

北京市 2022 年普通高中学业水平等级性考试

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

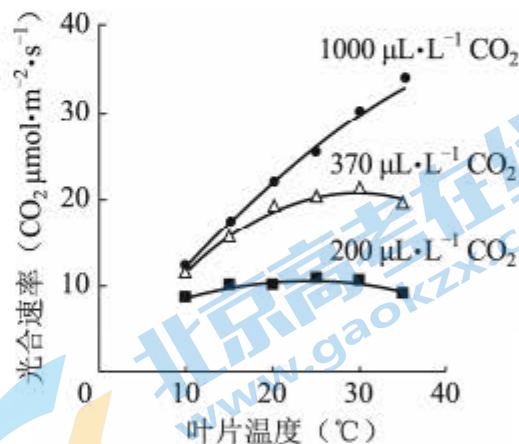
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 鱼腥蓝细菌分布广泛，它不仅可以进行光合作用，还具有固氮能力。关于该蓝细菌的叙述，不正确的是

- A. 属于自养生物
- B. 可以进行细胞呼吸
- C. DNA 位于细胞核中
- D. 在物质循环中发挥作用

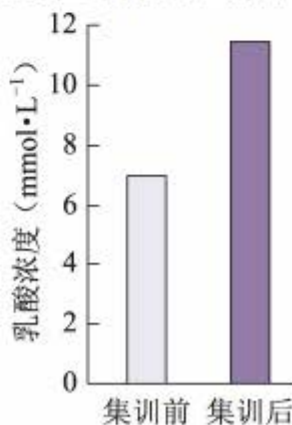
2. 光合作用强度受环境因素的影响。车前草的光合速率与叶片温度、 CO_2 浓度的关系如图。据图分析不能得出

- A. 低于最适温度时，光合速率随温度升高而升高
- B. 在一定的范围内， CO_2 浓度升高可使光合作用最适温度升高
- C. CO_2 浓度为 $200 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，温度对光合速率影响小
- D. 10°C 条件下，光合速率随 CO_2 浓度的升高会持续提高

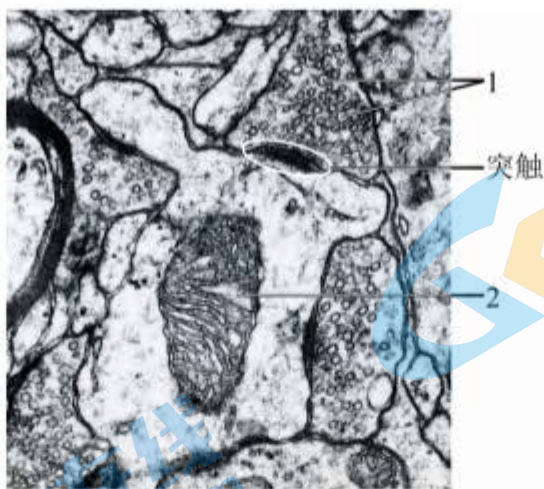


3. 在北京冬奥会的感召下，一队初学者进行了 3 个月高山滑雪集训，成绩显著提高，而体重和滑雪时单位时间的摄氧量均无明显变化。检测集训前后受训者完成滑雪动作后血浆中乳酸浓度，结果如图。与集训前相比，滑雪过程中受训者在单位时间内

- A. 消耗的 ATP 不变
- B. 无氧呼吸增强
- C. 所消耗的 ATP 中来自有氧呼吸的增多
- D. 骨骼肌中每克葡萄糖产生的 ATP 增多



8. 神经组织局部电镜照片如图。



下列有关突触的结构及神经元间信息传递的叙述，不正确的是

- A. 神经冲动传导至轴突末梢，可引起1与突触前膜融合
- B. 1中的神经递质释放后可与突触后膜上的受体结合
- C. 2所示的细胞器可以为神经元间的信息传递供能
- D. 2所在的神经元只接受1所在的神经元传来的信息

9. 某患者，54岁，因病切除右侧肾上腺。术后检查发现，患者血浆中肾上腺皮质激素水平仍处于正常范围。对于出现这种现象的原因，错误的解释是

- A. 切除手术后，对侧肾上腺提高了肾上腺皮质激素的分泌量
- B. 下丘脑可感受到肾上腺皮质激素水平的变化，发挥调节作用
- C. 下丘脑可分泌促肾上腺皮质激素，促进肾上腺皮质激素的分泌
- D. 垂体可接受下丘脑分泌的激素信号，促进肾上腺皮质的分泌功能

10. 人体皮肤损伤时，金黄色葡萄球菌容易侵入伤口并引起感染。清除金黄色葡萄球菌的过程中，免疫系统发挥的基本功能属于

- A. 免疫防御
- B. 免疫自稳
- C. 免疫监视、免疫自稳
- D. 免疫防御、免疫监视

11. 将黑色小鼠囊胚的内细胞团部分细胞注射到白色小鼠囊胚腔中，接受注射的囊胚发育为黑白相间的小鼠(Mc)。据此分析，下列叙述错误的是

- A. 获得Mc的生物技术属于核移植
- B. Mc表皮中有两种基因型的细胞
- C. 注射入的细胞会分化成Mc的多种组织
- D. 将接受注射的囊胚均分为二，可发育成两只幼鼠

12. 实验操作顺序直接影响实验结果。表中实验操作顺序有误的是

选项	高中生物学实验内容	操作步骤
A	检测生物组织中的蛋白质	向待测样液中先加双缩脲试剂 A 液，再加 B 液
B	观察细胞质流动	先用低倍镜找到特定区域的黑藻叶肉细胞，再换高倍镜观察
C	探究温度对酶活性的影响	室温下将淀粉溶液与淀粉酶溶液混匀后，在设定温度下保温
D	观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂	将解离后的根尖用清水漂洗后，再用甲紫溶液染色

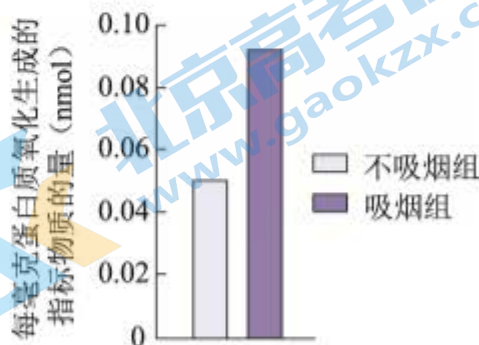
13. 下列高中生物学实验中，对实验结果不要求精确定量的是

- A. 探究光照强度对光合作用强度的影响
- B. DNA 的粗提取与鉴定
- C. 探索生长素类调节剂促进插条生根的最适浓度
- D. 模拟生物体维持 pH 的稳定

14. 有氧呼吸会产生少量超氧化物，超氧化物积累会氧化生物分子引发细胞损伤。将生理指标接近的青年志愿者按吸烟与否分为两组，在相同条件下进行体力消耗测试，受试者血浆中蛋白质被超氧化物氧化生成的产物量如图。基于此

结果，下列说法正确的是

- A. 超氧化物主要在血浆中产生
- B. 烟草中的尼古丁导致超氧化物含量增加
- C. 与不吸烟者比，蛋白质能为吸烟者提供更多能量
- D. 本实验为“吸烟有害健康”提供了证据



15. 2022 年 4 月，国家植物园依托中科院植物所和北京市植物园建立，以植物易地保护为重点开展工作。这些工作不应包括

- A. 模拟建立濒危植物的原生生境
- B. 从多地移植濒危植物
- C. 研究濒危植物的繁育
- D. 将濒危植物与其近缘种杂交培育观赏植物

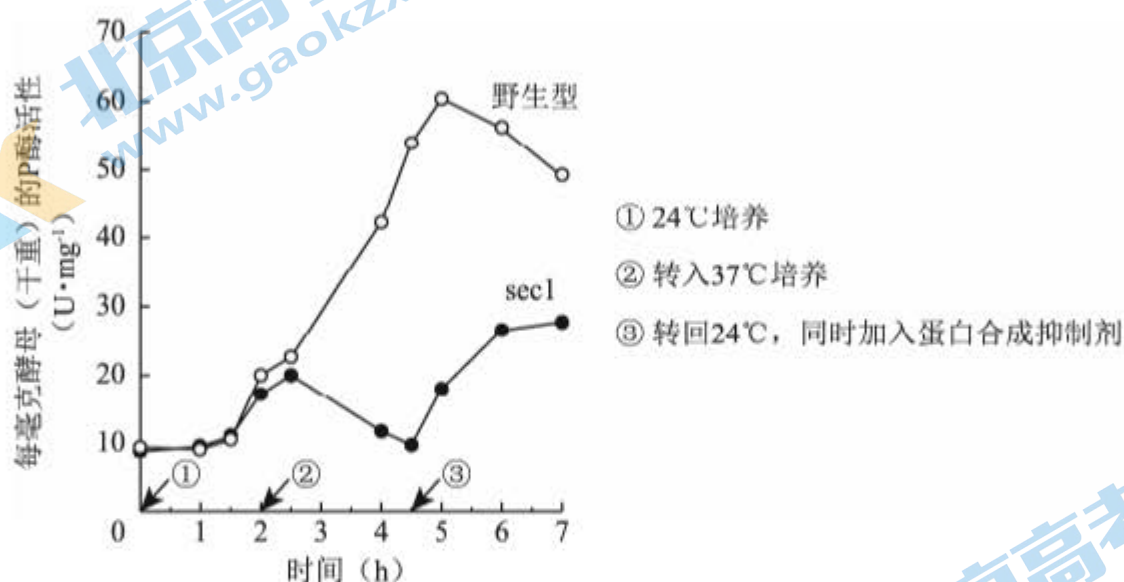
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

芽殖酵母属于单细胞真核生物。为寻找调控蛋白分泌的相关基因，科学家以酸性磷酸酶（P 酶）为指标，筛选酵母蛋白分泌突变株并进行了研究。

- (1) 酵母细胞中合成的分泌蛋白一般通过_____作用分泌到细胞膜外。
- (2) 用化学诱变剂处理，在酵母中筛选出蛋白分泌异常的突变株（*sec1*）。无磷酸盐培养液可促进酵母 P 酶的分泌，分泌到胞外的 P 酶活性可反映 P 酶的量。将酵母置于无磷酸盐培养液中，对 *sec1* 和野生型的胞外 P 酶检测结果如图。



据图可知，24℃时 *sec1* 和野生型胞外 P 酶随时间而增加。转入 37℃ 后，*sec1* 胞外 P 酶呈现_____的趋势，表现出分泌缺陷表型，表明 *sec1* 是一种温度敏感型突变株。

- (3) 37℃ 培养 1h 后电镜观察发现，与野生型相比，*sec1* 中由高尔基体形成的分泌泡在细胞质中大量积累。由此推测野生型 *Sec1* 基因的功能是促进_____的融合。
- (4) 由 37℃ 转回 24℃ 并加入蛋白合成抑制剂后，*sec1* 胞外 P 酶重新增加。对该实验现象的合理解释是_____。
- (5) 现已得到许多温度敏感型的蛋白分泌突变株。若要进一步确定某突变株的突变基因在 37℃ 条件下影响蛋白分泌的哪一阶段，可作为鉴定指标的是：突变体_____（单选）。
 - A. 蛋白分泌受阻，在细胞内积累
 - B. 与蛋白分泌相关的胞内结构的形态、数量发生改变
 - C. 细胞分裂停止，逐渐死亡

17. (12分)

干旱可诱导植物体内脱落酸(ABA)增加,以减少失水,但干旱促进ABA合成的机制尚不明确。研究者发现一种分泌型短肽(C)在此过程中起重要作用。

- (1) C由其前体肽加工而成,该前体肽在内质网上的_____合成。
 (2) 分别用微量($0.1 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的C或ABA处理拟南芥根部后,检测叶片气孔开度,结果如图1。

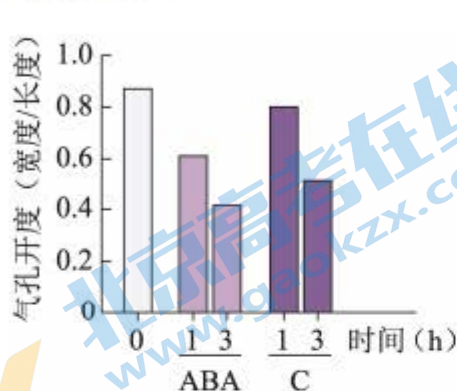


图1

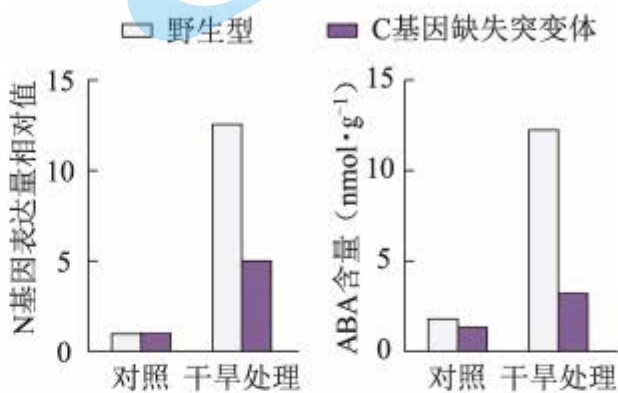


图2

据图1可知,C和ABA均能够_____ ,从而减少失水。

- (3) 已知N是催化ABA生物合成的关键酶。研究表明C可能通过促进N基因表达,进而促进ABA合成。图2中支持这一结论的证据是,经干旱处理后_____。
 (4) 实验表明,野生型植物经干旱处理后,C在根中的表达远高于叶片;在根部外施的C可运输到叶片中。因此设想,干旱下根合成C运输到叶片促进N基因的表达。为验证此设想,进行了如下表所示的嫁接实验,干旱处理后,检测接穗叶片中C含量,又检测了其中N基因的表达水平。

以接穗与砧木均为野生型的植株经干旱处理后的N基因表达量为参照值,在表中填写假设成立时,与参照值相比N基因表达量的预期结果(用“远低于”、“远高于”、“相近”表示)。



接穗	野生型	突变体	突变体
砧木	野生型	突变体	野生型
接穗叶片中N基因的表达量	参照值	_____	_____

注:突变体为C基因缺失突变体

- (5) 研究者认为C也属于植物激素,作出此判断的依据是_____。这一新发现扩展了人们对植物激素化学本质的认识。

18. (11分)

番茄果实成熟涉及一系列生理生化过程，导致果实颜色及硬度等发生变化。果实颜色由果皮和果肉颜色决定。为探究番茄果实成熟的机制，科学家进行了相关研究。

- (1) 果皮颜色由一对等位基因控制。果皮黄色与果皮无色的番茄杂交的 F_1 果皮为黄色， F_1 自交所得 F_2 果皮颜色及比例为_____。
- (2) 野生型番茄成熟时果肉为红色。现有两种单基因纯合突变体，甲（基因 A 突变为 a）果肉黄色，乙（基因 B 突变为 b）果肉橙色。用甲、乙进行杂交实验，结果如图 1。



图1

据此，写出 F_2 中黄色的基因型：_____。

- (3) 深入研究发现，成熟番茄的果肉由于番茄红素的积累而呈红色，当番茄红素量较少时，果肉呈黄色，而前体物质 2 积累会使果肉呈橙色，如图 2。上述基因 A、B 以及另一基因 H 均编码与果肉颜色相关的酶，但 H 在果实中的表达量低。

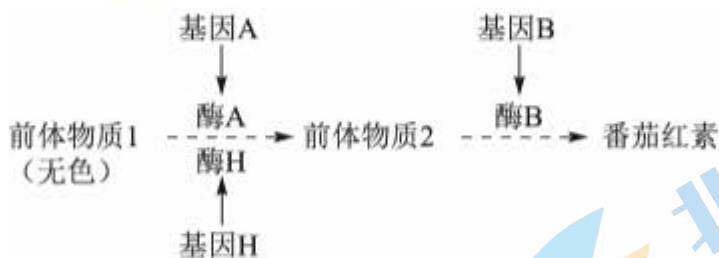


图2

根据上述代谢途径，aabb 中前体物质 2 积累、果肉呈橙色的原因是_____。

- (4) 有一果实不能成熟的变异株 M，果肉颜色与甲相同，但 A 并未突变，而调控 A 表达的 C 基因转录水平极低。C 基因在果实中特异性表达，敲除野生型中的 C 基因，其表型与 M 相同。进一步研究发现 M 中 C 基因的序列未发生改变，但其甲基化程度一直很高。推测果实成熟与 C 基因甲基化水平改变有关。欲为此推测提供证据，合理的方案包括_____，并检测 C 的甲基化水平及表型。

- ① 将果实特异性表达的去甲基化酶基因导入 M
- ② 敲除野生型中果实特异性表达的去甲基化酶基因
- ③ 将果实特异性表达的甲基化酶基因导入 M
- ④ 将果实特异性表达的甲基化酶基因导入野生型

19. (12分) 学习以下材料, 回答(1)~(5)题。

蚜虫的适应策略

蚜虫是陆地生态系统中常见的昆虫。春季蚜虫从受精卵开始发育, 迁飞到取食宿主上度过夏季, 其间行孤雌生殖, 经卵胎生产产生大量幼蚜; 秋季蚜虫迁飞回产卵宿主, 行有性生殖, 以受精卵越冬。蚜虫周围生活着很多生物, 体内还有布氏菌等多种微生物, 这些生物之间的关系如图。

蚜虫以植物为食。植物通过筛管将以糖类为主的光合产物不断运至根、茎等器官。组成筛管的筛管细胞之间通过筛板上的筛孔互通。筛管受损会引起筛管汁液中 Ca^{2+} 浓度升高, 导致筛管中 P 蛋白从结晶态变为非结晶态而堵塞筛孔, 以阻止营养物质外泄。蚜虫取食时, 将口器刺入植物组织, 寻找到筛管, 持续吸食筛管汁液, 但刺吸的损伤并不引起筛孔堵塞。体外实验表明, 筛管 P 蛋白在 Ca^{2+} 浓度低时呈现结晶态, Ca^{2+} 浓度提高后 P 蛋白溶解, 加入蚜虫唾液后 P 蛋白重新结晶。



蚜虫仅以筛管汁液为食, 其体内的布氏菌从蚜虫获取全部营养元素。筛管汁液的主要营养成分是糖类, 所含氮元素极少。这些氮元素绝大部分以氨基酸形式存在, 但无法完全满足蚜虫的需求。蚜虫不能合成的氨基酸来源如下表。

氨基酸	组氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	赖氨酸	甲硫氨酸	苯丙氨酸	苏氨酸	色氨酸	缬氨酸
植物提供	+	-	-	-	-	-	-	\	-
布氏菌合成	-	+	+	+	+	+	+	\	+

注: “-”代表低于蚜虫需求的量, “+”代表高于蚜虫需求的量, “\”代表难以检出。

蚜虫大量吸食筛管汁液, 同时排出大量蜜露。蜜露以糖为主要成分, 为蚂蚁等多种生物提供了营养物质。

蚜虫利用这些策略应对各种环境压力, 在生态系统中扮演着独特的角色。

- (1) 蚜虫生活环境中的全部生物共同构成了_____。从生态系统功能角度分析, 图中实线单箭头代表了_____的方向。
- (2) 蚜虫为布氏菌提供其不能合成的氨基酸, 而在蚜虫不能合成的氨基酸中, 布氏菌来源的氨基酸与从植物中获取的氨基酸_____。
- (3) 蚜虫能够持续吸食植物筛管汁液, 而不引起筛孔堵塞, 可能是因为蚜虫唾液中有_____的物质。
- (4) 从文中可知, 蚜虫获取足量的氮元素并维持内环境稳态的对策是_____。
- (5) 从物质与能量以及进化与适应的角度, 分析蚜虫在冬季所采取的生殖方式对于种群延续和进化的意义。

20. (12分)

人体细胞因表面有可被巨噬细胞识别的“自体”标志蛋白 C，从而免于被吞噬。某些癌细胞表面存在大量的蛋白 C，更易逃脱吞噬作用。研究者以蛋白 C 为靶点，构建了可感应群体密度而裂解的细菌菌株，拟用于制备治疗癌症的“智能炸弹”。

(1) 引起群体感应的信号分子 A 是一种脂质小分子，通常以_____的方式进出细胞。细胞内外的 A 随细菌密度的增加而增加，A 积累至一定浓度时才与胞内受体结合，调控特定基因表达，表现出细菌的群体响应。

(2) 研究者将 A 分子合成酶基因、A 受体基因及可使细菌裂解的 L 蛋白基因同时转入大肠杆菌，制成 AL 菌株。培养的 AL 菌密度变化如图 1。其中，AL 菌密度骤降的原因是：AL 菌密度增加引起 A 积累至临界浓度并与受体结合，_____。

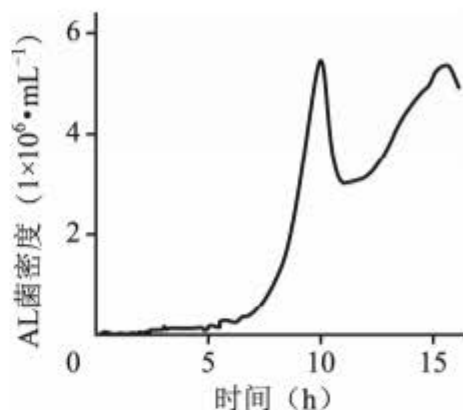


图1

(3) 蛋白 K 能与蛋白 C 特异性结合并阻断其功能。研究者将 K 基因转入 AL 菌，制成 ALK 菌株，以期用于肿瘤治疗。为验证 ALK 菌能产生蛋白 K，应以_____菌株裂解的上清液为对照进行实验。请从下列选项中选取所需材料与试剂的序号，完善实验组的方案。

实验材料与试剂：

- | | |
|----------------|----------------|
| ① ALK 菌裂解的上清液 | ② 带荧光标记的 K 的抗体 |
| ③ 带荧光标记的 C 的抗体 | ④ 肿瘤细胞 |

实验步骤：

先加入_____保温后漂洗，再加入_____保温后漂洗，检测荧光强度。

(4) 研究者向图 2 所示小鼠左侧肿瘤内注射 ALK 菌后，发现 ALK 菌只存在于该侧瘤内，两周内即观察到双侧肿瘤生长均受到明显抑制。而向瘤内单独注射蛋白 K 或 AL 菌，对肿瘤无明显抑制作用。请应用免疫学原理解释“智能炸弹”ALK 菌能有效抑制对侧肿瘤生长的原因。

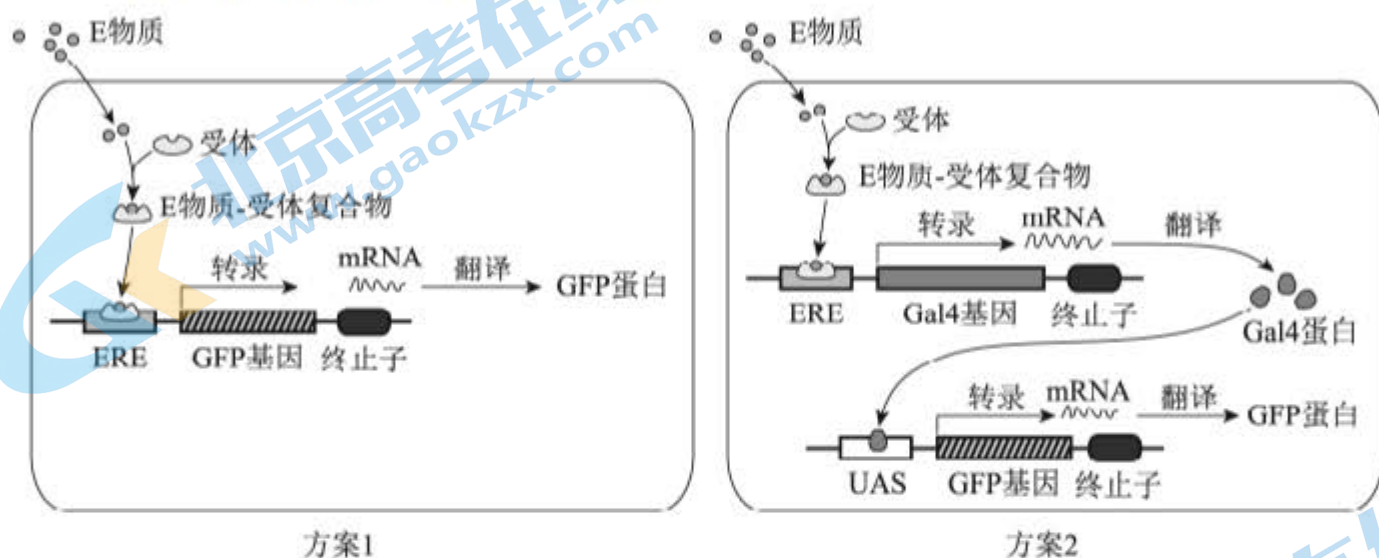


图2

21. (11分)

生态文明建设已成为我国的基本国策。水中雌激素类物质(E物质)污染会导致鱼类雌性化等异常,并通过食物链影响人体健康和生态安全。原产南亚的斑马鱼,其肌细胞、生殖细胞等存在E物质受体,且幼体透明。科学家将绿色荧光蛋白(GFP)等基因转入斑马鱼,建立了一种经济且快速的水体E物质监测方法。

- (1) 将表达载体导入斑马鱼受精卵的最佳方式是_____。
- (2) 为监测E物质,研究者设计了下图所示的两种方案制备转基因斑马鱼,其中ERE和酵母来源的UAS是两种诱导型启动子,分别被E物质-受体复合物和酵母来源的Gal4蛋白特异性激活,启动下游基因表达。



与方案1相比,方案2的主要优势是_____,因而被用于制备监测鱼(MO)。

- (3) 现拟制备一种不育的监测鱼SM,用于实际监测。SM需经MO和另一亲本(X)杂交获得。欲获得X,需从以下选项中选择启动子和基因,构建表达载体并转入野生型斑马鱼受精卵,经培育后进行筛选。请将选项的序号填入相应的方框中。

I. 启动子:

- ① ERE ② UAS ③ 使基因仅在生殖细胞表达的启动子(P生)
④ 使基因仅在肌细胞表达的启动子(P肌)

II. 基因:

- A. GFP B. Gal4 C. 雌激素受体基因(ER)
D. 仅导致生殖细胞凋亡的基因(dg)

- (4) SM不育的原因是:成体SM自身产生雌激素,与受体结合后_____造成不育。
- (5) 使拟用于实际监测的SM不育的目的是_____。

(考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效)

北京市 2022 年普通高中学业水平等级性考试

生物参考答案

第一部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. D | 3. B | 4. B | 5. B |
| 6. D | 7. A | 8. D | 9. C | 10. A |
| 11. A | 12. C | 13. B | 14. D | 15. D |

第二部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分)

- (1) 胞吐
- (2) 先上升后下降
- (3) 分泌泡与细胞膜
- (4) 积累在分泌泡中的 P 酶分泌到细胞外
- (5) B

17. (12 分)

- (1) 核糖体
- (2) 降低气孔开度
- (3) C 基因缺失突变体中的 N 基因表达量和 ABA 含量均显著低于野生型
- (4) 远低于 相近
- (5) 植物根产生的 C 能够运输到叶片，微量即可调节气孔开度的变化

18. (11 分)

- (1) 黄色:无色=3:1
- (2) aaBB、aaBb
- (3) 基因 A 突变为 a，但果肉细胞中的基因 H 仍表达出少量酶 H，持续生成前体物质 2；基因 B 突变为 b，前体物质 2 无法转变为番茄红素
- (4) ①②④

19. (12分)

- (1) 群落 能量流动
- (2) 相互补充
- (3) 抑制 Ca^{2+} 对 P 蛋白作用
- (4) 通过吸食大量的筛管汁液获取氮元素，同时以蜜露形式排出多余的糖分
- (5) 蚜虫通过有性生殖，以受精卵形式越冬，降低对物质和能量的需求，度过恶劣环境，保持种群延续；借助基因重组，增加遗传多样性，为选择提供原材料。

20. (12分)

- (1) 自由扩散
- (2) 启动 L 蛋白表达引起 AL 菌短时间内大量裂解
- (3) AL ①④ ② / ③
- (4) 注入瘤内的 ALK 菌群体裂解后释放的蛋白 K 与蛋白 C 结合，且释放的细菌产物激活巨噬细胞，从而增强了巨噬细胞对肿瘤细胞的吞噬作用，巨噬细胞加工呈递肿瘤抗原，激活细胞免疫，肿瘤细胞被特异性杀伤，因此有效抑制对侧肿瘤生长。

21. (11分)

- (1) 显微注射
- (2) 监测灵敏度更高
- (3) ② D
- (4) 激活 ERE 诱导 Gal4 表达，Gal4 结合 UAS 诱导 dg 表达，生殖细胞凋亡
- (5) 避免转基因斑马鱼逃逸带来生物安全问题

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯