2022 北京高考真题

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

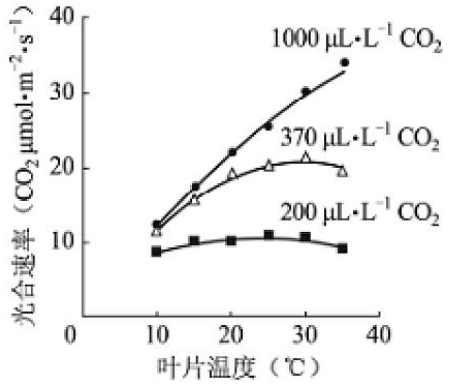
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

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



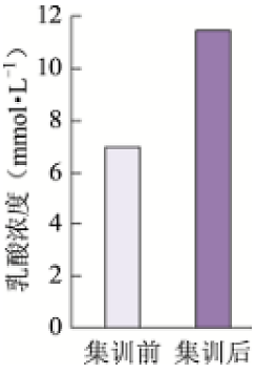
A．低于最适温度时，光合速率随温度升高而升高

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．CO2 浓度为 200μL·L^{-1} 时，温度对光合速率影响小

D．10℃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



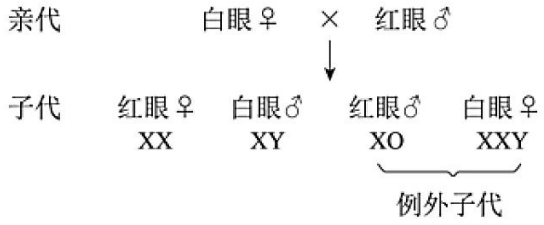
A．消耗的 ATP 不变

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

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图。



注：O代表少一条性染色体

下列判断错误的是

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 α 和 β 两种肽链组成，但 α 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 α 链

C．两者的血红蛋白都能行使正常的生理功能

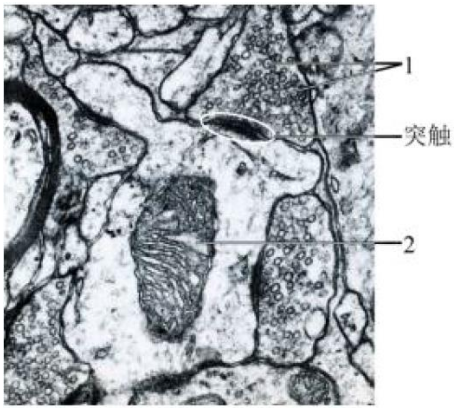
D．导致差别的变异发生在黑猩猩这一物种形成的过程中

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

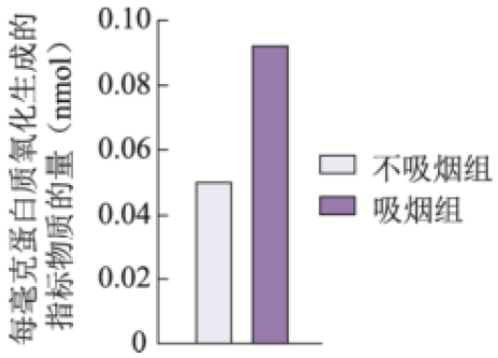
A．探究光照强度对光合作用强度的影响

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

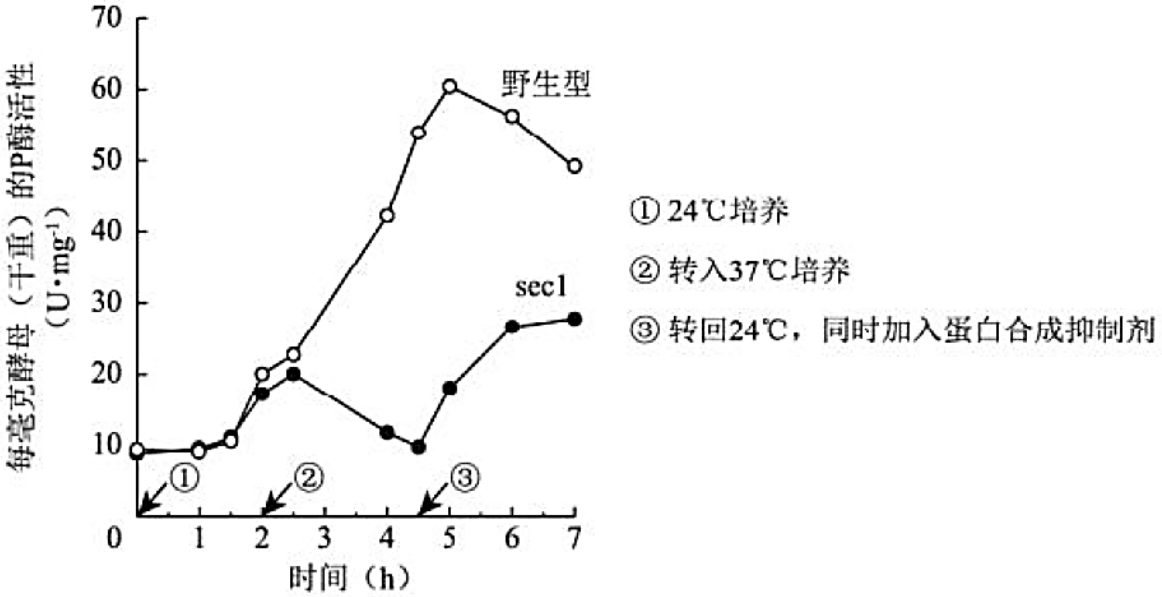
本部分共 6 题，共 70 分。

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（0.1μmol·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。

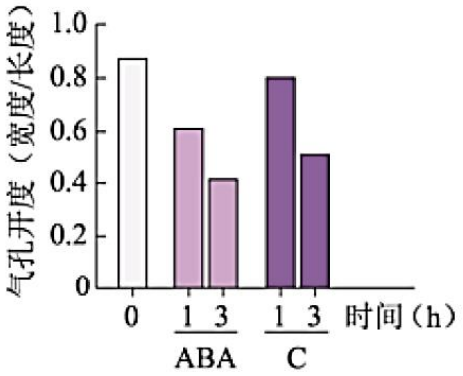


图1

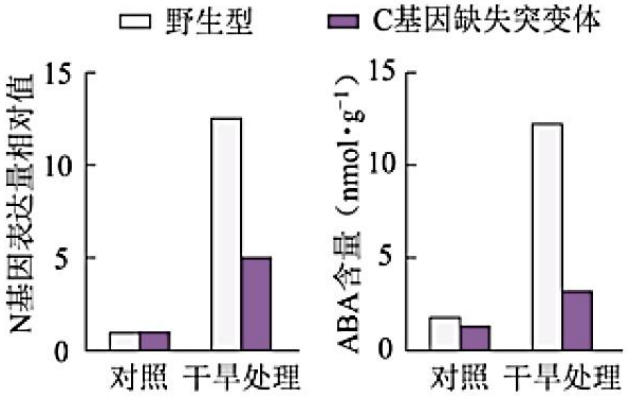


图2

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 F1 果皮为黄色，F1 自交所得 F2 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。

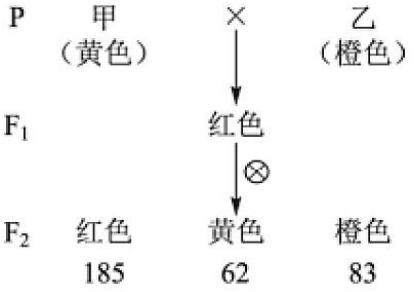


图1

据此，写出 F2 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。

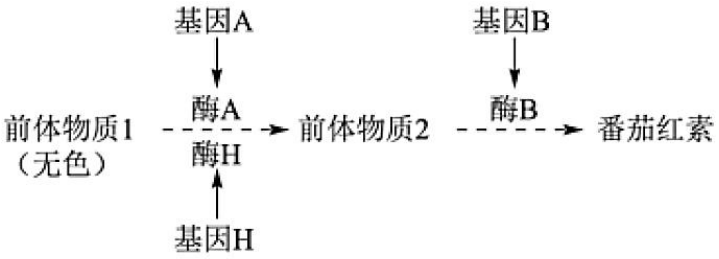


图2

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 Ca2+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 Ca2+浓度低时呈现结晶态，Ca2+浓度提高后 P 蛋白溶解，加入蚜

虫唾液后 P 蛋白重新结晶。

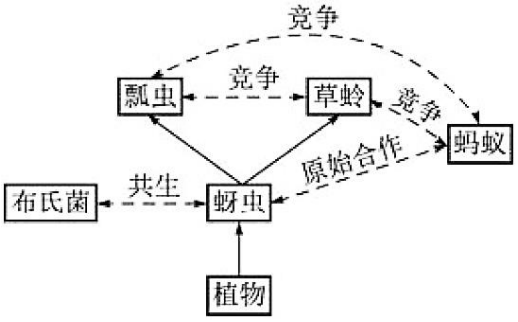
蚜虫仅以筛管汁液为食，其体内的布氏菌从蚜虫获取全部营养元素。筛管汁液的主要营养成分是糖类，所含氮元素极少。这些氮元素绝大部分以氨基酸形式存在，但无法完全满足蚜虫的需求。蚜虫不能合成的氨基酸来源如下表。

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，_____。

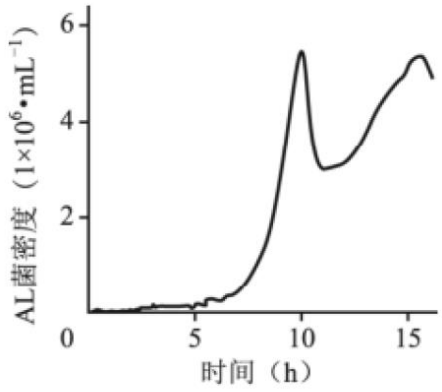


图1

（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：

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

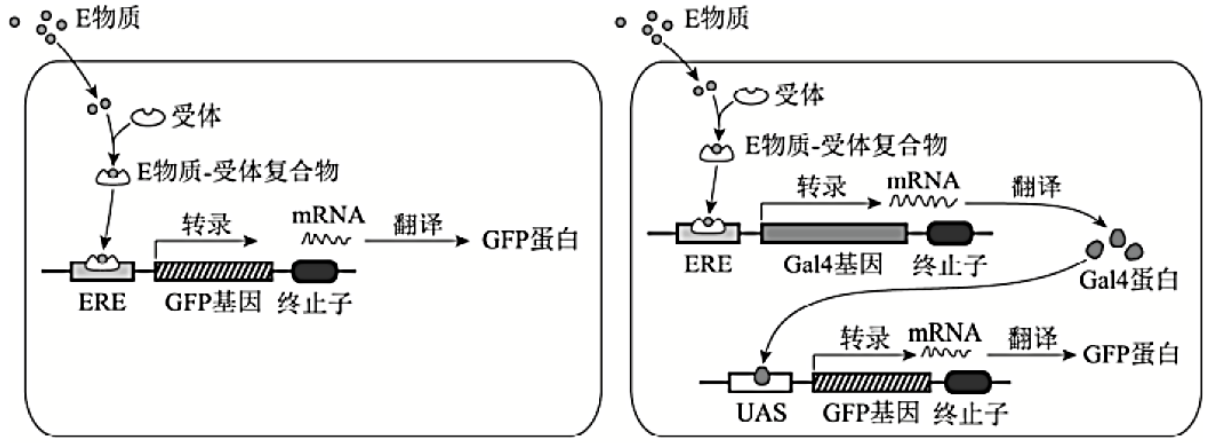
21．（11 分）

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：

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．GFPB．Gal4C．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_____。

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