

绝密★启用并使用完毕前

2025年1月济南市高三期末学习质量检测

生物试题

本试卷满分 100 分。考试用时 90 分钟。

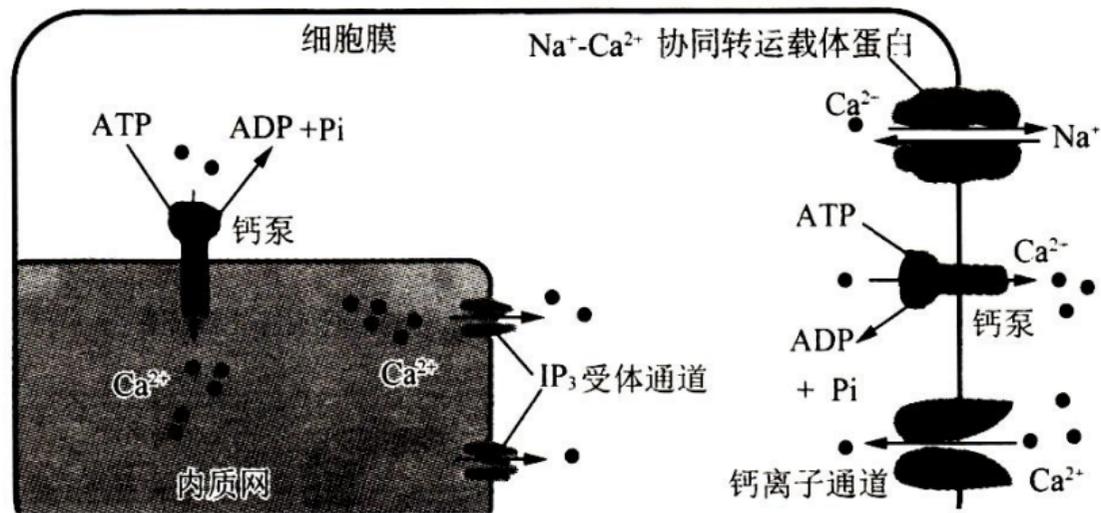
注意事项:

1. 答题前，考生务必用 0.5 毫米黑色签字笔将自己的姓名、准考证号、座号填写在规定的位上。
2. 回答选择题时，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。
3. 回答非选择题时，必须用 0.5 毫米黑色签字笔作答(作图除外)，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应的位置；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案，不能使用涂改液、胶带纸、修正带和其他笔。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。每小题给出的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

1. 蛋白质修饰是指对蛋白质分子的结构进行化学修饰，以改变其生物学性质的一种生物化学过程。蛋白质的修饰主要有糖基化、磷酸化与去磷酸化、甲基化、酰基化等几种类型。下列叙述**错误**的是
- A. 分泌蛋白的糖基化可能发生在内质网中
 - B. 载体蛋白在物质运输过程中可能会发生磷酸化与去磷酸化
 - C. 组蛋白发生甲基化或乙酰基化可能会影响基因的表达
 - D. 蛋白质修饰的意义是使蛋白质活化，更好的发挥其作用**
2. 线粒体 DNA(mtDNA)呈双链环状。单个人体小肠上皮细胞或拟南芥叶肉细胞都有 500 多个线粒体，前者含有数千个经复制而来的 mtDNA，后者含有 50 多个经复制而来的 mtDNA。线粒体的融合和分裂普遍存在。下列叙述**错误**的是
- A. 线粒体中至少含有一条或一条以上的 mtDNA**
 - B. 人体和拟南芥的体细胞所需能量主要由线粒体提供
 - C. 细胞代谢旺盛时，线粒体的分裂活动可能会强于线粒体的融合活动
 - D. 线粒体的融合和分裂可实现线粒体之间的物质和信息交流

3. 下图为人体肌肉细胞内钙离子运输示意图，细胞质基质 Ca^{2+} 浓度升高会引发肌肉收缩。下列叙述**正确**的是

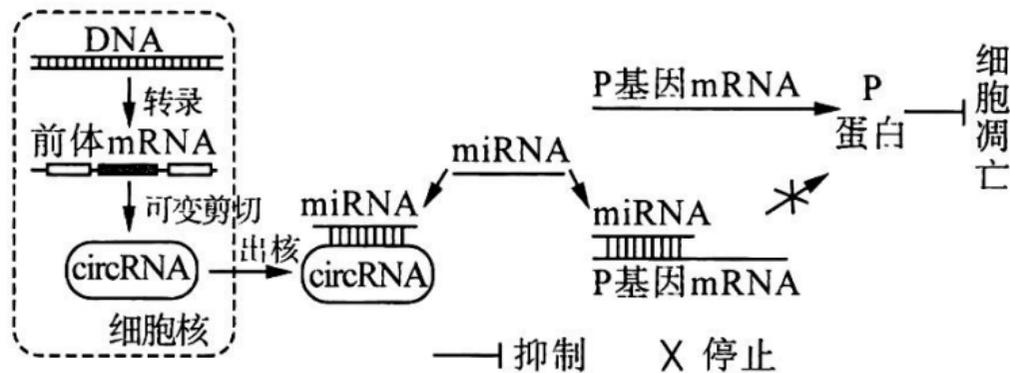


- A. Ca^{2+} 通过钙泵的转运只体现了蛋白质的运输功能
- B. $\text{Na}^+-\text{Ca}^{2+}$ 协同转运载体蛋白对 Na^+ 和 Ca^{2+} 的反向运输过程属于协助扩散
- C. 推测肌肉细胞兴奋后 IP_3 受体通道大量开启**
- D. 图中各种转运蛋白的合成均起始于内质网上的附着核糖体

4. 有眼和无眼为某 XY 型性别决定动物的一对相对性状，由一对等位基因 D、d 控制，D、d 的表达不受性别影响。选取具有该相对性状的一对雌雄亲本杂交，获得大量个体，子一代中有眼和无眼个体数目接近。不考虑突变和致死等异常情况。下列说法**正确**的是
- A. 若有眼和无眼在子一代雌雄个体中均存在，则该对性状的显隐性无法确定，且 D、d 位于常染色体上
 - B. 若有眼和无眼分别在子一代雌、雄个体中存在，则有眼为显性，D、d 只位于 X 染色体上
 - C. 若子一代雌雄个体的表型分别与亲本雌雄个体的表型相同，则雄性个体的表型为显性，D、d 位于 X、Y 染色体的同源区段
 - D. 若子代雌雄个体的表型分别与亲本雌雄个体的表型完全不同，则亲代雄性个体的表型为显性，D、d 只位于 X 染色体上

5. 下列关于“低温诱导洋葱细胞染色体数目的变化”实验说法正确的是
- A. 将洋葱放在装满清水的容器上方在冰箱冷藏室内放置一周，诱导长出 1cm 不定根
 - B. 冲洗卡诺氏液所用的酒精与解离时用的酒精的体积分数相同
 - C. 低温能够抑制纺锤体形成来影响着丝粒的分裂，导致细胞染色体数目加倍
 - D. 若观察到含有 32 条染色体的细胞，说明低温成功诱导染色体数目加倍

6. miRNA 是细胞内的单链小分子 RNA，可与 mRNA 靶向结合并使其降解。circRNA 是细胞内的闭合环状 RNA，可靶向结合 miRNA 使其不能与 mRNA 结合，从而提高 mRNA 的翻译水平。circRNA 可以通过 miRNA 调控 P 基因表达进而影响细胞凋亡，调控机制如下图所示。下列说法**错误**的是

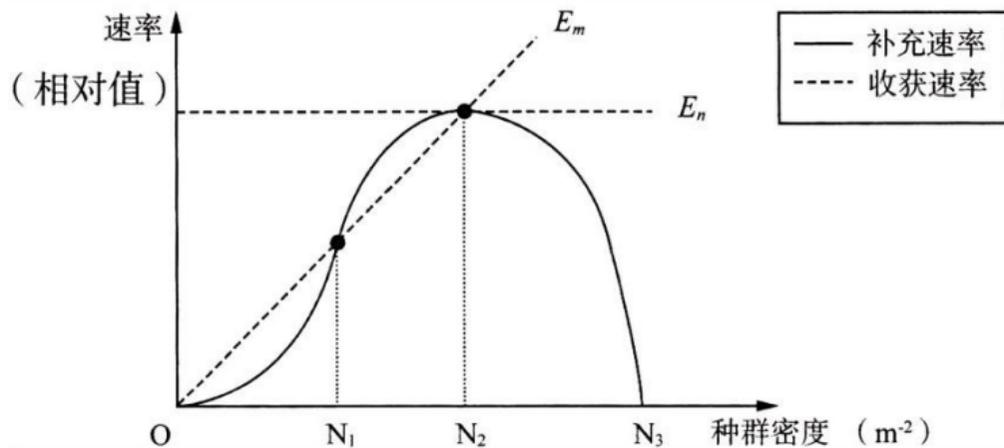


- A. 调控 P 基因表达的 miRNA 可能有多种
- B. circRNA 基因过量表达可抑制细胞凋亡
- C. RNA 聚合酶沿着 DNA 一条链的 3' 端到 5' 端方向合成前体 mRNA
- D. circRNA 可靶向结合 miRNA 并促使其降解

7. 梅尼埃综合征是一种以内耳积水为特征的耳源性眩晕疾病，特征性表现是眩晕，听力损失，常伴耳鸣、耳胀。发病期检测发现，患者体内抗利尿激素和醛固酮的含量比正常人高。临床上常用利尿药物进行治疗。下列叙述**正确**的是
- A. 患者出现的听力受损症状与大脑皮层 H 区发生障碍有关
 - B. 利尿药物可能通过抑制肾上腺髓质分泌醛固酮来发挥作用
 - C. 健康个体可通过调节尿量和尿液中的成分来实现水和无机盐的平衡
 - D. 患者使用利尿药物治疗的同时需配合高盐饮食以缓解无机盐的丢失
8. 慢性肾脏病患者因肾脏受损引发的兴奋通过脊髓向大脑传递，进而激活相关脑部结构，再经脊髓、交感神经向肾脏传递，形成“肾-脑神经环路”，加剧肾脏的损伤。下列叙述**正确**的是
- A. 交感神经活动占据优势时，胃肠的蠕动和消化液的分泌均会增强
 - B. 控制肾脏的交感神经属于躯体运动神经，不受意识支配
 - C. 肾脏受损引发的兴奋在患者体内神经纤维上双向传导，在突触中单向传递
 - D. 肾脏上既存在感受器，又属于效应器

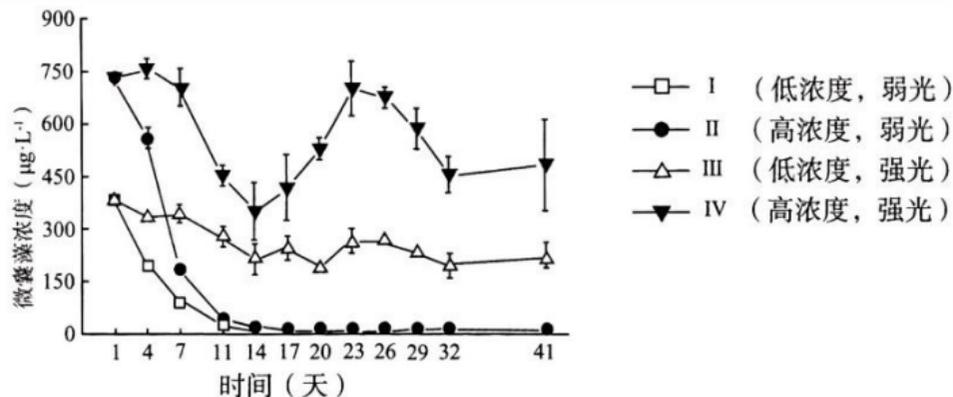
9. 狂犬病毒是 RNA 病毒，通过动物咬伤或抓伤传播。被咬伤或抓伤后，应该立即清洗伤口，注射狂犬疫苗。若伤口较大还需要注射狂犬病抗毒血清。下列叙述中**正确**的是
- A. 狂犬疫苗的 RNA 作为抗原引起机体产生特异性免疫
 - B. 通过对病毒 RNA 和抗体的检测可鉴别注射过疫苗的患者是否被狂犬病毒感染
 - C. 注射的狂犬病抗毒血清能够在疫苗起作用后清除狂犬病毒
 - D. 在狂犬病毒的刺激下，B 细胞分化成浆细胞，浆细胞产生相应的抗体**

10. 补充速率是指一个种群在自然状态下单位时间内净增加的个体数。收获速率是指人为的在单位时间内捕获的个体数。科研人员拟采用两种收获策略对某种动物种群的个体进行捕获以获得较大的经济效益。其中 E_m 收获策略采用可变收获速率， E_n 收获策略采用固定额度的收获速率。下列说法**错误**的是



- A. 该种群在密度较低时补充速率低，可能与种群活动范围大，雌雄个体相遇概率低有关
- B. 若在种群密度大于 N_1 后进行捕获， E_m 收获策略比 E_n 收获策略更有利于种群可持续发展
- C. 若在种群密度为 N_1 左右时采用 E_m 收获策略，该种群密度会稳定于 N_2 或逐渐衰减
- D. 在种群密度为 N_2 时采用 E_m 或 E_n 收获策略，该种群的增长率均为 0

11. 曝气扰动是一种利用空气泵向水体中持续通入一定强度的空气以搅动水体的干扰模式。为研究持续的曝气扰动下，不同的环境条件对水生生物群落优势种发展的影响，科研人员选取了两种富藻水体，初始微囊藻浓度不同但其均为优势种，其余条件基本一致，在四个进行相同强度曝气扰动的玻璃温室内开展实验，定期统计微囊藻的浓度，结果如下图所示。下列说法**正确**的是



- A. 光照和曝气扰动比微囊藻初始浓度对微囊藻数量变化的影响更大
- B. 处理 I、II 组发生了优势种的替代，处理 III、IV 组最终未发生演替
- C. 处理 IV 说明强光下高浓度的微囊藻种群具有较高的恢复力稳定性

D. 曝气扰动会影响群落的垂直结构，破坏微囊藻的漂浮性，改变群落光能利用率

12. 为了对被一年生草本少花蒺藜草入侵的草原进行生态修复，科研人员采用了以下方法，在少花蒺藜草抽穗期至种子成熟前进行人工低位刈割，在下一年其幼苗出土前人工补播本土多年生牧草并给予适当的水肥管理，该措施取得了良好的修复效果。下列说法**正确**的是
- A. 该生态修复方案遵循了循环和整体的生态学原理
 - B. 该地生态修复后，物种多样性会增加，营养级间能量传递效率提高
 - C. 多年生草本比一年生草本更容易定居在该环境中
 - D. 人工低位刈割可以模拟食草动物的捕食，降低入侵物种的出生率和光能利用率

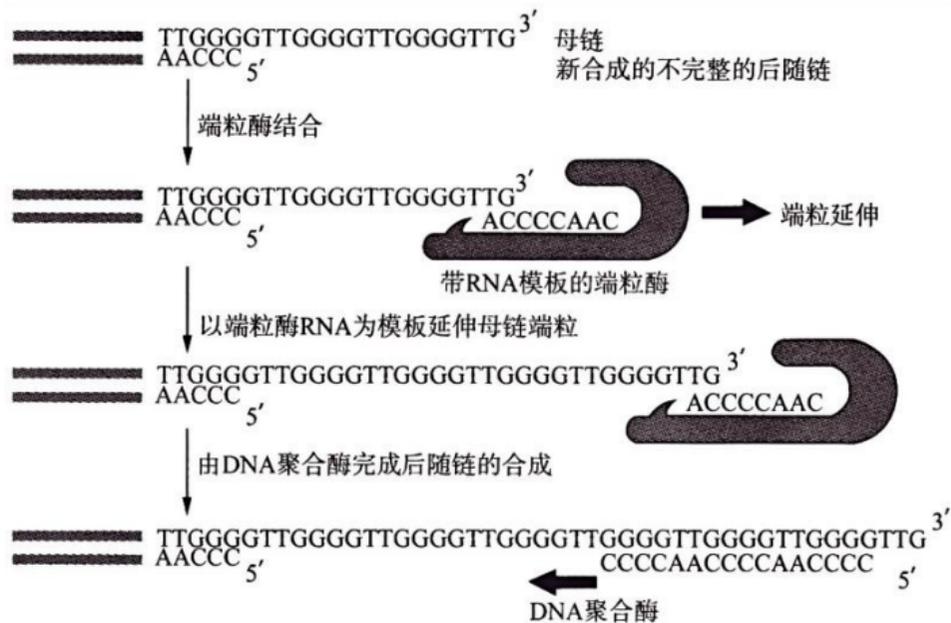
13. 将新鲜猪肝剪碎后加入食盐研磨成匀浆，加入蒸馏水搅拌后再加入 SDS(SDS 能破坏膜结构，使蛋白质变性，形成 SDS-蛋白复合物)。65°C水浴 10min，经搅拌、过滤获取滤液。向滤液中加入氯化钾溶液，搅拌混匀后离心，得到 DNA 滤液。取 2 倍滤液体积的 95%乙醇沿着烧杯壁缓慢加入滤液中，静置后得到白色絮状物。取一部分白色絮状物与双缩脲试剂反应，颜色变化不明显。若上述过程未经氯化钾溶液处理，得到的白色絮状物用双缩脲试剂鉴定，出现紫色络合物。下列说法**错误**的是
- A. 加入食盐的目的是溶解 DNA 和过滤去除不溶的杂质
 - B. 65°C水浴处理可使蛋白质变性，而 DNA 不降解
 - C. 获取白色絮状物后加入二苯胺试剂，沸水浴加热时即可观察到鉴定结果
 - D. 氯化钾溶液处理可更好地去除 SDS-蛋白复合物
14. 关于“DNA 片段的扩增及电泳鉴定”实验，下列说法**错误**的是
- A. PCR 复性温度应低于模板 DNA 的解链温度，以免引物与模板链解链
 - B. 实验中使用的微量离心管、枪头和蒸馏水等在使用前必须进行高压灭菌处理
 - C. 扩增得到的 PCR 产物与凝胶载样缓冲液混匀后需缓慢注入加样孔以防样品飘散
 - D. 待指示剂前沿迁移到达凝胶加样孔边缘时需停止电泳以防 DNA 跑出凝胶

15. mRNA 疫苗的研制思路是：确定病原体关键蛋白，推测其编码基因的序列并对目标基因序列进行设计；体外获得目标基因后构建重组质粒导入大肠杆菌来获得大量 DNA 模板；利用 DNA 模板体外合成关键蛋白的 mRNA，把合成的 mRNA 纯化包装后注入人体，让 mRNA 指导人体细胞合成关键蛋白，引发人体的免疫应答。下列说法**错误**的是
- A. 可使用 BLAST 在 GenBank 中对编码蛋白质的序列进行搜索，找出对应的病毒基因序列
 - B. 可以在提取病原体 RNA 后逆转录获得目标基因
 - C. mRNA 疫苗注射入人体后被运输至细胞核中指导翻译过程
 - D. 上述 mRNA 疫苗研制过程属于基因工程的范畴

二、选择题：本题共5小题，每小题3分，共15分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得3分，选对但不全的得1分，有选错的得0分。

16. 端粒的长短与细胞衰老密切相关，端粒酶延长端粒的作用机理如下图所示。下列叙述**正确**的是

- A. 端粒的延长由 RNA 和蛋白质共同完成
- B. 随着端粒酶活性的升高，细胞的分裂能力可升高、衰老速度可减慢
- C. 端粒酶发挥作用后在母链中延长的重复序列为 5'-TTGGGG-3'
- D. 图中端粒延长过程中，RNA 起到了模板的作用，不需要其他引物



17. 某昆虫翅膀颜色有红色斑点、黑色斑点和红色纯色三种类型，现有红色斑点和红色纯色两个品系的昆虫杂交， F_1 均表现为红色斑点， F_1 自由交配， F_2 的表型及比例为红色斑点：黑色斑点：红色纯色=9：6：1，若将 F_2 中的黑色斑点个体随机交配，则一对黑色斑点个体杂交后代的表型及比例可能是

A. 红色斑点：黑色斑点：红色纯色=2：6：1

B. 红色斑点：黑色斑点：红色纯色=1：2：1

C. 黑色斑点：红色纯色=3：1

D. 均为红色斑点

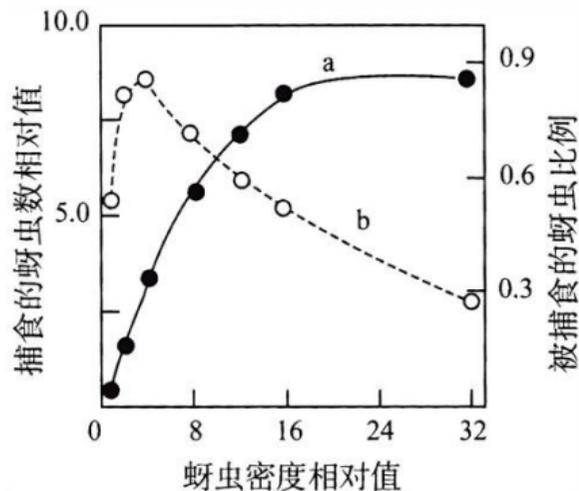
18. 分蘖是禾本科植物在根茎结合处发出分枝的现象。根茎结合处的磷含量会影响分蘖发生。某实验小组利用低浓度磷和正常浓度磷及 5nmol/L 的萘乙酸(NAA)、10nmol/L 生长素极性运输抑制剂(NPA)处理小麦，一段时间后观察小麦的分蘖数，结果如下表所示。下列叙述**正确**的是

磷浓度	低浓度磷			正常浓度磷		
处理	清水	NAA	NPA	清水	NAA	NPA
分蘖数	1	1	1	2.7	1.3	4.2

- A. 本实验的自变量有磷元素的浓度和植物生长调节剂种类，因变量是水稻的分蘖数
- B. 低浓度磷比 NAA 对小麦分蘖的抑制作用更明显
- C. 在低磷胁迫下，除生长素外，可能存在其他因素抑制水稻分蘖的发生
- D. 据表可知，低磷胁迫可能抑制了水稻体内生长素的极性运输

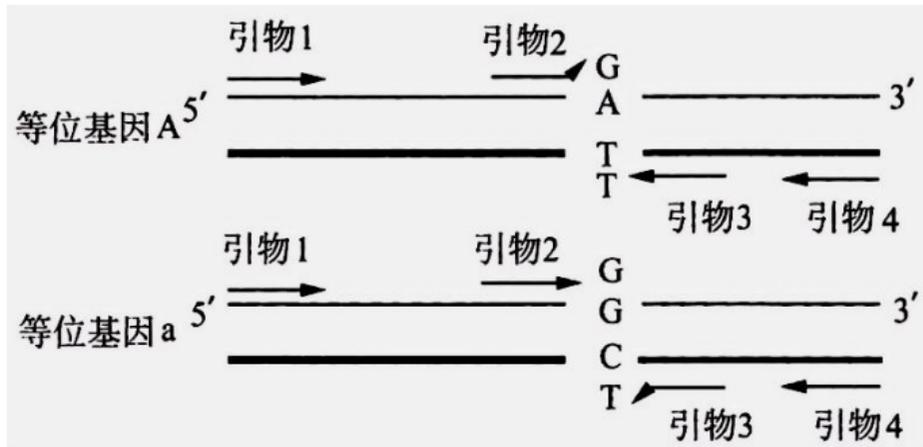
19. 科研小组统计了某地区胡蜂捕食蚜虫数的相对值(a)以及被捕食蚜虫占该蚜虫种群总数的比例(b), 所得数据如下图所示。据图分析, 下列说法**错误**的是

- A. 调查蚜虫的种群密度可用样方法
- B. 蚜虫密度相对值与胡蜂对蚜虫的捕食量保持正相关的关系**
- C. 在蚜虫种群密度较低时, 胡蜂可能使该蚜虫种群的死亡率出现密度依赖性增加
- D. 随蚜虫密度的增加, 胡蜂捕食数的增加速率逐渐减慢直到为零



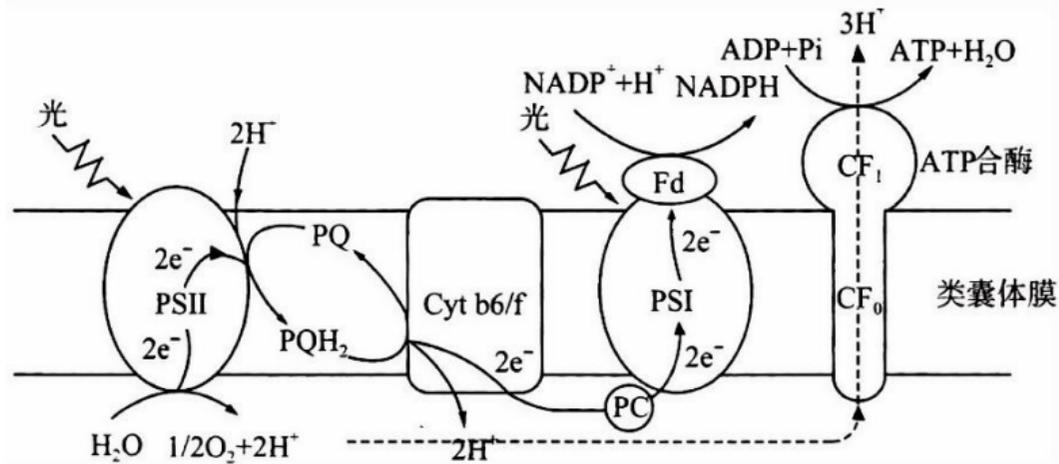
20. 等位基因特异性 PCR 可用于对已知突变基因进行检测。TaqDNA 聚合酶缺少 3', 5' 外切酶活性, 引物 3' 端的碱基若与核酸模板形成错配, 链延伸反应就会因 3', 5'-磷酸二酯键形成障碍而受阻, 无法进行 PCR 延伸。对待检样本分别设计 4 条引物, 突变位置设计在引物 3' 端最后一个位置, 如图所示。下列说法中 **正确** 的是

- A. 基因型为 Aa 的样品经 PCR 扩增可得到 3 种双链等长的条带
- B. 基因 A 及其等位基因经电泳鉴定得到的条带数和长度一定相同
- C. PCR 反应体系中会出现引物 2 和引物 3 扩增得到的短片段
- D. 可增加引物 3' 端碱基错配率以避免出现假阳性的结果



三、非选择题：本题包括 5 小题，共 55 分。

21. (9 分) 下图为高等植物类囊体膜上发生的光反应示意图，PSI 和 PSII 分别为光系统 I 和光系统 II，均由色素和蛋白质组成，能吸收光能促进电子的运输；PQ、Cytb_f、PC、Fd 为运输电子的相关蛋白质，PQ 在运输电子(e⁻)的同时还可运输 H⁺。ATP 合酶由 CF₀ 和 CF₁ 两部分组成，运输 3 个 H⁺ 催化一分子 ATP 的合成。据图分析回答下列问题：



- (1) 光系统 I 和光系统 II 中的色素在层析液中溶解度最小的是 **叶绿素 b (叶绿素 B 不给分)**。光合作用时，在类囊体膜两侧，pH 值相对较高的是 **叶绿体基质 (按标准答案批改)** (填“叶绿体基质”或“类囊体腔”)。
- (2) NADPH 全称是 **还原型辅酶 II (错别字不给分)**，其在光合作用中的作用是 **作为还原剂 (还原 C₃ / 还原三碳化合物, 1 分)、提供能量 (或“储存部分能量并被暗反应利用”/ 供能, 1 分) (2 分, 0/1/2)**。ATP 合酶合成 ATP 的能量直接来自于 **氢离子浓度差 (氢离子电化学势能 / 氢离子浓度梯度 / 氢离子势能差 / 氢离子势能)**。

(3)光反应产生的 NADPH 和 ATP 参与暗反应时，往往会出现 ATP 供应不足的情况。若 NADPH 积累，电子受体 NADP^+ 缺乏时，Fd 能将电子传给 PQ 形成闭合的电子传递循环，该循环不能(填“能”或“不能”)产生 O_2 ，该循环存在的意义是增大两侧氢离子浓度差(促进 PQ 对氢离子的运输，1分)，合成较多的 ATP，弥补暗反应时 ATP 的不足(答出 ATP 增多即可 Y1分)。(2分，0/1/2)。

22. (14分)某二倍体动物的性别决定方式为ZW型，长尾和短尾是一对相对性状，由等位基因M、m控制；羽毛颜色有黑色、红色和白色三种，与黑色素合成相关的基因为A、a，与红色素合成相关的基因为B、b，无色素合成时羽毛颜色为白色。为研究上述性状的遗传特性，进行了如下表所示的杂交实验。F₂为F₁雌雄个体随机交配的结果。已知各相对性状呈完全显隐性关系，不考虑突变、染色体互换、致死和性染色体同源区段。

组别	亲本组合		F ₁	F ₂
	雌性	雄性		
一	长尾白羽	短尾黑羽	全为长尾黑羽	黑羽个数(♀、♂)：红羽个数(♀)：白羽个数(♀)=12：3：1
二	短尾黑羽	长尾白羽	长尾黑羽个数：长尾白羽个数=1：1	长尾黑羽个数：长尾白羽个数：短尾黑羽个数：短尾白羽个数=3：3：1：1

(1)控制尾长短的基因位于常染色体上，判断依据是无论亲本雄性为长尾或者短尾，组合一、二F₁的表型均为长尾且无性别差异(2分，0/2)(或者羽毛颜色和尾长短的基因自由组合，控制羽毛颜色的基因位于Z染色

体上，所以尾长短的基因位于常染色体上或者组合一的 F_1 没有短尾或正反交结果一样)。

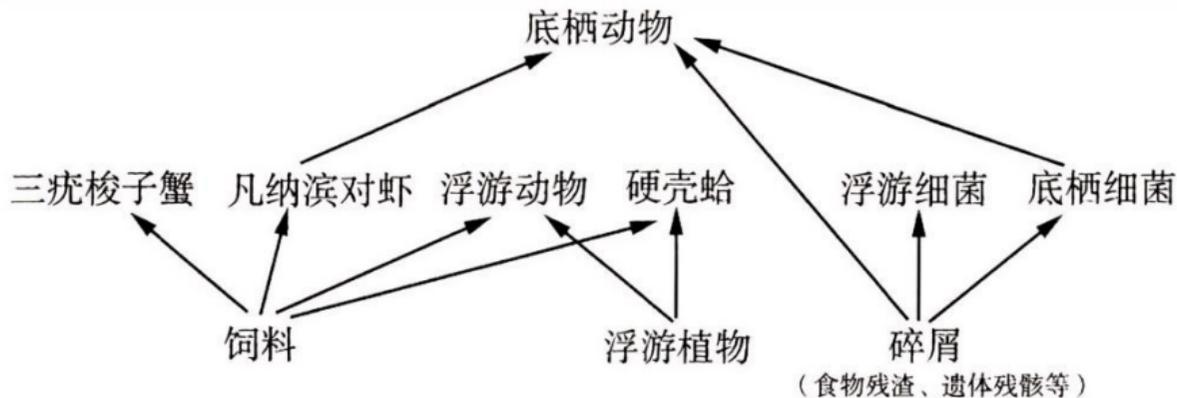
(2) 第一组实验中， F_2 黑羽基因型有 9(2分)种(只考虑羽色)，黑羽个体中雌性：雄性=1：2。

(3) 第二组实验中，雌性亲本的基因型为 $mmbbZ^AW$ (2分，基因型中字母顺序不影响得分)，其 F_2 的表型及比例不能(填“能”或者“不能”)作为准确判断控制羽色与尾部长短两对相对性状的基因位置关系的依据，原因是实验二亲本的基因型为 $mmbbZ^AW$ 和 $MMbbZ^aZ^a$ ， M/m 和 B/b 两对等位基因位于一对或两对同源染色体上(1分，不写“ M/m 和 B/b 基因”不得分，不必强调亲本基因型)， F_1 和 F_2 的表型与表中数据一致(1分，结果一致/表型长黑：长白：短黑：短白都是 3：3：1：1 也可得分，只答比例为 3：3：1：1 不得分)(2分，0/1/2)。

(4) 某实验小组通过对以上实验的实验一 F_2 中白羽个体的尾部长短(或者统计 F_2 中性状及比例)进行统计，来判断等位基因 M/m 和 B/b 是否在同一对染色体上。

若统计结果为未出现短尾(2分)(或者长尾黑羽♂：短尾黑羽♂：长尾黑羽♀：短尾黑羽♀：短尾红羽♀：长尾红羽♀：长尾白羽♀=6：2：3：1：1：2：1)，则 M/m 和 B/b 位于同一对染色体上，否则 M/m 和 B/b 位于两对同源染色体上。答案 2 统计 F_2 中红羽个体尾部长短 F_2 中红羽长尾：短尾=2：1(2分)

23. (12分)机体在长期紧张的状态下, 往往会出现腹痛、腹胀和排便频率改变等症状, 信号通路如下图所示。其中皮质酮和 IL-6 的含量比正常状态减少, IL-6 是一种多效性促炎细胞因子, 不仅影响免疫系统的功能, 还调节细胞生长、增殖和分化等过程。回答下列问题:



- (1)下丘脑产生的促肾上腺皮质激素释放激素只作用于垂体的根本原因是促肾上腺皮质激素释放激素的受体基因只在垂体细胞中表达(1分, 或基因的选择性表达/特异性表达)。机体内皮质酮的靶细胞有肠道细胞、下丘脑和垂体细胞(2分, 答出“下丘脑和垂体”即可得分, 一种细胞一分, 多答其他细胞不影响得分, 0/1/2)。
- (2)人体肾上腺皮质激素分泌的过程中存在分级(1分)调节, 在这种调节的基础上形成多级反馈调节(或答反馈、负反馈均得分, 正反馈不得分)(1分)。

(3)副交感神经通过乙酰胆碱介导巨噬细胞释放促炎因子，据图分析，人体在长期紧张焦虑状态下，相关神经中枢**抑制(1分)**(填“促进”或“抑制”)副交感神经的活动，使乙酰胆碱的释放**减少(1分)**(填“增多”或“减少”)，进而引起巨噬细胞释放的 IL-6 减少。

(4)已知巨噬细胞上有 M 型和 N 型受体。阿托品属于 M 型受体阻断剂、筒箭毒碱属于 N 型受体阻断剂。请通过细胞培养的方式探究乙酰胆碱通过哪一种受体介导巨噬细胞释放 IL-6。实验过程如下表所示，细胞培养液中均加入了适量的乙酰胆碱，培养一段时间后检测 IL-6 的量。实验材料如下：健康小鼠、乙酰胆碱、阿托品、筒箭毒碱。(检测过程和仪器不计)。

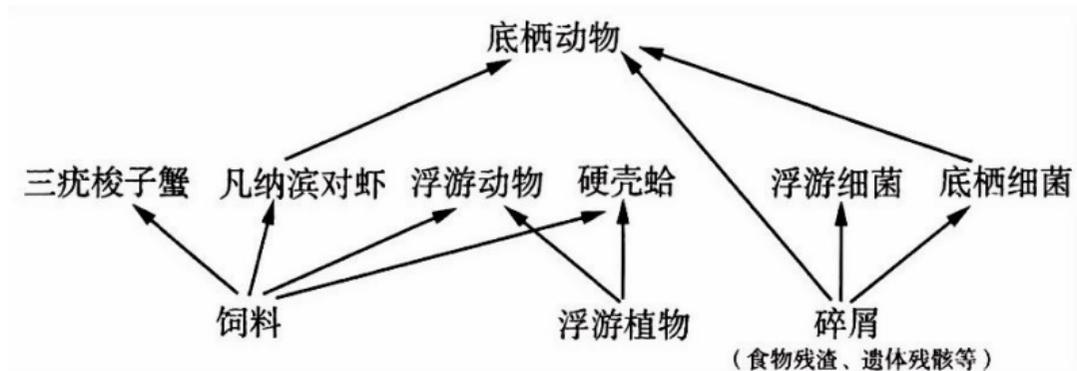
试剂 组别	①	②	筒箭毒碱甲醇液	阿托品生理盐水液	③
1	2mL	2mL	0mL	0mL	0mL
2	2mL	0mL	2mL	0mL	0mL
3	2mL	0mL	0mL	2mL	0mL
4	2mL	0mL	0mL	0mL	2mL

图中的①是**制备健康小鼠巨噬细胞悬液(答“细胞培养液”也给分)**，②是**生理盐水**，③是**甲醇溶液(答案顺序不做要求)**，填写预期结果和结论。

若 2 组促炎因子的量等于 1 组和 4 组且大于 3 组，说明说明乙酰胆碱只以 M 型受体为介导巨噬细胞释放促炎因子。(1 分，“只以 M 型受体介导”即可得分，必须有“只”字，或者通过 M 型受体不通过 N 型受体介导)。

若两种受体均可发挥作用，进一步检测得出 1 组和 4 组促炎因子的量相近且大于 2 组，2 组的量大于 3 组(1 分，四组结果均要体现，缺一不可)，说明乙酰胆碱以 M 型受体为主介导巨噬细胞释放促炎因子。

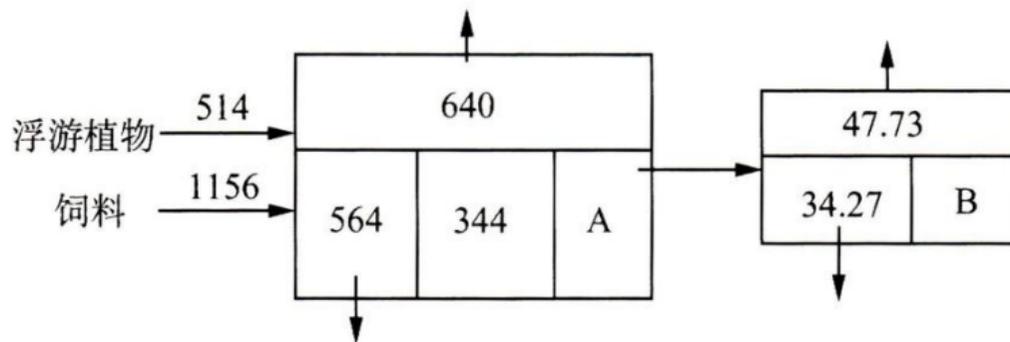
24. (9分)硬壳蛤是一种可在池塘中养殖的贝类，近年来，由于高密度养殖、饵料过量投喂等现象，池塘养殖出现细菌超标、资源浪费和环境污染等问题。科研人员构建了硬壳蛤-三疣梭子蟹-凡纳滨对虾混合养殖池塘生态系统，有效提高了该生态系统的养殖容量和产量。该生态系统存在下图所示生物组分和营养关系。请回答以下问题：



- (1)该池塘中浮游植物的优势种主要是团藻和硅藻，研究表明，团藻难以被浮游动物和水生动物有效捕食或消化，而硅藻是水产养殖中的重要生物饵料。科研人员通过人为增加硅藻的含量，促进群落的次生演替。该演替类型与另一演替类型的共同点是都从结构简单的群落发展为结构复杂的群落，群落中物种数量和群落层次增多，土壤、光能得到更充分的利用(三点答出一点即可得分)。

(2)该生态系统中，硬壳蛤、三疣梭子蟹与凡纳滨对虾位于**第二**营养级，三者混养却能提高养殖容量和产量的原因是**每种生物都占据相对稳定的生态位，有利于不同生物充分利用环境资源(不同生态位和充分利用资源两点答全得分)**。

(3)经调查，该生态系统的部分能量流动示意图如下图。图中数字表示能量(单位： $J/cm^2 \cdot a$)，不考虑碎屑食物链。

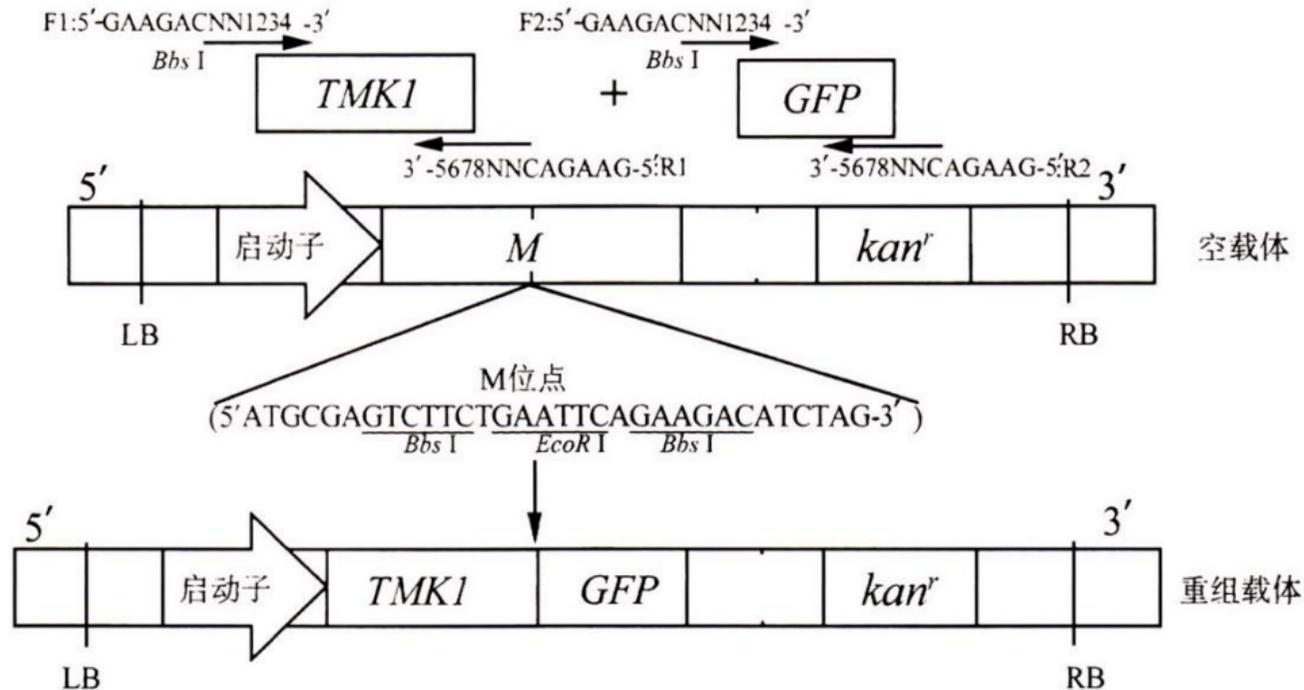


图中字母 B 的含义为**未被利用的能量**，其中第二、三营养级间能量传递效率为**7.3%**(保留小数点后一位)，低于正常的能量传递效率。已知科研人员控制底栖动物的数量维持在较低水平，并实现了第一、二营养级间的较高能量传递效率，这体现了研究生态系统的能量流动，可以帮助人们**合理地调整生态系统的能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分(“调整能量流动关系”、“流向对人类最有益的部分”两**

点答全可得分)。

(4)结合以上信息分析,在该生态系统中加入底栖动物的优点有底栖动物可以吃底栖细菌和碎屑,避免因饲料过量投喂出现细菌超标、资源浪费、环境污染的情况(1分,答出避免细菌超标/使细菌减少、避免资源浪费、避免环境污染三点任一点即可得1分);底栖动物可以增加食物网的复杂程度,增加生态系统的稳定性(1分,答出“增加食物网复杂程度”或“增加物种多样性”或“增加生态系统稳定性”或“提高生态系统自我调节能力”或“提高能量利用率”即可得1分)(2分,0/1/2)。(至少答两点)

25. (11分)研究发现拟南芥受体蛋白激酶 *TMK1* 可调控 ABA 信号通路, 磷酸酶 *ABI1* 蛋白功能缺失突变体对 ABA 敏感, 蛋白激酶 *SnRK* 参与逆境胁迫及 ABA 应答, 在胁迫信号转导中起促进作用, 进而调控植物对逆境胁迫的响应, 其活性受 *ABI1* 的影响。为研究 *TMK1* 和 *ABI1* 之间是否存在相互结合及其他相关机制, 科研人员构建了 *ABI1-MYC* 和 *TMK1-GFP* 过表达载体, 其



TMK1-GFP过表达载体部分信息
 注: LB/RB: T-DNA的左右边界序列; *kan^r*: 卡那霉素抗性基因

$Bbs\ I: 5'-GAAGACNN-3'$
 $3'-CTTCTGNNNNNN-5'$
 N代表任一碱基

$EcoR\ I: 5'GAATTC3'$
 $3'CTTAAG5'$

中 *MYC* 和 *GFP* 均为标签基因，拟南芥细胞为受体细胞。*TMK1-GFP* 载体构建过程如图所示。

(1)通过 PCR 技术使用图中引物分别扩增得到 *TMK1* 基因和 *GFP* 基因，上述两基因和使用的空载体能(1分)(填“能”或“不能”)在同一个反应体系中经 *BbsI* 酶切并连接至载体 M 点处。已知两基因内部均不含 *BbsI* 酶切位点和 *EcoRI* 酶切位点，空载体上只含图示上的 *EcoRI* 酶切位点；引物 F1 中的 1234 形成回文结构(回文结构是指 1、4 和 2、3 位置的碱基互补的序列)的种类为 16(2分)种；用限制酶酶切法和琼脂糖凝胶电泳鉴定重组载体的过程中，*EcoRI* 不能(1分)(填“能”或“不能”)酶切重组载体，理由是载体 M 处的 *EcoRI* 酶切位点已经被切掉(答出 *EcoRI* 酶(该酶)切位点被切掉或没有 *EcoRI* 酶(该酶)酶切位点，2分，0/2)。

(2)*ABI1-MYC* 和 *TMK1-GFP* 重组载体构建、转化和融合蛋白表达成功后，利用 *ABA* 对野生型、重组型和缺陷型个体进行处理。一段时间后，重组型个体中用 *MYC* 抗体检测表中处理的样品中与 *GFP* 抗体结合的物质中 *ABI1* 蛋白的表达量，其他类型用其他技术手段检测。结果如下表所示，根据表中结果可推测 *ABA* 促进了 *TMK1* 和 *ABI1* 蛋白的相互结合且 *ABI1* 蛋白的含量高于对照组(答出 *ABA* 促进了 *TMK1* 和 *ABI1* 蛋白的相互作用/相互结合得 1 分，答出 *ABA* 促进 *ABI1* 蛋白的表达/使 *ABI1* 含量升高得 1 分)(2分，0/1/2)。

	野生型		<i>TMK1</i> 过表达		<i>TMK1</i> 敲除	
是否经过 <i>ABA</i> 处理	否	是	否	是	否	是

<i>ABI1</i> 蛋白表达量	未检出	未检出	检出少量	检出大量	未检出	未检出
<i>SnRK</i> 蛋白表达量	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	检出大量

(3)检测 *TMK1* 敲除转基因拟南芥中 *SnRK* 蛋白的表达量如(2)中表格所示，据题目和表中结果推测 *TMK1* 基因可能抑制(1分)(填“促进”或“抑制”)ABA 通路信号转导，初步推测可能的调节机制是在 ABA 存在时，*TMK1* 通过和 *ABI1* 的结合(1分)，进而抑制蛋白激酶 *SnRK* 表达(1分)，从而抑制控 ABA 信号通路 o(2分，0/1/2)。