2026 北京海淀高三（上）期末

生　　物

2026.01

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.下列关于原核细胞结构与功能的叙述，正确的是

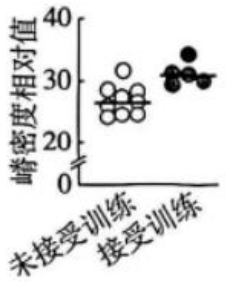
A.无叶绿体不能进行光合作用

B.遗传信息主要储存在 RNA 中

C.在细胞核中进行转录和翻译

D.碳链为其生物大分子的基本骨架

2.研究者对接受和未接受力量训练的志愿者肌肉细胞的线粒体嵴密度进行测定，结果如右图。下列相关叙述错误的是



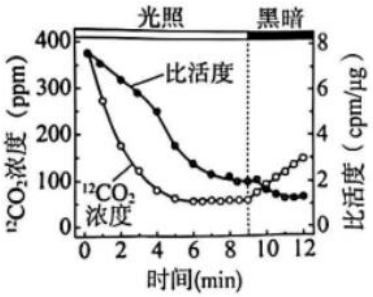
A.线粒体是细胞产生 ATP 的主要场所

B.嵴上的酶催化有氧呼吸第二阶段反应

C.力量训练提高了线粒体内膜表面积

D.训练者线粒体的变化有利于增强肌细胞供能

3.将向日葵叶片置于含已知浓度$^{12}CO_2$和$^{14}CO_2$的密闭透明小室中，并依次进行光照和黑暗处理，叶片对两种CO_2的吸收无明显差异。测定小室中$^{12}CO_2$浓度和^{14}C 放射性强度，计算得到比活度(^{14}C 放射性强度/$^{12}CO_2$浓度)，结果如右图。据此作出的分析，正确的是



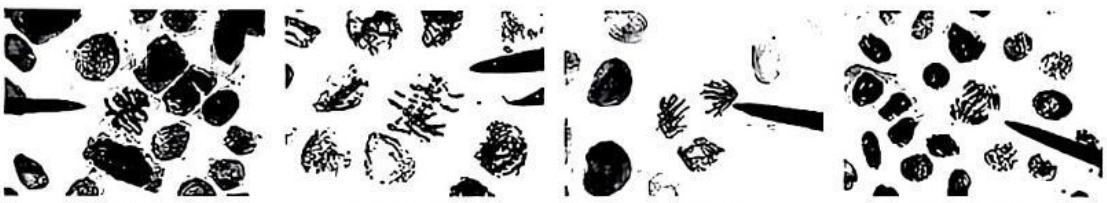
A.光照开始后，叶绿体中放射性首先出现在$^{14}C_5$

B. 6~8min 内，叶片细胞固定$^{12}CO_2$的量接近于零

C.光照条件下，叶片会释放$^{12}CO_2$到小室中

D.转入黑暗后，比活度降低是由于$^{14}CO_2$被快速吸收

4.某小组将大蒜(2n=16)根尖分为两组，一组常温下培养 96h，另一组置于低温(4°C)下培养 72h 后再转入常温下培养 24h。下图中显微镜指针所指 a~d 细胞为观察到的 4 个典型的细胞分裂图像。下列叙述错误的是



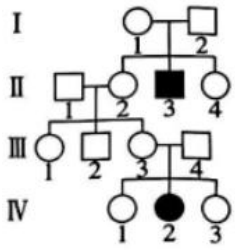
A.低温能抑制着丝粒分裂，使染色体数目加倍

B.制作临时装片时，解离后的根尖需先漂洗再进行染色

C.实验中 a、c 作为参照，可确认 b、d 中的染色体数是否增加

D.若 b、d 细胞染色体已增加一倍，则二者的 DNA 分子数相同

5.某单基因遗传病患者IV-2 的家族系谱图如右图。在不考虑基因突变的情况下，下列叙述合理的是



A.该病由显性基因控制

B.致病基因位于 X 染色体上

C.III-3 一定是该病基因携带者

D.可通过系谱图计算该病在人群中的发病率

6.研究发现，我国特有植物宽口杓兰能吸引昆虫进入花囊取食，昆虫离开时帮助传粉，因此结实率远高于通过气味吸引昆虫却不提供食物的“欺骗性”传粉兰花。下列叙述错误的是

A.花囊结构与其吸引昆虫传粉的功能相适应 B.传粉者有识别“欺骗性”传粉兰花的策略

C.该现象说明生物和无机环境之间协同进化 D.该现象说明生物种群的繁衍离不开信息传递

7.卡介苗是预防结核病的减毒疫苗，对新生儿有较高的保护效力。科研人员研制了一种预防结核病的 mRNA 疫苗，在小鼠实验中表现出更好的保护效果。下列叙述不合理的是

A.卡介苗可被辅助性 T 细胞识别并摄取

B.已感染 HIV 的新生儿不建议接种卡介苗

C. mRNA 疫苗不会整合到小鼠细胞的 DNA 上

D. mRNA 疫苗可诱导小鼠产生记忆细胞

8.胰岛素能作用于血管内皮细胞，引起血管舒张、血流增加，促进胰岛素向靶组织运输。肥胖者体内激素 X 水平升高，也作用于血管内皮细胞，抑制胰岛素对血管内皮细胞的作用，最终引发 2 型糖尿病。下列推测错误的是

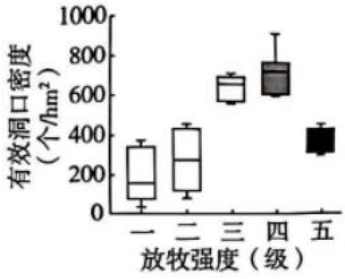
A.激素 X 由内分泌腺合成并经由导管释放进入内环境

B.血管内皮细胞同时存在激素 X 受体和胰岛素受体

C.此类 2 型糖尿病患者胰岛 B 细胞的分泌功能可能正常

D.阻断激素 X 的信号传递有助于减轻此类 2 型糖尿病

9.鼠兔是广泛分布于高寒草原生态系统中的一种小型食草动物，是许多猛禽的食物来源。研究者调查放牧强度对鼠兔种群密度的影响，结果如右图。下列叙述错误的是



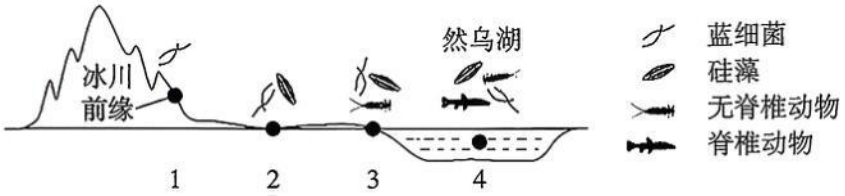
A.有效洞口密度可反映高原鼠兔的种群密度

B.鼠兔属于该生态系统的第三营养级

C.适度放牧可增加鼠兔的种群密度

D.鼠兔种群数量增加可导致猛禽数量增加

10.研究人员调查青藏高原帕隆冰川及其下游然乌湖的水生生物群落，检测取样点 1~4 的生物类群，推测冰川融化后群落的演替过程，结果如下图。下列叙述正确的是



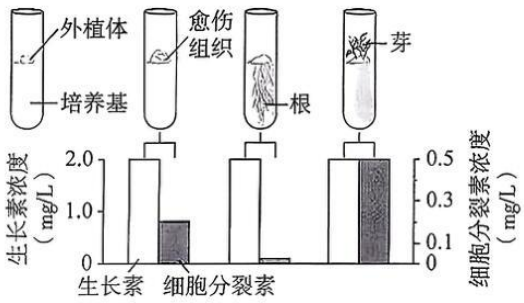
A.硅藻比蓝细菌更适应冰川前缘的环境

B.图中四类生物共同构成生物群落

C.上述调查反映群落结构随时间的变化

D.人类活动不会影响然乌湖的演替速度

11.为探究生长素和细胞分裂素在植物组织培养中的作用，研究者用烟草外植体进行实验，结果如右图。下列叙述合理的是



A.需将外植体灭菌处理后接入培养基

B.愈伤组织形成需经过基因的选择性表达

C.诱导愈伤组织期间一般需要给予光照

D.再分化生芽的两种激素浓度比为 1：1

12.沙田柚味甜但籽多，研究者将其与雄性不育的温州蜜柑进行体细胞杂交，筛选出雄性不育无籽新品种“华柚 3 号”，新品种中仅线粒体基因来自温州蜜柑。下列叙述正确的是

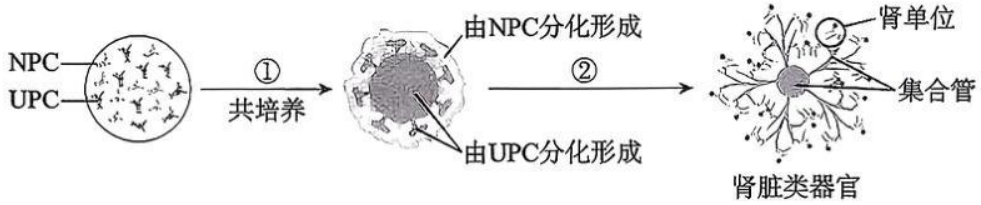
A.用胰蛋白酶去除两种细胞的细胞壁

B.常用灭活病毒诱导原生质体的融合

C.该方法可打破生殖隔离实现远缘杂交

D.授粉后的华柚 3 号不能结出有籽果实

13.科学家将鼠的肾单位祖细胞(NPC)和输尿管祖细胞(UPC)共培养，构建出具有部分功能的类器官，过程如下图。下列相关叙述错误的是



A.①过程需在 CO_2培养箱中进行

B.①过程通常需在培养基中加入血清

C.①②过程有细胞分裂也有细胞分化

D. NPC 和 UPC 的子代细胞随机分布

14.为在小鼠中实现目标基因表达的调控，研究者构建了两种载体：载体 1 使用心脏特异性启动子驱动 tTA 基因表达；载体 2 使用 tTA 响应启动子驱动荧光素酶基因表达。已知四环素可抑制 tTA 活性。下列叙述正确的是

A.用农杆菌转化法将两种载体导入小鼠细胞

B.用核酸分子杂交检测小鼠是否合成 tTA 蛋白

C.可用四环素处理促进荧光素酶基因在心脏中的表达

D.该系统实现了对荧光素酶基因表达的时空调控

15.下列科学研究方法与实验目的不匹配的是

选项	科学研究方法	实验目的
A	显微观察法	检测生物组织中的脂肪
B	纸层析法	提取绿叶中的光合色素
C	同位素标记法	研究分泌蛋白的合成和运输过程
D	模型构建法	探究细胞大小与物质运输效率的关系

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.(10 分)

L-精氨酸在制药等行业被广泛应用。研究者改造大肠杆菌以获得 L-精氨酸高产菌株。

(1)大肠杆菌被接种至经___灭菌处理的培养基后，利用葡萄糖代谢产生 L-精氨酸或乙酸，如图 1。

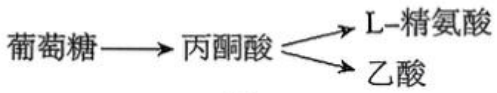


图1

(2)检测发现野生型菌株积累的 L-精氨酸浓度极低，研究者开展实验探究其原因，结果如图 2。

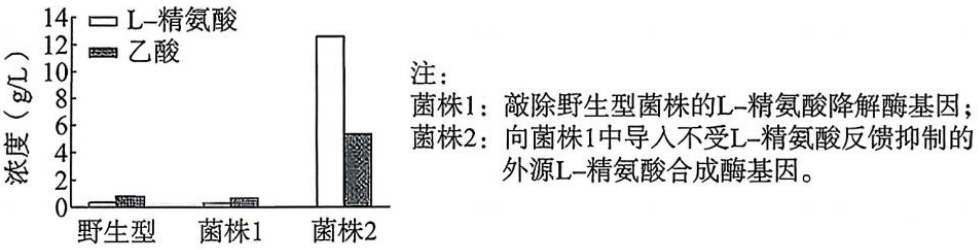


图2

①图 2 结果说明，野生型菌株积累的 L-精氨酸浓度极低的原因不是 L-精氨酸被快速降解，而是 L-精氨酸会抑制内源 L-精氨酸合成酶活性，依据是___。

②菌株 2 的 L-精氨酸产率低于预期，据图 1 和图 2 分析，原因是___。

(3)发酵过程中，菌株 2 在对数期快速增殖，之后进入稳定期。葡萄糖投入量一定的前提下，菌株 2 在对数期大量产生 L-精氨酸，会导致用于自身生长的___不足，增殖减慢，稳定期的种群密度较低，进而影响 L-精氨酸产量。

(4)综上，研究人员继续改造菌株 2，以进一步提高 L-精氨酸产率。下列选项中合理的改造方案是___(选填下列字母)。

a.敲除细胞呼吸酶基因

b.敲除乙酸合成酶基因

c.敲除外源 L-精氨酸合成酶基因

d.将细胞呼吸酶基因的启动子替换为仅在稳定期高效表达的启动子

e.将外源 L-精氨酸合成酶基因的启动子替换为仅在稳定期高效表达的启动子

17.(12 分)

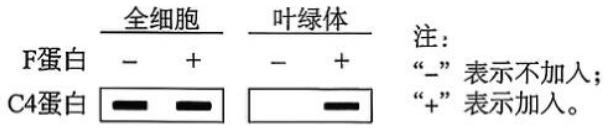
植物感知到病毒侵染时，会启动依赖于水杨酸的防御反应(SADR)。病毒 T 能抑制 SADR，科研人员对其机制进行研究。

(1)叶绿体是植物细胞进行___的场所，也被证实是调控 SADR 的中枢。类囊体腔内储存大量的(Ca^{2+},浓度远高于细胞质基质，当类囊体膜上的钙感知受体(CAS)被激活时，其中储存的 Ca^{2+}依次通过___(生物膜结构)，被释放到细胞质基质，启动 SADR。

(2)植物细胞特有的 C 蛋白能感知病毒入侵，C 蛋白具有两种定位信号——N 位点与叶绿体转运肽(cTP)，且二者无法同时发挥功能。无病毒入侵时，N 位点使 C 蛋白被锚定在细胞膜上。

①病毒 T 侵染植物细胞后，其 DNA 会进入细胞核，利用植物细胞的___进行转录，进而翻译出病毒蛋白。其中病毒 T 的 C4 基因表达的 C4 蛋白具有与 C 蛋白相同的 N 位点与 cTP。

②研究者将 C4 蛋白基因转入烟草细胞，使 C4 蛋白充分表达。加入翻译抑制剂处理，随后加入 F 蛋白模拟病毒 T 侵染，测定不同部位的 C4 蛋白含量，结果如下图。



结果表明，模拟病毒 T 侵染烟草时，C4 蛋白___。实验通过“加入翻译抑制剂”这一处理确保了结论的严谨性，因为这排除了___的可能。

③C4 蛋白和 C 蛋白均能与 CAS 相互作用，推测二者对 SADR 的作用___。

(3)多种植物病原体独立进化，虽亲缘关系很远但均有与 C4 蛋白基因相似的基因。这是不同病原体在同一选择压力(如 SADR)下___的结果。

18.(12 分)

极端干旱会给生态环境和经济发展带来严重影响，科研人员在我国草原开展相关研究。

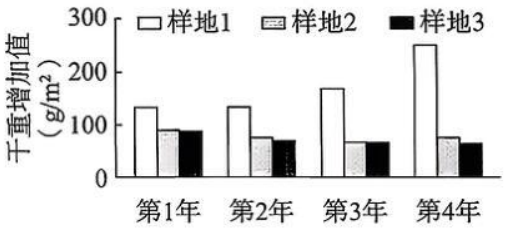
(1)极端干旱会降低草原生态系统维持或恢复自身__处于相对平衡状态的能力。

(2)草原降水主要集中在生长季。科研人员在草原上建立多个实验点，每个实验点随机选择邻近的 3 个大小相同的样地进行实验，如下表。

组别	对样地的处理	
样地 1	始终不覆盖遮雨棚，接受自然降雨。	每个样地四周向地下深挖并用塑料隔板隔开，以防止水分侧向移动。
样地 2	连续 4 年在生长季 5~8 月覆盖透明遮雨棚，减少 66%的自然降雨量。	
样地 3	连续 4 年在生长季 6~7 月覆盖透明遮雨棚，减少 100%的自然降雨量。	

科研人员应对样地 2 进行的操作是：收集并测定样地 2 的自然降雨量，并补充___。样地 2 和样地 3 的处理模拟了不同___的极端干旱。

(3)科研人员每年生长季开始和结束时，分别测定三个样地植物的干重，计算干重增加值，结果如下图。



①依据生态系统能量流动过程分析，生长季植物增加的干重中的能量=___（请选用下列字母，并用“+”或“-”构成的数学表达式来表示）。

a.被初级消费者同化的能量

b.生产者的枯落物等被分解者利用的能量

c.生产者通过光合作用固定的太阳能

d.生产者呼吸作用消耗的能量

②图中结果表明，___。

(4)草原生态系统的牧草具有经济价值。极端干旱造成某草原生态系统牧草提供量下降，欲测算牧草提供量下降造成的直接经济损失，需要收集的数据包括该草原生态系统面积、___。

19.(12 分)

为研究斑马鱼发育的遗传调控，研究人员用化学诱变剂 ENU 处理野生型雄性斑马鱼，用以筛选、鉴定特定表型的突变基因。

(1)ENU 处理通常会造成 DNA 的碱基替换，引发基因组随机突变。从基因和蛋白质的关系分析，编码序列的改变可能导致的效应包括：个别氨基酸的改变导致蛋白质结构变化；终止密码子出现的位置改变，导致蛋白质截短或变长；以及因___，氨基酸序列不改变。

(2)将 ENU 诱变的雄性斑马鱼与野生型雌鱼杂交，筛选得到一条短鳍显性突变体，记为突变体 M。将突变体 M 与野生型斑马鱼进行杂交，统计全部子代(记为 F)表型及比例为___，确定短鳍由单基因突变所致。

(3)单核苷酸多态性(SNP)是基因组中特定位置上的稳定差异，可作为遗传标记辅助基因定位。其原理为：由于基因在染色体上呈线性排列，因此，与短鳍突变基因___的 SNP，会倾向于与短鳍突变基因共同遗传。基于此，研究者对 F 中多个短鳍个体和多个野生型个体进行基因组测序。通过对比分析，筛选出的 SNP 位点，这些 SNP 位点在基因组中___的区域，即为短鳍突变基因最可能的位置。

(4)研究发现，R 基因的突变是导致突变体 M 出现短鳍的原因。在另外的研究中，研究者又获得了另一条隐性纯合的短鳍突变体 N。为了确定 N 的突变基因是否为 R 基因，研究人员将 N 与 M 进行杂交，观察 F_1表型及比例。请评价实验方案是否合理并阐述理由。

20. (12 分)

人的耳蜗是“听见”世界的关键结构。耳蜗中存在两种毛细胞——内毛细胞和外毛细胞。内毛细胞只连接传入神经，将信息传入大脑皮层。外毛细胞不与传入神经连接，仅受来自脑干 C 区的传出神经支配。

(1)声波振动传入耳蜗时，引起内毛细胞的膜电位升高，传入神经末梢兴奋，实现振动信号到___的转换，最终传至大脑皮层产生听觉。

(2)声音的物理属性包括频率(单位为 kHz)和强度(单位为 dB)。研究者选择豚鼠耳蜗中的特定内毛细胞，间隔施加敏感声音刺激(频率为 20kHz，记为 CF)，在标注区间内电刺激 C 区神经元，结果如图 1。

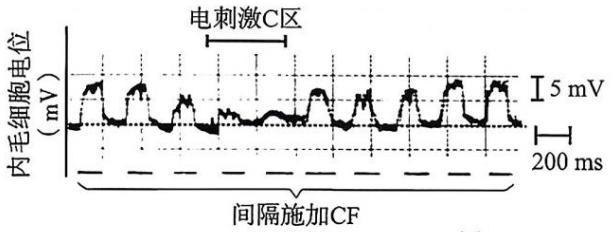


图1

实验结果显示，与未进行电刺激相比，电刺激 C 区时___。

(3)研究者进一步测定内毛细胞在不同声音强度的 CF 和非敏感声音刺激(频率为 12.4kHz，记为 LF)下的电位变化，结果如图 2。

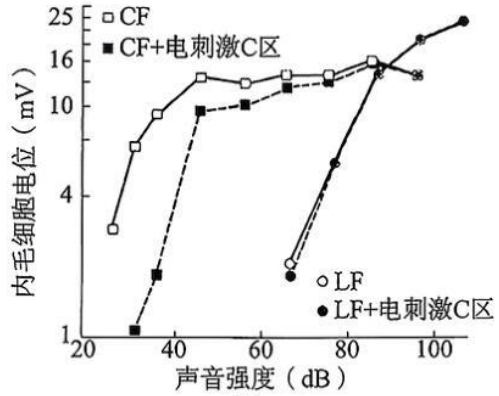


图2

①本实验的自变量是___。

②实验结果表明，电刺激 C 区___。

③研究者推测“外毛细胞能放大内毛细胞的信号”。实验组的设计思路是：损伤外毛细胞，再施加___刺激，检测内毛细胞的电位变化。若实验组结果显著低于对照组，则支持上述推测。

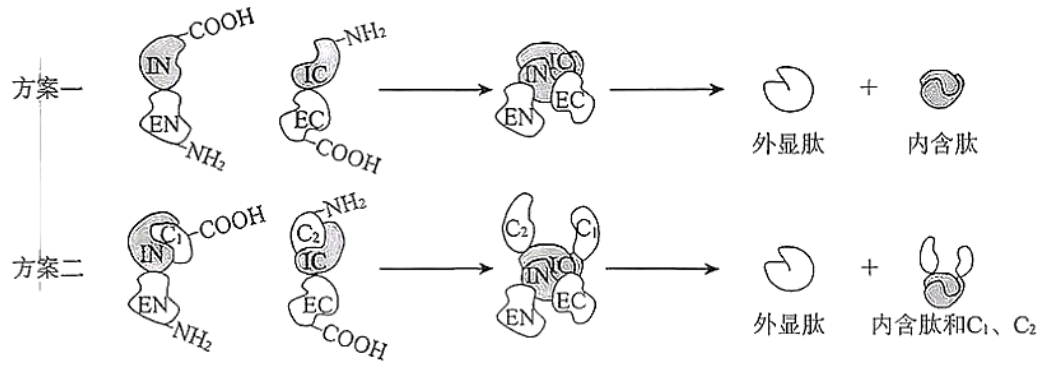
(4)人工耳蜗通过植入电极直接刺激传入神经，帮助毛细胞受损的耳聋患者恢复听觉感知。大脑皮层能通过 C 区自上而下地调控毛细胞的信息输入，这启示在设计人工耳蜗的信号处理器时，应模仿人类听觉形成过程，使其具备___的功能。

21.(12 分)学习以下材料, 回答(1)~(4)题。

内含肽的工程学应用

内含肽是一些蛋白质中具有的特殊多肽序列。内含肽可催化其两端自剪切反应，并将内含肽上游和下游两段多肽切口处的氨基和羧基连接，形成新的蛋白质，即外显肽。

自然状态下内含肽催化的反应是自发的。为实现对该过程的控制，研究者提出了两种改造方案，如下图。方案一将内含肽和外显肽分别拆分为两段多肽，将内含肽和外显肽的 N 段(含原蛋白质末端氨基的肽段)连接，将内含肽和外显肽的 C 段(含原蛋白质末端羧基的肽段)连接，分别构建两种融合蛋白。IN 与 IC 距离足够近时，可结合形成完整内含肽，催化 EN 和 EC 连接成外显肽。方案二的 IN 和 IC 分别连接 C_1和 C_2肽段，C_1和 C_2“屏蔽”IN 和 IC 的结合，在特殊诱导物的作用下可解除屏蔽。研究者基于方案二设计了蛋白编辑系统。



注：IN、IC 分别为内含肽的 N 段和 C 段，EN、EC 分别为外显肽的 N 段和 C 段。

肿瘤细胞表面具有某些特异性蛋白质，可作为肿瘤细胞的标志。某肿瘤细胞表面含有丰富的标志蛋白——H 和 E。细胞膜具有流动性，使 H 和 E 存在相互靠近的可能。研究者利用肿瘤细胞的标志蛋白以及 IL-1β(一种激活免疫细胞的细胞因子)构建蛋白编辑系统，以靶向治疗该肿瘤。

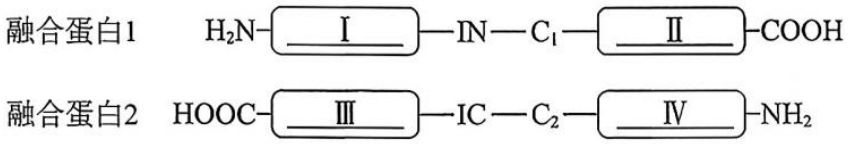
该系统应用前景广阔，可根据实际需求，通过选用不同的肽段，实现不同的作用效果。

(1)为获得融合蛋白，需先合成融合基因，再构建_，导入大肠杆菌，培养并分离纯化。

(2)与方案一相比，方案二的优势是___。

(3)综合材料信息，研究人员设计了利用蛋白编辑系统靶向治疗该肿瘤的方案。

①在下列 a~d 中选择适当的元件，填入 I~IV中，完善设计方案。



a. IL-1β 的 C 段　　b. IL-1β 的 N 段

c.抗 H 抗体　　d.抗 E 抗体

②在上述设计方案中，交换 IN 和 C_1、IC 和 C_2的位置是否会影响治疗效果?请说明理由。

(4)为了将含有 H、E 蛋白但不含 G 蛋白的肿瘤细胞与同时含有 H、E 和 G 蛋白的肿瘤细胞区分开，研究者利用荧光蛋白 S 标记肿瘤细胞，请参考(3)①中的格式写出所需融合蛋白的类型，以根据荧光强度差异区分两种肿瘤细胞。

参考答案

第一部分

每题 2 分,共 30 分。

1. D　2. B　3. C　4. A　5. C　6. C　7. A　8. A　9. B　10. C　11. B12. C　13. D　14. D　15. B

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16.(10 分)

(1)湿热(或“高压蒸汽”)

(2)①菌株 1 的 L-精氨酸浓度与野生型几乎相同，菌株 2 的 L-精氨酸浓度显著高于菌株 1

②部分葡萄糖转化为乙酸

(3)物质与能量

(4)b、e

17.(12 分)

(1)光合作用 类囊体膜、叶绿体内膜和外膜

(2)①四种游离的核糖核苷酸和 RNA 聚合酶

②从细胞膜迁移至叶绿体 细胞新合成的 C4 蛋白进入叶绿体

③相反

(3)进化的方向相同(或“趋同进化”)

18.(12 分)

(1)结构和功能

(2)样地 2 自然降雨量 34%的雨水　　模式

(3)① c-a-b-d

②极端干旱抑制植物生长，且随年份延长具有累积效应；两种极端干旱模式对植物生长的抑制作用无显著差异

(4)干旱与非干旱条件下单位面积牧草的干重、牧草价格

19.(12 分)

(1)密码子的简并

(2)短鳍:野生型=1:1

(3)距离极近且不发生交换(或“紧密连锁”) 在短鳍个体存在，野生型个体不存在集中分布

(4)不合理。无论 N 的突变基因是否为 R 基因，N 与 M 杂交的 F_1表型及比例均为短鳍：野生型=1：1，无法作出判断。

20.(12 分)

(1)电信号

(2)显著降低 CF 引发的内毛细胞电位变化，对无 CF 时的电位无影响

(3)①CF 和 LF、声音强度和电刺激 C 区

②对 CF 引起的内毛细胞电位变化有抑制作用，对 LF 引起的电位变化无抑制；对低强度的 CF 引起的内毛细胞电位变化抑制强，随声音强度增加，抑制减弱

③30dB 的 CF

(4)放大低强度敏感频率声音

21.(12 分)

(1)基因表达载体

(2)可以通过诱导物激活，实现人为控制得分

(3) ①I~IV依次为 b、c、a、d(或“b、d、a、c”)(全部正确才可得分)

②会影响。互换位置后，生成的 IL-1β 的 N 段和 C 段之间含有 C_1和(C_2,影响 IL-1β 的结构与功能

(4) 融合蛋白 1: H_2N-抗 H 抗体——S 蛋白 N 段——IN—C_1-COOH

融合蛋白 2: HOOC-抗 E 抗体—S 蛋白 C 段- $-IC-C_2-NH_2$(融合蛋白 1 和 2 的抗 H 抗体、抗 E 抗体可互换)

融合蛋白 3：HOOC-抗 G 抗体—失活的 S 蛋白 C 段- $-IC-C_2-NH_2$(或“H_2N-抗 G 抗体——失活的 S 蛋白 N 段- $-\mathrm{IN}-\mathrm{C}_1-\mathrm{COOH}$")