2023 北京海淀高三二模
生　　物

2023.05

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.酵母菌和蓝细菌中都能发生的生命活动是

A.细胞质基质中进行 CO_2 固定

B.线粒体内 O_2 和［H］结合生成水

C.核糖体上 tRNA 与 mRNA 结合

D.mRNA 通过核孔进入细胞质

2.通过差速离心法从大鼠肝脏中分离得到破碎的质膜和呈小泡状的内质网。通过密度梯度离心法进一步分离，测定不同密度的组分中磷脂、蛋白质和 RNA 的含量，结果如图 1。在显微镜下观察密度为 1.130g/cm^3 和 1.238g/cm^3 的组分，结果如图 2。

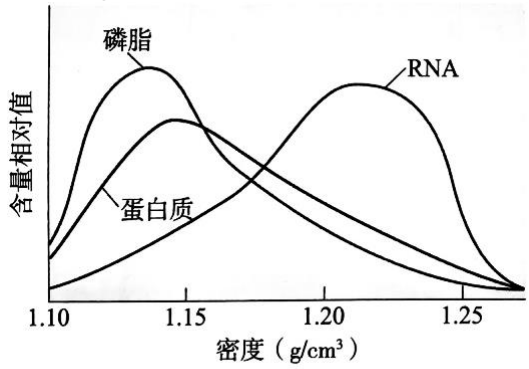


图1

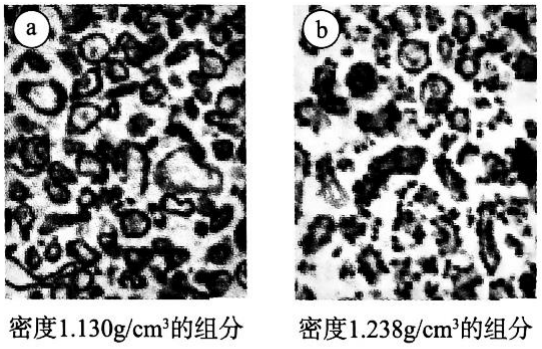


图2

依据上述结果作出的推测，不合理的是

A.质膜和光面内质网主要在图 2-a 的组分中

B.图 2-b 的组分中小黑点为核糖体

C.据图 1 推测质膜可能有较高的蛋白质含量

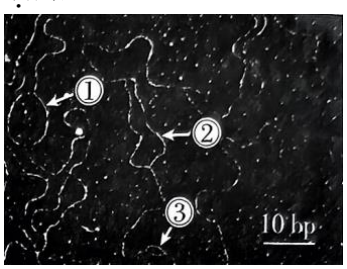
D.图 2-b 的组分中含有 DNA 分子

3.研究者发现一种单基因遗传病——线粒体解偶联综合征，患者线粒体的氧化功能异常活跃，使他们摄入远超身体所需的营养物质，但体重却很低。该病是由于 12 号染色体上的基因突变,使线粒体内膜上 ATP 合成酶功能异常，合成 ATP 明显减少。据此推测不合理的是

A.患者耗氧量可能高于正常人　　B.患者线粒体分解丙酮酸高于正常人

C.患者以热能形式散失的能量增加　　D.该病遗传不符合基因的分离定律

4.下图是果蝇 DNA 复制的电镜照片，图中泡状结构①、②和③是复制过程中形成的复制泡。下列叙述不正确的是



A.多起点、边解旋边复制提高了复制效率

B.③的 DNA 复制起始的时间早于①和②

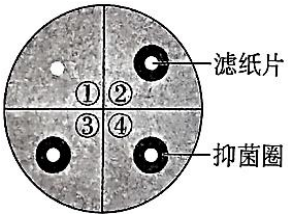
C.①②③中遵循碱基互补配对原则合成新链

D.参与 DNA 复制的酶有解旋酶和 DNA 聚合酶

5.L 综合征是一种单基因隐性遗传病。该病是由仅存在于 X 染色体上的 H 基因突变，导致 H 酶活力缺乏所致。据此不能得出

A.突变基因仅由女患者传递　　B.H 酶的合成由核基因控制
C.该病的遗传与性别相关联　　D.人群中男性的发病率更高

6.为探究抗生素对细菌的选择作用，将含抗生素的滤纸片放到接种了大肠杆菌的平板培养基上（如下图），一段时间后测量并记录抑菌圈的直径。从抑菌圈边缘的菌落上挑取细菌扩大培养,重复实验 2~5 次。下列叙述不正确的是



A.接种时，将高浓度菌液涂布在平板培养基上
B.①处滤纸片上不含抗生素，起对照作用
C.重复 2∽5 次实验后，抑菌圈的直径会变大
D.抑菌圈边缘的菌落上挑取的细菌抗药性较强

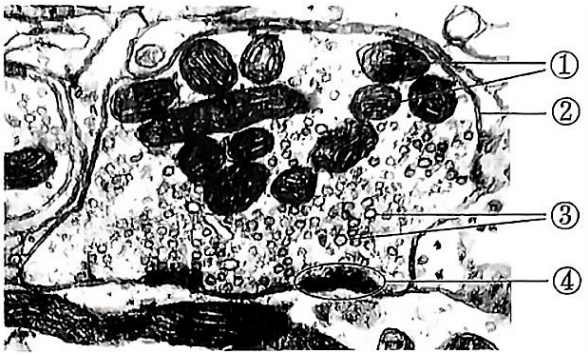
7.以下过程不在内环境中进行的是

A.抗原和抗体的结合　　B.血红蛋白与 O_2 结合
C.激素运输到靶细胞　　D.乳酸与缓冲物质反应

8.某人血液化验结果显示甲状腺激素含量高于正常范围，胰岛素含量则低于正常范围。上述指标异常可能引起

A.血糖含量低于正常水平　　B.组织细胞摄取葡萄糖加快
C.促甲状腺激素分泌减少　　D.神经系统的兴奋性降低

9.下图为电子显微镜拍摄的小脑局部神经组织图像，①∽④为相关结构。



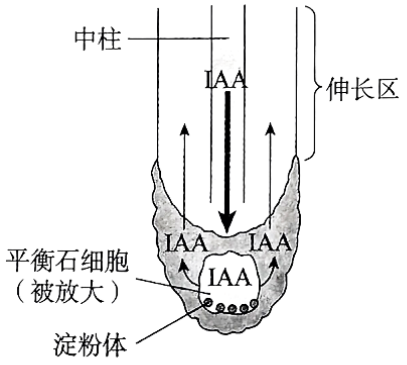
下列叙述不正确的是

A.①可以为突触小泡释放神经递质提供能量
B.②是神经元的胞体膜或树突膜
C.③是神经递质释放前的储存场所
D.④处突触小泡与突触前膜融合释放神经递质

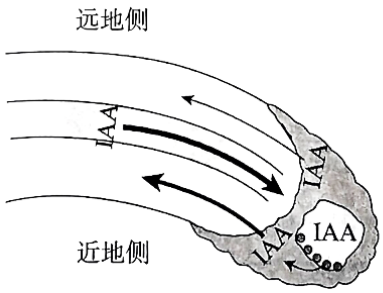
10.感染甲型 H1N1 流感病毒的患者会出现发热、咳嗽等症状。机体在清除病毒过程中，不会发生的是

A.抗原呈递细胞向 B 淋巴细胞呈递病毒抗原信息
B.B 细胞活化需要抗原和辅助性 T 细胞分别与其结合
C.细胞毒性 T 细胞识别并裂解被病毒侵染的靶细胞
D.体液中的病毒可以被抗体结合或被巨噬细胞吞噬

11.玉米根尖处于垂直状态时，茎芽中合成的生长素（IAA）通过中柱运输到根尖，均等地分布在根冠的各个方向；将玉米幼苗水平放置时，幼根会弯向下方生长。科研人员建立下图所示模型解释上述现象产生的机理。



根尖垂直状态时



根尖水平状态时

注：图中箭头粗细代表生长素含量多少。

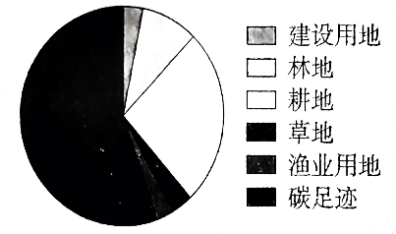
推测弯曲生长过程中不会发生的是

A.含淀粉体的根冠细胞感受重力变化
B.根冠细胞中生长素载体重新分布
C.根冠中的生长素向伸长区运输
D.根尖近地侧的伸长区细胞生长更快

12.用一个装有葡萄糖溶液的容器培养酵母菌，一段时间后，酵母菌数量增长逐渐停滞。限制其增长的因素不包括

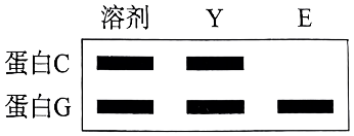
A.容器的大小　　B.葡萄糖量
C.酵母菌增殖方式　　D.酵母菌的密度

13.将某同学用于维持自身生存需要的物质等换算为相应的自然土地和水域面积，获得该同学的生态足迹（如下图）。为减少其生态足迹，下列建议不合理的是



A.乘坐公共交通、绿色出行
B.多吃肉类、少吃蔬菜
C.随手关灯、少用空调
D.参与垃圾分类、回收废纸

14.人源干细胞传代培养时，容易出现凋亡现象。为研究物质 Y 和 E 是否能阻断细胞凋亡，利用物质 Y 和 E 处理传代培养的人源干细胞，检测某种促进凋亡的蛋白 C 和内参蛋白 G 的含量,结果如下图。下列叙述正确的是



A.接触抑制不是细胞需传代培养的原因
B.Y 能够明显阻断细胞凋亡的信号通路
C.内参蛋白 G 应在细胞间表达量差异较大
D.实验还需检测各处理组细胞的存活率

15.下列研究方法与研究内容相匹配的是

	研究方法	研究内容
A	在固体培养基表面划线并培养	计数某种微生物的菌落数目
B	诱变剂处理愈伤组织细胞并观察其分裂	特定基因在减数分裂过程中的分配
C	标记重捕法进行调查	非本地鸟类种群的年龄结构
D	标记抗体与抗原特异性结合	转入的目的基因是否成功表达

第二部分

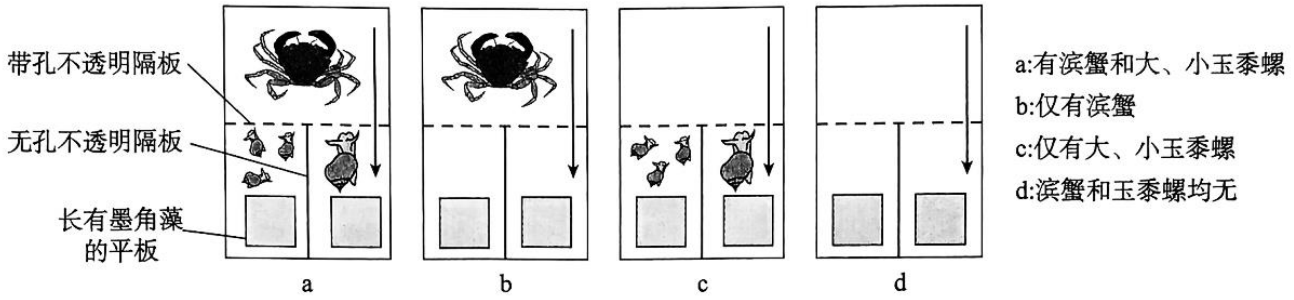
本部分共 6 题，共 70 分。

16.（11 分）

为研究捕食者对被捕食者的影响，科研人员进行实验。

（1）滨蟹在海岸潮间带中是玉黍螺的捕食者，玉黍螺取食墨角藻（一种海藻）。滨蟹和玉黍螺均为生态系统成分中的_____。它们构成的食物链是生态系统_____功能实现的渠道。

（2）科研人员制作了四个培养箱（水流可通过），每个培养箱内放置两块平板，平板上长有墨角藻供玉黍螺取食。四个培养箱分别如下图进行处理，若干天后计数并统计平板上墨角藻的存留率。



注：滨蟹和玉黍螺不能通过带孔不透明隔板。箭头表示水流方向。

图1

①本实验中 d 组的作用是排除_____对实验结果产生的影响。

②本实验用带孔不透明的隔板隔开滨蟹和玉黍螺，防止滨蟹直接捕食玉黍螺，但滨蟹传递的____信息能对玉黍螺取食墨角藻产生影响。

（3）上述实验统计得到的墨角藻存留率如图 2。

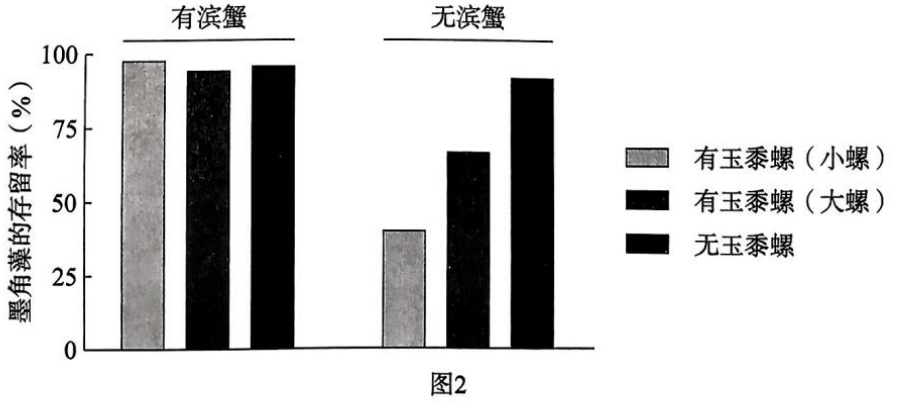


图2

依据实验结果可得出的结论是_____。

依据实验结果可得出的结论是_____

17.（12 分）

线粒体是真核细胞的重要细胞器。当线粒体受损时，细胞通过清理受损的线粒体来维持细胞内的稳态。我国科研人员对此开展研究。

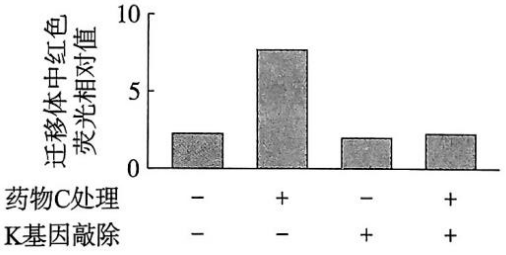
（1）线粒体中进行的代谢反应会生成大量 ATP,这些 ATP 被用于细胞内多种_____（选填“吸能”或“放能”）反应。

（2）科研人员推测受损线粒体可通过进入迁移体（细胞在迁移中形成的一种囊泡结构）而被释放到细胞外，即“线粒体胞吐”。为此，科研人员利用绿色荧光标记迁移体，红色荧光标记线粒体，用药物 C 处理细胞使线粒体受损，若观察到_____,则可初步验证上述推测。

（3）为研究受损线粒体进入迁移体的机制，科研人员进一步实验。

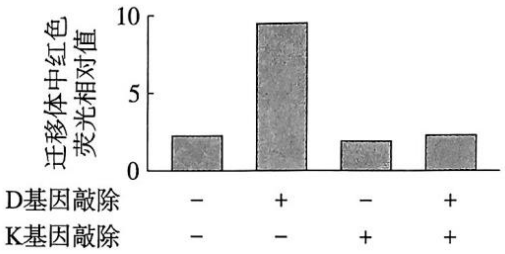
①真核细胞内的_____锚定并支撑着细胞器，与细胞器在细胞内的运输有关。

②为研究 D 蛋白和 K 蛋白在线粒体胞吐中的作用，对红色荧光标记了线粒体的细胞进行相应操作，检测迁移体中的红色荧光，操作及结果如图 1 和 2。



注：“+”“−”分别代表进行和未进行操作。

图1



注：“+”“−”分别代表进行和未进行操作。

图2

图 1 结果表明，K 蛋白_____。图 2 结果表明,_____。

（4）研究表明，正常线粒体内膜两侧离子分布不均，形成线粒体膜电位，而受损线粒体的膜电位丧失或降低。科研人员构建了 D 蛋白基因敲除的细胞系，测定并计算经药物 C 处理的正常细胞和 D 蛋白基因敲除细胞系的线粒体膜电位平均值，结果如下表。

细胞类型	正常细胞	D 蛋白基因敲除细胞系
细胞中全部线粒体膜电位的平均值（荧光强度相对值）	4.1	5.8

D 蛋白基因敲除细胞系线粒体膜电位的平均值升高的原因是_____。

18.（12 分）

人体受病原体感染后通常会出现发热症状。为探究发热症状出现的机制，科研人员进行实验。

(1)向小鼠注射脂多糖模拟细菌感染，可引起发热。脂多糖作为_____被小鼠免疫细胞识别,引发免疫应答，进而通过_____调节，导致发热。

(2)Fos 蛋白在神经元中表达量低，但神经元激活后，Fos 蛋白表达量短暂迅速增加。科研人员给正常小鼠注射脂多糖，体温达到峰值后，检测下丘脑不同区域细胞的 Fos 蛋白表达量，其目的是_____。实验发现，下丘脑 V 区细胞 Fos 蛋白表达量显著高于对照组。

(3)研究 V 区细胞如何感知来自身体的免疫信号时，科研人员发现 V 区紧邻血液与脑组织间的屏障(血脑屏障)，构成血脑屏障的细胞可以释放出细胞因子 C 和 I,而 V 区细胞膜上有 C 和 I 的受体。V 区神经元还接受来自邻近区域其他神经元传来的抑制性信号或兴奋性信号。用细胞因子C和I分别处理培养的V区神经元，结果如图 1。

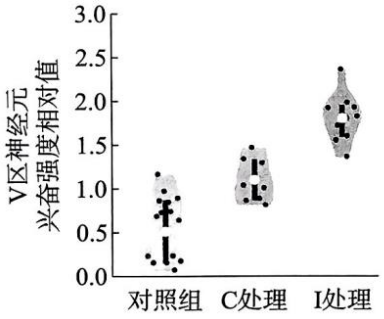


图1

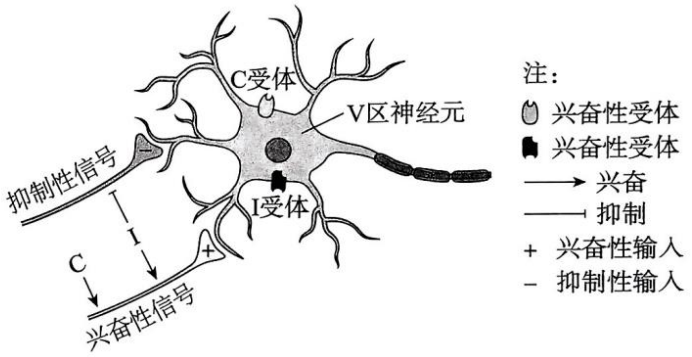


图2

请依据图 2 所示机理，解释图 1 中细胞因子 C 和 I 处理的结果。

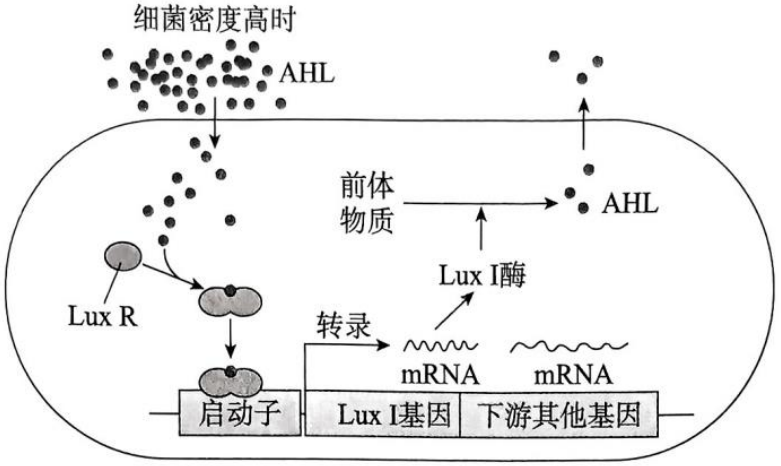
(4)给正常小鼠注射月旨多糖时，大脑皮层的 M 区(调控体温)也出现了 Fos 蛋白高表达。V 区神经元的轴突与 M 区的神经元存在突触联系，科研人员推测，脂多糖激活 V 区神经元后,通过 V 区和 M 区的神经联系激活 M 区神经元导致发热。为验证上述推测，有人设计了如下方案：实验组阻断小鼠 V 区与 M 区的神经联系，然后注射脂多糖；对照组不阻断也不注射脂多糖，测定两组小鼠体温变化。请对该实验方案作出评价并加以完善。

19.(11 分)学习以下材料，回答(1)~(5)题。

细菌的群体感应

群体感应(QS)是指细菌群体在生长过程中，随着种群密度的增加，细菌产生的自体诱导物如 AHL、AIP、AI-2 等信号分子在胞外不断积累，诱导菌群的生理和生化特性变化，显示出少量或单个菌体所不具备的特征。单个细菌的行动是单薄的，然而当它们在一起的时候，集体行动的能力令人刮目相看，例如同时释放大量毒力因子，会对宿主造成致命性伤害。

某类细菌 QS 的机理如下图。当细菌密度达到一个临界点，AHL 达到一定阈值时与受体蛋白 Lux R 结合，形成复合物，促进 Lux I 基因和下游其他基因表达。



另一类细菌的 QS 由信号分子 AIP 调控，当 AIP 达到一定阈值时，激活细胞内靶基因的转录,促进“生物膜”形成、抗生素抗性增强、毒力因子的分泌等生理活动。QS 调节形成的“生物膜”是指菌群生长繁殖并被自身产生的胞外多聚物(成分包括胞外多糖、蛋白质、脂质和胞外 DNA 等，形态如膜状)包裹而形成的微菌落聚集体。研究表明，“生物膜”为菌群对抗某些抗生素、对抗其他细菌产生的毒力因子和对抗宿主免疫杀伤提供了保护屏障。上述两类细菌均能利用信号分子 AI-2 进行调控。

近年来，通过干扰特定微生物的 QS 来实现群体感应猝灭。研究和利用群体感应猝灭控制疾病、促进健康是一个非常有希望的方向。

(1)引发 QS 的自体诱导物是一种信号分子，与激素的信号传递相比，自体诱导物作用的重要特点是随细菌密度增加，自体诱导物达到_____时发挥作用。

(2)QS 是一种广泛存在于多种细菌细胞间的通信系统，可作为细菌“通用语言”的分子是_____。

(3)依据文中信息，下列叙述正确的是_____。

a.QS 调节形成的“生物膜”与细胞膜成分相同

b.自体诱导物对 AHL 分泌的调节存在正反馈调节

c.在某些致病菌中下游其他基因可能是毒力因子基因

(4)请写出一种合理的群体感应猝灭的机制：_____。

(5)细菌通过 QS 表现出单个细菌所不具备的特征，这使菌群能够感应环境中的信号分子协调群体的基因表达，提高物种的_____。

20.（12 分）

炎症性肠病（IBD）是一种易导致结肠癌的慢性疾病，患者肠道内会产生硫代硫酸盐,且生成量与疾病严重程度正相关。为简化疾病诊断和精确用药，科研人员开发了智能工程菌。

（1）科研人员将抗炎蛋白基因与硫代硫酸盐特异性诱导激活的启动子 P 连接，构建出图 1 所示表达载体。先用 Ca^{2+}处理大肠杆菌细胞，使细胞处于_____的生理状态，再将表达载体导入其中，筛选得到菌株 E。饲喂菌株 E 的 IBD 小鼠症状明显缓解。选用启动子 P 的优点是仅在 IBD 发生时才表达抗炎蛋白且_____，能精准治疗 IBD。



图1

（2）科研人员拟向菌株 E 中导入新元件，得到菌株 Ec,以通过观察饲喂菌株 Ec 的小鼠粪便中的荧光情况来诊断 IBD 严重程度。制备新元件有图 2 所示两种方案。

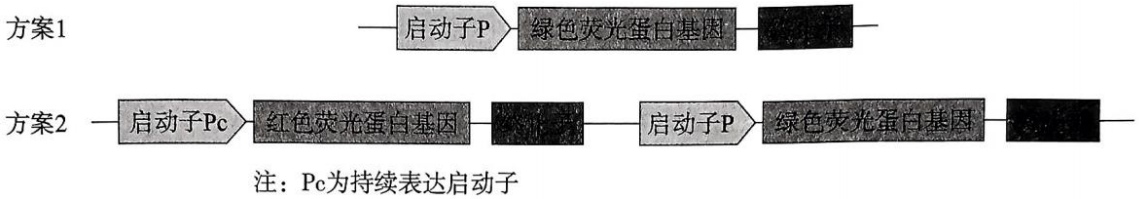


图2

①与方案 1 相比，方案 2 的主要优势是排除不同的小鼠粪便样品中_____对诊断结果的影响。

②利用方案 2 所获得的 Ec 菌饲喂 IBD 小鼠后，若粪便样品中仅发红色荧光的菌为 x 个,同时发红色和绿色

荧光的菌为 y 个，则反映 IBD 发病程度的数学表达式为_____。

（3）硫代硫酸盐易被分解，因此 Ec 菌荧光情况的观察只能反映观察时刻的情况。为了让曾经患过 IBD 的情况被记录下来，科研人员继续向菌株 Ec 中导入含图 3 所示元件的表达载体，得到智能工程菌 R。正常的 LacZ 基因编码的蛋白可使大肠杆菌菌落在含 X-gal（无色）的培养基上呈现蓝色。突变基因 A-LacZ 无法表达 LacZ 酶，B-sgRNA 能使突变基因 A-LacZ 恢复正常序列。

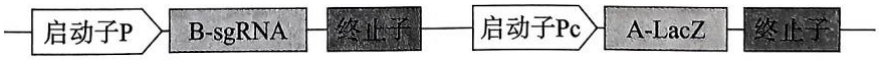


图3

给小鼠饲喂智能工程菌 R 后，收集小鼠粪便中的工程菌 R,将工程菌 R 涂布在含_____的平板上，若_____,则说明小鼠曾患 IBD。

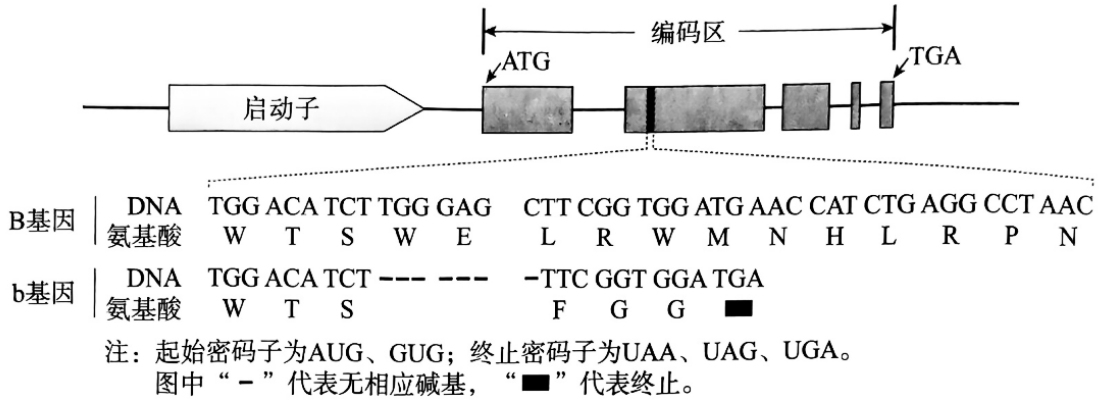
（4）为将工程菌 R 用于临床诊断和治疗，请提出下一步应该研究的问题_____。

21.（12 分）

通过雄性不育机制的研究可大幅降低杂交水稻的培育难度，对保障粮食安全具有重要意义。我国科研人员发现两个光周期依赖的雄性不育突变株，对其进行研究。

（1）A 基因编码水稻花药正常发育必要的转录因子，A 基因突变体（aa）表现为短日照条件下完全雄性不育，长日照条件下育性正常，AA 和 Aa 在长日照、短日照条件下均育性正常。这体现出生物性状由_____共同控制。

（2）B 基因编码水稻花药正常发育必要的另一种转录因子，纯合的 B 基因突变体（bb）在长日照条件下雄性半不育（花粉只有 50%可育），短日照条件下育性正常，BB 和 Bb 在长日照、短日照条件下均育性正常。对 B 和 b 基因的测序结果如图 1。



注：起始密码子为AUG、GUG；终止密码子为UAA、UAG、UGA。
图中“－”代表无相应碱基，“■”代表终止。

图1

据图 1 分析，B 基因突变体（bb）长日照条件下雄性半不育的原因是_____。

（3）为探索 A、B 基因在花粉育性中的作用，科研人员构建了双隐性突变体（aabb）,检测野生型和双隐性突变体在长日照和短日照条件下的花粉育性，结果如图 2。结果显示，双隐性突变体的表型是_____,这说明在花粉发育中，A、B 基因的作用关系为_____。

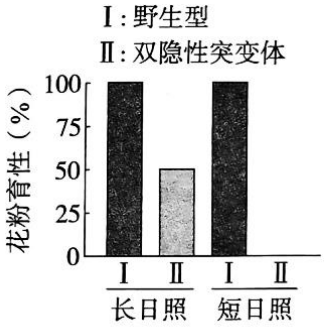


图2

（4）已知 a 和 b 基因位于非同源染色体上。若育种工作中以基因型为 aaBB 和 AAbb 的亲本杂交，F_1 自交，得到 F_2。请选择长日照或短日照条件之一，在答题卡上写出杂交的遗传图解（包括基因型、表型及 F_2 比例）。

（5）科研人员构建了 A、B 基因的启动子相互交换的重组表达载体（如图 3）,在短日照条件下得到图 4 所示结果。

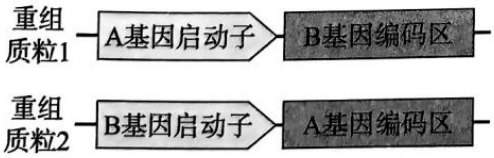
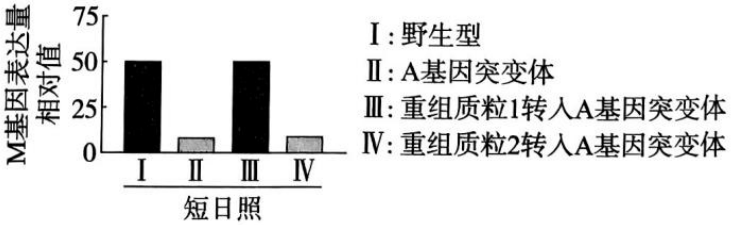


图3



注：M基因是花药发育的关键基因

图4

本实验的结论是____

参考答案

第一部分

每题 2 分，共 30 分。

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

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（11 分）

（1）消费者　物质循环和能量流动

（2）①环境因素引起的墨角藻生长或死亡

②化学

（3）未接触玉黍螺的滨蟹传递的化学信息明显抑制玉黍螺取食墨角藻，对小玉黍螺取食的影响更大

17.（12 分）

（1）吸能

（2）红绿荧光（在迁移体中）重叠

（3）①细胞骨架

②在线粒体受损时促进线粒体胞吐

有 K 蛋白时 D 蛋白才能发挥抑制线粒体胞吐的作用

（4）D 蛋白基因敲除细胞系的线粒体胞吐强于正常细胞，清除膜电位丧失或降低的受损线粒体，使线粒体膜电位平均值升高

18.（12 分）

（1）抗原

（2）神经-体液　找出下丘脑中响应细菌感染，参与发热调控的神经中枢

（3）C 促进兴奋性信号输入且通过与胞体上的 C 受体结合，提高 V 区神经元兴奋性；I 除了与 C 相近的作用外，还能抑制抑制性信号输入，进一步提高 V 区神经元兴奋性

（4）该方案存在两处缺陷。

一是对照组设计不合理，应为不阻断小鼠 V 区与 M 区的神经联系但注射脂多糖；

二是检测指标不全，还应补充检测两组小鼠 M 区神经元的兴奋程度

19.（11 分）

（1）一定阈值

（2）AI-2

（3）b、c

（4）抑制自体诱导物的产生；降解自体诱导物，使其浓度在阈值以下（或利用 QS 信号类似物，与 QS 信号受体竞争结合，干扰 QS）

（5）适应性（或生存和繁衍能力）

20.（12 分）

（1）能吸收周围环境中 DNA 分子　表达量与 IBD 程度正相关

（2）①Ec 菌数量差异

②y /（x+y）

（3）X-gal　出现蓝色菌落

（4）研究 R 菌对人类肠道稳态是否有负面影响（或研究 R 菌对治疗人类 IBD 是否有效，合理可得分）

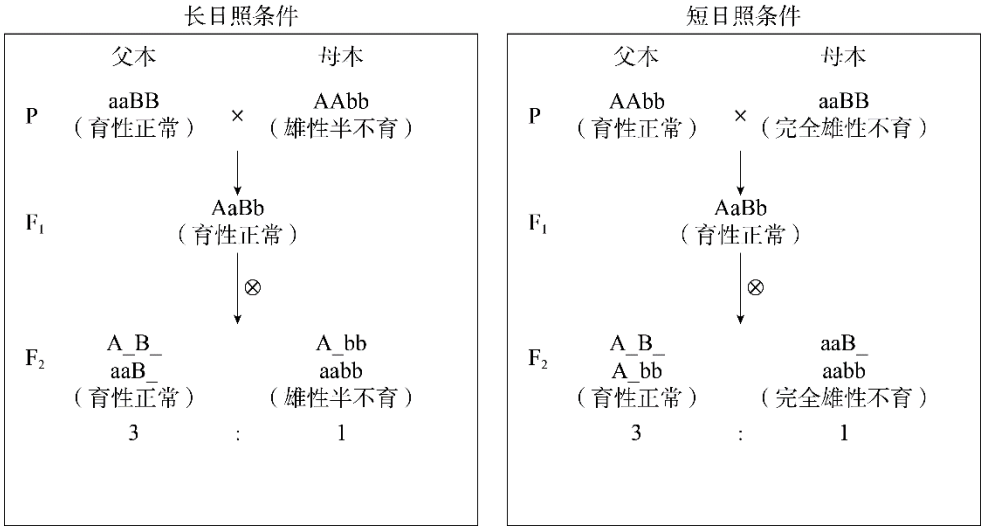
21.（12 分）

（1）基因和环境

（2）b 基因编码区碱基缺失，翻译提前终止，肽链变短，B 蛋白功能异常所致

（3）在长日照条件下，花粉半不育，短日照条件下花粉全不育　相互独立

（4）见下图（正确写出下图中的一个即可得分）



（5）B 基因编码区可以替代 A 基因编码区，调控花药正常发育（或 M 基因表达）；启动子是调控花药正常发育（或 M 基因表达）的关键