

高三生物学

2023. 01

本试卷共8页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

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. 科研人员在多种细胞中发现了一种 RNA 上连接糖分子的“糖 RNA”，而之前已知的糖修饰的生物分子是糖蛋白和糖脂。糖 RNA 与糖蛋白两类分子的共性是

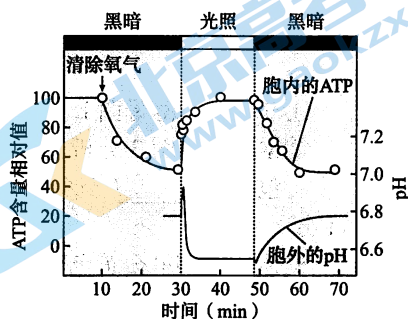
- A. 都由 C、H、O、N 和 S 元素组成
B. 都在内质网和高尔基体合成
C. 都携带并传递细胞中的遗传信息
D. 都是以碳链为骨架的生物大分子

2. 由细胞分泌到胞外的囊泡可携带蛋白质、脂质、糖类和核酸等多种物质，在细胞间的信息交流中发挥关键作用。下列相关叙述正确的是

- A. 囊泡携带的物质都可以为细胞生命活动供能
B. 通过胞吐方式释放囊泡消耗代谢产生的能量
C. 脂溶性分子一般包裹在囊泡内运输到靶细胞
D. 囊泡与靶细胞的融合体现膜的选择透过性

3. 研究者发现一种细菌，细胞膜上有 ATP 合成酶及光驱动的 H^+ 泵。利用该细菌进行实验，处理及结果如右图所示。对实验结果的分析，不正确的是

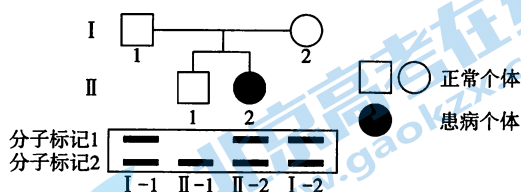
- A. 黑暗时细菌生命活动消耗胞内的 ATP
B. 该细菌的线粒体内有氧呼吸合成 ATP
C. 光照时该细菌能将胞内的 H^+ 运出细胞
D. 该细菌可利用胞外积累的 H^+ 合成 ATP



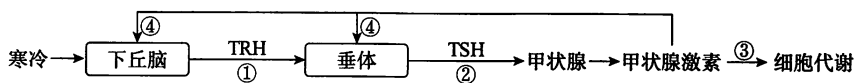
4. 侏儒小鼠作父本，野生型小鼠作母本， F_1 都是侏儒小鼠；反交后 F_1 都是野生型小鼠。正交实验的 F_1 雌雄个体间相互交配、反交实验的 F_1 雌雄个体间相互交配， F_2 均出现 1:1 的性状分离比。以下能够解释上述实验现象的是

- A. 控制侏儒性状的基因位于 X 染色体上
B. 控制侏儒性状的基因在线粒体 DNA 上
C. 来源于母本的侏儒和野生型基因不表达
D. 含侏儒基因的精子不能完成受精作用

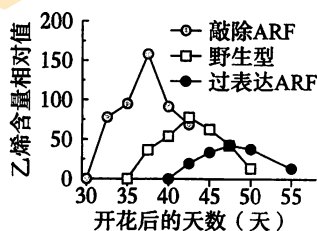
5. 某家系中有一种单基因遗传病，已知该遗传病的致病基因邻近的片段有一段特异性序列（分子标记1），正常基因该位置的特异性序列为分子标记2。对家系成员的PCR检测结果如右图。下列相关叙述，不合理的是



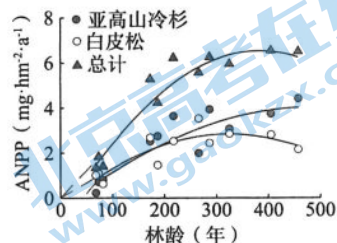
- A. 该遗传病属于常染色体隐性遗传病
B. 致病基因与分子标记1的遗传符合自由组合定律
C. II-1个体可能不携带该病的致病基因
D. 致病基因与分子标记1所在染色体片段可能会发生交叉互换
6. 一般认为，寄生动物需要招募共生微生物来降解植物细胞壁，从而侵袭植物。但研究发现，在植物上寄生的两种不同线虫中都有同种编码细胞壁降解酶的基因，这种基因与细菌的基因非常相似，且不存在于其他线虫类群中。下列相关叙述，正确的是
- A. 线虫、植物及微生物之间通过自然选择协同进化
B. 两种不同线虫的细胞壁降解酶基因频率一定相同
C. 基因突变是这两种线虫获得该基因的根本原因
D. 具有降解酶基因的线虫可以适应各种生活环境
7. 人体在寒风中瑟瑟发抖时，机体细胞在甲状腺激素作用下被动员起来，增强代谢、抵御寒冷。甲状腺激素的分泌是通过下图所示调节过程进行的。下列相关叙述，不正确的是



- A. 甲状腺激素的分泌受神经和激素共同调节 B. 过程①、②可以放大激素的调节效应
C. 过程③通过体液作用于几乎所有体内细胞 D. 甲状腺激素过低时过程④为促进作用增强
8. 番茄果实发育过程中，ARF蛋白可响应生长素信号，与特定基因结合并调节其表达。研究人员通过敲除或过表达ARF基因获得相应植株，检测了它们的乙烯含量，结果如下图。下列叙述正确的是
- A. ARF结合特定基因后直接影响其翻译过程
B. 生长素与乙烯对番茄果实成熟起协同作用
C. 敲除ARF番茄植株果实成熟应晚于野生型
D. 施用生长素效果可能与过表达ARF植株相似
9. 某同学对校园中土壤小动物进行调查。下列相关叙述，不正确的是
- A. 土壤小动物都是生态系统的消费者
B. 可用取样器取样法调查物种丰富度
C. 土壤中每种小动物占据一定的生态位
D. 土壤小动物可以促进生态系统的物质循环

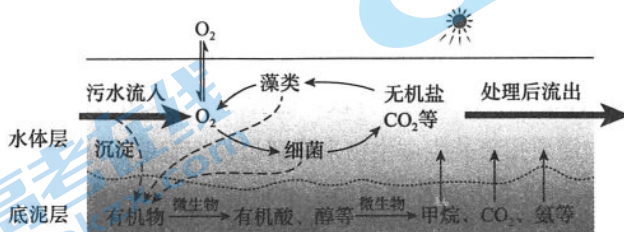


10. 研究者对某地区不同林龄的高山针叶林群落的净初级生产力 (ANPP) 进行研究, 得到右图所示结果。ANPP 可用单位面积植物每年有机物积累的速率来表示。下列相关叙述正确的是



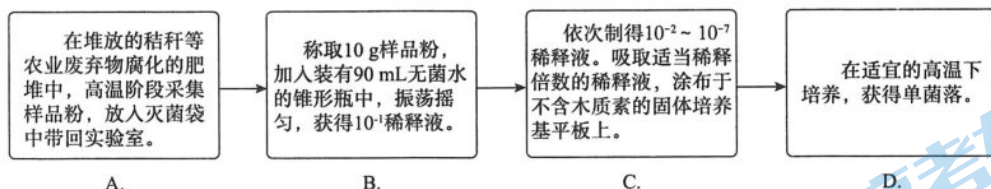
- A. ANPP 包括植物呼吸作用消耗量
B. ANPP 可用于植物生长、发育和繁殖
C. ANPP 中能量可在生态系统中循环利用
D. 该地区群落演替的晚期白皮松占有优势

11. 下图为利用藻类和细菌处理污水的一种生物氧化塘系统示意图。相关分析正确的是



- A. C、O、N 等元素的循环仅在氧化塘内部进行
B. 流入该氧化塘的能量全部来自于藻类的光合作用
C. 处理后流出的水不需要控制藻类和细菌的量
D. 该氧化塘利用了生态工程的循环和协调等原理

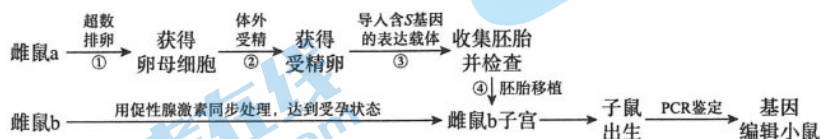
12. 植物细胞壁中含有难以降解的木质素, 影响秸秆等农业废弃物的有效利用。为选育高温堆肥环境中耐受高温且能高效降解木质素的细菌, 研究者进行的操作, 不正确的是



13. 获取植物或动物体的组织, 进行表面消毒处理后, 用相关酶处理并分散成单个细胞, 置于人工培养基中培养, 可获得植物愈伤组织或大量动物细胞, 用于生产。这两种细胞培养的共同点是

- A. 消化组织所用的酶相同
B. 人工培养基成分相同
C. 培养过程均需无菌技术
D. 培养的原理完全相同

14. 研究者通过下图所示的操作过程, 获得导入 S 基因的基因编辑小鼠。下列相关叙述正确的是



- A. 过程①用促性腺激素处理以获得更多卵母细胞
B. 过程②在雌鼠 a 的输卵管内完成受精
C. 过程③需将表达载体注射到子宫中
D. 过程④需抑制雌鼠 b 对植入胚胎的免疫排斥

15. 下列高中生物学实验中, 可用哺乳动物成熟红细胞作为实验材料的是

- A. DNA 的粗提取与鉴定
B. 观察细胞的有丝分裂
C. 探究细胞的吸水和失水
D. 显微镜观察细胞质流动

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (11 分)

番茄红素可用于保护心脑血管、预防和治疗癌症。酵母菌 Y 是能合成番茄红素的工程菌，但产量不高。番茄红素为脂溶性物质，积累在细胞内的脂滴中。

(1) 如图 1 所示，酵母菌 Y 进行有氧呼吸时，第一阶段产生的物质 X 为_____，物质 X 可跨膜转运至线粒体基质，在酶的催化下形成乙酰 CoA，再参与柠檬酸循环。

(2) 科研人员利用转基因技术改造酵母菌 Y，得到过表达某些酶，从而使番茄红素积累量提高的酵母菌 L。据图 1 分析，酵母菌 L 过表达的酶应符合：发挥作用的位置应为_____（选填“细胞质基质”或“线粒体基质”），功能应是_____。

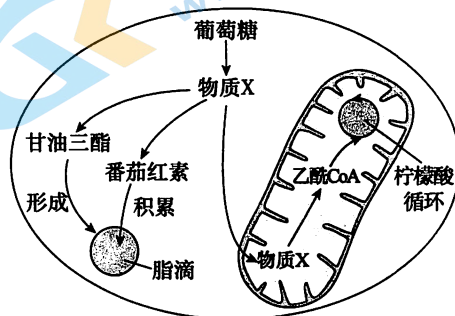


图1

(3) 科研人员利用发酵罐对改造后的酵母菌 L 进行培养。发酵 45 h 后，以一定的流速补充葡萄糖，定时测定酒精、番茄红素和菌体量，结果如图 2 和图 3。

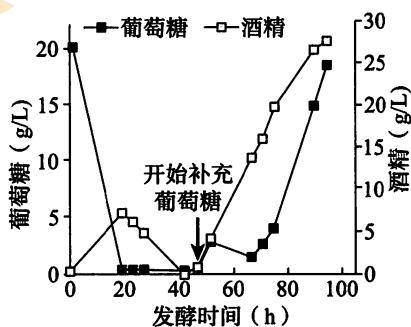


图2

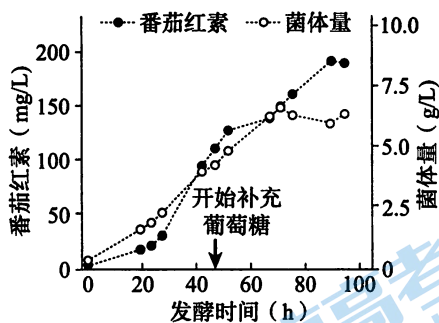


图3

① 0~45 h，酵母菌 L 先后利用的有机物有_____。

② 据图 2 和图 3 分析，在该发酵进程的后期，进一步提高番茄红素的产量可采取的措施包括_____（至少两个方面）。

17. (11 分)

机体伤口感染金黄色葡萄球菌时，中性粒细胞和单核细胞等白细胞被招募至伤口处，清除细菌并修复伤口。研究发现，小鼠伤口处感染部位负责杀菌的主要是中性粒细胞，单核细胞包围感染部位，但对细菌清除没有直接作用。

(1) 中性粒细胞和单核细胞均由_____分化而来。单核细胞能进一步分化为巨噬细胞，巨噬细胞在机体免疫中发挥的作用是_____。

(2) 科研人员用金黄色葡萄球菌感染野生型小鼠和细胞因子 C（招募单核细胞的一种趋化因子）缺陷型小鼠的伤口处，野生型小鼠在感染后 30 天伤口完全愈合，C 缺陷型小鼠伤口则第 14 天后出现高度血管化，直至 30 天都未能修复。为此，科研人员设计另一组实验，在伤口感染金黄色葡萄球菌 14 天以内，将_____细胞移植到 C 缺陷型小鼠伤口处，发现高度血管化被抑制，伤口得以修复，说明被招募到伤口的单核细胞通过调节血管生成来修复伤口。

(3) 检测发现, C 缺陷型小鼠伤口处的瘦素水平显著高于野生型小鼠。瘦素是主要在脂肪细胞中合成的一种激素。若瘦素参与调节伤口处的血管生成, 则预期可能成立的是_____ (选填下列字母)。

- a. 若比较感染后伤口处的脂肪细胞, 则 C 缺陷型小鼠会显著增加而野生型小鼠不会
- b. 若直接用瘦素处理野生型小鼠, 感染 14 天后也会出现伤口处高度血管化
- c. 若用瘦素拮抗剂阻断感染部位瘦素的作用, 则能增加 C 缺陷型小鼠的血管生成

(4) 研究人员发现, 单核细胞可产生一种激素——胃饥饿素, 推测胃饥饿素可能在局部抑制瘦素的分泌, 从而调节伤口愈合。为验证该推测, 需要进一步进行的实验是_____。

18. (12 分)

褐飞虱在水稻上产卵导致水稻减产。野生型水稻不具有褐飞虱抗性, P 品系为褐飞虱抗性品系。科研人员对抗性基因进行研究。

(1) P 品系与野生型水稻杂交, F_1 全部为抗性, F_1 个体间相互交配, F_2 表型及比例为_____, 说明褐飞虱抗性为一对等位基因中的显性基因控制。

(2) 为进行基因定位, 科研人员按照如图 1 流程进行杂交。

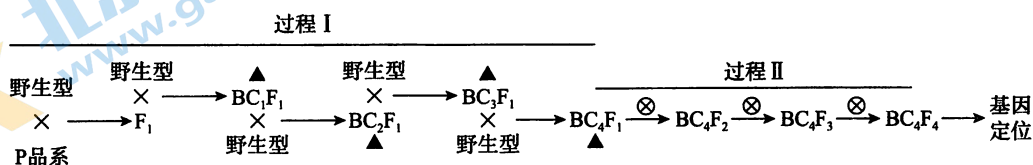
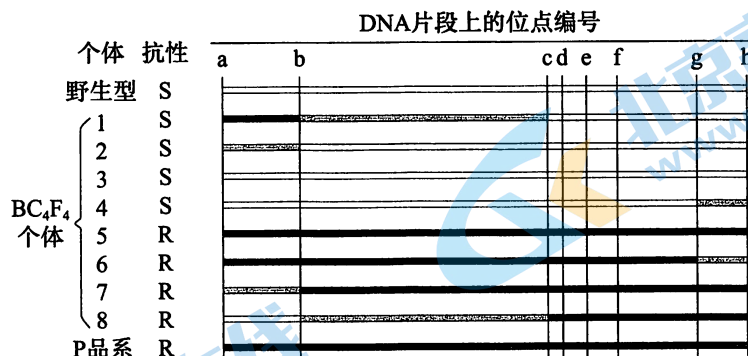


图1

过程 I 中 “▲” 所进行的操作是_____。过程 II 可使 BC_4F_4 中_____, 以进行基因定位分析。

(3) 科研人员通过一定的方法初步确定抗性基因位于 6 号染色体上。为精确定位抗性基因位置, 科研人员对图 2 所示个体一对 6 号染色体的 DNA 片段进行分析, 得到图 2 所示结果。



注: 灰色表示一对同源染色体的该 DNA 片段部分来自野生型, 部分来自 P 品系。S 代表无褐飞虱抗性, R 代表有褐飞虱抗性。

图2

①图中 BC_4F_4 的多个个体中出现灰色片段, 其原因是减数分裂形成配子过程中, 同源染色体的非姐妹染色单体间_____。

②请据图判断褐飞虱抗性基因最可能位于 a~g 的哪两个位点间, 并阐述判断依据。

(4) 育种工作者发现, 种植具有某一抗性基因的水稻往往 3~5 年后就会失效, 从进化的角度分析, 抗性丧失的原因是_____。

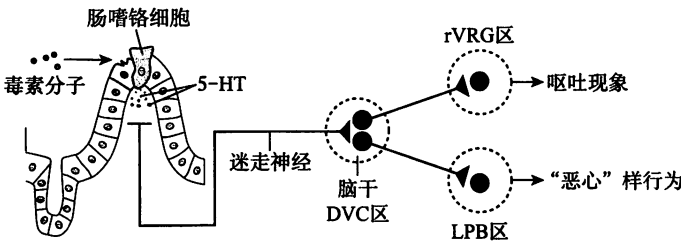
19. (12分) 学习以下材料, 回答(1)~(5)题。

恶心、呕吐防御反应的神经机制

我国研究者初步揭示了摄入受毒素污染的食物后, 机体恶心、呕吐等防御反应的神经机制。研究者先给小鼠品尝樱桃味糖精溶液后, 随即在肠道内注射金黄色葡萄球菌肠毒素, 小鼠出现呕吐现象。多次重复后, 小鼠出现味觉回避反应, 即饮用樱桃味糖精溶液的次数和用量显著减少, 表现出“恶心”样行为。

小鼠肠道上皮中存在着一类肠道内分泌细胞——肠嗜铬细胞, 这种细胞合成了占机体 90% 的 5-羟色胺 (5-HT)。研究者推测, 肠嗜铬细胞可能是在恶心、呕吐反应中帮助大脑感知病原入侵的“情报员”。研究者敲除小鼠肠嗜铬细胞中合成 5-HT 的关键酶基因后, 发现小鼠对含毒素饮料的恶心、呕吐反应大大下降, 对相应味道饮料的回避反应也会消失。

如下图所示, 在肠嗜铬细胞周围分布着具有 5-HT 受体的迷走神经末梢, 5-HT 诱发了迷走神经元的突触后膜产生兴奋, 而切断相关迷走神经, 可以显著缓解注射肠毒素小鼠的恶心、呕吐反应。接收迷走神经传入的是脑干 DVC 区, 抑制 DVC 神经元活动也可以缓解注射肠毒素小鼠的恶心、呕吐反应。DVC 区的有关神经元传递信息到邻近的 LPB 区和 rVRG 区, 研究者特异性激活或抑制 DVC-rVRG 环路, 将分别诱发或抑制小鼠呕吐现象, 特异性激活或抑制 DVC-LPB 环路, 则分别诱发或抑制小鼠“恶心”样行为。



化疗药物会使癌症患者产生强烈的恶心、呕吐反应, 给患者带来痛苦。研究者发现化疗药物也会激活相同的神经通路。这项研究帮助人们更好地了解恶心和呕吐的神经机制, 有助于更加安全有效地开发止吐药物。

(1) 小鼠摄入樱桃味糖精溶液时, 糖精溶液引起小鼠唾液分泌 (a), 多次摄入有肠毒素的樱桃味糖精溶液后, 产生味觉回避反应 (b)。请填表分析 a 和 b 分别属于哪种反射, 比较这两种反射的异同点 (各写出一条即可)。

	反射类型	相同点	不同点
a			
b			

(2) 含肠毒素的饮料诱发小鼠出现呕吐反应过程中, rVRG 区细胞的兴奋经_____ (选填“交感”或“副交感”) 神经传导至消化道平滑肌, 导致呕吐现象。

(3) 依据本文, 小鼠出现“恶心”样行为的机制是: 肠毒素进入消化道→_____ (选填下列事件前的字母并排序)→“恶心”样行为。

- a. 迷走神经将信息传递到 DVC 区
- b. 控制肠道平滑肌收缩的神经被激活
- c. 肠嗜铬细胞释放 5-HT 增加
- d. 激活 DVC-rVRG 环路
- e. 抑制 DVC-rVRG 环路
- f. 激活 DVC-LPB 环路
- g. 抑制 DVC-LPB 环路

(4) 动物在一定条件下, 形成味觉回避反应的生物学意义是_____。

(5) 基于文中的神经机制, 请提出一种止吐药物的作用机理。

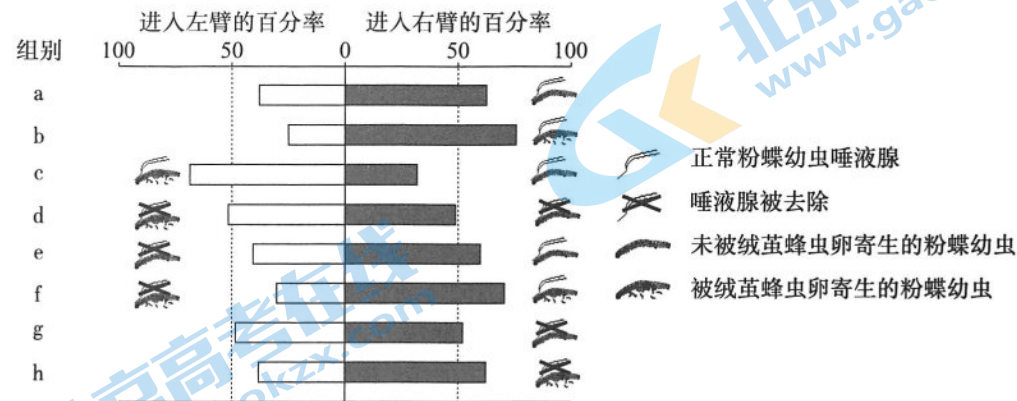
20. (12分)

自然界中物种间存在着复杂而有趣的相互关系，使他们在生态系统中得以相互制衡。

- (1) 绒茧蜂将卵产在粉蝶幼虫体内，产卵时会将自身携带的P病毒也同时注入。P病毒抑制粉蝶幼虫的免疫反应，保证绒茧蜂幼虫的正常发育。绒茧蜂幼虫从粉蝶幼虫体内钻出并化蛹前，粉蝶幼虫持续摄食植物并促进被摄食的植物释放挥发性物质，挥发性物质吸引姬蜂在绒茧蜂的蛹中产卵。据此分析，上述物种间存在的种间关系有_____。
- (2) 为研究被粉蝶幼虫摄食的植物释放的挥发物在吸引姬蜂中的作用，研究人员在下表装置中Y型管的左臂和右臂中放入等量新鲜植物叶片，再分别放入不同处理的粉蝶幼虫，摄食叶片，观察姬蜂的气味偏好。

实验装置	左臂放入的粉蝶幼虫	右臂放入的粉蝶幼虫		检测指标
		组别	对粉蝶幼虫的处理	
	未被寄生的粉蝶幼虫	1组	被绒茧蜂寄生	姬蜂被吸引进入左臂的百分率和进入右臂的百分率
		2组	未被绒茧蜂寄生 + 注入不含P病毒的绒茧蜂虫卵	
		3组	未被绒茧蜂寄生 + 注入P病毒	
		4组	未被绒茧蜂寄生 + 注入绒茧蜂虫卵和P病毒	

- ①被粉蝶幼虫摄食的植物释放的挥发性物质是一种化学信息，这一信息吸引姬蜂在绒茧蜂的蛹中产卵，这说明信息传递在生态系统中具有_____，进而维持生态系统的平衡与稳定的作用。
- ②实验结果为_____，从而说明被粉蝶幼虫摄食的植物释放挥发性物质吸引姬蜂与P病毒注入粉蝶幼虫有关，而非由于绒茧蜂虫卵本身。
- (3) 已知P病毒是靶向唾液腺的病毒。为此，研究人员用上述装置及方法进一步实验，结果如下图。



本实验不同处理组的差异包括植物是否被粉蝶幼虫寄生、_____。本实验获得支持“P病毒引起的挥发性物质释放的改变与唾液腺有关”的结论，需要保留的最少的组别是_____ (选填图中字母)。

- (4) 请结合上述种间关系，分析粉蝶幼虫保持种群数量稳定的机制。

21. (12分)

向细菌中导入一些特殊的 DNA 序列作为生物传感器，可制备出在特定环境中优先生长的工程菌，应用于生物治疗。

(1) 研究者利用图 1 所示的原理分别设计氧气传感器和乳酸传感器。

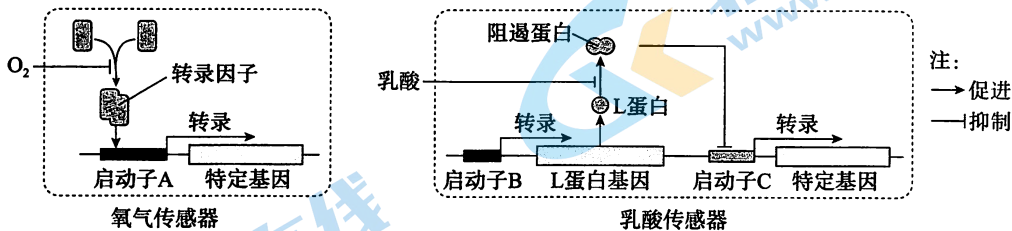


图1

利用基因工程技术构建含氧传感器的大肠杆菌工程菌时，需将含有_____和特定基因的 DNA 片段与载体连接，构建表达载体，导入用_____处理的大肠杆菌细胞内。

(2) 研究者用 *GFP* (绿色荧光蛋白) 基因作为特定基因制备出含乳酸传感器的试验性工程菌，发现在无乳酸状态下 *GFP* 基因的表达量偏高，传感器灵敏度低。请提出改造重组质粒以提高灵敏度的两条措施：_____。

(3) 将不同的传感器导入同一细菌，可使工程菌同时感知多种环境因素。请选填下列字母到图 2 中，利用所给出的材料，构建下图所示的两种工程菌。

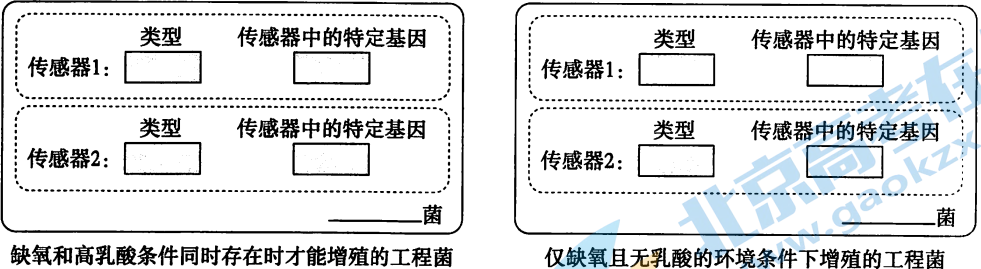


图2

- 传感器的类型：a. 氧气传感器 b. 乳酸传感器
- 可选择的特定基因：c. 细菌生长必需的 *asd* 基因 d. 细菌生长必需的 *glms* 基因
- e. 对细菌生长有毒性的 *T* 基因 f. *GFP* 基因
- 受体菌类型：甲：普通细菌 乙：*asd* 基因与 *glms* 基因双缺失突变型细菌
- 丙：*asd* 基因缺失突变型细菌 丁：*glms* 基因缺失突变型细菌

(4) 将抗肿瘤基因导入低氧和高乳酸条件同时具备才能增殖的工程菌中，获得的新的工程菌可能在治疗肿瘤中具有_____的优势。

高三生物学答案及评分参考

2023.01

第一部分

每题 2 分，共 30 分。

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

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (除注明外，每空 2 分，共 11 分)

(1) 丙酮酸

(2) 细胞质基质 番茄红素和甘油三酯

(3) ①葡萄糖和酒精

②及时从收料口收集菌体、分离番茄红素；去除发酵罐中的酒精；将葡萄糖流速控制为合理流速（正确写出其中两点即可得分，3 分）

17. (除注明外，每空 2 分，共 11 分)

(1) 骨髓造血干细胞 摄取、处理和呈递抗原

(2) 从 C 缺陷型小鼠体内分离到的单核

(3) ab

(4) 用胃饥饿素处理 C 缺陷型小鼠伤口处，伤口处瘦素水平降低，且伤口愈合比未用胃饥饿素处理组快；用胃饥饿素处理 C 缺陷型小鼠伤口处，伤口愈合与瘦素拮抗剂作用的效果相似（正确写出其中一个即可得分，3 分）

18. (除注明外，每空 2 分，共 12 分)

(1) 抗性：非抗性 = 3:1

(2) 筛选表型为抗性的个体 纯合比例提高（1 分）

(3) ①发生交叉互换

②c~g 间，BC₄F₄ 所有抗性个体都具有来源于 P 品系的 cg 区段，而非抗性个体都不具有来源于 P 品系的 cg 区段

(4) 褐飞虱中少数发生基因突变的个体能在抗性水稻上产卵繁殖（获得针对抗性水稻的抗性），经过抗性水稻筛选后，褐飞虱中突变基因频率上升，导致具有抗性基因的水稻抗褐飞虱能力减弱或丧失（3 分）

19. (除注明外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) 见下表 (4 分)。

	非条件反射	反射的结构基础都是反射弧	非条件反射是出生后无需训练就具有的, 条件反射是出生后通过学习和训练形成的; 非条件反射是通过遗传获得的, 不会消退, 条件反射是后天建立的, 可能会减弱甚至消退; 非条件反射可以由低级中枢完成, 条件反射由高级中枢完成 (正确写出一点即可得分)
	条件反射		

(2) 副交感

(3) $c \rightarrow a \rightarrow f$

(4) 通过建立条件反射, 使机体能识别有害物质并预先作出反应, 扩展了动物对复杂环境的适应范围, 有利于个体生存

(5) 特异性抑制 DVC-rVRG 环路; 抑制肠嗜铬细胞合成或释放 5-HT; 特异性阻断 5-HT 的作用 (正确答出其中一点即可得分)

20. (除注明外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1) 寄生、捕食

(2) ①调节生物的种间关系

②1、3、4 组结果为姬蜂进入右臂的百分率明显高于进入左臂的百分率, 2 组姬蜂进入左臂和右臂的百分率接近

(3) 粉蝶幼虫唾液腺是否被去除、粉蝶幼虫是否被绒茧蜂虫卵寄生 (1 分) f

(4) 绒茧蜂寄生会导致粉蝶幼虫数量下降, 但粉蝶幼虫摄食植物增加会招来更多姬蜂, 在绒茧蜂虫卵中产卵, 抑制绒茧蜂种群数量增长, 从而减少对粉蝶幼虫的寄生 (3 分)

21. (除注明外, 每空 2 分, 共 12 分)

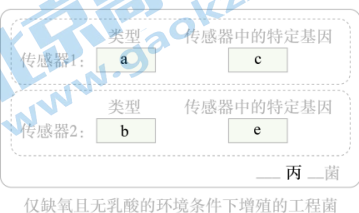
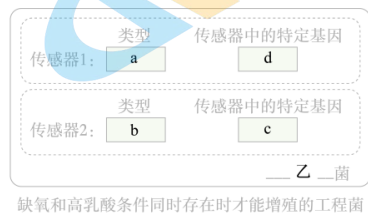
(1) 启动子 A (1 分) Ca^{2+}

(2) 修改启动子 C 以降低基因表达量; 增强阻遏蛋白与启动子 C 的结合; 修改启动子 B 以增强 L 基因的表达; 增加 L 蛋白基因的拷贝数 (正确答出其中两点即可得分, 3 分)

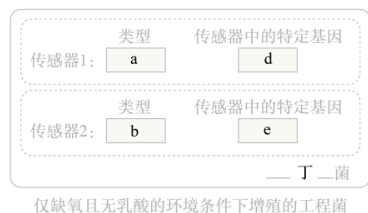
(3) 见下图 (4 分)。



或



或



(4) 在低氧、有乳酸的肿瘤组织中增殖并抗肿瘤，扩散到其他正常组织后难以增殖



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