

# 北京市 2022 年普通高中学业水平等级性考试

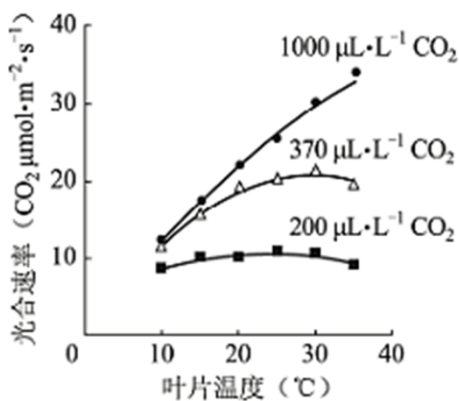
## 生物

一、选择题，本部分共 15 题，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（ ）

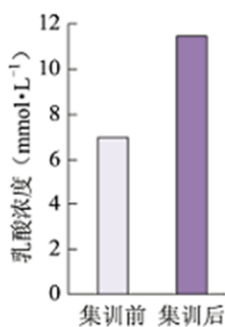
- A. 属于自养生物
- B. 可以进行细胞呼吸
- C. DNA 位于细胞核中
- D. 在物质循环中发挥作用

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、 $\text{CO}_2$  浓度的关系如下图。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， $\text{CO}_2$  浓度升高可使光合作用最适温度升高
- C.  $\text{CO}_2$  浓度为  $200 \mu\text{L} \cdot \text{L}^{-1}$  时，温度对光合速率影响小
- D.  $10^{\circ}\text{C}$  条件下，光合速率随  $\text{CO}_2$  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，结果如下图。与集训前相比，滑雪过程中受训者在单位时间内（ ）

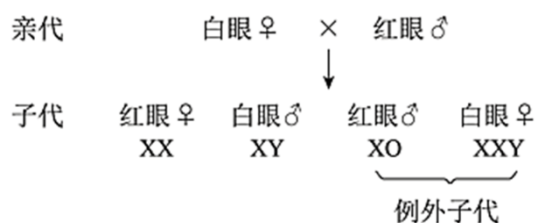


- A. 消耗的 ATP 不变
- B. 无氧呼吸增强

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

4. 控制果蝇红眼和白眼的基因位于 X 染色体。白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交，子代中雌蝇为红眼，雄蝇为白眼，但偶尔出现极少数例外子代。子代的性染色体组成如下图。下列判断错误的是（ ）



注: O代表少一条性染色体

A. 果蝇红眼对白眼为显性

B. 亲代白眼雌蝇产生 2 种类型的配子

C. 具有 Y 染色体的果蝇不一定发育成雄性

#### D. 例外子代的出现源于母本减数分裂异常

5. 蜜蜂的雌蜂（蜂王和工蜂）为二倍体，由受精卵发育而来；雄蜂是单倍体，由未受精卵发育而来。由此不能得出（ ）

A. 雄蜂体细胞中无同源染色体

B. 雄蜂精子中染色体数目是其体细胞的一半

### C. 蜂王减数分裂时非同源染色体自由组合

D. 蜜蜂的性别决定方式与果蝇不同

6. 人与黑猩猩是从大约 700 万年前的共同祖先进化而来，两个物种成体的血红蛋白均由  $\alpha$  和  $\beta$  两种肽链组成，但  $\alpha$  链的相同位置上有一个氨基酸不同，据此不能得出（ ）

A. 这种差异是由基因中碱基替换造成的

B. 两者共同祖先的血红蛋白也有  $\alpha$  链

C. 两者的血红蛋白都能行使正常的生理功能

D. 导致差别的变异发生在黑猩猩这一物种形成的过程中

7. 2022 年 2 月下旬，天安门广场各种盆栽花卉凌寒怒放，喜迎冬残奥会的胜利召开。为使植物在特定时间开花，园艺工作者需对植株进行处理，常用措施不包括（ ）

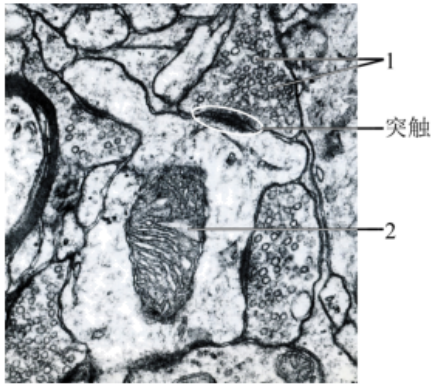
### A. 置于微重力场

### B. 改变温度

### C. 改变光照时间

#### D. 施用植物生长调节剂

8. 神经组织局部电镜照片如下图。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

A. A

B. B

C. C

D. D

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（ ）

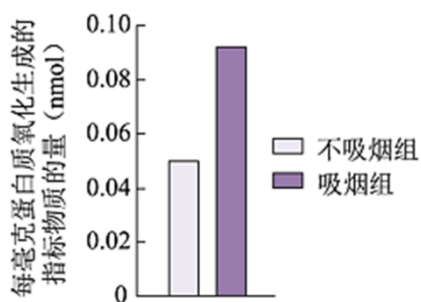
A. 探究光照强度对光合作用强度的影响

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下图。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

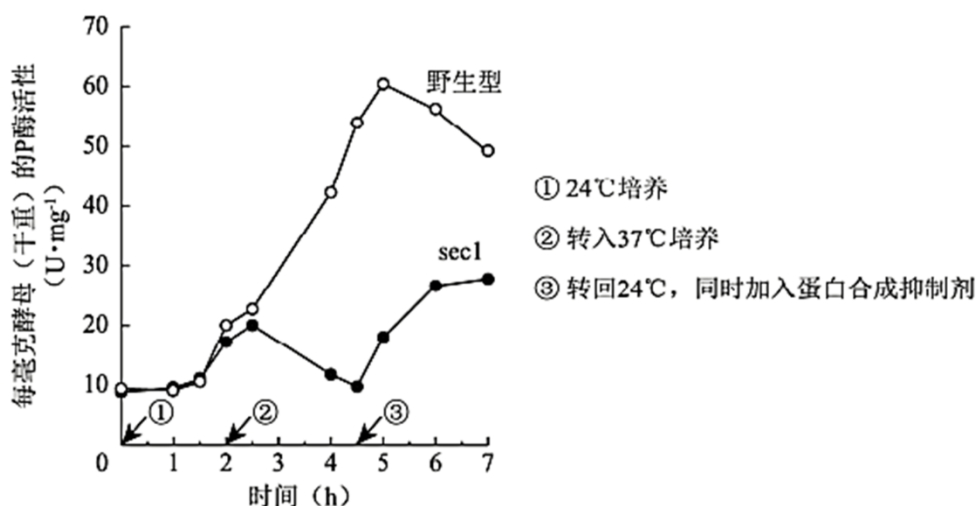
D. 将濒危植物与其近缘种杂交培育观赏植物

## 二、非选择题（共 6 小题）

16. 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 酶检测结果如下图。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\_\_\_\_\_。

A. 蛋白分泌受阻，在细胞内积累

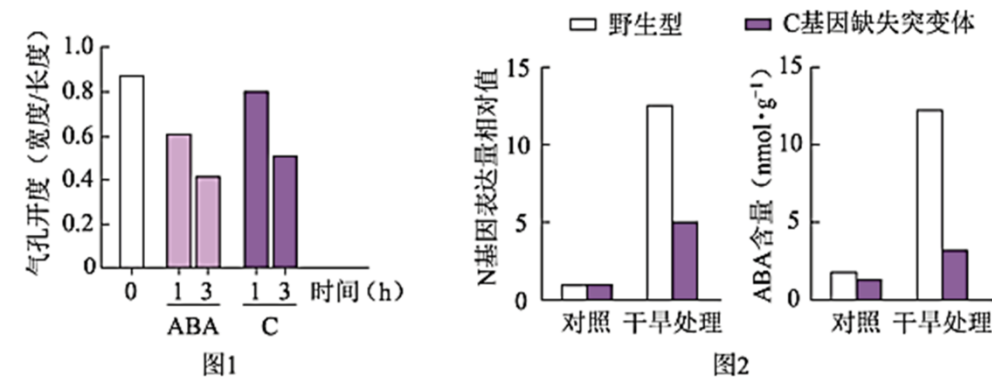
B. 与蛋白分泌相关的胞内结构的形态、数量发生改变

C. 细胞分裂停止，逐渐死亡

17. 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, 结果如下图 1。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)。①\_\_\_\_; ②\_\_\_\_\_。



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	①	②

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. 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<sub>1</sub> 果皮为黄色, F<sub>1</sub> 自交所得 F<sub>2</sub> 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，结果如下图 1。据此，写出 F<sub>2</sub> 中黄色的基因型：\_\_\_\_\_。

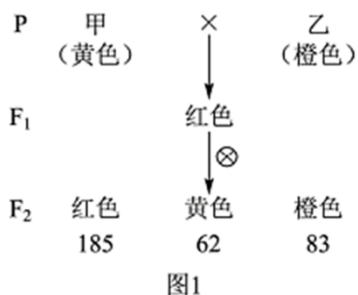


图1

(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，如下图 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。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\_\_\_\_\_。

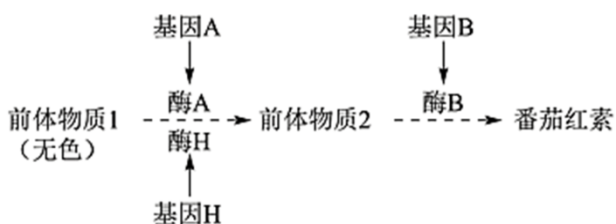


图2

(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. 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下图。





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  $\text{Ca}^{2+}$  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  $\text{Ca}^{2+}$  浓度低时呈现结晶态， $\text{Ca}^{2+}$  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\_\_\_\_\_。

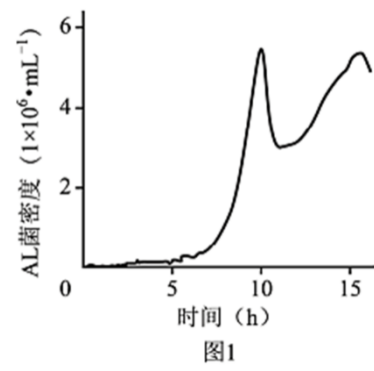
20. 人体细胞因表面有可被巨噬细胞识别的“自体”标志蛋白 C，从而免于被吞噬。某些癌细胞表面存在



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，\_\_\_\_\_。



(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。请从下列选项中选择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：①ALK 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。

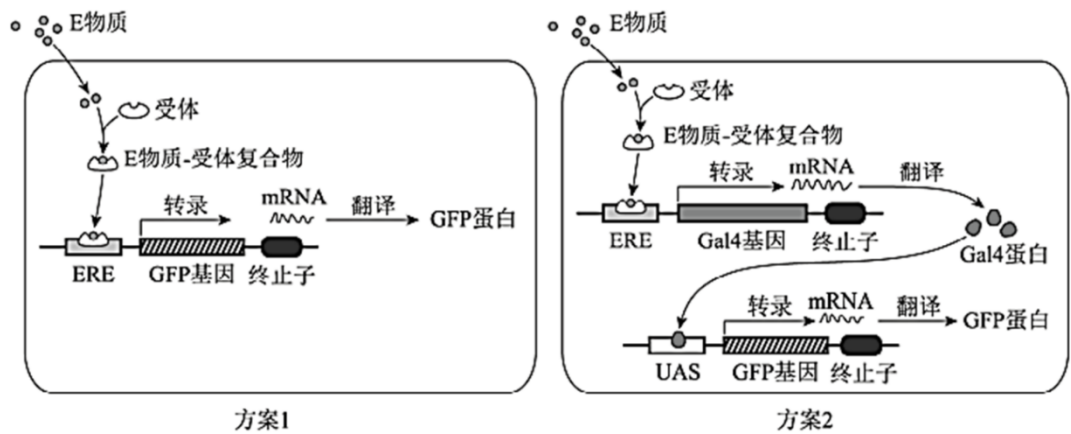
(4) 研究者向下图 2 所示小鼠左侧肿瘤内注射 ALK 菌后，发现 ALK 菌只存在于该侧瘤内，两周内即观察到双侧肿瘤生长均受到明显抑制。而向瘤内单独注射蛋白 K 或 AL 菌，对肿瘤无明显抑制作用。请应用免疫学原理解释“智能炸弹”ALK 菌能有效抑制对侧肿瘤生长的原因\_\_\_\_\_。



21. 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：\_\_\_\_\_。

- ①ERE②UAS③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\_\_\_\_\_。

