

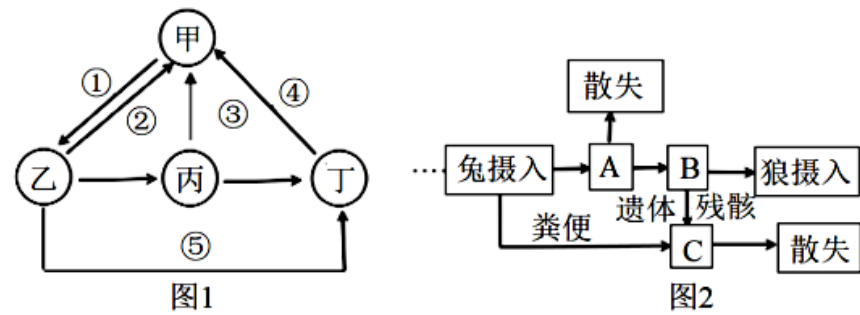
福宁古五校教学联合体 2023-2024 学年第二学期期中  
质量监测高二生物试题

(满分 100 分，75 分钟完卷)

第 I 卷 (选择题 共 56 分)

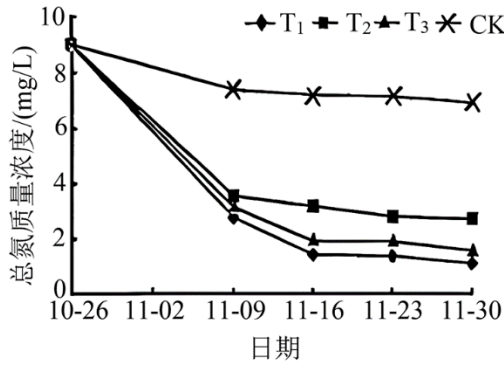
一、单项选择题 (1-16 题，每题 2 分，17-22 题，每题 4 分，共 56 分)

1. 我国力争在 2060 年前实现碳中和，使  $\text{CO}_2$  排放量与吸收量相等，这是可持续发展的重要保障；人们采用生态足迹定量判断一个国家或地区可持续发展状况。下列说法正确的是
- A. 达到碳中和时，生物圈内所有生物呼吸释放的  $\text{CO}_2$  等于  $\text{CO}_2$  的吸收量
- B. 人类的生态足迹总量增长远远高于生态承载力的增长，生态盈余增加
- C. 初级消费者的生态足迹比次级消费者大
- D. 生态承载力代表了地球提供资源的能力
2. 我国传统文化有许多关于生物学知识的论述，下列对我国古诗词的生物学知识阐述错误的是
- A. “稻花香里说丰年，听取蛙声一片”能反映出一条食物链：水稻→害虫→青蛙
- B. “银竹秋光冷画屏，轻罗小扇扑流萤”萤火虫的闪光属于物理信息，体现了生态系统信息传递的功能
- C. “落红不是无情物，化作春泥更护花”体现了落花被微生物分解后可以重新供植物吸收利用，说明物质在生物群落内部可以反复利用
- D. “菜花房、蜂闹房”体现了消费者对作物传粉的作用
3. 下列图 1 为某草原生态系统的部分碳循环示意图，甲~丁为生态系统的组成成分；图 2 为该生态系统的部分能量流动示意图（不考虑未利用的能量）。下列叙述中正确的是



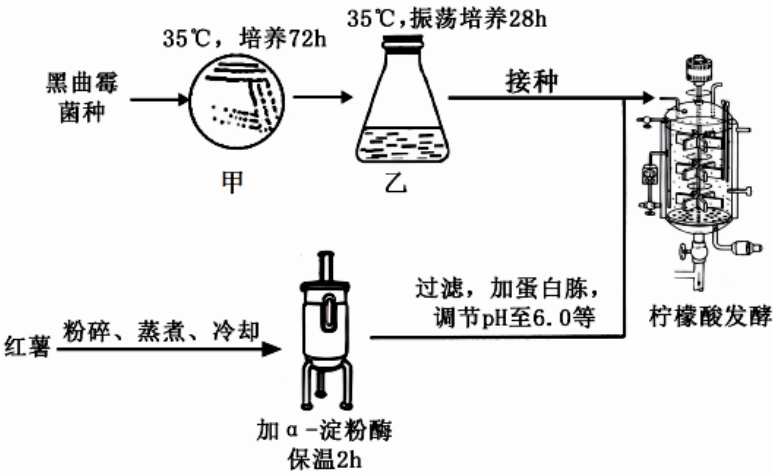
- A. 图 1 中碳元素进入无机环境的途径是②③④，进入生物群落的途径是①
- B. 图 2 中 A 表示兔用于生长、发育、繁殖的能量，C 表示兔流向分解者的能量
- C. 在该生态系统中，狼根据兔留下的气味去捕食，兔依据狼的气味和行为躲避猎捕，狼和兔种群数量保持相对稳定的调节机制属于正反馈调节
- D. 图 1 能量流动沿食物链乙→丙→丁进行的

4. 某生态果园栽培有大量果树，病虫害的发生及鸟类的啄食往往会造成果树果实产量下降。下列叙述错误的是
- A. 利用声音驱赶鸟类属于物理防治，利用信息素防治害虫属于生物防治
- B. 化学防治作为防治害虫常用的方法，具有见效快的特点，但容易诱使害虫突变产生抗药基因，且不环保
- C. 生态果园吸引人们前来观赏旅游，体现了生物多样性的直接价值
- D. 该果园因疏于管理而导致杂草丛生，生物种类发生了较大变化，可认为果园发生了次生演替
5. 生活污水和工业废水大量排入湖泊会使水体聚集过多的氮、磷等物质，从而导致水体富营养化，严重时会发生水华。为更好修复水体，开发、利用水生植物，某研究小组设计了以下 4 组实验：①香菇草单独种植 ( $T_1$ )、②石菖蒲单独种植 ( $T_2$ )、③香菇草和石菖蒲混合种植 ( $T_3$ )、④对照组 (CK)。探究了香菇草、石菖蒲对富营养化池塘污水中总氮质量浓度的净化效果，结果如图所示。下列判断正确的是

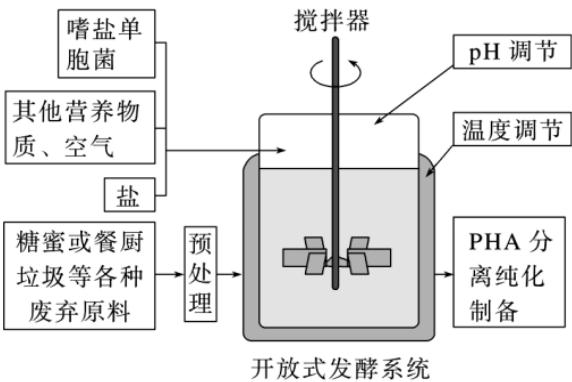


- A. 水华大量发生时，水面形成一层很厚的绿色藻层，由于藻类数量增多，其他生物食物来源增多，水体生物多样性上升
- B. 香菇草和石菖蒲等种植到该水域后也具有一定的景观美化效果，景观美化效果体现了生物多样性的间接价值
- C. 分析图可知，对该水域净化效果最好的种植方式为香菇草单独种植 ( $T_1$ )
- D. 考虑到该生态系统各组分之间要有适当比例，不同组分之间应构成有序的结构，通过改变和优化结构，达到改善生态系统的目的，该过程体现了生态系统的协调原理
6. 制作酸奶的简易过程示意图如下：  
发酵瓶、鲜奶无菌处理→新鲜原味酸奶与鲜奶按体积比 1: 10 加入发酵瓶中，密封→ $38\sim 42^\circ\text{C}$  的环境下保温发酵  $6\sim 8\text{h}$ → $2\sim 4^\circ\text{C}$  冷藏 24h
- 下列相关叙述正确的是
- A. 对发酵瓶和鲜奶进行高压蒸汽灭菌处理
- B. 酸奶发酵的菌种和果酒发酵菌种都属于原核生物
- C. 保温发酵过程中要适时打开发酵瓶盖放出气体
- D. 酸奶发酵的适宜温度要高于果醋发酵的适宜温度

7. 柠檬酸是一种广泛应用的食品酸度调节剂。食品工业生产柠檬酸时，可用红薯粉为原料经发酵获得，简要流程如图所示，甲、乙代表相应培养基。下列叙述错误的是

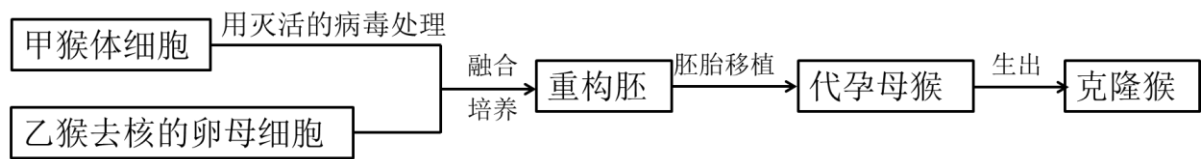


- A. 高温蒸煮可达到杀菌的目的，蒸煮需冷却，是为防止高温破坏 α-淀粉酶的结构，影响其活性
  - B. 通过观察甲中菌落的特征可以初步判断黑曲霉是否被杂菌污染
  - C. 据图可知黑曲霉的代谢类型是异养需氧型
  - D. 由于发酵过程不断产生柠檬酸，发酵液 pH 将不断下降会抑制杂菌污染，因此发酵罐中培养液不需要灭菌
8. 硝化细菌在有氧条件下将  $\text{NH}_3$  氧化为亚硝酸、硝酸，参与土壤氮循环。下列关于硝化细菌的叙述正确的是
- A. 硝化细菌属于生态系统的分解者
  - B. 硝化细菌不利于土壤肥力的提高
  - C. 配置液体培养基，分离筛选硝化细菌
  - D.  $\text{NH}_3$  不仅能为硝化细菌的生长提供氮源，同时能为其生长提供能量来源
9. 科学家以糖蜜（含较多蔗糖）为原料，运用合成生物学方法构建了一株嗜盐单胞菌 H，在实验室发酵生产 PHA（聚羟基脂肪酸酯）等新型高附加值可降解材料，工艺流程如图。下列相关说法正确的是



- A. 容器中蔗糖为嗜盐单胞菌提供碳源和氮源
  - B. 发酵工程一般包括菌种选育等多个步骤，其中心环节是菌种扩大培养
  - C. 可在发酵结束之后，根据产物的性质采取适当的提取、分离和纯化措施来获得菌体的代谢物
  - D. 使用平板划线法定期取样进行菌落计数评估菌株增殖状况
10. 已知固体培养基会因碳酸钙的存在而呈乳白色，且乳酸能分解培养基中碳酸钙。某同学用新鲜的泡菜滤液为材料进行了分离纯化乳酸菌的实验，下列叙述正确的是
- A. 分离纯化所用的培养基中加入碳酸钙的作用是选择乳酸菌
  - B. 分离纯化所用的培养基加入锥形瓶后一般还要进行消毒处理
  - C. 分离纯化乳酸菌时，需要用蒸馏水对泡菜滤液进行梯度稀释
  - D. 分离纯化乳酸菌时，应挑选出具有透明圈的菌落作为候选菌
11. 野生铁皮石斛是名贵的中药，因过度利用被列为国家重点保护植物。某科研团队利用植物细胞工程技术进行种苗培育和有效物质工厂化生产的研究。下列说法错误的是
- A. 愈伤组织再分化形成的芽产生的生长素会促进愈伤组织生根
  - B. 工厂化生产铁皮石斛的有效物质有利于其遗传多样性的保护
  - C. 紫杉醇是红豆杉植物的一种次生代谢物，在细胞中含量很低
  - D. 种苗培育过程中幼苗应在添加适量蔗糖和植物激素的珍珠岩基质中培养长壮后再移栽
12. 实验小组用核辐射消除某烟草细胞的细胞核，获得保留细胞质且具有链霉素抗性的烟草细胞甲，去除烟草叶肉细胞甲和烟草细胞乙（无链霉素抗性）的细胞壁，将二者进行融合，获得杂种细胞丙。下列叙述错误的是
- A. 杂种细胞丙可通过是否同时含有叶绿体和细胞核来进行筛选
  - B. 培育形成的杂种植株与原有的烟草植株不存在生殖隔离
  - C. 在添加链霉素的选择培养基上能进行增殖的细胞只有杂种细胞丙
  - D. 去除二者细胞壁时需注意溶液的温度，pH 和渗透压
13. 下列关于动物细胞工程和胚胎工程的叙述，正确的是
- A. 细胞培养和早期胚胎培养的培养液中通常添加激素等物质
  - B. 将小鼠桑葚胚分割成 2 等份获得同卵双胞胎的过程属于有性生殖
  - C. 抗体-药物偶联物（ADC）中单克隆抗体主要发挥靶向运输作用
  - D. 将骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞混合，经诱导后融合的细胞即为杂交瘤细胞
14. 为降低免疫排斥问题，科研人员取供体动物胚胎干细胞，利用基因编辑和动物细胞工程技术获得重构胚再移入受体动物的子宫内进行培养，培养出能提供异体移植器官的供体动物。下列相关说法正确的是
- A. 重构胚的培养需要一定浓度  $\text{CO}_2$ 、适宜的温度和 pH 等条件
  - B. 重构胚移入受体之前，需对受体注射促性腺激素进行同期发情处理
  - C. 上述动物细胞工程技术涉及体外受精、动物细胞培养、胚胎移植等过程
  - D. 患者未发生免疫排斥反应是因为移植器官的细胞与其自身细胞的基因相同

15. 我国科学家突破重重困难，重复多次下图操作过程，获得了两只克隆猴——“中中”和“华华”，率先将体细胞核移植技术成功地应用于非人灵长类动物的克隆。下列有关说法正确的是



- A. 灭活病毒处理是为了促进体细胞核膜与卵母细胞的细胞膜融合  
B. 融合培养的培养基中加入动物血清，可为成纤维细胞核全能性的激发提供物质  
C. 重构胚一般需培养至桑葚胚或囊胚才能植入子宫  
D. 对受体进行同期发情处理，可降低代孕母猴对中中、华华的免疫排斥反应
16. 科学家将抵御干旱胁迫反应中具有调控作用的目的基因转入棉花细胞中，培育出了转基因抗旱棉花。据下图分析，下列有关说法错误的是
- A. 将目的基因导入棉花细胞可用农杆菌转化法  
B. 构建基因表达载体是培育转基因抗旱棉花的核心工作  
C. PCR 扩增目的基因时需要设计两种碱基互补的引物  
D. 能够检测到标记基因表达产物的受体细胞中，不一定会有目的基因的表达产物
17. 科研团队通过转基因获得了一种大肠杆菌工程菌，成为监测残留在生物组织或环境中的四环素水平的“报警器”，其监测原理如图 1 所示，天然大肠杆菌不具备图 1 中所示基因。GFP 蛋白可在一定条件下发出荧光。下列有关说法错误的是

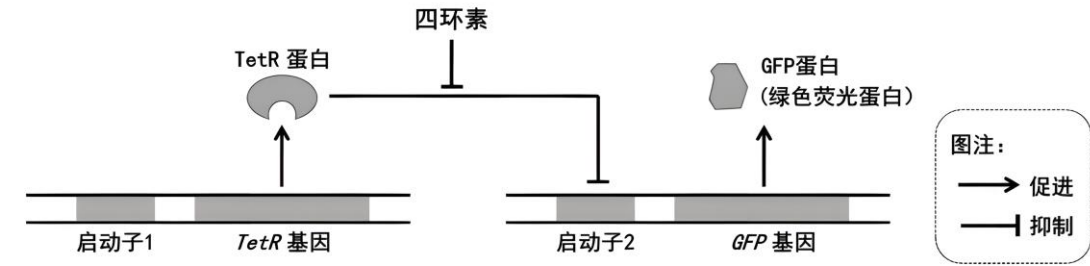


图 1

- A. 在上述研究中，必须导入天然大肠杆菌的目的基因有 TetR 基因和 GFP 基因  
B. 当环境中不含四环素时，该大肠杆菌工程菌不发出荧光  
C. 当环境中没有四环素时，TetR 基因不表达产物 TetR 蛋白  
D. 当环境中存在四环素时，启动子 2 的抑制作用被解除，GFP 蛋白表达

18. 某生物兴趣小组对某地的生态环境进行了野外调查：图 1 是该地部分生物关系示意图；图 2 是图 1 生态系统中某个营养级的能量流动示意图，其中①②③④表示能量值。据图分析，下列有关说法正确的是

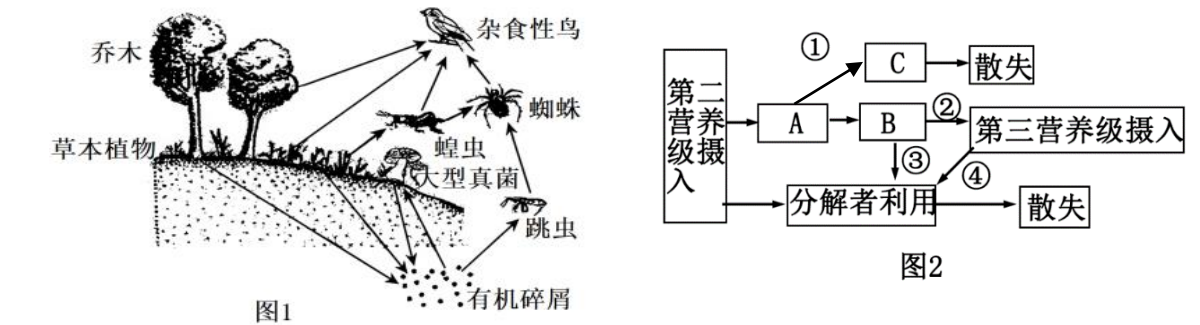
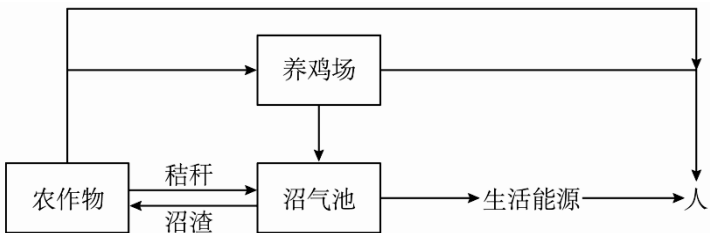


图 1

图 2

- A. 图 1 所示结构是该生态系统的营养结构，能将有机物分解成无机物的生物有大型真菌等  
B. 图 1 中消费者有杂食性鸟、蝗虫、跳虫、蜘蛛等，其中杂食性鸟占三个营养级  
C. 图 1 中有机碎屑被彻底分解产生的产物可供生态系统循环利用  
D. 图 2 表示图 1 中蝗虫的能量流动情况，B 指蝗虫用于生长、发育和繁殖的能量可表示为②+③
19. 如图为一个小型农场的结构模式图，表格为该小型农场中农作物和鸡的部分能量值（单位： $\times 10^4 \text{kJ/年}$ ），请根据图和表格分析，下列说法错误的是

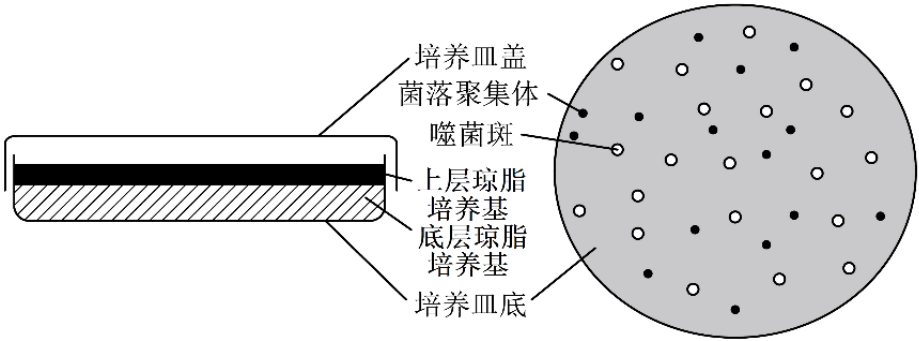


项目	净同化量	呼吸消耗量	流向分解者	未利用
农作物	120	80	22	60
鸡	10	13	2	5

- A. 该小型生态系统的组成成分包括农作物、鸡、人、微生物等所有生物成分和空气、水等非生物的物质和能量  
B. 流经该生态系统的总能量除了包含植物所同化的能量，还应该有养鸡场投喂鸡的饲料等有机物中的化学能  
C. 据表可知，该小型生态系统中流向人的能量值应为  $1.8 \times 10^5 \text{ kJ/年}$   
D. 该小型生态系统中第一营养级到第二营养级的能量传递效率为 17.6%

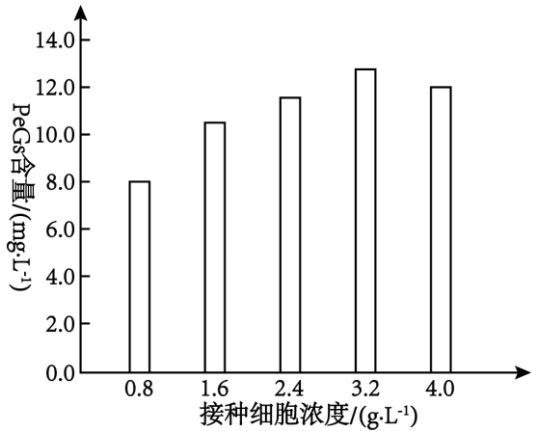


20. 双层平板法是对噬菌体进行计数的常用方法。具体做法是：在无菌培养皿中倒入琼脂含量为2%的培养基凝固成底层平板后，将琼脂含量为1%的培养基熔化并冷却至45~48℃，然后加入敏感指示菌和待测噬菌体稀释悬液的混合液，充分混匀后立即倒入底层平板上形成双层平板（见下图）。培养一段时间后，在双层培养基的上层会出现透亮无菌圆形空斑——噬菌斑，根据噬菌斑的数目可计算原液中噬菌体的数量。判断下列正确的是



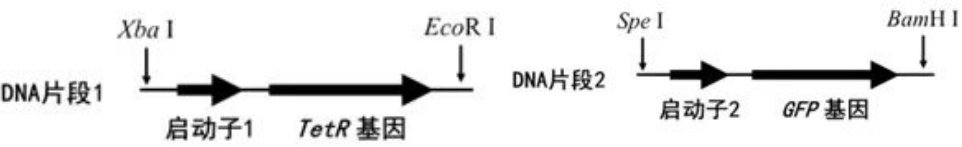
- A. 倒平板前需对培养基和培养皿进行灭菌，常用的灭菌方法分别是干热灭菌和高压蒸汽灭菌
- B. 利用双层平板法对 T<sub>2</sub> 噬菌体进行计数，选用的敏感指示菌为酵母菌
- C. 倒上层平板时需将培养基冷却到 45~48℃最主要的原因是防止下层固体培养基被液化
- D. 与底层平板相比，上层培养基中琼脂浓度较低的好处是形成的噬菌斑较大，有利于计数

21. 肉苁蓉具有较高的药用价值，自然条件下的产量较低，其次生代谢产物苯乙醇苷（PeGs）是主要活性成分。研究人员以外植体诱导出愈伤组织，进一步进行细胞悬浮培养。在不同的初始接种浓度下培养一段时间后，对悬浮培养液的 PeGs 进行测定，结果如下图所示。下列有关叙述正确的是



- A. 植物细胞培养几乎不受季节、天气等限制，条件可控
- B. 若工厂化大量生产 PeGs,细胞悬浮培养时就应该选择接种细胞的浓度为 3.2g·L<sup>-1</sup>
- C. 苯乙醇苷（PeGs）是肉苁蓉生长和生存所必需的物质
- D. 苯乙醇苷（PeGs）的培养过程表现出植物细胞的全能性

22. 下图表示 2 个 DNA 片段及其上的限制性内切核酸酶的识别序列的分布情况，表格内为相关限制性内切核酸酶的识别序列与切割位点。



限制酶	EcoRI	XbaI	SpeI	BamHI
识别序列及切割位点	5'-G↓AATTC-3' 3'-CTTAA↑G-5'	5'-T↓CTAGA-3' 3'-AGATC↑T-5'	5'-A↓CTAGT-3' 3'-TGATC↑A-5'	5'-G↓GATCC-3' 3'-CCTAG↑G-5'

若要拼接 DNA 片段 1 和 2，结合上图和上表格中信息，在特定工具酶作用下能成功拼接后的位点处碱基序列为

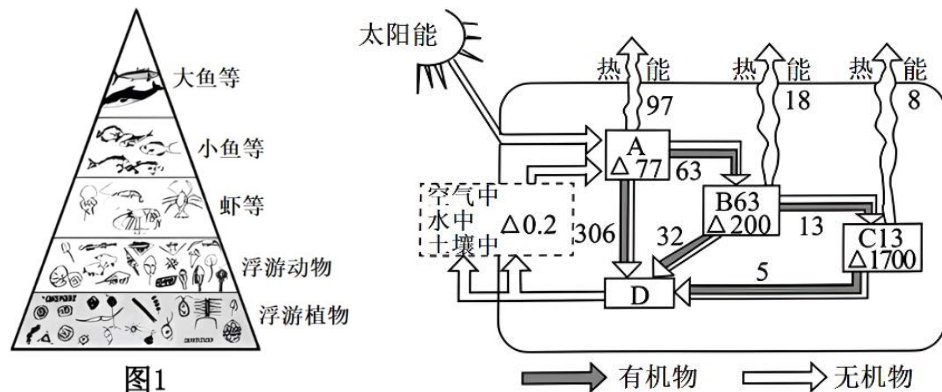
编号	①	②	③	④
拼接位点处的碱基序列	5'-TCTAGA-3' 3'-AGATCT-5'	5'-TCTAGT-3' 3'-AGATCA-5'	5'-ACTAGA-3' 3'-TGATCT-5'	5'-ACTAGT-3' 3'-TGATCA-5'

- A. ①②      B. ②③      C. ③④      D. ①④

## 第 II 卷（非选择题）

### 二、非选择题（共 4 题，共 44 分）

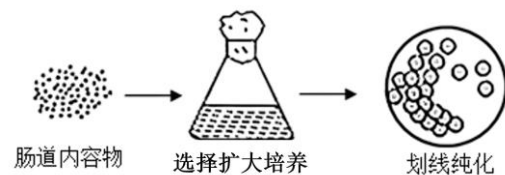
23.（9 分）2023 年 11 月 2 日，日本正式开始排放第三批次的福岛核污水，并持续排放数周。下图是沿海某生态系统中能量与物质流动关系示意图，图中 $\Delta$ 数值为放射性物质浓度，剩下数值为能量，单位为  $\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 。研究表明，在福岛核事故后，某些大型鱼类中放射性核素  $^{137}\text{Cs}$  的浓度比底栖鱼类和无脊椎动物高出一个数量级。



（1）据图 1 测算单位时间内各营养级所得到的生物量（每个营养级所容纳的有机物的总干重）之间的关系数值转换为相应面积（或体积）的图形，并将图形按照营养级的次序排列，可形成一个金字塔图形，叫作\_\_\_\_\_。浮游植物在该海洋生态系统中的作用是\_\_\_\_\_。

（2）根据图 2 中数值计算，流入该生态系统的总能量是\_\_\_\_\_。  
 （3）排放的核污水中含有 60 多种放射性物质，这些物质存在生物富集现象，该现象具有全球性，原因是\_\_\_\_\_。  
 （4）科学家正试图栽种具备净化核污水的植物，在植物选择方面应注意什么？（请答出两点）\_\_\_\_\_。

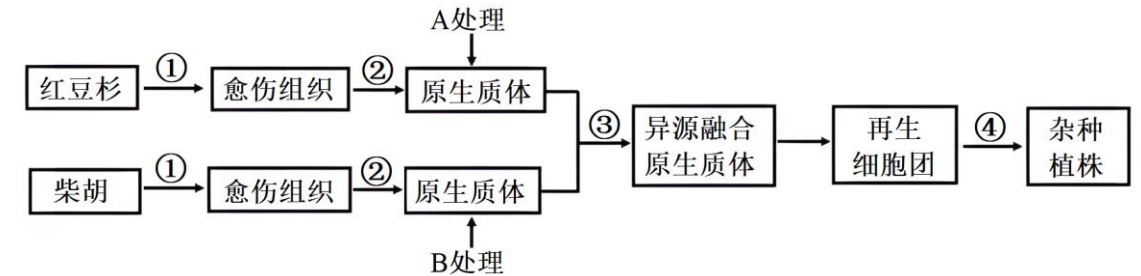
24.（10 分）随着塑料产业的发展及塑料制品的广泛使用和消耗，“白色污染”日益严重。合成塑料作为一种非天然的石油基塑料，由于其分子量过大且疏水而难以通过生物膜，因此很难被微生物降解。近年来，研究人员在从土壤中分离聚乙烯（PE）降解菌方面有了较为积极的成果，后又发现某些昆虫的肠道内也存在 PE 降解细菌，为 PE 的生物降解提供了一种新途径。现欲从昆虫的肠道中分离能够高效降解塑料的微生物菌株，其研究思路如下图所示。



（1）对培养基进行高压蒸汽灭菌后，如何判断灭菌后的培养瓶中培养基的灭菌效果\_\_\_\_\_。  
 （2）选择扩大培养步骤中所使用的培养基为\_\_\_\_\_培养基；目的是\_\_\_\_\_。

（3）羟基脂肪酸酯（PHA）是由嗜盐细菌合成的一种胞内聚酯，它具有类似于合成塑料的理化特性，且废弃后易被生物降解，可用于制造无污染的“绿色塑料”。嗜盐细菌还能够适应高 pH 环境。利用微生物生产羟基脂肪酸酯（PHA）不需要灭菌的发酵系统，该系统不需要灭菌的原因是\_\_\_\_\_。研究人员在适宜的营养物浓度、温度、pH 条件下发酵，结果发现发酵液中菌株细胞增殖和 PHA 产量均未达到预期，并产生了少量乙醇等物质，说明发酵条件中\_\_\_\_\_可能是高密度培养的限制因素。

25.（12 分）不对称体细胞杂交是指利用射线破坏供体细胞的染色质，与未经射线照射的受体细胞融合，所得融合细胞含受体全部遗传物质及供体部分遗传物质。研究人员尝试运用不对称体细胞杂交将红豆杉与柴胡进行了融合，培育能产生紫杉醇的柴胡，过程如下图。请回答下列问题。

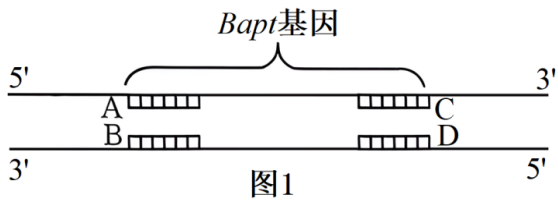


注：X 射线处理能随机破坏染色体结构，使其发生断裂、易位、染色体消除等，使细胞不再持续分裂；碘乙酰胺处理使细胞质中的某些酶失活，抑制细胞分裂。

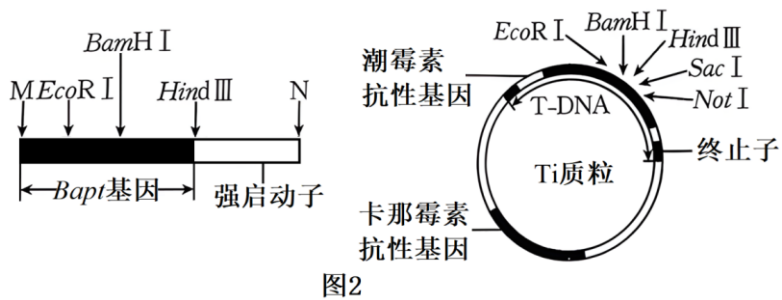
（1）科研人员剥离红豆杉种子的胚作为外植体接种于经过\_\_\_\_\_处理的培养基上，诱导形成愈伤组织。选用胚作为外植体的原因是\_\_\_\_\_。  
 （2）过程②中将愈伤组织通过酶解法获得原生质体后。对红豆杉和柴胡的原生质体进行的 A、B 处理分别为\_\_\_\_\_。  
 （3）采用二乙酸荧光素(FDA) 法可测定原生质体活力。已知 FDA 本身无荧光，当其进入细胞后可被酯酶分解为无毒、具有荧光的物质，该荧光物质不能透过活细胞膜，会留在细胞内发出荧光。据此应选择\_\_\_\_\_的原生质体用于融合。  
 （4）经诱导融合后，只有异源融合的原生质体可持续分裂形成再生细胞团，原因是\_\_\_\_\_。  
 （5）上述的操作过程中应在能够高效合成紫杉醇的杂交细胞中选择\_\_\_\_\_的核基因含量较低的杂交细胞进行培养。

26.（13 分）我国科学家经多年研究，筛选出高产紫杉醇的细胞，通过植物细胞培养技术可获得大量紫杉醇，实现紫杉醇的工厂化生产。为提高红豆杉细胞培养物中紫杉醇的产量，研究人员构建紫杉醇合成关键酶基因（Bapt 基因）的超表达载体，并将其导入红豆杉细胞，其具体流程如下：

（1）Bapt 基因的获取：提取红豆杉的 mRNA，并通过逆转录得到其 cDNA，利用 PCR 技术以图 1 中的 cDNA 片段为模板扩增 Bapt 基因，扩增的前提是\_\_\_\_\_，需要的引物有\_\_\_\_\_（从 A、B、C、D 四种引物中选择）。上述过程中，用 1 个图 1 所示片段产生 2 个双链等长的子代 Bapt 基因片段至少要经过\_\_\_\_\_次循环。



（2）构建 Bapt 基因的超表达载体并将其导入受体细胞：在超量表达 Bapt 基因载体的构建中，所用 DNA 片段和 Ti 质粒的酶切位点（注：图中所示限制酶切割后形成的黏性末端各不相同）如图 2 所示。强启动子能被\_\_\_\_\_识别并结合，驱动基因持续转录。Ti 质粒中的 T-DNA 在培育转基因红豆杉中的作用是\_\_\_\_\_。为使 DNA 片段能定向插入 T-DNA 中，可用 PCR 技术在 DNA 片段的两端添加限制酶识别序列，M、N 端添加的序列所对应的限制酶分别是\_\_\_\_\_。



（3）构建 Bapt 基因的超表达载体，需用到相应限制酶和 DNA 连接酶，其中连接酶作用的底物为图 3 中的\_\_\_\_\_（填“A”或“B”或“A 和 B”）。



图 3