2026 北京朝阳高三（上）期末

生　　物

2026.1

（考试时间 90 分钟　　满分 100 分）

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.东北豹个体数量少、家域宽广且活动隐秘，种群数量监测是保护东北豹的核心任务。下列说法错误的是

A.可利用粪便 DNA 估算东北豹种群数量

B.可根据足迹大小、步距等识别东北豹性别和年龄

C.使用红外相机监测技术调查东北豹的出生率丰富度

D.红外相机间的距离可能影响种群密度估算结果

2.显微镜直接计数法和稀释涂布平板法均可用于酵母菌计数。下列说法正确的是

A.显微镜直接计数时，先滴菌液再盖盖玻片导致结果偏小

B.稀释涂布平板法计数的结果一般小于显微镜直接计数法

C.一定量培养液中酵母菌数量呈 S 型增长后下降，K 值不变

D.显微镜直接计数法统计的是酵母菌活菌的数量变化

3.研究互花米草入侵对江苏滨海湿地的影响，下列选项最能体现群落视角的是

A.互花米草的光合作用速率　　B.互花米草种群的遗传多样性

C.互花米草种群的年龄结构与增长动态　D.湿地中各类水生生物间的相互关系

4.某兴趣小组自制陷阱进行土壤节肢动物丰富度的调查，陷阱内放置糖、甘油、75%酒精混合物。下列说法错误的是

A.调查时间最好选择在土壤节肢动物最活跃的季节

B.放置陷阱时可采用五点取样法以确保取样的随机性

C.用取样器取样法统计土壤节肢动物类群的物种数目

D.用目测估计法前，需对多度等级进行规定以减少误差

5. 下表为潮白河中藻类优势种的生态位宽度（表示物种在环境中的分布范围）。下列判断正确的是

优势物种	春季	秋季
小席藻	0.392 4	
黏球藻		0.238 5
扁圆卵形藻		0.403 9
尖针杆藻	0.156 1	
短小舟形藻	0.191 7	0.420 9
微型舟形藻	0.259 9	0.241 5
短线脆杆藻	0.140 6	
短小曲壳藻		0.234 5

注：“空白”表示未检测到优势种。

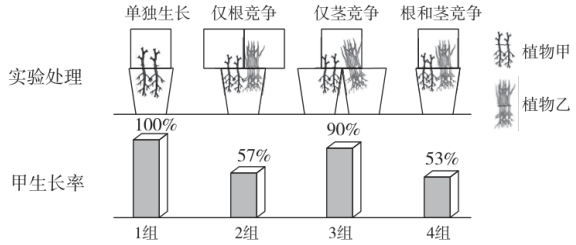
A.春季优势种数量大于秋季

B.短小舟形藻在秋季分布范围较春季广

C.扁圆卵形藻生态位宽度最大

D.短线脆杆藻春季生态位宽度一年中最低

6. 为研究种间竞争对植物生长的影响，研究者进行如下实验。据图说法错误的是



A. 1 组作为对照组，长势最好　　B. 甲乙同时存在根和茎的竞争

C. 2-4 组所用植物乙数目相同　　D. 乙一定通过分泌物抑制甲生长

7.关于生态系统的能量流动，下列表述正确的是

A.太阳能需通过生产者输入生态系统　　B.初级消费者越多，次级消费者获能越少

C.能量沿食物链可双向流动传递　　D.各营养级获取能量的途径相同

8. 为保护三江源生态系统，计划对核心区牧民实施“生态搬迁”。部分牧民和文化学者反对，认为这会破坏游牧文化。作为决策顾问，你认为以下方案最优的是

A.生态优先，立即全面搬迁以最快实现草场恢复，文化问题后续补偿

B.尊重传统，维持现有放牧方式，通过加大科技投入来缓解生态压力

C.在保护区外新建定居点，并补贴牧民发展生态旅游等绿色产业

D.暂缓决定，待国际上有更成熟案例后再制定详细搬迁方案

8. 滇池曾因风眼莲（水葫芦）爆发而生态功能严重退化。在实施大规模打捞清除后，湖泊群落并未恢复为原有的稳定状态，而是开始了新的演替过程。下列相关叙述正确的是

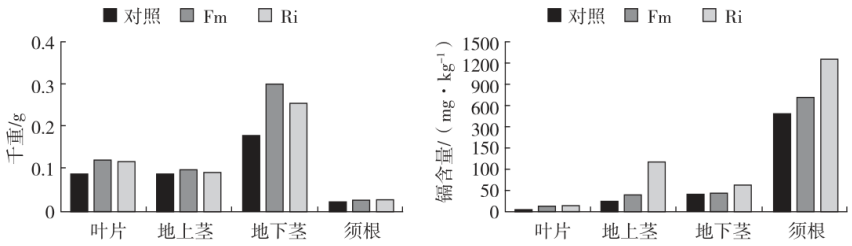
A.新的演替属于次生演替

B.打捞清除严重破坏生态系统的稳定性

C.自然条件下，群落必然结构更复杂的顶极群落

D.演替方向完全取决于水生植物之间的种间关系

9. 丛枝菌根真菌（AMF）可定殖在植物根部，帮助植物吸收无机盐，同时从植物体内获取有机物。研究者将两种 AMF（Fm、Ri）分别接种到鱼腥草，检测镉胁迫下的鱼腥草生长状态与镉含量，结果如图。相关叙述正确的是



A. AMF 为异养型，与鱼腥草是寄生关系　B. 镉胁迫会抑制接种 AMF 的鱼腥草生长

C.两种 AMF 促进镉在鱼腥草体内的积累　D. 镉会富集在高营养级，不参与物质循环

10.黄石公园的狼群由于人类猎杀一度绝迹，使马鹿数量激增，河谷地带的杨树被过度啃食，导致以杨树为食物和筑坝材料的河狸数量锐减，溪流变得更急、更直，河岸侵蚀加剧，湿地面积缩小。重新引入狼群后，马鹿数量减少，最终湿地恢复。下列相关叙述错误的是

A.狼和马鹿的外形、声音、气味等均为对方提供了大量信息

B.马鹿识别来自狼的物理、化学信息后主动避开河谷等高风险区域

C.狼和马鹿之间的双向信息传递使后者种群数量减少，不利于生态平衡

D.可模肉食动物传递的物理或化学信息来控制过度繁殖的植食动物

11. 研究者欲从深海热液口分离能高效降解原油中长链烷烃的细菌。已知深海热液口沉积物样品中微生物种类繁多，且目标菌含量可能极低。下列实验方案中，最能达成目的是

A.样品直接稀释涂布于选择培养基　　B.先富集，再稀释涂布于选择培养基

C.先涂布固体培养基，再挑菌富集　　D.非选择性富集后涂布普通培养基

12.乙醇汽油由燃料乙醇和普通汽油按比例调和而成。可降低空气中污染物的排放。下列叙述错误的是

A.燃料乙醇可通过微生物发酵制得，属于可再生能源

B.生产燃料乙醇的主要原料可以是玉米、小麦等粮食作物

C.使用乙醇汽油可减少 NO_2 等污染物排放，可改善空气质量

D.大量使用粮食生产燃料乙醇不会对粮食安全造成风险

13. K562 细胞系源自人慢性髓性白血病，在体外悬浮培养时不贴壁，也无接触抑制现象。但当细胞密度过高时，其增殖也会停止，即密度抑制。此时需将细胞接种至新鲜培养基中进行传代培养。下列相关说法正确的是

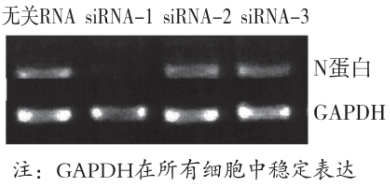
A.密度抑制可能与培养液中营养物质消耗及代谢废物积累有关

B.传代时需先用胰蛋白酶处理，使细胞分散成单个后再接种

C.培养液中需添加葡萄糖、胎牛血清和抗生素等营养成分

D.细胞培养瓶应置于无菌、恒温且含 95% CO_2 的培养箱中

14.N 蛋白特异性表达于胚胎干细胞（ES 细胞），推测与 ES 细胞未分化状态的维持有关。为验证推测，研究者将与 N 蛋白 mRNA 互补的三种 siRNA 导入 ES 细胞，依次得到图 1、图 2 结果。



注：GAPDH在所有细胞中稳定表达

图1

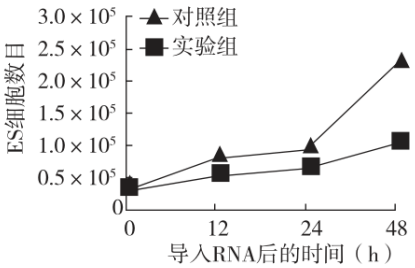


图2

下列叙述错误的是

A. ES 细胞具自我更新能力和分化潜能　　B. GAPDH 检测结果排除取样量干扰

C.推测图 2 中实验组应为 siRNA-1 组　　D. N 蛋白可抑制 ES 细胞的有丝分裂

15. 下列对转基因技术的认识正确的是

A.被转移的基因是功能已知的基因，不会引起安全性问题

B.转基因技术可用于建立疾病动物模型，模拟疾病的发生发展过程

C.转基因作物被食用后，目的基因会转入动物细胞内

D.外源基因一定不会影响作物细胞内其他基因的表达

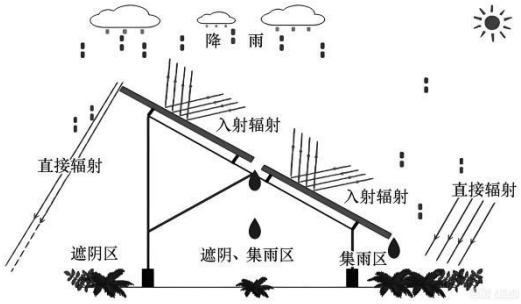
第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（10 分）青海塔拉滩地处草原向荒漠过渡带，高寒干旱，生态脆弱。近年来，当地建成全球最大集中式光伏电站。研究者对其生态效应展开调查。

（1）塔拉滩土壤贫瘠，在此大规模发展光伏以替代化石能源发电，可减少_____，助力实现我国“2030 年前碳达峰、2060 年前碳中和”目标。

（2）光伏板结构及功能如图，研究者在光伏园区内外布设多个观测点，监测风速、气温等多项指标，结果见表。



项目 / 观测区域	风速（m/s）	5 月平均气温（℃）	5 月相对湿度（%）	10 cm 土壤湿度（%）
光伏区	0.74	8.13	60.2	10.34
对照区(野外观测)	3.67	8.83	57.9	6.37

①结合图、表信息分析，光伏板通过改变_____因素影响其附近植物种群数量和群落结构。

②研究者利用_____法调查了十年间陆续铺设的光伏板下植物丰富度和生物量，并与铺设前的文献数据相比较，发现植物种类数由 21 增至 32 种，整体生物量显著增高。据表分析，光伏板下遮阴区通过_____使水分蒸发减少，为植物提供了更稳定的微环境，从而提高该区域植物的_____能力，提升了生态系统的能量输入。

（3）基于以上研究，下列推断和建议合理的是_____

A. 高寒区自然环境恶劣，生态系统恢复力稳定性较低

B. 发展光伏发电对高寒区生态环境有利无害，应大力推广

C. 光伏电站建设时可通过预留生态廊道等措施减少生态扰动

D. 光伏站的夜间灯光可能作为物理信息干扰动物的生命活动

E. 应建立长期生态监测体系，动态评估光伏开发对生态的影响

（4）光伏园区植被过度生长会遮挡光伏板影响发电效益。基于可持续发展的思想，提出一条兼顾发电效率、生态保护和当地牧民利益的解决措施，并说明其优点及遵循的生态学基本原理。

17.（12 分）植物受伤后的再生是植物细胞工程的重要研究方向。研究者以拟南芥为材料，探究了水对植物伤口再生方向的调控机制。

（1）植物组织培养时，培养基中除无机盐、蔗糖等营养物质外，还需添加一定比例的_____，以调控细胞的脱分化和再分化。

（2）研究者用拟南芥幼叶进行离体培养，设置不同琼脂浓度的培养基模拟不同水分条件：高水分组（0.75%琼脂）和低水分组（3%琼脂），检测叶柄伤口组织再生方向（图 1A）。

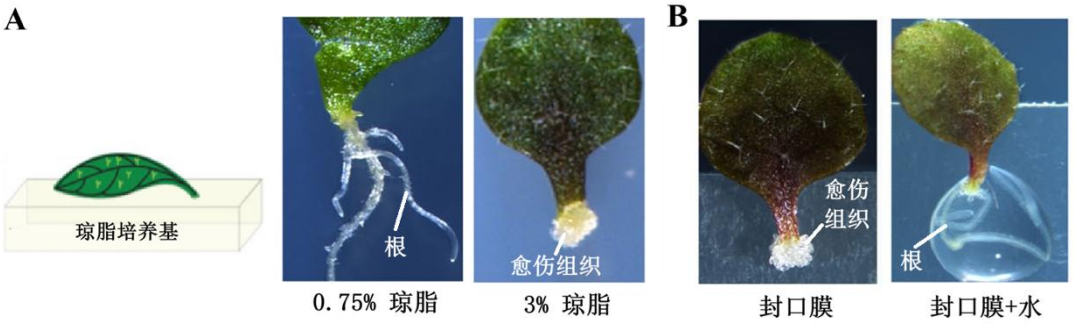


图 1

图 1A 说明_____。研究者在琼脂培养基上放置封口膜（不透气、不透水）进行对照实验（图 1B），该实验的目的是排除_____。

（3）为解析水分信号的下游通路，研究者检测乙烯合成基因 *ACS6* 的转录情况，结果如图 2。

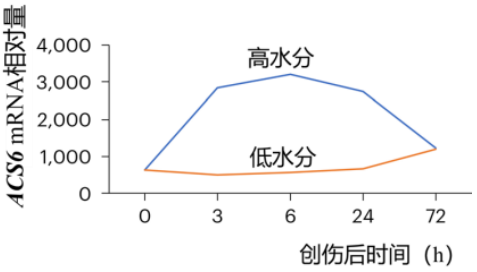


图 2

由此推测，水分可能通过乙烯信号通路调控伤口再生方向。为验证该推测，设计了两个实验方案，其中实验组的设计如下表。

实验方案	组别	实验处理	检测指标
一	I组	高水分+AVG	伤口再生方向
	II组	低水分+AVG	
二	I组	高水分+AVG	
	II组	低水分+ACC	

注：AVG 为乙烯合成抑制剂、ACC 为乙烯前体物质

方案_____更严谨，理由是_____。

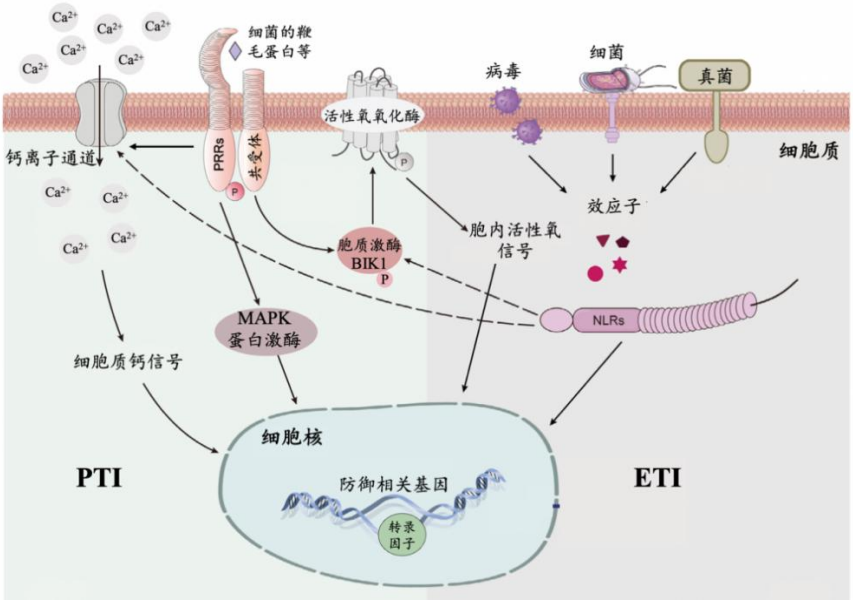
（4）研究发现，高水分条件下，生长素最大值出现在稍远离伤口处的根原基起始位点；而低水分条件下，最大值集中在伤口附近，且发现乙烯前体物质 ACC 处理可诱导生长素运输蛋白（PIN1）在根原基起始部位富集。综上研究，总结水分调控植物伤口再生方向的机制（从高水分和低水分两种条件中任选其一）。

18.（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

植物免疫系统的多层防御机制

植物在长期进化中形成了多层次的免疫防御系统，以抵御环境中各类病原菌的侵染。植物体表的细胞壁、角质层、蜡质层等物理屏障，可直接阻挡多数病原体的侵入。此外，植物可合成并积累多种次生代谢物（如酚类、萜类化合物）以及防御蛋白，直接抑制病原体的生长，并阻挡其附着入侵。

当病原体突破体表屏障后，植物会启动内部免疫应答（如图）。植物细胞表面的模式识别受体 PRRs 能够识别来自病原体的保守分子（如细菌的鞭毛蛋白、真菌的几丁质），快速激活模式触发免疫（PTI）。PTI 在几分钟到几小时内引发一系列防御反应，包括：激活胞内活性氧信号、激活细胞质钙信号、激活 MAPK 蛋白激酶级联反应，最终调控防御相关基因的快速表达，进而促进植物细胞壁加厚、合成防御蛋白、分泌抗菌物质，为植物提供了广泛而快速的初步防御，旨在第一时间遏制病原体的入侵与定殖。然而，许多病原体会向植物细胞内分泌“效应子”蛋白，干扰并抑制 PTI。对此，植物细胞内的受体 NLRs 可直接或间接地特异性识别这些病原体效应子，激活效应子触发免疫（ETI），表达更多更强效的防御相关基因，最终使受感染细胞快速启动程序性死亡，将病原体限制在局部，阻断其扩散。



注：实线箭头代表直接作用，虚线箭头代表间接作用

近年研究揭示 PTI 与 ETI 存在复杂的协同作用：PTI 是免疫响应的“先锋”与基础平台，其快速激活为后续更强的 ETI 奠定基础；而 ETI 启动后，则会反过来增强和延长 PTI 信号，二者协同，极大提升了植物应对多样化病原体侵袭的能力与效率。

（1）植物细胞通过细胞表面的_____识别病原体保守分子，启动第一层内部免疫_____；当病原体分泌效应子进入细胞后，则可被胞内的_____识别，启动更强的第二层免疫反应。

（2）下列关于植物免疫系统的分析，正确的是___（多选）。

A. 植物体表的细胞壁等结构是其免疫系统的第一道防线

B. 物理屏障和化学防御独立于 PTI 与 ETI 发挥作用

C. PTI 与 ETI 分别针对不同的病原体，彼此之间无信号交叉

D. PTI 反应迅速但免疫强度弱，ETI 免疫强度高且更具特异性

（3）已知稻瘟病菌效应子 Avr 可被水稻 NLR 受体 Piz 识别并激活 ETI。研究发现，在 PRRs 缺失突变体中，由 Avr 触发的细胞程序性死亡显著减弱。结合文中信息，对此现象提出一种合理的解释。

（4）免疫调节的核心环节为“感应—传导—反应”。对于完成这些环节的细胞和器官，动物与植物的区别是_____。

（5）将植物免疫机制应用于培育抗病作物品种，请结合本文提出一种可行的育种策略：_____。

19.（12 分）炎症性肠病是一种常见的肠道疾病，目前诊断主要依赖侵入性的肠镜检查。研究者利用大肠杆菌尼氏菌株（EcN），构建可响应肠道炎症标志物硫代硫酸盐的益生菌传感器，以实现该疾病的无创超声成像检查。

（1）大肠杆菌是一种常见的微生物，常被改造为基因工程菌，其原因包括_____(写出 2 点)。

（2）为实现超声成像，研究者将声学报告基因（ARG）导入 EcN。ARG 编码的蛋白组装成气囊能产生超声信号。图 1 为硫代硫酸盐感应及 ARG 表达的调控示意图。

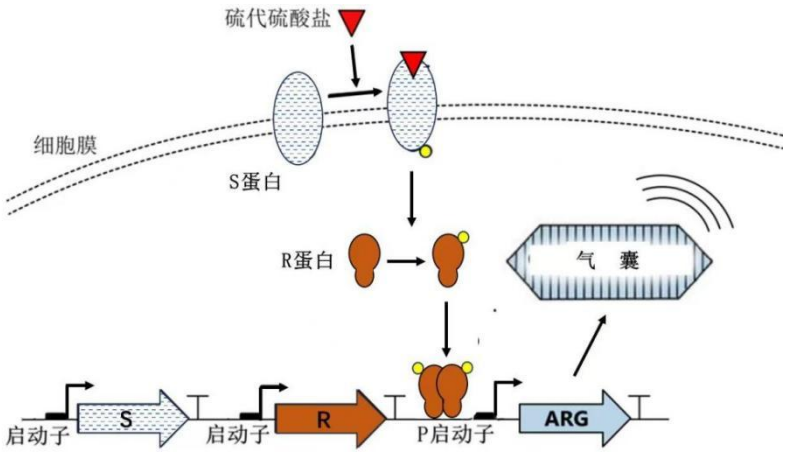
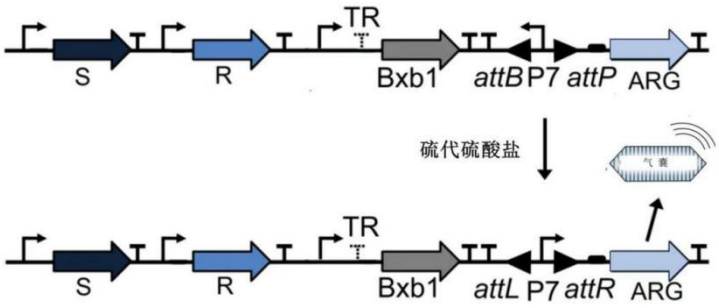


图 1

S 和 *R* 基因应为____（填“组成型表达”或“ 硫代硫酸盐诱导表达”）。硫代硫酸盐作为_____与膜传感器激酶 S 结合，进而磷酸化响应调节蛋白 R，磷酸化的 R 蛋白形成_____后结合 P 启动子调控 ARG 基因表达。

（3）为进一步提高传感器的灵敏度，研究者引入了 Bxb1 重组酶系统（如图 2）。该系统在感应硫代硫酸盐后，表达 Bxb1 重组酶，催化 attB 与 attP 位点之间的不可逆重组。



注：P7 为强组成型启动子

图 2

①与图 1 相比，Bxb1 重组酶系统的引入使传感器的信号强度“不可逆放大”，其机制是_____。

②温度响应型终止子 TR 在 37℃（体温）条件下失活。Bxb1 上游加入 TR 的作用是_____。

（4）将优化后的传感器应用于肠道炎症诊断，采用“先定植-后检测”的模式（先口服工程益生菌，24 小时后超声检查），检测效果显著优于“口服后立即检查”。推测“先定植-后检查”模式效果好的原因是_____。

（5）在 ARG 基因后添加 attB -P7-attP-抗炎蛋白基因模块的目的是可实现_____。

20.（12 分）U 基因突变导致表达产物功能异常是 Usher 综合征（USH）的常见原因，患者表现为先天性耳聋和进行性视力丧失。

（1）U 基因突变引起 USH 的家系如图 1。

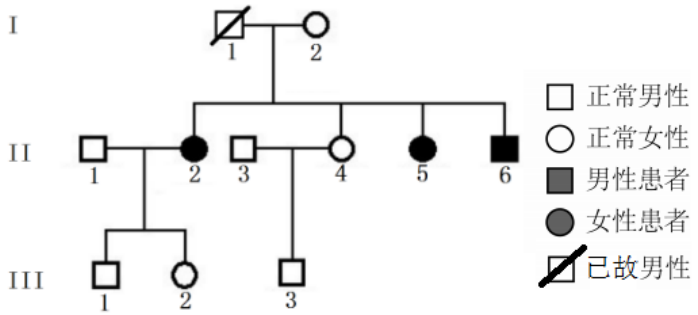


图 1

USH 的遗传方式是_____。II-3（不携带致病基因）和 II-4 再生一个携带致病基因男孩的概率是_____。

（2）至今已发现 700 多种致病性 U 基因突变，这体现了基因突变的_____性。在所有 U 基因突变中，第 13 号外显子的突变频率最高。为研究跳过 13 号外显子表达（即“外显子跳跃”）的 U 蛋白能否治疗 USH。研究者敲除野生型小鼠受精卵 U 基因上第 12 号外显子（对应人类 13 号外显子），获得纯合突变品系 A（基因的部分结构如图 2）。

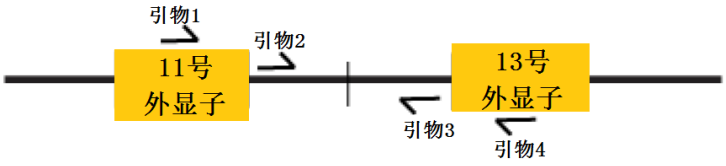


图 2

①研究者提取品系 A 组织的_____，逆转录，用引物_____进行 PCR，以检测第 12 号外显子缺失 U 基因的转录。同时用荧光标记的抗 U 蛋白抗体对出生第 3 天的幼鼠耳蜗切片进行染色，结果显示，_____，说明敲除 U 基因的第 12 号外显子不影响 U 蛋白的表达和定位。

②为进一步证明单个“12 号外显子跳跃”等位基因编码的蛋白能恢复突变小鼠内耳毛细胞的正常形态和部分功能。取品系 A 与野生型小鼠杂交，观察子代小鼠内耳毛细胞的形态是否接近野生型。请修正实验方案_____。

③为进一步证明单个“12 号外显子跳跃”等位基因编码的蛋白能恢复突变小鼠内耳毛细胞的正常形态和部分听力。取品系 A 与野生型小鼠杂交，观察子代小鼠内耳毛细胞的形态是否接近野生型。请修正实验方案_____。

（3）携带 U 基因第 12 号外显子突变的小鼠，视网膜退化时间远早于完全敲除 U 基因的小鼠，试从分子层面推测导致这种差异的可能原因：_____。

（4）基于以上研究，请从“治疗效果、潜在风险”中选择其一，分析“外显子跳跃”疗法未来应用于 USH 患者临床治疗的看法，并陈述理由。

21.（12 分）太平洋鳕鱼是北太平洋重要的底栖经济鱼类。研究者在寒流影响的 A 区（寒流带来的无机盐促进浮游植物生长）和暖流影响的 B 区（暖流利于底栖微藻的繁殖）开展生态研究，发现两区域鳕鱼食性存在显著差异。

（1）北太平洋鳕鱼生活的海域中全部生物及其非生物环境共同构成_____。该区域生物占据相对稳定的生态位（关系如图 1），从生态系统功能角度分析，图中实线箭头代表了_____的方向。

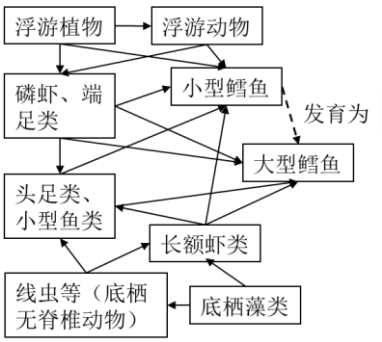


图1

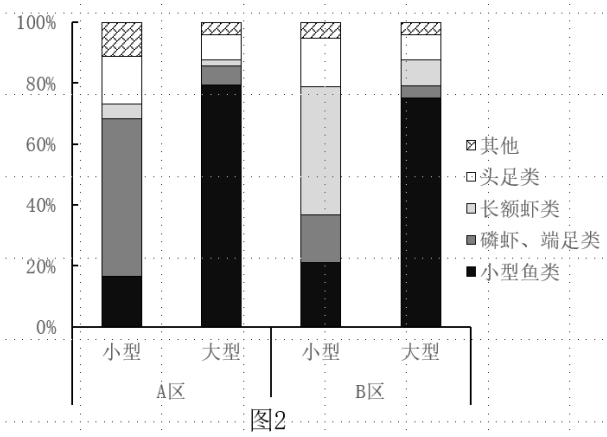


图2

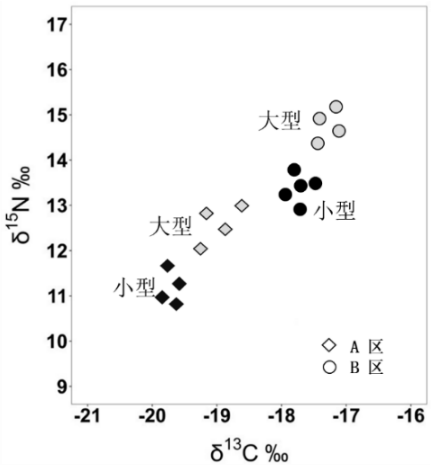
（2）研究者对鳕鱼胃腔中不同食物类群重量进行测量，结果如图 2。据此推测 A、B 区大型鳕鱼食性相对稳定而小型鳕鱼的食性存在明显分化，依据是_____。

（3）胃内容物分析易受短期摄食、消化偏差等影响。为获得更稳定的营养关系信息，研究者采用稳定同位素技术进行分析，结果如图 3。

①通常相邻营养级间 $\delta^{15}N$ 差异约为 3.4‰，随营养级增加，$\delta^{15}N$ 值增加，这一现象称为_____。

②^{13}C 通常在沉积有机质中，在浮游植物体内较少。结果显示小型鳕鱼 $\delta^{13}C$ 和 $\delta^{15}N$ 值：_____，从生态系统结构角度来看，说明两种体型鳕鱼食性分化是不同温度洋流引起的_____导致的。

③综合图 2 和图 3 信息，试评价胃内容物分析与稳定同位素技术在研究鱼类食性时的优势与局限：_____。



注：δ¹³C（碳同位素比值）、δ¹⁵N（氮同位素比值）分别反映生物体的食物来源和生物体在食物网中的营养级高低。

图3

（4）概述大型和小型鳕鱼在生态位上的分化对种群稳定的意义。

参考答案

第一部分（共 30 分）

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

第二部分（共 70 分）

16.（10 分）

（1）碳排放

（2）①非生物

②样方　降低风速和温度　光合作用

（3）ACDE

（4）在园区合理放牧，降低园区割草成本，保障发电效率；牲畜粪便促进植被生长，增加牧民收入；体现整体、循环原理

17.（12 分）

（1）生长素和细胞分裂素

（2）高水分促进根再生，低水分促进愈伤组织再生　物理接触、机械压力等无关因素对伤口再生的影响

（3）二　方案一只使用 AVG，仅能验证乙烯对根再生的必要性；方案二同时使用 AVG、ACC，可同时验证乙烯对根再生的必要性与充分性，证据链完整

（4）高水分→激活乙烯信号通路→诱导 PIN1 在根原基起始位点富集→生长素最大值出现在根原基起始位点→促进根再生

18.（12 分）

（1）PRRs　PTI　NLRs

（2）AD

（3）PTI 是 ETI 的免疫基础，PRRs 缺失导致 PTI 信号缺失，使 ETI 失去协同支持，无法获得充分的信号增强，因此细胞死亡减弱

（4）动物依赖专职的免疫细胞和免疫器官分工协作

（5）利用转基因技术增强作物中 PRRs 或 NLRs 基因的表达

19.（12 分）

（1）遗传背景清晰、转基因操作简单

（2）组成型表达　信号分子　二聚体

（3）①单次硫代硫酸盐感应即可触发 Bxb1 表达，催化 attB 与 attP 位点之间的不可逆重组，使 P7 方向翻转，持续驱动 ARG 高表达

②避免体外环境（37℃以下）Bxb1 的表达

（4）先定植可使益生菌在肠道内增殖达到足够数量，提升信号强度

（5）“诊断-治疗”一体化

20.（12 分）

（1）常染色体隐性　1/6

（2）①不定向

②RNA　1、4

删除第 12 号外显子的 U 蛋白与野生型 U 蛋白荧光强度一致，位置相同

③将 U 基因敲除的纯合小鼠与品系 A 杂交；增加一组完全敲除 U 基因的纯合突变小鼠作为对照组；还应对小鼠进行听力测试

（3）突变小鼠的 U 基因仍能表达出突变蛋白，突变蛋白积累对细胞产生有害影响，加速疾病进程；而完全敲除 U 基因的小鼠仅表现为蛋白功能缺失，病理进展相对缓慢

（4）有安全隐患。由实验“携带 12 号外显子突变的小鼠视网膜退化更快”→跳跃产生的异常蛋白结构异常，可能干扰正常蛋白功能，加速组织损伤

21.（12 分）

（1）生态系统　能量流动

（2）A、B 区大型鳕鱼胃内容物中小型鱼类比例占比最高；小型鳕鱼中 A 区磷虾、端足类占比较高，B 区长额虾占比较高

（3）①生物富集　②A 区均低于 B 区　食物来源和营养级差异

③“内容物”优势：可直接获取鱼类近期摄食的食物类群组成及比例，反映即时食性；不足：易受短期摄食、消化偏差影响，难以反映长期稳定的营养关系。

“同位素”优势：能反映鱼类长期的营养级和食物来源，结果更稳定；不足：无法精确确定鱼类摄食的具体食物类群

（4）生态位分化使不同大小的鳕鱼利用不同食物资源，降低种内竞争；提高资源利用效率，增强种群对环境变化的适应能力，有利于维持种群稳定