

深圳外国语学校高中部 2027 届暑假生物综合练习卷（七）

本试卷共 7 页，100 分。考试时长 75 分钟。

一、单选题（共 16 题，共 40 分。1-12 题，每题 2 分；13-16 题，每题 4 分。）

1. 长江十年禁渔实施以来，长江鱼类资源和生物多样性恢复持续向好，顶级捕食者长江江豚种群数量增长已超 30%。下列叙述错误的是（ ）
- A. 长江生物多样性恢复说明人类活动可改变群落演替的方向
- B. 长江江豚种群数量增加说明能量传递至最高营养级的效率增加
- C. 禁渔措施减小了环境阻力，提升了长江江豚的环境容纳量
- D. 长江江豚种群数量增加体现了禁渔这一就地保护措施的有效性
2. 《中国居民膳食指南》提出“减盐、减油、减糖”。控糖：摄入添加糖（加工中加入的单糖、二糖等各种糖类甜味剂，不含天然糖）每日 $\leq 50\text{g}$ ，最好 $< 25\text{g}$ 。下图为咸蛋黄苏打饼干配料及营养成分表。下列叙述正确的是（ ）

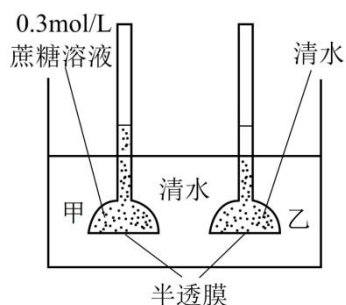
营养成分表	
项目	每 100 克(g)
能量	2284 千焦(kJ)
蛋白质	7.7 克(g)
脂肪	32.0 克(g)
碳水化合物	57.0 克(g)
钠	483 毫克(mg)

产品名称：咸蛋黄苏打饼干
配料：小麦粉、精炼植物油、白砂糖、咸蛋黄、食用盐、酵母、食品添加剂。

- A. 每 100 克该食物中含 57 克添加糖，不建议大量食用
- B. 脂肪水解产生的甘油和脂肪酸，是人体细胞合成磷脂的原料
- C. 该食物能补充人体所需的 21 种必需氨基酸
- D. 减盐可降低细胞内液 Na^+ 浓度，从而维持细胞正常的形态与功能
3. 某种动物的体细胞增殖过程中不同阶段的示意图如下，其中错误的是（ ）



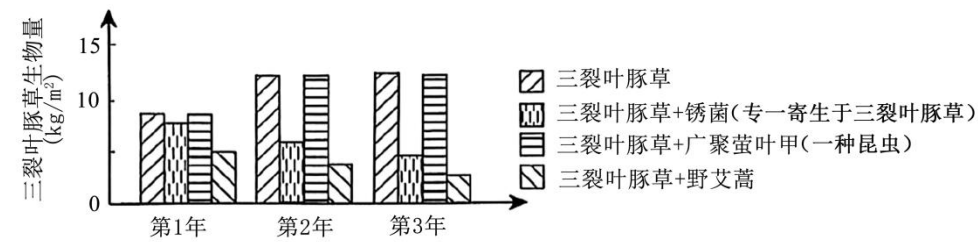
4. 如图为某兴趣小组进行渗透作用实验的装置，所用的生物膜允许水分子通过，但蔗糖不能通过。实验开始时，甲、乙漏斗内液面持平且均高于漏斗外侧。下列说法错误的是（ ）



- A. 甲所在一侧装置为实验组，另一侧为对照组
- B. 甲漏斗液面将会上升，乙漏斗液面将会下降
- C. 当漏斗内液面高度稳定时，仍有水分子通过生物膜
- D. 当渗透平衡时，甲、乙漏斗内外两侧溶液浓度相同

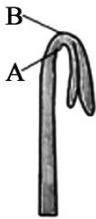
5. 以下关于真核细胞和原核细胞的说法中, 正确的是 ()
- A. 发菜细胞群体呈黑蓝色, 无叶绿素, 不能进行光合作用
 - B. 真核生物的遗传物质是 DNA, 原核生物的遗传物质是 RNA
 - C. 念珠蓝细菌是由许多细胞构成的真核生物
 - D. 大肠杆菌和酵母菌在结构上都有细胞壁
6. 塑料包装中的双酚 A 是一种常见的添加剂, 进入机体后能模拟雌激素结合雌激素受体, 干扰内分泌系统的正常功能。下列相关叙述不正确的是 ()
- A. 雌激素需要通过体液进行运输
 - B. 雌激素与受体的结合具有特异性
 - C. 双酚 A 进入机体后通过负反馈调节抑制雌激素的分泌
 - D. 双酚 A 只有在体内达到很高浓度才能产生效应
7. 下列实验设计中未运用“减法原理”的是 ()
- A. 肺炎链球菌的体外转化实验
 - B. 达尔文探究植物的向光性实验
 - C. 研究分泌蛋白的合成和分泌过程
 - D. 探究睾丸分泌雄激素的研究
8. NAD^+/NADH 平衡有利于维持细胞代谢的相对稳定, 若肿瘤细胞中的 NAD^+/NADH 的值增大, 则该肿瘤细胞可能正在发生的生理过程是 ()
- A. 葡萄糖初步分解产生丙酮酸
 - B. 丙酮酸分解为 CO_2 并产生酒精
 - C. 丙酮酸彻底氧化分解为 CO_2
 - D. 氧气被还原产生水
9. 火山爆发后形成的熔岩区经过一段时间后, 周边生态系统中有种间竞争关系的物种会随机侵入并占据这片区域, 最终会有一个物种发展为优势种, 称为爆发式抢占。下列说法正确的是 ()
- A. 熔岩区进行的演替与火灾过后的草原演替类型相同
 - B. 熔岩区的演替经历阶段相对较多, 趋向于恢复原来的群落
 - C. 熔岩区的演替过程中, 该区域的恢复力稳定性越来越高
 - D. 负反馈调节在熔岩区群落的演替过程中普遍存在
10. 起源于南美洲的辣椒是茄科辣椒属的一年生或有限多年生植物, 有许多辣度 (来自于辣椒素) 不同的品种。研究人员通过分析相关植物的基因组发现, 辣椒属与酸浆属的亲缘关系比与茄属的更近, 辣椒素合成途径可能是在约 500 万~1340 万年前起源的。下列叙述错误的是 ()
- A. 辣椒素合成关键酶基因的出现不是自然选择的结果
 - B. 研究人员在分子水平上揭示了辣椒属与其他物种的亲缘关系
 - C. 辣椒进化过程中辣椒素合成关键酶基因的基因频率一直在上升
 - D. 生殖隔离在茄科植物的进化过程中起了重要作用
11. 窖泥中的微生物是影响白酒风味的因素之一。现从某酒厂窖泥中分离筛选与白酒风味物质形成相关的己酸菌, 下列分析错误的是 ()
- A. 分离培养己酸菌时, 需对培养基、培养皿进行灭菌
 - B. 通过稀释涂布平板法统计的菌落数一般比活菌的实际数偏多
 - C. 依据己酸菌的特异基因序列设计引物, 可通过 PCR 对目的菌株进行鉴定
 - D. 获得的己酸菌优良菌种需扩大培养后再用于白酒的规模化生产

12. 科研人员为了寻找控制三裂叶豚草（一种外来物种）疯长的有效方法，进行了相关实验，连续三年测得三裂叶豚草的生物量，结果如图所示。下列相关叙述错误的是（ ）



- A. 该科研人员是从生物防治角度，寻找防治三裂叶豚草的有效方法
- B. 三裂叶豚草与野艾蒿存在种间竞争关系，后者对前者有抑制作用
- C. 大量引入广聚萤叶甲可对三裂叶豚草的疯长起到立竿见影的效果
- D. 三裂叶豚草疯长使入侵地的生物多样性锐减，群落发生次生演替

13. 拟南芥种子萌发时会形成顶端弯钩，其形成机制是种子出土前胚轴的 A 侧生长素浓度明显高于 B 侧，细胞中的 DAR1 催化 TMK1c 的形成，A 侧的 TMK1c 入核后将 IAA32/34 磷酸化而使 IAA32/34 不易降解，进而抑制了 ARFs 基因表达，抑制细胞伸长；B 侧细胞的 TMK1c 则被降解。下列说法正确的是（ ）



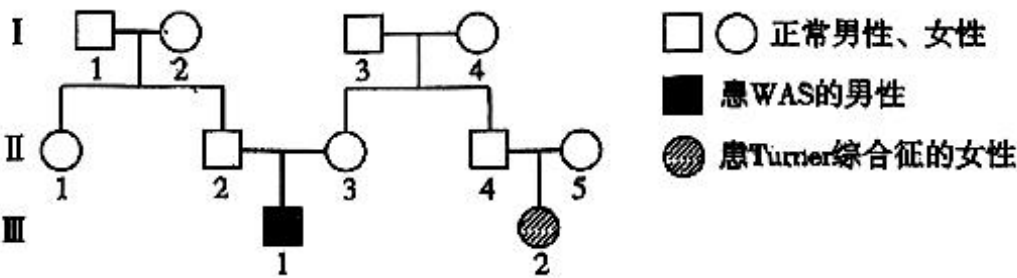
- A. 生长素的合成原料是各种氨基酸
- B. TMK1c 在生长素浓度高时含量高
- C. B 侧细胞中的 IAA32/34 发生磷酸化而更加稳定
- D. 顶端优势发生时，侧芽细胞的 ARFs 基因表达水平高于顶芽

14. 科学家将健康者与 IPEX 综合征（一种自身免疫病）患者的基因进行对比，发现 IPEX 患者 Foxp3 基因存在 2 对碱基缺失，导致 Foxp3 基因合成的蛋白失效。为探究调节性 T 细胞（Treg）的形成和功能与 Foxp3 基因的关系，进行了以下实验。下列分析错误的是（ ）

实验对象	若干只 Foxp3 基因敲除的 IPEX 综合征模型小鼠，随机分成甲、乙、丙 3 组													
处理	甲	注射适量生理盐水												
	乙	注射等量含低浓度 Treg 的生理盐水												
	丙	注射等量含高浓度 Treg 的生理盐水												
培养	在相同且适宜条件下，培养一段时间													
检测 Foxp3（Foxp3 基因表达产物）的相对含量和患病情况	<table border="1"><thead><tr><th>Group</th><th>IPEX syndrome degree (%)</th><th>Foxp3 relative content (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>甲组</td><td>100</td><td>0</td></tr><tr><td>乙组</td><td>60</td><td>40</td></tr><tr><td>丙组</td><td>0</td><td>100</td></tr></tbody></table>		Group	IPEX syndrome degree (%)	Foxp3 relative content (%)	甲组	100	0	乙组	60	40	丙组	0	100
Group	IPEX syndrome degree (%)	Foxp3 relative content (%)												
甲组	100	0												
乙组	60	40												
丙组	0	100												

- A. 从控制自变量的角度分析，该实验用到了减法原理和加法原理
- B. 实验结果可描述为随 Treg 浓度增加，小鼠体内 Foxp3 浓度升高
- C. Foxp3 基因在 Treg 中持续表达，有利于维持 Treg 的免疫促进功能
- D. 为增强说服力，需增加“正常鼠注射等量生理盐水”的处理组

15. 湿疹血小板减少伴免疫缺陷综合征（WAS）是一种罕见的遗传性免疫缺陷综合征，下图为某家庭该病的遗传系谱图，已知该家族所有正常男性个体都不携带该病致病基因，但患儿舅舅的女儿为 Turner 综合征（染色体组成为 45，XO）。下列叙述正确的是（ ）

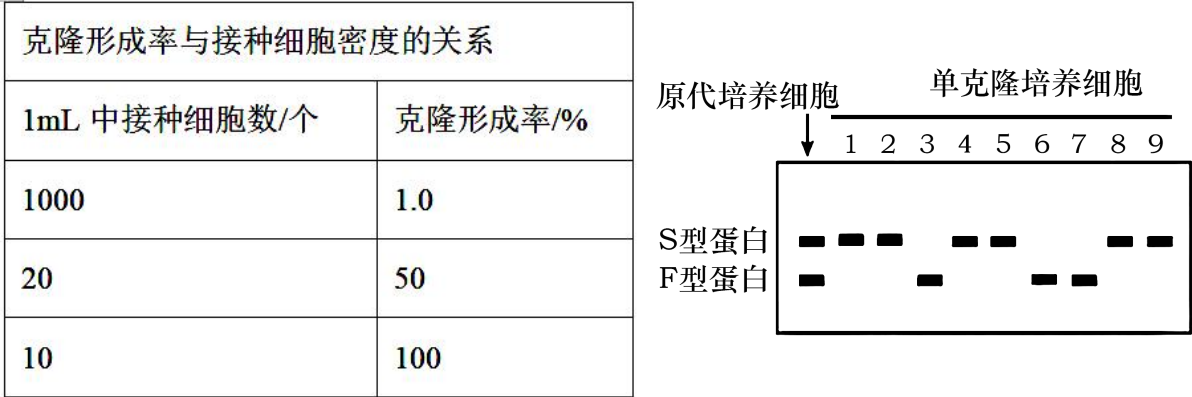


- A. WAS 的致病基因与红绿色盲致病基因位于相同染色体上

B. 可以通过基因检测对以上两种病进行确诊

C. III-2 患 Turner 综合征的原因是II-4 或II-5 减数分裂 I 异常所致

D. 若II-5 是 WAS 的携带者，再生一个男孩与III-1 基因型相同的概率 1/4
16. 6-磷酸葡萄糖脱氢酶（G-6PD）有 F 和 S 两种类型，分别由 X 染色体上的一对等位基因 F 和 S 编码。将基因型为 $X^F X^S$ 的女性皮肤组织用胰蛋白酶处理，利用含血清的培养液进行原代培养，然后制成细胞悬液，转入无血清培养液对不同的单个细胞分别进行单克隆培养，克隆形成率与接种细胞密度的关系如下表。分别从原代培养和各单克隆培养中取样，对提取到的 G-6PD 蛋白进行电泳检测，结果如图所示。下列叙述错误的是（ ）



- A. 无血清培养液可能含有酶抑制剂，以保护细胞免受残留的消化酶过度消化而损伤

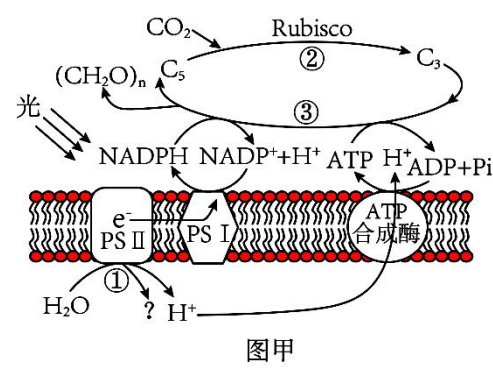
B. 为获得较高克隆形成率，接种时宜将细胞悬液稀释为 10 个细胞/mL 或更低密度

C. 原代培养的细胞电泳图中出现 2 种不同条带是等位基因 F 和 S 同时表达的产物

D. 出现图示实验结果的原因可能是女性细胞中的一条 X 染色体随机失活而导致的

二、非选择题（共 60 分。）

17. 番茄植株不耐高温，其生长适宜温度和光照分别为 15~32℃、500~800 μmol 。安徽日光温室夏季栽培过程中常遭遇 35℃及以上的高温并伴有强光辐射，会造成作物减产。图甲是番茄植株进行光合作用的示意图，其中 PSII 和 PSI 是吸收、传递、转化光能的光系统；Rubisco 为某种参与光合作用的酶。

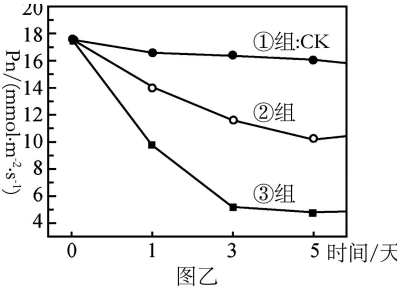


- (1) 据图甲分析，番茄通过光反应可将光能转化为_____中的化学能。水光解产生的 H^+ 通过 ATP 合成酶的跨膜运输方式是_____。
- (2) 为研究亚高温高光强对番茄光合作用的影响，研究者将番茄植株在 CK 条件（适宜温度和适宜光照）下和 HH 条件（亚高温高光强）下各培养 5 天后测定相关指标如下表。

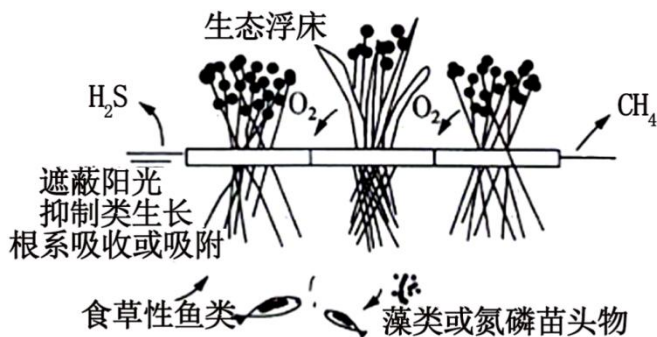
		光照强度	净光合速率 (Pn)	气孔导度	胞间 CO_2	Rubisco (酶)
组别	温度	($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	浓度 (ppm)	活性 ($\text{U}\cdot\text{mL}^{-1}$)
CK	25℃	500	12.1	114.2	308	189
HH	35℃	1000	1.8	31.2	448	61

导致光合速率降低的因素包括气孔限制因素（ CO_2 供应不足）和非气孔限制因素（ CO_2 得不到充分利用）。亚高温强光处理，导致番茄光合速率降低的因素属于_____（填“气孔”或“非气孔”）限制因素。结合表中数据及图甲分析，亚高温强光条件下番茄净光合速率下降的主要原因是_____。

- (3) 植物通常会有一定的应对机制来适应逆境，D1 蛋白是 PSII 复合物的组成部分，对维持 PSII 的结构和功能起重要作用。已有研究表明在亚高温高光强下，过剩的光能可使 D1 蛋白被破坏。已知 SM 可抑制 D1 蛋白的合成，研究者对 D1 蛋白与植物应对亚高温高光强逆境的关系进行了如下研究。利用番茄植株进行了三组实验，1 组的处理同（2）中的 CK，2 组番茄植株在亚高温高光强（HH）条件下培养，3 组的处理为_____，定期测定各组植株的净光合速率（Pn）。实验结果如图乙，根据实验结果解释植物缓解亚高温高光强抑制光合作用的机制：_____。



18. 生态浮床也被称为人工浮床或生态浮岛，以水生植物为主体，运用无土栽培技术原理，以高分子材料等为载体和基质，建立高效的人工生态系统。它利用生态工程学原理，降解水中的 COD、氮和磷，提高水体的透明度，主要用于生态修复和改善水质。下图为科研人员设计的生态浮床用来治理某湖泊污染的示意图，请回答下列问题：



- (1)该湖泊由于附近工业废水、生活污水的大量排放，逐渐出现富营养化。其中蓝藻和绿藻等的大量增殖，使得水体出现_____现象，会影响水质和水生动物的生活。
- (2)图中生态浮床中预留较多孔洞的目的是_____。生态浮床对藻类有很好的抑制效果，能使水体透明度大幅度提高，主要是由于生态浮床中的植物通过_____、_____等，从而抑制水体蓝藻和绿藻等过度生长。此外，生态浮床植物根系富集的大量微生物对水体有机物也能进行清除，原理是_____。
- (3)科研人员利用复合生态浮床装置开展了“不同水生植物对生活污水净化效果的研究”，实验结果见下表。

组别	对照组	植物甲	植物乙	植物甲、乙混合
总氮去除率(%)	43.5	91.2	91.7	93.9
总磷去除率(%)	37.6	82.1	93.2	83.5

- 从表中数据可以得出的结论有_____（请答出 1 点）。
- (4)立体生态浮床具有净化水质和美化环境的作用，体现了生物多样性的_____价值。处于生态恢复建设中的水产养殖基地需根据水域面积的大小、环境承载力等确定鱼的种类和放养量，体现了生态工程的_____原理。

19. 人β防御素（由 H 基因编码）是一种抗菌肽，科研人员欲利用酵母对其进行生产。
- (1)获得 H 基因的序列信息后，可以其 cDNA 为模板通过_____方法获得该基因。
- (2)由于人β防御素会损伤酵母细胞，组成型表达（持续表达）H 的酵母菌最大种群数量偏低，限制了最终产量。科研人员在酵母菌基因组 DNA 中插入 P 和 S 基因，使质粒上 H 基因的表达受到红光控制。红光调控 H 基因表达的原理如图 1 所示。

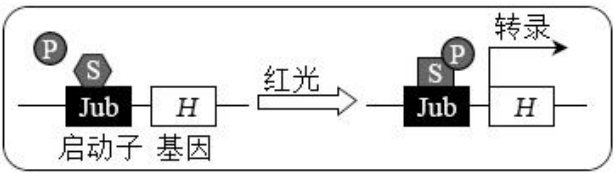


图1

P 和 S 基因应为_____（填“组成型表达”或“红光诱导表达”）。

(3)发酵后菌体和产物分离是发酵工艺的基本环节。定位于细胞表面的 F 蛋白可使酵母细胞彼此结合，进而沉淀在发酵罐底部。科研人员引入蓝光激活系统（图 2），在酵母菌基因组中插入了 2 个 E 基因，使 F 基因的表达受到蓝光控制（图 3）。

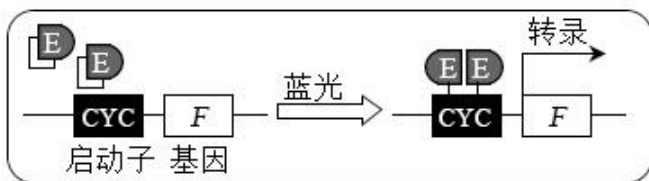
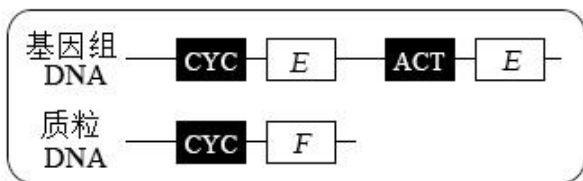


图2

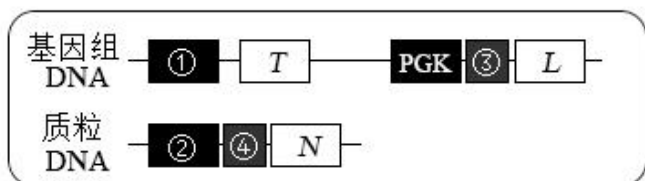


注：ACT 为组成型表达的弱启动子

图3

图 3 中两个 E 基因作用分别是_____。

(4)工程菌泄露到环境中可能引发环境问题。科研人员利用两种阻遏蛋白基因（T 和 L）和调控元件，使酵母细胞在红光和蓝光同时照射时才激活致死基因 N 的表达，进而诱导工程菌死亡（图 4）。



注：PGK 为组成型表达的启动子；③和④为阻遏蛋白的结合位点，阻遏蛋白结合后，会抑制相应基因表达

图4

图 4 中①②应选用的启动子为：①_____，②_____。

A. Jub B. ACT C. CYC

图 4 中③④处结合的阻遏蛋白为：③_____，④_____。

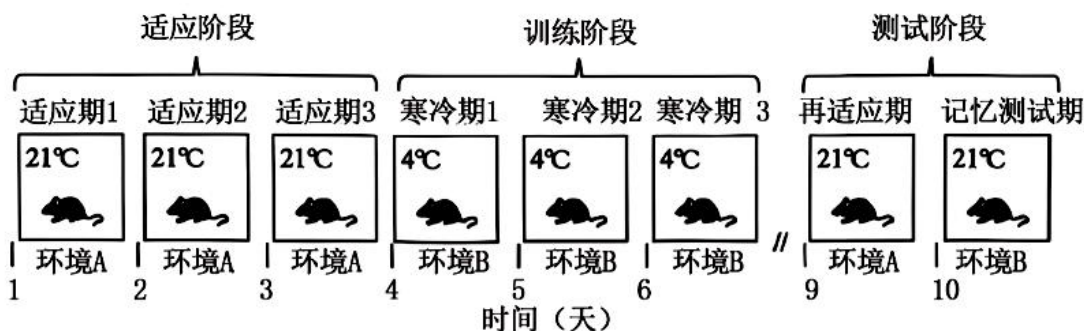
a、T 蛋白 b、L 蛋白

(5)写出利用该工程菌发酵生产人β防御素的步骤。_____

20. 传统观点认为，体温调节主要依赖于下丘脑对温度信号的即时响应。近期研究发现大脑的记忆功能也参与其中。研究者以小鼠为模型对此进行了探索。

(1)小鼠初次暴露于 4℃寒冷环境时，位于皮肤的冷觉感受器受到刺激并产生_____，传递至下丘脑体温调节中枢，实现_____的平衡，维持体温恒定。

(2)为探究小鼠能否形成寒冷记忆，研究者设计了“热调节巴甫洛夫条件反射”实验（图 1），并检测了小鼠的代谢率（以耗氧速率 V_{O_2} 表示），结果如图 2。



注：环境A与环境B是小鼠所在房间的墙纹图案和地板纹理不同，其他均相同

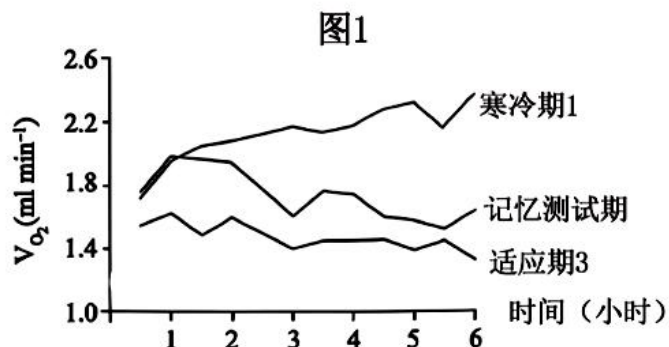


图 1 实验中，_____作为条件刺激。图 2 结果说明小鼠“热调节巴甫洛夫条件反射”已成功建立，依据是_____。

(3)为探究寒冷记忆的神经机制，研究者进行了如下实验。

①海马齿状回（DG）区域存在“寒冷记忆印迹细胞（CE）”。在图 1 实验_____期用药物抑制该细胞的活性，发现与对照组相比，实验组小鼠在 21℃环境 B 中的代谢率_____，说明 DG 区是寒冷记忆储存与运用的关键脑区。

②寒冷训练会诱导 CE 细胞中 F 基因表达上调，使 CE 细胞激活。将上述 F 基因启动子与光敏钠离子通道蛋白基因拼接，转入小鼠获得转基因小鼠。照射蓝光，可使该钠离子通道打开。进一步研究发现 DG 与下丘脑外侧区（LHA）之间存在神经连接，推测 DG 区经寒冷训练激活的 CE 细胞可在记忆提取时激活 LHA 区神经玩，引发机体代谢产热。研究者利用上述转基因小鼠证实了该推测，请完善实验方案并预期实验结果。

组别	实验条件			实验结果
	适应阶段	训练阶段	测试阶段（记忆测试期）	
实验组	21℃，环境 A	I_____	III_____	与对照组相比，实验组 IV_____
对照组	21℃，环境 A	II_____	21℃，环境 A；照射蓝光	

(4) 与由皮肤冷觉感受器触发的非条件反射性产热相比，由“寒冷记忆”触发的条件反射性产热在调节特点上的优势为_____。

21. 健康人被感染疟原虫的按蚊叮咬会感染疟疾。研究人员尝试利用基因编辑技术控制按蚊种群密度, 从而降低疟疾感染率。

(1)按蚊的性别决定方式为 XY 型, 常染色体上的 D 基因是决定性别的关键基因。雌雄个体 D 基因碱基序列相同, 但在不同性别胚胎的发育过程中, D 基因转录出的 mRNA 前体剪切和连接方式不同, 如图 1.形成的成熟 mRNA 在核糖体上_____出雌性特有的 DF 蛋白或雄性特有的 DM 蛋白。有人认为这种差异性表达的现象属于表观遗传, 依据是_____。



注:图中外显子、内含子和非编码序列可同时被转录形成mRNA前体。随后内含子的转录产物被剪切下来, 外显子的转录产物连接在一起, 与非编码序列的转录产物共同形成成熟的mRNA。1-5为相应外显子编号。

图 1

(2)CRISPR/Cas9 基因编辑系统通过 sgRNA 与特定 DNA 序列配对, Cas9 酶识别、结合并切割 sgRNA 配对的 DNA 序列, 实现针对该位置的基因编辑。研究者利用该系统获得 D 基因外显子部分序列缺失的基因 D', D'不能产生有活性的蛋白质。

①由于_____, 所以研究者导入与外显子 5 序列配对的 sgRNA, 完成基因编辑后, 不影响 DM 活性, 只影响 DF 活性。

②将上述 CRISPR/Cas9 系统相关基因插入按蚊 Y 染色体, 得到按蚊 B, 其中两个 D 基因均被成功编辑, 如图 2 所示。

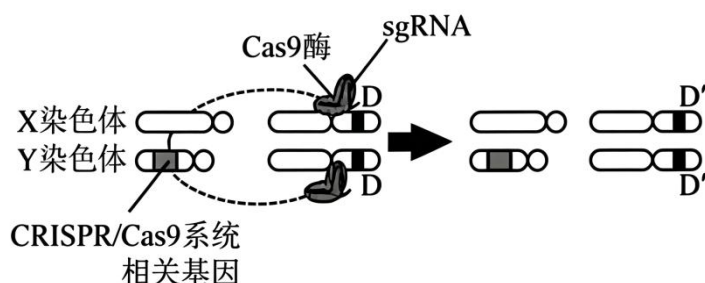


图 2

按蚊 B 与野生型雌蚊杂交, F₁ 中的雄蚊正常, 雌蚊全部不育, 推测 D'基因会导致雌性不育。请判断 D'基因和 D 基因的显隐性关系, 并说明理由_____。

(3)为了探究上述 D 和 D'基因的性状表现机制, 研究人员提出两种假设:

假设 1: F₁ 中仍含有 Cas9 酶和 sgRNA, 来自母方的 D 基因变异为 D'基因。

假设 2: F₁ 中 D'基因编码的蛋白可干扰正常 DF 蛋白的功能。

研究者将野生型雌性两个 D 基因均突变为 D^R 基因, D^R 基因与 D 基因 DNA 序列不同, 无法被原 sgRNA 识别, 但仍能产生正常相应蛋白。将该雌蚊记作 R, R 与 B 杂交, 请分别写出支持两种假设的预期结果_____。

(4)进一步研究发现, 假设一正确。向环境中投放上述雄性品系 B, 可有效降低按蚊种群密度并在后代中持续发挥作用, 请结合上述研究作出解释_____。

深圳外国语学校高中部 2027 届暑假生物综合练习卷（七）

【参考答案详解】

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	B	D	D	D	D	C	D	D	C
题号	11	12	13	14	15	16				
答案	B	C	B	C	A	C				

1. B【详解】A、人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行，长江禁渔后生物多样性恢复，说明人类活动可改变群落演替的方向，A 正确；B、能量传递效率指相邻两个营养级之间同化量的比值，种群属于营养级的一部分，种群数量增加只代表该种群利用的能量增加，不会增加营养级之间的传递效率，B 错误；C、禁渔减少了人类捕捞、对鱼类资源的破坏等环境压力，减小了长江江豚的生存环境阻力，使其环境容纳量（K 值）提升，C 正确；D、就地保护是指在原地对保护对象所属的生态系统进行保护，禁渔属于在长江原生境采取的就地保护措施，江豚种群数量增加直接体现了该措施的有效性，D 正确。

2. B【详解】A、营养成分表中每 100 克食物的 57.0g 是总碳水化合物含量，包含小麦粉中的淀粉等成分，添加糖仅为配料中的白砂糖，含量远低于 57g，A 错误；

B、脂肪水解的产物是甘油和脂肪酸，磷脂的合成需要甘油、脂肪酸作为原料，因此脂肪水解产物可作为人体细胞合成磷脂的原料，B 正确；C、人体必需氨基酸仅有 8 种（婴儿为 9 种），21 种是组成人体蛋白质的氨基酸总数量，且该食物中的蛋白质不一定包含全部必需氨基酸，C 错误；D、 Na^+ 主要存在于细胞外液，减盐是降低细胞外液的 Na^+ 浓度，从而维持细胞正常的形态与功能，并非降低细胞内液 Na^+ 浓度，D 错误。

3. D【详解】A、该图核膜完整，染色质呈细丝状，中心体已完成复制，符合动物细胞有丝分裂间期的特征，A 正确；B、该图核膜消失，染色体散乱分布，中心体移向细胞两极并发出星射线形成纺锤体，符合有丝分裂前期的特征，B 正确；C、该图中所有染色体的着丝粒整齐排列在赤道板位置，纺锤体结构清晰，符合有丝分裂中期的特征，C 正确；D、图中是同源染色体分离，属于减数第一次分裂后期，体细胞增殖只进行有丝分裂，不会发生同源染色体分离，D 错误。

4. D【详解】A、该小组进行渗透作用实验，甲所在一侧装置的漏斗中加入了蔗糖溶液，为实验组，而另一侧即乙所在一侧装置的漏斗中加入的是清水，为对照组，A 正确；B、甲漏斗内是蔗糖溶液，浓度高于漏斗外，液面将会上升，乙漏斗内外都是清水，乙漏斗液面将会下降，最后与乙漏斗外面的清水高度齐平，B 正确；C、当漏斗内液面高度稳定时，仍然有水分子通过生物膜，水分子进出平衡，C 正确；D、甲漏斗中是蔗糖，蔗糖不能通过生物膜，故当渗透平衡时，甲漏斗内溶液浓度高于漏斗外侧，D 错误。

5. D【详解】A、发菜属于蓝细菌（原核生物），虽无叶绿体，但含有叶绿素和藻蓝素，能进行光合作用，A 错误；B、真核生物和原核生物的遗传物质均为 DNA，只有 RNA 病毒以 RNA 为遗传物质，B 错误；C、念珠蓝细菌是蓝细菌的一种，属于原核生物，且原核生物均为单细胞生物，C 错误；D、大肠杆菌（原核生物）和酵母菌（真核生物中的真菌）均具有细胞壁结构，前者成分为肽聚糖，后者为几丁质，D 正确。

6. D【详解】A、雌激素属于激素，激素的运输方式是通过体液（主要是血液）进行运输，A 正确；B、激素与受体结合具有高度特异性，雌激素仅与特定受体结合引发效应，双酚 A 因结构相似才能模拟结合，B 正确；C、双酚 A 能模拟雌激素结合雌激素受体，机体会感知到雌激素水平过高，进而通过负反馈调节抑制自身雌激素的分泌，C 正确；D、激素（以及类似物）具有微量高效的特点，双酚 A 作为雌激素类似物，在体内达到很低浓度时就可能产生效应，D 错误。

7. C【详解】A、在艾弗里的肺炎链球菌转化实验中，每个实验组特异性地去除了某种物质，从而鉴定出 DNA 是遗传物质，这种自变量的设置就是运用了“减法原理”，A 不符合题意；B、达尔文探究植物的向光性实验中，其中一组实验去掉了胚芽鞘的尖端，这种自变量的设置就是运用了“减法原理”，B 不符合题意；C、研究分泌蛋白的合成和分泌过程利用 ^3H 标记的亮氨酸来追踪氨基酸的路径，运用了同位素标记法，未运用“减法原理”，C 符合题意；D、探究睾丸分泌雄激素的研究，对照组对睾丸进行手术但不切除，实验组切除睾丸，运用了“减法原理”，D 不符合题意。

8. D【详解】细胞内的 NAD^+ 和 NADH 之间可以相互转化，其中细胞呼吸过程中消耗 $[\text{H}]$ 的过程会增大 NAD^+/NADH 的值，合成 $[\text{H}]$ 的过程会降低 NAD^+/NADH 的值，若肿瘤细胞中的 NAD^+/NADH 的值增大，则该过程为消耗 $[\text{H}]$ 的过程，由于该细胞为动物细胞，不会产生酒精，因此可能发生的过程为有氧呼吸的第三阶段，即氧气被还原产生水，D 正确。

9. D【详解】A、火山爆发后形成的熔岩区进行的演替属于初生演替，火灾过后的草原演替属于次生演替，二者演替类型不同，A 错误；B、熔岩区的演替属于初生演替，经历阶段相对较多，但初生演替趋向于形成新的群落，而非恢复原来的群落，B 错误；C、熔岩区的演替过程中，生物种类逐渐增多，营养结构趋于复杂，该区域的抵抗力稳定性越来越高，恢复力稳定性越来越低，C 错误；D、负反馈调节在生态系统中普遍存在，是生态系统自我调节能力的基础，在熔岩区群落的演替过程中普遍存在，D 正确。

10. C【详解】AC、可遗传变异为生物进化提供原材料，辣椒素的出现应是突变造成的，辣椒素出现后有助于辣椒抵抗天敌的捕食等，应为一种有利变异，但现在世界各地存在许多辣度不同的辣椒品种，辣椒素合成关键基因的基因频率不可能一直上升，A 正确，C 错误。

B、通过基因序列分析亲缘关系远近属于分子水平上的证据，B 正确。D、茄科植物包含辣椒、毛酸浆、番茄等多个物种，而生殖隔离是新物种形成的标志，D 正确。

11. B【详解】B、使用稀释涂布平板法统计活菌数时，若两个或多个活菌聚集在一起，平板上只会形成一个菌落，因此统计得到的菌落数一般比活菌的实际数偏少，B 错误；C、不同物种的基因序列具有特异性，依据己酸菌的特异基因序列设计引物进行 PCR，可根据是否扩增出目标产物完成对目的菌株的鉴定，C 正确；D、筛选获得的己酸菌优良菌种初始数量较少，需先进行扩大培养，获得足够多的菌种后才能用于白酒的规模化生产，D 正确。

12. C【详解】A、由图可知，实验中通过引入广聚萤叶甲和种植野艾蒿来控制三裂叶豚草的生长，这属于生物防治的方法，A 正确；B、从图中可以看出，种植野艾蒿后，三裂叶豚草的生物量明显下降，说明三裂叶豚草与野艾蒿存在种间竞争关系，且野艾蒿对三裂叶豚草有抑制作用，B 正确；C、虽然广聚萤叶甲可以抑制三裂叶豚草的生长，但从图中可以看出，在引入广聚萤叶甲的第一年，三裂叶豚草的生物量并没有明显下降，说明大量引入广聚萤叶甲并不能对三裂叶豚草的疯长起到立竿见影的效果，C 错误；D、三裂叶豚草是外来物种，

其疯长会与本地物种竞争资源，使入侵地的生物多样性锐减，群落的物种组成发生改变，从而发生次生演替，D 正确。

13. B 【详解】A、生长素的合成原料是色氨酸，不是各种氨基酸，A 错误； B、分析题干信息：A 侧生长素浓度明显高于 B 侧，细胞中的 DAR1 催化 TMK1c 的形成，可知 TMK1c 在生长素浓度高时含量高，B 正确； C、由题干信息可知，B 侧细胞的 TMK1c 则被降解，细胞中的 IAA32/34 不会发生磷酸化，C 错误； D、由题干信息可知，顶端优势发生时，侧芽细胞的生长素浓度高，ARFs 基因表达受抑制，抑制细胞伸长，D 错误。

14. C 【详解】A、实验先敲除小鼠的 Foxp3 基因，去除了 Foxp3 基因的作用，对应实验控制的减法原理；再给乙、丙组添加不同浓度的 Treg，对应实验控制的加法原理，A 正确； B、从柱形图结果可知，随注射的 Treg 浓度升高（甲<乙<丙），小鼠 Foxp3 相对含量逐渐升高，IPEX 综合征程度逐渐降低，B 正确； C、IPEX 综合征是自身免疫病，属于免疫功能过强导致的疾病；实验结果显示 Foxp3 含量越高，病情越轻，说明 Foxp3 基因表达会抑制过度的免疫反应，维持 Treg 的免疫抑制功能，C 错误； D、本实验仅用 IPEX 模型小鼠分组，增加正常小鼠注射生理盐水的对照组，可以更直观说明注射 Treg 对模型鼠的作用效果，增强实验说服力，D 正确。

15. A 【详解】A、II-2、II-3 正常，却生出了患病的孩子，说明该病为隐性遗传病，且 II-2 不携带该病的致病基因，因而确定致病基因位于 X 染色体上，与红绿色盲的致病方式相同，均为伴 X 隐性遗传病，A 正确； B、Turner 综合征的染色体组成为 45，即为 XO，属于染色体异常遗传病，可借助显微镜观察确诊，不涉及致病基因，因而不需要通过基因检测确诊，B 错误； C、III-2 患 Turner 综合征，且该病为 XO 型，因而推测其患病原因是 II-4 或 II-5 减数分裂 I 或 II 异常所致，C 错误； D、若 II-5 是 WAS 的携带者，若用 A、a 表示相关基因，则其基因型为 $X^A X^a$ ，正常男性的基因型为 $X^A Y$ ，则 II-5 与正常男性婚配，再生一个男孩与 III-1 基因型（ $X^a Y$ ）相同的概率为 1/2，D 错误。

16. C 【详解】A、为了获取单个细胞，需要用蛋白酶对组织进行处理，破坏连接细胞的胶原蛋白和黏连蛋白，常用的酶有胰蛋白酶、胶原蛋白酶等。无血清培养液中含有酶抑制剂，能抑制残留消化酶的活性，防止细胞被过度消化损伤，A 正确； B、根据克隆形成率与接种细胞密度的关系表可知，当接种细胞密度为 10 个细胞每毫升时，克隆的形成率就达到了 100%，密度过高时克隆形成率会下降，所以为获得较高克隆形成率，接种时宜将细胞悬液稀释为 10 个细胞/mL 或更低密度，B 正确； C、原代培养的细胞是体细胞，体细胞进行的是有丝分裂，基因一般是选择性表达，基于功能需求的选择性表达，并非等位基因 F 和 S 同时表达，C 错误； D、女性细胞中有两条 X 染色体，其中的一条可能会随机失活，6-磷酸葡萄糖脱氢酶（G-6PD）的编码基因 F 和 S 位于 X 染色体上，可能随着 X 染色体随机失活而失活，出现原代培养细胞两条带，而克隆培养细胞只要一条带的情况，D 正确。

17. (1)ATP 和 NADPH 协助扩散

(2)非气孔 Rubisco 酶活性的下降导致②和③的速率下降，温度升高可能使呼吸速率上升

(3)适量的 SM 处理番茄植株并在亚高温高光强（HH）下培养。番茄植株通过合成新的 D1 蛋白以缓解亚高温高光强对光合作用的抑制

【分析】1、分析表格：实验的自变量是温度和光照强度，表中数据显示，与对照组相比，亚高温高光强组的净光合速率、气孔导度、Rubisco 活性都下降，胞间 CO_2 浓度却上升。

2、分析坐标图：实验的自变量是番茄是否用 SM 处理、培养条件是否为亚高温高光强，因变量是净光合速率，坐标曲线显示的净光合速率为 1 组>2 组>3 组。

【详解】(2) 亚高温强光处理后，气孔内二氧化碳浓度升高，所以其净光合速率下降的原因是非气孔因素，再结合表中数据可以判断净光合速率下降的原因是 Rubisco 酶活性的下降导致②和③（暗反应）的速率下降。(3) 利用番茄植株进行的三组实验中，自变量是番茄是否用 SM 处理、培养条件是否为亚高温高光强，因变量是净光合速率。1 组的处理同 (2) 中的 CK，在常温、适宜光照下培养，为对照组；3 组用适量的可抑制 D1 蛋白合成的 SM 处理番茄植株并在亚高温高光强 (HH) 下培养，由此可知 2 组番茄植株不需要用 SM 处理并在亚高温高光强 (HH) 下培养。1 组、2 组的番茄植株均能正常合成 D1 蛋白，3 组的番茄植株 D1 蛋白的合成受到抑制。图 2 显示的实验结果是：2 组番茄植株的净光合速率低于 1 组、高于 3 组，说明亚高温高光强对净光合速率有抑制效应，而亚高温高光强对番茄植株净光合速率的抑制是因为抑制了 D1 蛋白的合成，说明通过合成新的 D1 蛋白可以缓解亚高温高光强对光合作用的抑制。

18. (1)水华 (2)增加生态浮床下水体溶氧量，增强植物根细胞有氧呼吸，有利于吸收较多的 N、P 元素（增强微生物的分解作用）与藻类竞争吸收较多的 N 和 P 遮蔽阳光抑制藻类光合作用 有机污染物经过植物根系微生物的分解作用形成无机物被植物吸收利用 (3)两种植物不论单独种植还是等量混合种植都具有明显的净化效果/植物乙对总磷的去除效果明显高于植物甲和混合种植 (4) 直接和间接 协调与平衡

【详解】(2) 图中生态浮床中预留较多孔洞的目的是增加生态浮床下水体溶氧量，增强植物根细胞有氧呼吸，利于吸收较多的 N、P 元素，增强微生物的分解作用。生态浮床中的植物通过与藻类竞争吸收较多的 N 和 P、遮蔽阳光抑制藻类光合作用等，从而抑制水体蓝藻和绿藻等过度生长。有机污染物经过生态浮床时，会被浮床植物根系的微生物分解，形成无机物，从而被植物利用，实现清除。(3) 表格中通过每组与对照组的比较可以得出：两种植物不论单独种植还是等量混合种植都具有明显的净化效果。通过实验组之间的比较可以得出：植物乙对总磷的去除效果明显高于植物甲和混合种植。(4) 生态浮床能够净化水质，体现了生物多样性的间接价值（生态价值），美化环境体现了生物多样性的直接价值。协调与平衡原理是生态系统的生物数量不能超过环境承载力（环境容纳量）的限度，水产养殖基地需根据水体面积的大小、环境承载力等确定鱼的种类和放养量，体现了生态工程的协调与平衡原理。

19. (1)PCR (2)组成型表达 (3)左侧 E 基因：照射蓝光后受到正反馈调控，快速表达大量 E 蛋白，进而激活 F 基因表达 右侧 E 基因：使细胞中始终含有少量 E 蛋白，保持接受蓝光信号的能力

(4) ①C ②A ③a ④b（或①A ②C ③a ④b）

(5)

第 1 步	黑暗条件下培养工程菌至种群数量达到最适
第 2 步	红光照射至人β防御素在培养液中达到适宜浓度
第 3 步	蓝光照射至工程菌凝集，回收发酵产物
第 4 步	红光蓝光同时照射，杀死工程菌

【详解】(2) 组成型表达即持续表达，从图 1 分析，S 蛋白与启动子结合，当存在红光时 P 蛋白与 S 蛋白结合导致 H 基因表达，说明 P 和 S 蛋白一直存在，是否结合会影响 H 基因的表达，P 和 S 基因是组成型表达。(3) 左侧 E 基因的启动子是 CYC，照射蓝光后受到正反馈调控，快速表达大量 E 蛋白，进而激活 F 基因表达；右侧 E 基因的启动子是 ACT，为组成型表达的弱启动子，使细胞中始终含有少量 E 蛋白，保持接受蓝光信号的能力。(4) 从图中分析，蓝光照射时可使 CYC 启动子后续基因表达，红光照射时可使 Jub 启动子后续基因表达，①②位置选择这两种启动子可保证酵母细胞在红光和蓝光同时照射时才激活致死基因 N 的表达，①②位置这两种启动子位置可颠倒。为了保证酵母细胞在红光和蓝光同时照射时才激活致死基因 N 的表达，当④位置是 L 蛋白结合位点、③位置是 T 基因结合位点时，红光和蓝光同时照射时 T 基因表达的 T 蛋白与③位点结合，阻止了 L 基因的表达，使 N 基因可以表达而致死。(5) 根据题目信息，红光照射使产物增多，蓝光照射使产物凝集，红蓝光同时照射使工程菌死亡，故第一步应在黑暗条件下培养工程菌至种群数量达到最适，第二步红光照射至人β防御素在培养液中达到适宜浓度，第三步蓝光照射至工程菌凝集，回收发酵产物；第四步红光蓝光同时照射，杀死工程菌。

20. (1) 兴奋 产热与散热 (2) 环境 B 小鼠在常温(21°C)下同样出现了较高的耗氧速率(V_{O_2}) (3) 记忆测试期 显著下降 4°C，环境 B 21°C，环境 B 21°C，环境 A，照射蓝光 代谢率显著升高

(4) 可在寒冷真正到来前就提前增强产热，使体温更稳定

【详解】(2) 在此实验设计中，环境 B 是寒冷刺激(4°C环境)，故环境 B 的特殊处理即成为条件刺激。图 2 显示，小鼠在常温(21°C)条件下同样出现了较高的耗氧速率(V_{O_2})，说明已经建立了“热调节巴甫洛夫条件反射”。(3) ①若在记忆测试期抑制海马齿状回(DG)中的“寒冷记忆印迹细胞(CE)”活性，则小鼠无法在 21°C 时再现原先的寒冷产热反应，代谢率不再升高，说明 DG 区对寒冷记忆的储存和调用至关重要。②I: 4°C，环境 B，使 F 基因启动子得上调从而标记/表达光敏通道。II: 21°C，环境 B，不会诱导寒冷记忆细胞表达光敏通道。III: 21°C，环境 A，照射蓝光，激活已经表达光敏通道的 CE 细胞。IV: 代谢率显著升高(出现明显的产热反应)。(4) 由“寒冷记忆”触发的条件反射性产热，能够在机体尚未真正处于低温刺激时预先启动调节，从而减少体温波动，这比单纯依赖皮肤冷觉感受器的非条件反射性产热更具优势。

21. (1) 翻译 D 基因碱基序列相同(不变)，在不同性别中指导合成的蛋白质和最终的性别表型均不同

(2) 雌性 D 基因中有外显子 5，而雄性中没有 D'对 D 是显性，因为 F_1 中雌性基因型为 D'D(雌性是杂合子)，表现为不育

(3) 后代雌蚊全部可育，假设 1 正确；后代雌蚊全部不育，假设 2 正确

(4) 一方面雌性后代不育，导致种群出生率下降，种群密度降低；另一方面雄性后代仍全部保留基因编辑系统，可多代持续进行编辑

【详解】(2) ①由图 1 可知，雄性 D 基因转录加工形成成熟 mRNA 时，不保留外显子 5，因此外显子 5 缺失不影响 DM 蛋白。因此原因为雌性 D 基因中有外显子 5，而雄性中没有。②按蚊 B (D'D') 与野生雌蚊 (DD) 杂交， F_1 全为 D'D，雌性表现出 D'控制的不育性状，说

明 D' 的性状在 D 存在时即可表现,因此 D' 对 D 为显性。(3)若假设 1 正确:不能被原有 sgRNA 识别,因此 F_1 中 Cas9/sgRNA 无法编辑母方的 D^R , D^R 可合成正常 DF 蛋白,因此所有雌性可育。若假设 2 正确: D' 编码的蛋白可直接干扰正常 DF 蛋白功能,即使 D^R 功能正常,仍会被干扰,因此 F_1 雌性全部不育。(4)投放的雄性 B 与野生雌蚊交配后, F_1 中野生型母本的 D 基因会被 CRISPR 系统编辑为 D' , 导致 F_1 雌蚊全部不育,种群出生率下降,种群密度降低; Y 染色体上的 CRISPR/Cas9 系统会随雄性遗传给后代,持续使后代雌蚊不育,因此可以持续发挥作用降低种群密度。