2025 北京朝阳高三二模

生　　物

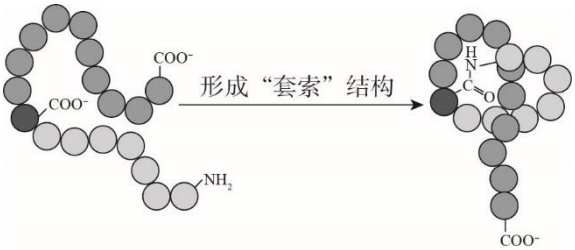
2025.5

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

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. 科研人员发现一种稳定性较高且具有广谱抗菌性的“套索”状多肽——LAR（如图）。使 LAR 形成“套索”的化学键是



A. 肽键　　B. 氢键　　C. 二硫键　　D. 磷酸二酯键

2. 枯草芽孢杆菌是一种安全性较高的细菌，能够分泌纤维素酶等消化酶，可作为家畜饲料添加剂。相关叙述正确的是

A. 枯草芽孢杆菌通过有丝分裂增殖

B. 纤维素酶在枯草芽孢杆菌的核糖体上合成

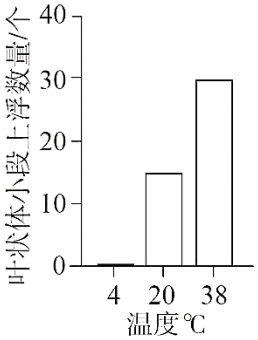
C. 纤维素酶经内质网和高尔基体转运到枯草芽孢杆菌细胞膜

D. 枯草芽孢杆菌能在家畜消化道中将纤维素水解为氨基酸

3. 人体细胞受损裂解释放的 ATP 分子与巨噬细胞表面的受体结合，促使巨噬细胞释放趋化因子，吸引更多免疫细胞聚集到受损部位。该过程中 ATP 的作用是

A. 提供能量　　B. 催化反应　　C. 传递信息　　D. 作为原料

4. 研学小组将某种大型绿藻的叶状体剪成大小相同的小段，以相同时间内从水下上浮的叶状体小段数量为指标，探究温度对其光合作用强度的影响，结果如图。相关叙述正确的是



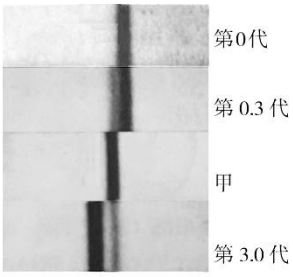
A. 叶状体中 CO_2 的减少导致其上浮

B. 各组实验应在 CO_2 浓度相同且较高的水中进行

C. 4℃条件下该绿藻叶状体无法进行光合作用

D. 增加光照强度可使得各组叶状体小段上浮数量均增加

5. 科研人员为研究 DNA 复制方式，将 DNA 被 ^{15}N 标记的大肠杆菌作为第 0 代，转移到含 $^{14}NH_4Cl$ 的培养液中，在不同时刻收集细菌，提取 DNA，离心观察 DNA 在试管中的位置（如图）。图中甲最可能来自



A.第0.5代　　B.第1.0代　　C.第2.0代　　D.第2.5代

6.缅甸地震后，我国救援队赶往灾区，救出多名幸存者。救援队员在炎热的天气中进行高强度的搜救工作，此过程中不会发生的调节活动是

A. 热觉感受器兴奋导致皮肤汗液分泌增多

B. 交感神经活动占据优势使消化腺分泌活动减弱

C. 细胞外液渗透压升高导致抗利尿激素分泌量增加

D. 血糖浓度下降使胰高血糖素分泌量减少

7.巨噬细胞表面的Dectin-1受体与真菌细胞壁的常见组分β-1，3-葡聚糖结合后，会引发巨噬细胞的细胞骨架重排，将真菌细胞吞噬。此过程属于

A.非特异性免疫　　B.细胞免疫　　C.体液免疫　　D.过敏反应

8.研究者用不同浓度的生长素类似物 NAA 分别在黑暗和光照条件下处理拟南芥刚萌发的种子，一段时间后测量下胚轴长度，结果如下表。

NAA浓度（μM）		0	0.1	1	5	10	50
下胚轴长度（mm）	黑暗	11.5	11	8.1	5	2.9	1.5
	光照	1.2	1.3	1.6	2.1	2.3	1.8

相关分析正确的是

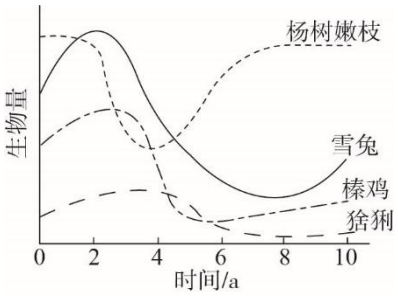
A.光照作为信号作用于特定受体，抑制下胚轴伸长生长

B.促进拟南芥下胚轴伸长生长的NAA的最适浓度是10μM

C.在黑暗条件下，任何浓度的NAA都会抑制下胚轴伸长生长

D.NAA和光照信号在调控下胚轴伸长生长中表现出协同作用

9.加拿大北方森林中的猞猁主要捕食雪兔，食物不足时也捕食榛鸡。雪兔冬季的食料主要是杨树嫩枝。上述种群的生物量会发生周期波动，下图为一个周期的示意图。



相关推测错误的是

A.雪兔种群数量下降的原因是食物缺乏和天敌捕食作用强

B.第5年后榛鸡种群数量回升的原因是杨树嫩枝生物量增加

C.导致猞猁和雪兔种群数量周期波动的因素属于密度制约因素

D.杨树嫩枝生物量的动态平衡是生态系统负反馈调节的结果

10.对奥林匹克森林公园北园连续 9 年的碳输入输出观测显示，该森林生态系统能够吸收和固定 CO_2，利于减少大气 CO_2 含量，表现为“碳汇”。在极端干旱年份，其“碳汇”能力降低。相关叙述正确的是

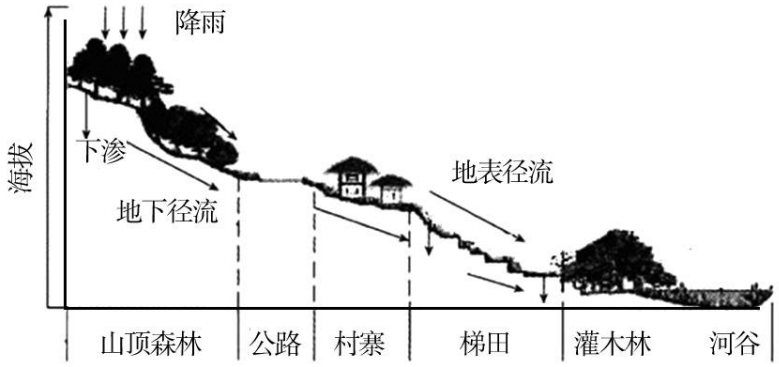
A. 碳以有机物的形式在生物群落和非生物环境之间循环

B. 该生态系统中，生产者固定的CO_2量等于所有生物呼吸释放的CO_2量

C. 观测期间该森林生态系统输入的总能量低于其散失的总能量

D. 干旱导致树木光合速率下降，降低该生态系统的“碳汇”能力

11.云南红河哈尼梯田被誉为“森林-村寨-梯田-河流”四位一体的可持续发展生态系统（如图）。当地有稻鱼共作的传统，鱼吃害虫、杂草和浮游生物，鱼粪可以肥田。相关叙述错误的是



A.山顶森林能够涵养水源和保持水土

B.森林、村寨、梯田和河流四者间的关系体现了生态工程的整体原理

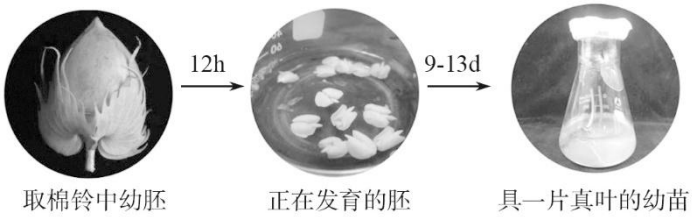
C.稻鱼共作能减少农药和化肥的使用，具有生态效益和经济效益

D.稻鱼共作通过调整能量流动关系，实现能量的循环利用

12.应用传统发酵技术可制作多种食品。下表相关叙述中，错误的是

选项	食品名称	操作	目的
A	馒头	加入前一次发酵保存的面团	接种酵母菌
B	果醋	将发酵液置于 30～35℃环境中	为醋酸菌提供适宜的生长温度
C	果酒	每隔 12h 左右将瓶盖拧松一次	为酵母菌的有氧呼吸提供氧气
D	泡菜	使用的盐水需煮沸处理过	减少杂菌污染

13.我国科研人员改良棉花幼胚的体外培养技术，加快了幼胚发育至幼苗的速度（如图），缩短了棉花杂交育种所需的时间。



相关叙述正确的是

A.接种用的外植体幼胚需要消毒，培养基需要灭菌

B.幼胚经过脱分化和再分化发育为试管苗

C.图中不同幼胚的基因组成完全相同

D.该过程体现了高度分化的植物细胞具有全能性

14.下列高中生物学实验中，无法使用光学显微镜观察到实验现象的是

A.观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离与复原

B.观察花生子叶中被染成橘黄色的脂肪颗粒

C.观察经粗提取后的 DNA 的双螺旋结构

D.观察蝗虫精母细胞减数分裂中染色体形态

15.北京市朝阳区以建设“人与自然和谐共生”的城区为目标，在生物多样性保护方面取得了积极成果。下列措施中，不属于生物多样性保护措施的是

A.在温榆河公园为野生动植物营建荒野封闭区

B.加快骨干河湖水系的循环连通，推进水生态廊道建设

C.加强对建筑施工单位的管理以及噪声扰民问题的查处

D.在全区各大公园悬挂人工巢箱，栽植本土蜜源类植物

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）传统观点认为果蝇的性选择行为属于性间选择，即雌蝇通过比较雄蝇求偶信息的质量来主动选择交配对象，研究者对此进行了研究。

（1）果蝇种群的性别比例会影响种群的_____，进而影响种群密度。雄蝇求偶时，在雌蝇近距离处振动单侧翅膀，发出“求偶歌声”，继而雌蝇发生阴道板开放等性接受行为，这体现了生态系统中信息传递具有调节_____的作用。

（2）取多只有翅雄蝇和切除翅的雄蝇，分别与雌蝇进行一雄一雌配对实验（MF），观察交配情况（图 1）。结果说明雄蝇必须有_____才能获得交配。

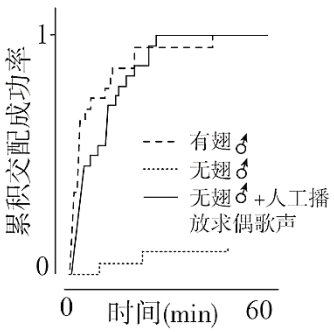


图 1

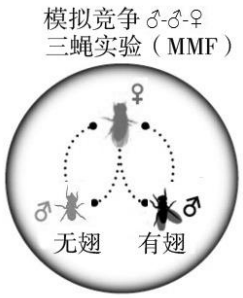


图 2

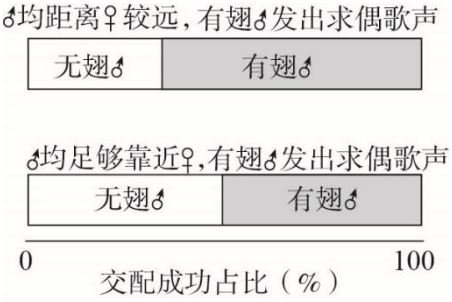


图 3

（3）为探究雌蝇是否根据歌声选择雄蝇，研究者进行了多组三蝇实验（图 2），各组雌蝇均交配后，结束实验，结果如图 3。雌蝇在与竞争雄蝇距离均较近时，能否区分求偶歌声的来源？请进行判断并说明依据。

（4）雄蝇竞争求偶过程中，会在求偶歌声间隙突然快速扇动双翅，发出高频的“攻击歌声”。研究者推测竞争诱发雄蝇发出攻击歌声，从而提高自身求偶成功率。进一步研究获得以下事实，其中支持此推测的有_____。

A.MF 实验中人工播放求偶歌声会引发雄蝇发出攻击歌声，白噪声无此效应

B.MMF 实验中雄蝇快速扇动双翅，会推开竞争对手，使其与雌蝇距离增大

C.攻击歌声可削弱雌蝇对人工播放的求偶歌声的响应，阴道板开放率下降

D.降低雄蝇 R85 神经元活性，会抑制其发出攻击歌声，不影响其发出求偶歌声

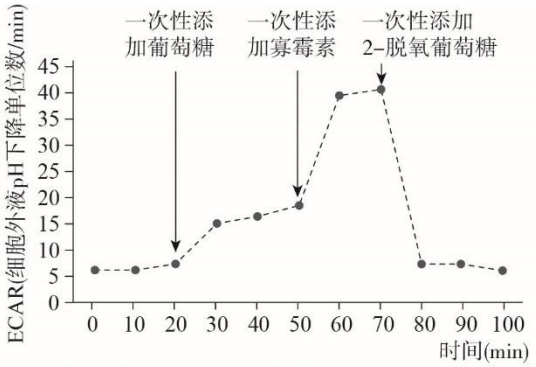
E.降低雄蝇攻击歌声的发生能力会显著降低其在求偶竞争中的成功率

（5）综合以上研究结果，对果蝇性选择行为的传统观点进行修正。

17.（12 分）哺乳动物的脂肪组织包含白色脂肪组织（WAT）和棕色脂肪组织（BAT）。研究者研究了 BAT 对癌细胞的影响。

（1）糖酵解是癌细胞获得能量的重要途径。糖酵解是有氧呼吸的第一阶段，该途径将葡萄糖分解为_____，同时产生 H^+，H^+被转运到胞外，引起细胞外酸化。

（2）细胞外酸化速率（ECAR）反映细胞糖酵解能力。检测体外培养的乳腺癌细胞的 ECAR，结果如图 1。



注：寡霉素可抑制线粒体中ATP合成酶的功能；2-脱氧葡萄糖可与葡萄糖竞争糖酵解关键酶。

图 1

①加入寡霉素后，ECAR 继续上升的原因是细胞有氧呼吸受抑制，_____，糖酵解加快。

②加入葡萄糖和寡霉素后，ECAR 值的变化均来源于糖酵解的速率变化而非其它产 H^+途径的变化，证据是_____。

（3）BAT 在成年动物体内量很少。研究者向 WAT 中导入特定基因表达载体，使其转化为 BAT，利用图 2 所示装置共培养 BAT 和乳腺癌细胞 3 天后，分离癌细胞，测定其数量和糖酵解能力。

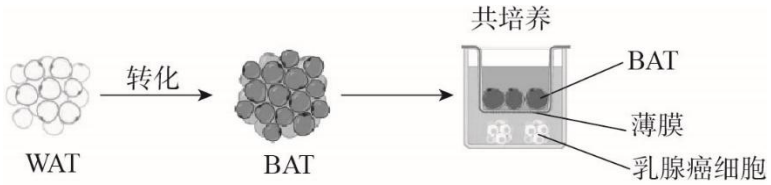
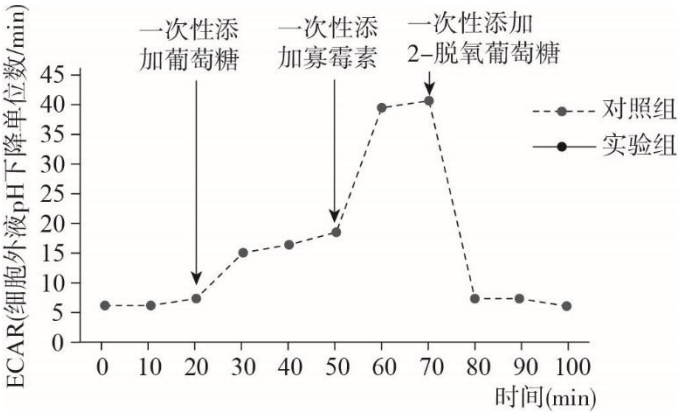


图 2

①与直接将两种细胞混合培养相比，图 2 装置可排除 BAT 细胞通过_____影响癌细胞的可能。

②该实验设两组对照，对照组 1 为癌细胞单独培养，对照组 2 为_____。

（4）实验结果显示，两个对照组间无显著差异，而实验组与对照组差异显著，表明 BAT 对癌细胞的增殖和糖酵解能力有抑制作用。请在 ECAR 检测结果图中补充绘制实验组曲线。



18.（12 分）我国科研工作者对胚胎干细胞分化为血管平滑肌细胞的机制进行了研究。

（1）T 基因是血管平滑肌细胞的标志基因。细胞分化过程中，由于基因的_____，导致细胞的形态、结构和生理功能发生稳定性变化。

（2）B 蛋白是一种转录因子，促进血管平滑肌细胞的分化形成。为检测 B 蛋白在 DNA 上的结合位点，先对正在向血管平滑肌细胞分化的胚胎干细胞进行处理，使抗体能够进入，之后依次加入抗体 M 和偶联两组转座酶的抗 M 抗体。转座酶上携带了接头 DNA 序列，该酶可以切开它所靠近的染色体 DNA，并将接头 DNA 序列添加在切开的 DNA 片段上（图 1）。

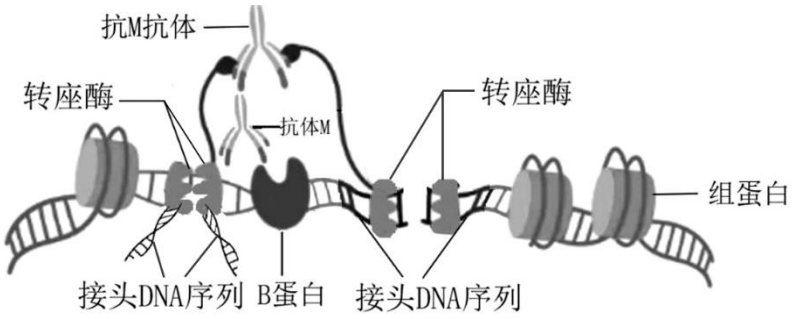


图 1

①抗体 M 的作用是与_____结合，使转座酶到达目标位点。

②检测 B 蛋白结合位点的步骤为：“提取细胞基因组 DNA→用与_____特异性结合的引物进行 PCR 扩增→回收扩增产物→测序。”结果表明 B 蛋白的结合位点是 T 基因的启动子区域。

（3）血管平滑肌细胞分化形成过程中，T 基因启动子附近的组蛋白甲基化水平升高。R 酶是一种组蛋白甲基化酶，B 蛋白可与 R 酶结合。制备 B 基因敲除的胚胎干细胞（B KO），检测其与正常胚胎干细胞（WT）中 R 酶表达量（图 2）和第 6 天 T 基因启动子结合的 R 酶量（图 3）。

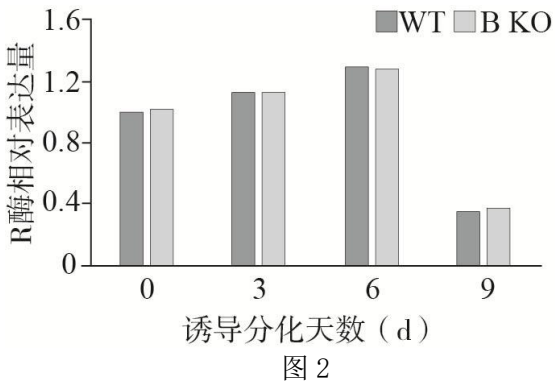


图 2

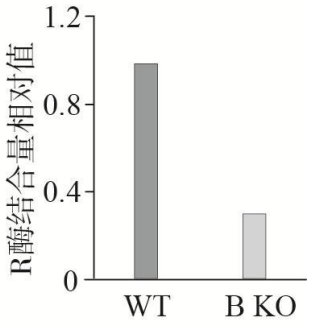


图 3

①图 2 所示实验的实验目的是_____。

②综合以上信息及图 2、3 结果推测，B 蛋白通过_____影响 T 基因启动子附近的组蛋白甲基化水平。

（4）推测 R 酶催化 T 基因启动子附近的组蛋白甲基化，从而促进 T 基因的转录。欲为此推测提供证据，合理的方案包括_____，并检测 T 基因启动子附近的组蛋白甲基化水平和 T 基因 mRNA 水平。

A.制备 WT 细胞、B 基因过表达细胞和 B KO 细胞

B.使用组蛋白甲基化抑制剂处理 B 基因过表达细胞

C.在 B KO 细胞中过表达 T 基因

D.使用干扰 R 酶基因表达的 siRNA 处理 B 基因过表达细胞

19.（10 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

小环大威力：ecDNA 在癌症发生和进展中的作用

细胞中可能由于染色体断裂和重新连接，形成游离于染色体外的环状 DNA 分子，称为 ecDNA。细胞周期中，ecDNA 复制后随机分配给两个子细胞。

含原癌基因的 ecDNA 的产生概率极低，但临床调查发现约 17.1%的癌症患者癌细胞中存在携带原癌基因的 ecDNA。为构建与癌细胞中类似的 ecDNA，研究者将两段含 loxP 位点和标记基因的外源 DNA 插入 12 号染色体，再用 Cre 酶处理，使染色体中的一个片段脱落并环化，形成含原癌基因 MDM2 的 ecDNA（图 1）。

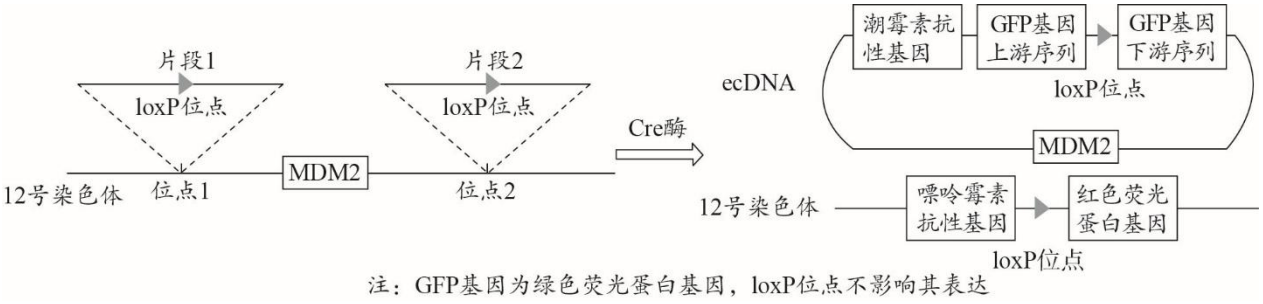


图 1

处理后同时发出绿色和红色荧光的细胞即为含有 ecDNA 的细胞，称为 ec 细胞。研究者对 ec 细胞进行传代培养，发现其后代中丢失绿色荧光的细胞比例逐渐增加。推测由于细胞分裂中 ecDNA 随机分配，产生不含 ecDNA 的子细胞，且这些子细胞在适宜环境中继续增殖；如果培养环境改变为 ecDNA 能为细胞带来更强适应能力的环境，则子代中 ec 细胞比例会增加，ec 细胞中 ecDNA 的拷贝数也会增加。为检验假设，研究者将上述 ec 细胞分别放在含不同浓度潮霉素的培养基中培养，结果表明，潮霉素处理能够增加子代中 ec 细胞占比和 ec 细胞中 ecDNA 拷贝数。

为进一步研究 ecDNA 在体内的作用，研究者在小鼠肝细胞中诱导生成含有 MDM2 基因的 ecDNA。小鼠肝脏中迅速出现癌细胞，形成肿瘤。

ecDNA 的工程化构建为研究其致癌机制提供了新工具，未来有可能成为癌症精准治疗的靶点。

（1）ecDNA 缺少着丝粒，因此复制后的 ecDNA 不能在_____的作用下均分给两个子细胞。

（2）ecDNA 的染色质状态更开放，其上的 MDM2 基因表达量_____，能促进细胞癌变和已癌变细胞的增殖。

（3）研究者进行外源 DNA 插入操作后，用含_____的培养液筛选出成功插入的细胞。

（4）Cre 酶可以将 DNA 上两个相同 loxP 位点之间的片段切割后环化（图 2）。用 Cre 酶处理已插入片段 1

和片段 2 的 12 号染色体（图 3），产生图 1 所示 ecDNA。请写出片段 2 上各字母代表的表达元件。

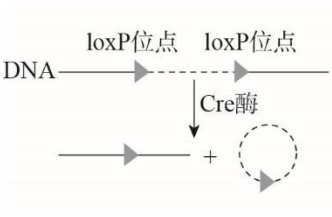


图 2

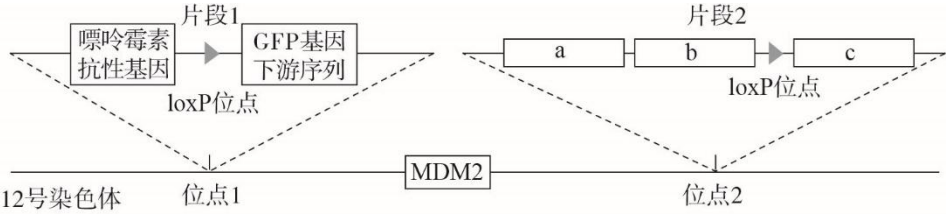


图 3

（5）请根据潮霉素培养实验和小鼠肝细胞诱导实验推测携带原癌基因的 ecDNA 在癌细胞中广泛存在的原因。

20.（12 分）哺乳动物下丘脑 A 神经元和 P 神经元分别在饥饿和摄食时放电频率较高。A、P 神经元的轴突进入下丘脑 PVH 区，分别分泌 A 肽和 P 肽。PVH 神经元整合 A 肽、P 肽信号和上游神经元的递质信号，调节摄食行为，研究者对此进行了研究。

（1）小鼠摄食过程中，脑干特定神经元被激活，其伸入 PVH 区的轴突末梢释放神经递质，使 PVH 神经元膜电位发生_____的变化，产生兴奋，控制小鼠摄食行为减慢直至停止。

（2）小鼠摄食过程中，PVH 神经元内 cAMP 含量升高。研究者用药物阻断 PVH 神经元中 cAMP 的作用，在小鼠摄食过程中，检测 PVH 神经元的放电频率（图 1），结果显示_____，同时小鼠摄食时间和摄食量均增加，说明 cAMP 有提高 PVH 神经元兴奋性，从而抑制摄食的作用。

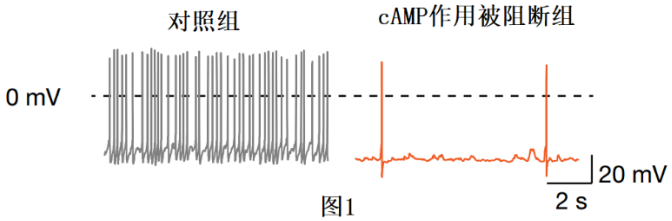


图1

（3）为探究 A、P 神经元对 PVH 神经元的作用，研究者将不同的光敏离子通道基因分别导入小鼠 A、P 神经元，用不同波长的光持续照射，使 A、P 神经元放电频率分别升高，检测 PVH 神经元中 cAMP 含量（图 2）。

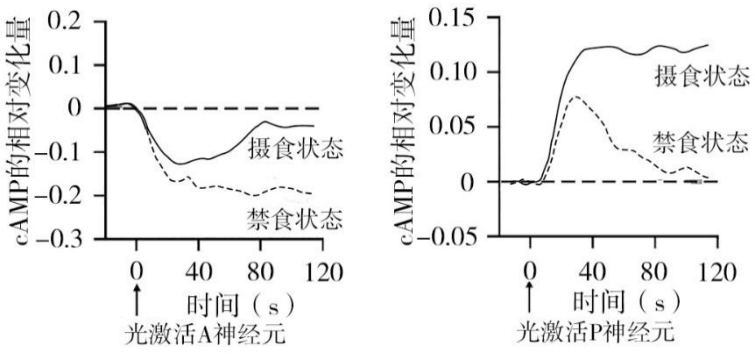


图 2

①据图 2 可知，A、P 神经元兴奋分别使 PVH 神经元中的 cAMP 含量_____。

②与禁食状态相比，摄食状态下 A 神经元激活对 PVH 神经元 cAMP 含量的作用效果明显较弱，推测原因是_____。

（4）A 肽和 P 肽从轴突末梢释放后，作弥散性传播。研究者用 A 肽和 P 肽对 PVH 区进行注射实验，表明二

者对 PVH 神经元的作用相互抑制，为上述推测提供了证据。请从下列选项中选取对应序号，完善实验方案和实验结果。

组别		小鼠状态	光激活神经元	注入试剂	实验结果
实验 1	实验组	禁食	_____	_____	
	对照组			脑脊液	_____
实验 2	实验组	摄食	_____	_____	
	对照组			脑脊液	_____

a. A 神经元　　b. P 神经元　　c.A 肽　　d.P 肽

e．实验组 cAMP 含量下降程度低于对照组　　f．实验组 cAMP 含量下降程度高于对照组

g．实验组 cAMP 含量升高程度低于对照组　　h. 实验组 cAMP 含量升高程度高于对照组

21.（12 分）斑翅果蝇是农业害虫。我国研究者利用基因编辑技术培育带有雌性不育基因的斑翅果蝇，若将其释放到野外可降低野生斑翅果蝇种群数量。

（1）CRISPR/Cas9 基因编辑系统中的 gRNA 与靶基因特异性结合，引导 Cas9 酶切断靶基因。断裂的 DNA 可能发生非同源末端连接修复，导致靶基因中发生碱基的_____，引起基因突变；也可能发生同源重组修复，导致靶基因被供体 DNA 中的片段替换（图 1）。

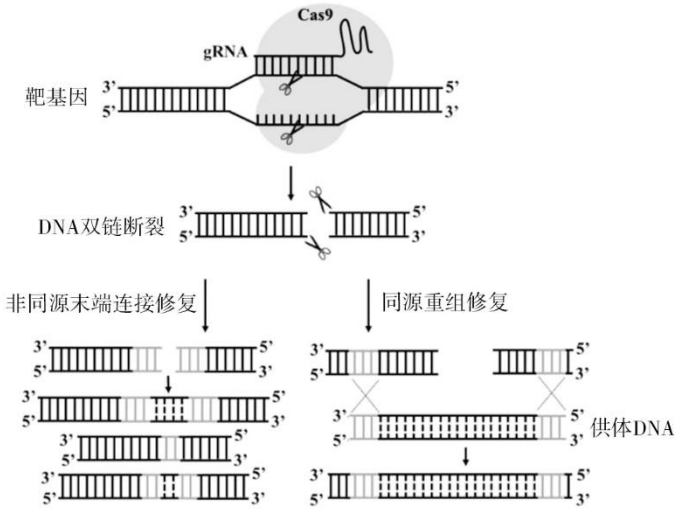


图 1

（2）果蝇 2 号染色体上 T 基因控制合成一种信号物质，该物质由神经细胞分泌，是雌蝇产卵的必需信号，对雄蝇育性无影响。研究者制备图 2 所示供体 DNA，将其与靶向 T 基因的 gRNA 和 Cas9 酶共同注入果蝇受精卵。继续培养后在低倍镜下挑选出_____的成蝇，即为成功实现驱动片段替换的个体——G_0。

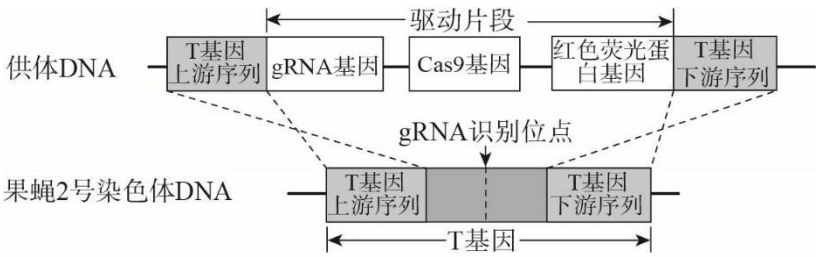


图 2

（3）理论上，当细胞中 1 个 T 基因被驱动片段替换后，会表达靶向 T 基因的 gRNA 和 Cas9 酶，同时作为同源重组修复的模板，导致_____，使雌蝇不育。用 G_0 雄蝇与野生型雌蝇杂交，F_1 雌蝇育性情况为_____。（4）有的 G_0 果蝇受精卵中 T 基因发生末端连接修复，突变为 t 基因。t 基因既不能正常表达，也不能被 gRNA 识别。用携带 t 基因的 G_0 雄蝇与野生型雌蝇杂交，F_1 自由交配，若整个过程中没有 t 基因的新发产生，F_2 雌蝇中可育个体占比为_____，可见 t 基因对驱动片段在种群中的传播有抵抗作用。

（5）研究者对驱动片段进行改造，将其中编码 gRNA 的基因增加为 3 个，分别靶向 T 基因中不同的位点。请评价改造后的驱动片段的优点。

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	B	C	B	B	D	A	A	B	D
题号	11	12	13	14	15					
答案	D	C	A	C	C					

第二部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）出生率　　种群繁衍

（2）求偶歌声

（3）不能，此情况下两种雄蝇交配成功占比相近。

（4）ABCE

（5）果蝇种群中雄蝇之间进行同性竞争，获胜的雄蝇获得交配权

17.（12 分）

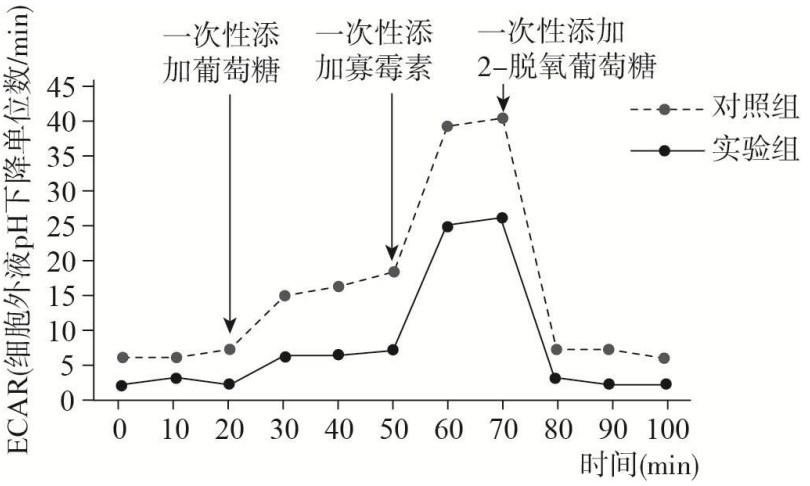
（1）丙酮酸、[H]

（2）①细胞依赖无氧呼吸产生 ATP 以保证能量供应

②加入 2-脱氧葡萄糖后，ECAR 值降至初始水平

（3）①直接接触　②癌细胞与导入空载体的 WAT 用图 2 装置共培养

（4）



18.（12 分）

（1）选择性表达

（2）①B 蛋白和偶联转座酶的抗 M 抗体　　②接头 DNA

（3）①探究血管平滑肌细胞分化形成过程中不同时间 B 蛋白对 R 酶的表达量的影响

②将 R 酶招募至 T 基因启动子区域。

（4）ABD

19.（10 分）

（1）纺锤体

（2）较高

（3）潮霉素和嘌呤霉素

（4）a.潮霉素抗性基因、b.GFP 基因上游序列、c.红色荧光蛋白基因

（5）若含原癌基因的 ecDNA 产生于正常细胞中，会促进细胞癌变，是部分癌症的发生原因；若含原癌基因的 ecDNA 产生于已癌变细胞中，会促进细胞增殖，使这些细胞占据竞争优势。

20.（12 分）

（1）由内负外正变为内正外负

（2）cAMP 作用被阻断组神经元放电频率显著低于对照

（3）①降低、升高

②摄食状态下 P 神经元兴奋，与 A 神经元对 PVH 神经元的作用相对抗

（4）

组别		小鼠状态	光激活神经元	注入试剂	实验结果
实验 1	实验组	禁食	a	d	e
	对照组			脑脊液	
实验 2	实验组	摄食	b	c	g
	对照组			脑脊液	

21.（12 分）

（1）增添、缺失或替换

（2）发出红色荧光

（3）另 1 个 T 基因也被驱动片段替换　　均不育

（4）3/8

（5）T 基因中即使发生末端连接修复，也可以被其它 gRNA 识别，引发同源重组修复，降低 t 基因产生概率。