；有复杂的细胞器（包括线粒体、叶绿体、内质网、高尔基体、核糖体等），遗传物质是 DNA。

【详解】A、流感病毒的遗传物质是 RNA，RNA 为单链结构，稳定性差，因而其变异频率较高，A 正确；

B、支原体为原核生物，其细胞结构中没有染色体结构，流感病毒为非细胞生物，也不具有染色体结构，B 错误；

C、流感病毒不具有细胞结构，其侵染宿主细胞的过程不能体现细胞间信息交流，C 错误；

D、支原体具有细胞结构，其合成蛋白质的场所是自身结构中的核糖体，而流感病毒合成蛋白质的过程需要依赖宿主细胞的核糖体合成蛋白质，D 错误。

故选 A。

2.【答案】D

【分析】溶酶体 要分布在动物细胞，是单层膜形成的泡状结构，是细胞内的 “消化车间”，含多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，吞噬并且杀死侵入细胞的病毒和细菌。

【详解】A、有氧呼吸第三阶段[H]与 O_2 结合生成水，该过程发生在线粒体内膜上，所以线粒体内膜受损会影响此过程，A 正确；

B、线粒体是细胞的 “动力车间” ，能为细胞生命活动提供 ATP。线粒体功能减弱导致 ATP 合成减少，而胰岛素的合成、加工、运输等过程都需要能量，会受到影响，B 正确；

C、溶酶体含有多种水解酶，能分解衰老、损伤的细胞器，受损的线粒体可被溶酶体降解后再利用，C 正确；

D、小鼠胰岛 B 细胞的线粒体结构与功能受损会导致胰岛 B 细胞去分化，去分化后细胞功能改变，胰岛素基因表达量应下降而非上升 ，D 错误。

故选 D。

3.【答案】A

【分析】光合作用包括光反应和暗反应两个阶段：光反应发生场所在叶绿体的类囊体薄膜上，色素吸收光能、传递光能，并将一部分光能用于水的光解生成[H]和氧气，另一部分光能用于合成 ATP；暗反应发生场所是叶绿体基质中，首先发生二氧化碳的固定，即二氧化碳和五碳化合物结合形成两分子的三碳化合物，三碳化合物在光反应产生的 NADPH 和 ATP 的作用下被还原，进而合成有机物。

【详解】A、光合作的场所是叶绿体的类囊体膜和叶绿体基质，吸收光能的色素分布在叶绿体的类囊体膜

上，但是光合作用相关的酶分布在类囊体膜和叶绿体基质上，A 错误；

B、还原阶段（C_3 的还原）需要消耗光反应阶段产生的 ATP 和 NADPH，并储存能量，B 正确；

C、根据表格数据可知弱光（25%）下超级稻叶绿素含量、基粒厚度和片层数相对光强为 100%均有增加，C 正确；

D、植物体能后在逆境下调整自身生理结构或者调节光能在叶片上的去向进行自我保护，所以弱光或强光条件下，超级稻都可通过调整叶绿体结构以增强适应逆境的能力，到这种能力也是有限的 ，D 正确。

故选 A。

4.【答案】B

【分析】图为果蝇 DNA 的电镜照片，图中的泡状结构叫作 DNA 复制泡，是 DNA 上正在复制的部分，果蝇 DNA 形成多个复制泡，而且复制泡大小不同，可能的原因是 DNA 分子的复制为多起点复制。

【详解】A、由图可知，图中 DNA 部分解旋的同时正在进行复制，说明 DNA 复制是边解旋边复制，A 正确；

B、图示不能判断 DNA 的复制方式，可以通过同位素标记法来证明 DNA 的复制方式，B 错误；

C、复制泡越大，说明复制开始的时间越早，复制进行的时间越长，C 正确；

D、多个复制泡同时进行复制，可以提高复制的效率，能够在短时间内完成 DNA 的复制，D 正确。

故选 B。

5.【答案】B

【分析】减数第一次分裂前期，同源染色体两两配对形成四分体，因此一个四分体就是一对同源染色体，图中共含有 11 个四分体，处于减数第一次分裂前期。

【详解】A、该细胞中含有同源染色体，且两两配对，分布在赤道板附近，处于减数第一次中期，A 正确；

B、分析题意可知，雄蝗虫的染色体组成为 22+XO，X 与 O 无法联会，故含有 11 个四分体，B 错误；

C、该细胞中含有同源染色体，且两两配对，处于减数第一次中期，C 正确；

D、图示为雄性蝗虫细胞减数分裂，分裂得到的子细胞一半含 12 条，一半含 11 条染色体，后者无性染色体，D 正确。

故选 B。

6.【答案】B

【分析】根据摩尔根的实验过程，白眼雄果蝇与野生型的红眼雌果蝇交配，F_1 都是红眼，说明红眼为显性性状，F_2 中，红眼：白眼=3：1，所以符合基因的分离定律。

【详解】亲代红眼雌果蝇基因型是 X^AX^A，白眼雄性果蝇基因型是 X^aY，F_1 基因型是 X^AX^a 和 X^AY，所以 $F_2X^AX^A$：X^AX^a：X^AY：X^aY=1:1:1:1，表现为红眼：白眼=3:1，所以 F_2 中果蝇颜色一致的概率为 3/4×3/4+1/4×1/4=5/8。

故选 B。

7.【答案】C

【分析】现代生物进化理论认为：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质是种群基因频率的改变。

突变和基因重组是生物进化的原材料；自然选择决定了生物进化的方向；隔离导致了物种的形成，突变和基因重组、自然选择和隔离是新物种形成过程的三个基本环节，通过它们的综合作用，种群产生分化，最终导致新物种形成。生殖隔离的产生是新物种形成的标志。

【详解】A、工业革命开始前，S 的基因型频率为 5%，s 的基因频率为 95%，则浅色桦尺蛾的基因型 ss 的基因型频率为 95%×95%≈90%，A 正确；

B、工业污染后，由于生活环境的变化，黑色桦尺蛾的体色为有利变异，B 正确；

C、天敌对不同体色桦尺蛾的捕食属于密度制约因素，C 错误；

D、桦尺蛾体色比例的变化是种群基因频率定向改变的结果，即自然选择的结果，D 正确。

故选 C。

8.【答案】D

【分析】兴奋在神经元之间需要通过突触结构进行传递，突触包括突触前膜、突触间隙、突触后膜，其具体的传递过程为:兴奋以电流的形式传导到轴突末梢时，突触小泡释放递质（化学信号），递质作用于突触后膜，引起突触后膜产生膜电位（电信号），从而将兴奋传递到下一个神经元。

【详解】A、神经递质是神经元之间传递信息的物质，与突触后膜上的受体结合后，可以引发膜电位的变化，A 正确；

B、神经递质在发挥作用后，通常会被降解或被回收进突触前神经元，以避免神经递质持续起作用，B 正确；

C、电突触的突触间隙较窄，通过缝隙连接直接传递电信号，因此其信号传递速度通常比化学突触更快，C 正确；

D、化学突触的兴奋传递是单向的，因为神经递质只能从突触前膜释放并作用于突触后膜。而电突触的兴奋传递是双向的，因为电信号可以通过缝隙连接在细胞之间直接传递，D 错误。

故选 D。

9.【答案】D

【分析】 由图可知，普通大鼠和无菌大鼠在去除卵巢后，抑郁程度均加重；而 BBR 可以缓解正常大鼠的抑郁程度，但基本不能缓解无菌大鼠的抑郁程度。

【详解】A、大脑的高级功能有语言、学习、情绪等，高兴、抑郁等情绪均属于大脑的高级功能，A 正确；

B、卵巢分泌雌激素，去卵巢大鼠可通过注射雌性激素维持正常激素水平，B 正确；

C、对比②③可知，BBR 能有效缓解正常大鼠的抑郁情况，对比⑤⑥可知，BBR 不能有效缓解无菌大鼠的抑郁情况，由此可以推测 BBR 改善雌鼠的抑郁行为肯呢过依赖肠道菌群，C 正确；

D、为进一步证实结论，可将③组大鼠的粪菌移植给⑥组大鼠，D 错误。

故选 D。

10.【答案】D

【分析】免疫系统的功能：免疫防御、免疫自稳、免疫监视，免疫系统清除突变细胞体现了免疫监视功能。

【详解】A、免疫系统具有识别并清除突变细胞、防止肿瘤发生的免疫监视作用，A 正确；

B、T 细胞为免疫细胞，由骨髓中的造血干细胞分化而来，在胸腺中发育成熟，即 $CD8^+$T 细胞在骨髓中产生并迁移到胸腺成熟，B 正确；

C、细胞毒性 T 细胞对肿瘤细胞的识别和杀伤过程属于细胞免疫，C 正确；

D、分析题意，自噬基因 ATG7 的表达物可以通过抑制 $CD8^+$T 细胞浸润肿瘤组织，帮助肝癌细胞躲避细胞毒性 T 细胞的识别杀伤，由此可知，提高 ATG7 基因的表达不宜治疗肝癌，D 错误。

故选 D。

11.【答案】C

【分析】植物激素是植物体产生的能从产生部位运输到作用部位，对植物的生长发育具有显著影响的微量有机物，包括：

1．生长素类具有促进植物生长的作用，在生产上的应用主要有：（1）促进扦插的枝条生根；（2）促进果实发育；（3）防止落花落果。

2．赤霉素的生理作用是促进细胞伸长，从而引起茎秆伸长和植物增高。此外，它还有促进麦芽糖化，促进营养生长，防止器官脱落和解除种子、块茎休眠促进萌发等作用。

3．细胞分裂素类 细胞分裂素在根尖合成，在进行细胞分裂的器官中含量较高，细胞分裂素的主要作用是促进细胞分裂和扩大，此外还有诱导芽的分化，延缓叶片衰老的作用。

4．脱落酸在根冠和萎蔫的叶片中合成较多，在将要脱落和进入休眠期的器官和组织中含量较多。脱落酸是植物生长抑制剂，它能够抑制细胞的分裂和种子的萌发，还有促进叶和果实的衰老和脱落，促进休眠和提高抗逆能力等作用。

5．乙烯主要作用是促进果实成熟，此外，还有促进老叶等器官脱落的作用。

【详解】A、生长素在发挥抑制作用时植物能生长，只是生长较缓慢，A 错误；

B、赤霉素能促进茎秆伸长，但不能提高结实率，B 错误；

C、植物激素不直接参与细胞内的代谢活动，只起调节作用，C 正确；

D、光作为一种环境因素，能够影响植物激素的合成，D 错误。

故选 C。

12.【答案】C

【分析】估算种群密度时，常用样方法和标记重捕法，其中样方法适用于调查植物或活动能力弱，活动范围小的动物，而标记重捕法适用于调查活动能力强，活动范围大的动物，若生物数量较少且个体较大的生物，可以采用逐个计数法。

【详解】A、濒危物种大树杜鹃是一种集中分布在我国云南山区的高大乔木，而样方法适用于调查集中分布植物的种群密度，能为保护提供基础数据，A 正确；

B、随着生境被破坏，不适宜大树杜鹃的生长，因此，大树杜鹃的环境容纳量降低，B 正确；

C、植物组织培养技术可以在短时间内获得大量植株，能实现大树杜鹃的快速繁殖，但快速繁殖技术属于无性繁殖技术，因而不能提高大树杜鹃的遗传多样性，C 错误；

D、大树杜鹃为濒危物种，封山育林恢复其生境有利于增加大树杜鹃的数量，也有利于提高生态系统的稳

定性，D 正确。

故选 C。

13.【答案】D

【分析】从图中可以看出，随着土壤盐度的增加，芦苇的叶面积减小更多，因此会影响其光合作用，进而在该环境中芦苇竞争力低于互花米草。随土壤含水量的增加，芦苇的叶面积增大更多，在该环境中芦苇竞争力搞于互花米草。

【详解】A、据图可知，互花米草的叶面积与土壤含水量总体上呈现正相关的关系，而与土壤盐度呈现出负相关的关系，A 正确；

B、与芦苇相比较，互花米草的叶面积随土壤盐度的变化波动较小，所以有利于其入侵，B 正确；

C、互花米草的入侵会使生物多样性降低，进而使生物多样性的营养结构发生改变，C 正确；

D、滨海湿地的植物以草本为主，任何群落都存在垂直结构和水平结构，D 错误。

故选 D。

14.【答案】D

【分析】具有放射性的同位素有：^{14}C、^{32}P、^{3}H、^{35}S 等；不具有放射性的有：^{15}N、^{18}O 等。

【详解】A、探究胰腺腺泡细胞中分泌蛋白的合成和运输途径，使用了 ^{3}H 标记，^{3}H 具有放射性，A 错误；

B、探究光合作用暗反应阶段碳元素的转移过程，使用 ^{14}C 标记，^{14}C 具有放射性，B 错误；

C、利用 T2 噬菌体侵染细菌证明 DNA 是遗传物质，使用了 ^{32}P 和 ^{35}S 标记，二者均具有放射性，C 错误；

D、利用密度梯度离心技术证明 DNA 的复制方式，使用了 ^{15}N 标记，^{15}N 不具有放射性，D 正确。

故选 D。

15.【答案】A

【分析】植物组织培养技术的应用：植物繁殖的新途径（微型繁殖、作物脱毒、人工种子）、作物新品种的培育（单倍体育种、突变体的利用）、细胞产物的工厂化生产。

【详解】A、细胞分化是指在个体发育中，由一个或一种细胞增殖产生的后代，在形态、结构和生理功能上发生稳定性差异的过程，愈伤组织中不合成青蒿素，青蒿素合成需要细胞分化形成特定结构，A 正确；

B、青蒿素合成所需的能量来自细胞呼吸，愈伤组织也可以进行细胞呼吸提供 ATP，B 错误；

C、生长素与细胞分裂素的比例会影响细胞的分化，影响青蒿素产量，C 错误；

D、培养基中添加高浓度蔗糖会导致植物细胞失水，过高可能会导致死亡，不利于提高青蒿素产量，D 错误。

故选 A。

第二部分

本部分共 6 小题，共 70 分。

16.【答案】（1） ①. 光合作用 ②. 呼吸作用消耗 ③. 二氧化碳的固定

（2）极端干旱后恢复自然降水，地块 1~5 均表现出正遗留效应，且地块 1 的正遗留效应最显著

（3）极端干旱使多年生植物密度下降，为一年生植物提供了更多的生存空间和资源

（4）适当增加一年生植物的种植比例，促进草原生态系统的恢复

【分析】合作用包括光反应和暗反应两个阶段，其中光反应包括水的光解和 ATP 的生成，暗反应包括二氧化碳的固定和三碳化合物的还原等。

【小问 1 详解】

净初级生产力通常定义为单位时间内植物通过光合作用固定的有机碳量减去其呼吸消耗后的净积累量；气孔关闭会减少 CO_2 的吸收，从而主要影响光合作用暗反应二氧化碳的固定过程。

【小问 2 详解】

分析题意，地块 1～5 的年降水量分别为 100、150、200、250、300mm（小于 150mm 即为极端干旱），由图 1 可见，地块 1-地块 3 的 ANPP 增幅较大，4-5 增幅不明显，说明极端干旱后恢复自然降水，地块 1~5 均表现出正遗留效应，且地块 1 的正遗留效应最显著。

【小问 3 详解】

一年生植物和多年生植物存在空间和资源的竞争，结合图示可知，极端干旱使多年生植物密度下降，为一年生植物提供了更多的生存空间和资源，导致地块 1 的 ANPP 提升尤为显著。

【小问 4 详解】

基于以上研究，草原极端干旱后的修复措施是适当增加一年生植物的种植比例，促进草原生态系统的恢复。

17.【答案】（1） ①. 中心体 ②. 遗传物质的稳定性

（2）M 蛋白的表达量与细胞增殖率呈正相关

（3） ①. M 基因可能通过促进 C 蛋白的表达 ②. 检测敲低 M 基因后 C 蛋白的含量变化，以及敲低 C 基因后细胞增殖率的变化

（4） ①. 翻译 ②. 提前终止

【分析】中心体存在于动物和低等植物细胞中，作用是：发出星射线形成纺锤体。

【小问 1 详解】

肿瘤细胞增殖过程中，中心体发出星射线组成纺锤体，经过有丝分裂过程染色体复制一次，分裂一次，每个子细胞获得相同的染色体，保持了亲代和子代细胞之间遗传物质的稳定性。

【小问 2 详解】

分析图 1，与正常组织相比，肿瘤细胞中 M-mRNA 的含量更高，说明 M 蛋白在肿瘤组织中高表达，右图中随着时间的增加，细胞增殖率升高，所以 M 蛋白的表达量与细胞增殖率呈正相关。

【小问 3 详解】

从图 2 中看出，敲低 C 基因后，M 蛋白含量与敲低无关基因没有差别，而敲低 M 基因后，C 蛋白含量降低，所以可以推测 M 基因可能通过促进 C 蛋白的表达，为进一步验证推测，可以检测敲低 M 基因后 C 蛋白的含量变化，以及敲低 C 基因后细胞增殖率的变化。

【小问 4 详解】

从图 3 看出，敲除 M 基因后，mRNA 中的序列 A 没有被切除，而多肽链长度变短，所以可以推测，敲除 M 基因后，前体 RNA 中序列 A 没有被切除，导致翻译提前终止，合成的肽链长度变短，蛋白质失去功能。

18.【答案】（1）获得大量菌种，以提取更多产物　（2）ABD

（3）　①. 将 132 位和 196 位氨基酸对应的碱基进行定点突变　②. 导入解脂耶氏酵母细胞

（4）　①. 肝肿瘤细胞　②. 抗原与抗体的反应具有特异性　③. 偶联在包裹着柚皮素的脂质体表面##连接柚皮素

【分析】基因工程：目的基因的筛选与获取、构建基因表达载体、将目的基因导入受体细胞、目的基因的检测与鉴定。

【小问 1 详解】

在基因工程酵母菌发酵过程中，扩大培养的主要目的是获得大量菌种，以提取更多产物 。这是因为酵母菌是发酵过程中的关键微生物，其数量直接影响到发酵效率和产物的产量。通过扩大培养，可以获得足够数量的酵母菌，以满足后续发酵过程的需求。

【小问 2 详解】

A、据题干信息分析可知，TIGR 是酶与向导 RNA 结合形成的复合体，能识别并切割目标 DNA，故 TIGR 相当于限制酶，其中向导 RNA 通过与目标 DNA 序列进行碱基互补配对，从而引导编辑工具准确找到并切割目标 DNA，A 正确；

B、脱靶是指基因编辑工具错误地切割了非目标 DNA 序列。与 CRISPR-Cas9 系统相比，TIGR 的识别序列更长，这意味着它与目标 DNA 的匹配度更高，从而降低了脱靶的风险，B 正确；

C、仅仅将基因插入基因组并不足以保证该基因能够表达。基因的表达还受到许多其他因素的影响，如启动子的存在、转录因子的调控等。因此，不能简单地认为利用 TIGR 将 ARO8 基因插入 E32 基因组后该基因就能表达，C 错误；

D、由于 TIGR 能够准确识别并切割目标 DNA 序列，因此它可以用来精准地敲除与柚皮素合成代谢途径相关的基因（如 ARO9 基因），从而优化该途径并提高柚皮素的产量，D 正确；

E、通过 TIGR 编辑后的酵母菌株只含有一个该基因，故其为杂合子，杂合子的子代会出现性状分离，故新性状不能稳定遗传给子代，E 错误。

故选 ABD。

【小问 3 详解】

据题干信息分析可知，该团队改造柚皮素合成关键酶 CHS 为 CHS−2 的具体操作包括：首先获取 CHS 酶的基因，这是基因工程的基础步骤；然后对 CHS 基因进行定点突变，即将 CHS 酶的 132 位苏氨酸变为半胱氨酸，196 位缬氨酸变为丙氨酸；接着构建基因表达载体，将突变后的 CHS 基因导入到解脂耶氏酵母细胞中；再进行 CHS−2 酶的检测与鉴定，以确保改造后的酶具有预期的催化效率和底物结合能力。

【小问 4 详解】

在实验前，需要给小鼠注射特定的抗原（如肝肿瘤细胞或相关抗原），以刺激小鼠产生针对该抗原的特异性免疫反应，从而从脾脏中分离出能够识别并结合该抗原的 B 淋巴细胞。图中筛选 2 含多次筛选，筛选依据的基本原理是抗原-抗体杂交，即利用抗原与抗体之间的特异性结合来筛选出能够产生特异性抗体的 B 淋巴细胞克隆。制备的单克隆抗体需要与偶联在包裹着柚皮素的脂质体表面（连接柚皮素），制成抗体-药物偶联物，以提高治疗肝肿瘤的靶向性。这样，抗体能够特异性地识别并结合到肝肿瘤细胞上，而柚皮素

则能够发挥其药理作用，从而实现对肝肿瘤的有效治疗。

19.【答案】（1）促进肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖

（2） ①. 突变体小鼠的血糖浓度和胰高血糖素含量均低于野生型小鼠，但肝糖原含量高于野生型小鼠

②. 探究免疫细胞 ILC2 对血糖调节的影响

（3）

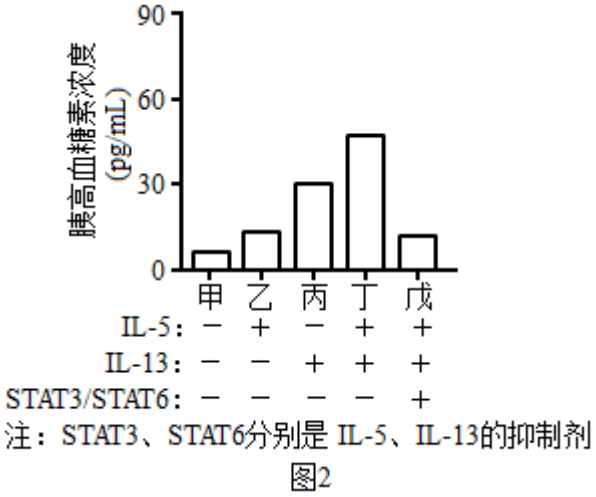


图2

（4）假设：禁食后小鼠肠道神经元释放神经递质 NE，吸引肠道中的 ILC2 细胞迁移到胰腺

【分析】与血糖调节相关的激素主要是胰岛素和胰高血糖素。胰岛素是机体内唯一能够降低血糖浓度的激素。当血糖浓度降低时，胰岛 A 细胞的活动增强，胰高血糖素的分泌量增加。胰高血糖素主要作用于肝脏，促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，促进非糖物质转变成糖，使血糖浓度回升到正常水平。

【小问 1 详解】

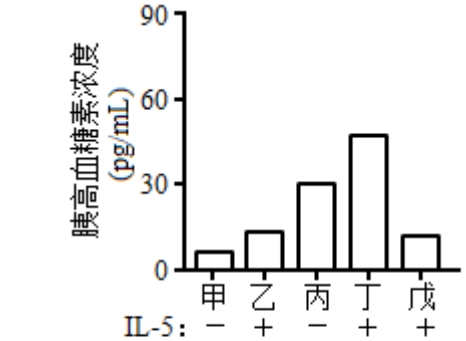
胰高血糖素能促进肝糖原分解成葡萄糖进入血液，并促进非糖物质转变成葡萄糖，使血糖浓度回升到正常水平。

【小问 2 详解】

分析图 1 可知：突变体小鼠的血糖浓度和胰高血糖素含量均低于野生型小鼠，但肝糖原含量高于野生型小鼠。突变体小鼠缺乏免疫细胞 ILC2，野生型小鼠具有免疫细胞 ILC2，因此该实验的目的是探究免疫细胞 ILC2 对血糖调节的影响。

【小问 3 详解】

由题意可知：为了证明 ILC2 细胞通过分泌细胞因子促进胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素，自变量为细胞因子的有无以及细胞因子的种类，因变量为胰高血糖素的分泌量。根据实验设计遵循的对照原则和单一变量原则和图 2 显示的对甲组和戊组的处理可推知，对乙组的处理是只加适量的 IL-5，对丙组的处理只加适量的 IL-13，对丁组的处理是同时加适量的 IL-13 和 IL-5。乙、丙、丁组都有细胞因子，因此胰岛 A 细胞都可分泌胰高血糖素，由题意“实验结果表明 IL-13 的作用效果强于 IL-5，且二者具有协同效应”可推知：丁组的胰高血糖素浓度高于丙组。补充后的图 2 如下：



注：STAT3、STAT6分别是 IL-5、IL-13的抑制剂

图2

【小问 4 详解】

神经元通过分泌相应的神经递质在细胞间传递信号。由题意可知：禁食后小鼠肠道中的 ILC2 细胞迁移到了胰腺中，为探究其原因，所进行的实验的自变量为是否保留肠道神经元，因变量为小鼠肠道中神经递质 NE 的含量和胰腺中 ILC2 细胞的数量。因此能够用该实验加以验证的假设为：禁食后小鼠肠道神经元释放神经递质 NE，吸引肠道中的 ILC2 细胞迁移到胰腺。

20.【答案】（1）信息分子

（2） ①. P1、P3 ②. P2、P4

（3）突变体在干旱条件下脯氨酸含量更高

（4）Z 蛋白与 M 蛋白相互作用，使 nLUC 和 cLUC 靠近形成完整的荧光素酶，从而催化氧化荧光素发出荧光

（5）解除了对 M 蛋白的抑制，M 蛋白与干旱胁迫响应基因 R1、R2 的启动子结合，促进其表达

【分析】植物激素可以作为信息分子调节植物的生命活动，茉莉酸作为植物激素之一，可作为信息分子调节植物的干旱胁迫响应。

【小问 1 详解】

植物激素可以作为信息分子调节植物的生命活动，茉莉酸作为植物激素之一，可作为信息分子调节植物的干旱胁迫响应。

【小问 2 详解】

对于①，要扩增出突变体特有的片段，应该选择引物 P1 和 P3，因为 P1 位于 T - DNA 左侧的 Z 基因上，P3 位于 T - DNA 上，这样可以扩增出包含 T - DNA 插入位点的片段；对于②，选择引物 P2 和 P4，P2 位于 T - DNA 右侧的 Z 基因上，P4 位于 T - DNA 上，能扩增出另一段包含 T - DNA 插入位点的片段。

【小问 3 详解】

从图 2 可以看出，在正常条件和干旱条件下，突变体叶片的脯氨酸含量均高于野生型，而脯氨酸含量越高植物的抗旱性越强，且突变体是 Z 基因的 T - DNA 插入纯合突变体（无 Z 蛋白），所以说明 Z 蛋白降低水稻的抗旱性。

【小问 4 详解】

已知完整的荧光素酶可以催化氧化荧光素发出荧光，第 4 组中导入的是 cLUC - M 和 Z - nLUC，出现荧光，说明 Z 蛋白与 M 蛋白相互作用，使 nLUC 和 cLUC 靠近形成完整的荧光素酶，从而催化氧化荧光素发

出荧光。

【小问 5 详解】

由于 Z 蛋白抑制 M 蛋白的活性，M 蛋白能与干旱胁迫响应基因 R1、R2 的启动子结合，干旱条件下，茉莉酸含量升高，Z 蛋白被降解，M 蛋白活性恢复，M 蛋白与干旱胁迫响应基因 R1、R2 的启动子结合，促进 R1、R2 基因表达，植株抗旱性增强。

21.【答案】（1） ①. 自然选择 ②. 遵循

（2） ①. 部分正常、部分皱缩 ②. 均正常

（3） ①. 1/4 ②. TP

（4）可育花粉：不育花粉 = 9:7

【分析】基因自由组合定律的实质是：位于非同源染色体上的非等位基因的分离或自由组合是互不干扰的；在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

【小问 1 详解】

大刍草和玉米是由共同祖先在不同的生态环境中，经过长期的自然选择，进化形成的。基因分离定律的实质是在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。T、t 或 P、p 基因是一对等位基因，因此它们的遗传遵循基因的分离定律。

【小问 2 详解】

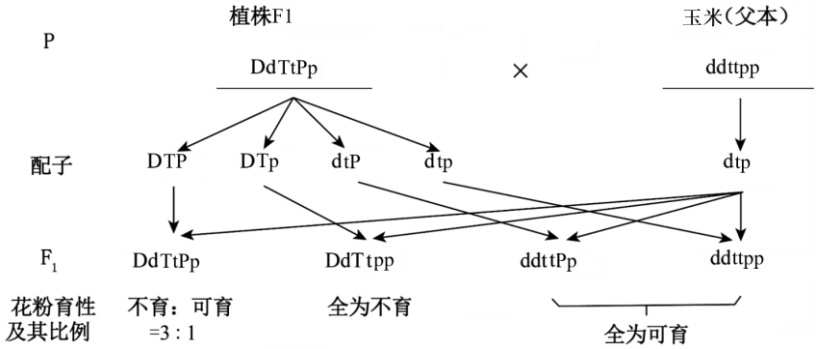
已知 T 基因在减数分裂 I 时期表达，导致花粉形态皱缩、发育不良，造成不育；P 基因在花粉形成后表达，使花粉正常发育，恢复育性。F_1（TtPp）与玉米（ttpp）回交，后代基因型为 TtPp 和 ttpp，由于 T 基因在减数分裂 I 时期表达使花粉形态皱缩、发育不良，所以回交后代的花粉有形态皱缩的和正常的两种类型；玉米自交后代基因型为 ttpp，不存在 T 基因的影响，所以自交后代的花粉全部正常。

【小问 3 详解】

T 基因在减数分裂 I 时期表达，导致花粉形态皱缩、发育不良，造成不育；P 基因在花粉形成后表达，使花粉正常发育，恢复育性。F_1（TtPp）产生的配子理论上 TP:Tp:tP:tp=1:1:1:1，所以预期 F_1 产生的可育花粉 tP 的比例为 1/2 。但实验结果与预期不符，研究者推测可能存在一个与 T 基因位于同一条染色体上的 D 基因，只有 D 和 P 在花粉中同时表达，才能恢复育性，所以未检测到基因型为 TP 的花粉。

【小问 4 详解】

F_1（TtPp）中，T 基因在减数分裂 I 时期表达，导致花粉形态皱缩、发育不良，造成不育；P 基因在花粉形成后表达，使花粉正常发育，恢复育性。由于 T、P 独立遗传，理论上 T 和 P 都会表达，那么可育花粉（含 P）的比例应为 1/2，但实验结果与预期不符。 研究者推测可能存在一个与 T 基因位于同一条染色体上的 D 基因，只有 D 和 P 在花粉中同时表达，才能恢复育性。以题干中 F_1 为母本，野生型玉米（ddttpp）为父本进行杂交，根据题意可知，F_1 的基因型可表示为 DdTtPp，玉米 W 的基因型为 ddttpp，相关遗传图解可表示如下：



杂交子代不育花粉比例为 1/4×3/4+1/4=7/16，子代的花粉育性及比例为可育：不育=9：7。