

绝密★启用前

炎德·英才大联考雅礼中学 2025 届高三月考试卷(七)

生 物 学

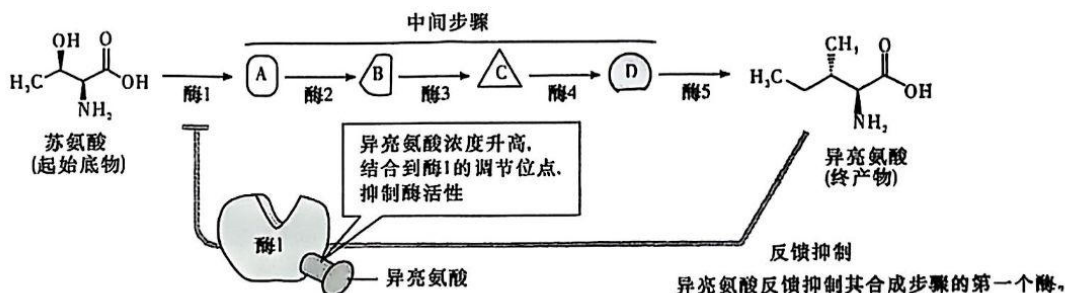
命题人:高三生物备课组 审题人:荣华 王思婕

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 某无土栽培基地种植的番茄出现叶片黄化、生长迟缓现象。技术员检测营养液成分发现:使用斐林试剂检测未显砖红色沉淀;双缩脲试剂检测呈紫色;原子吸收光谱法测得 Fe、Mg 元素总量符合标准。若实验操作均规范,下列叙述正确的是
A. 斐林试剂未显色说明营养液中不含能源物质,导致植株生长受阻
B. 双缩脲试剂检测呈紫色,表明营养液含植物可直接吸收的氨基酸
C. Fe、Mg 总量达标但可能以难溶化合物形式存在,无法被根系吸收
D. 若叶片黄化由 Mg 缺乏引起,大幅增加含 Mg 肥料的浓度可缓解症状
2. 某生物体内苏氨酸通过一系列酶促反应合成异亮氨酸。当异亮氨酸浓度升高时,会结合酶 1 的调节位点抑制其活性。研究人员将野生型菌株(WT)和酶 1 调节位点突变的菌株(MUT)分别培养在含过量异亮氨酸的培养基中,检测苏氨酸的消耗速率。下列叙述正确的是

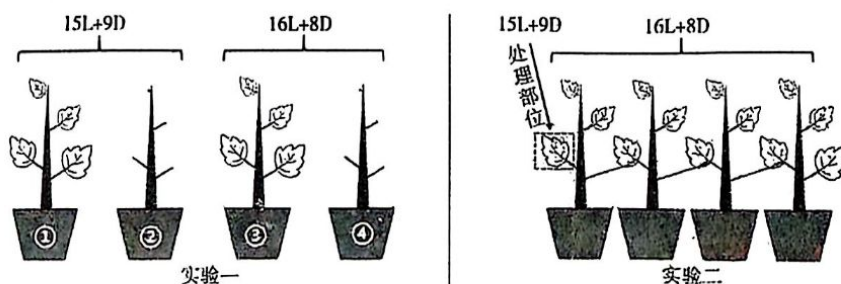


- A. WT 组中酶 1 活性被抑制, 苏氨酸消耗速率显著低于 MUT 组
 - B. WT 组因反馈抑制解除, 苏氨酸消耗速率高于 MUT 组
 - C. MUT 组因酶 1 持续失活, 苏氨酸无法进入后续反应
 - D. 两组苏氨酸消耗速率相同, 因异亮氨酸直接抑制所有酶活性
3. 《细胞生物学杂志》2025 年最新研究发现, 药物 Y 处理后的胰岛 B 细胞中, 分泌囊泡(储存胰岛素)大量堆积在细胞质基质中, 高尔基体结构碎片化, 且细胞膜表面胰岛素释放量显著下降。下列推测中最合理的是

- A. 药物 Y 破坏了核糖体结构,导致胰岛素合成受阻
 B. 药物 Y 抑制了线粒体功能,使分泌过程能量不足
 C. 药物 Y 干扰了高尔基体形成囊泡的能力,阻断分泌囊泡运输
 D. 药物 Y 增强了溶酶体酶活性,加速分泌囊泡的分解
4. 研究人员利用人工脂双层囊泡进行物质运输实验。囊泡内含有高浓度的葡萄糖溶液,将其置于不同外部溶液中并添加相应物质,检测葡萄糖的运输速率如下表:

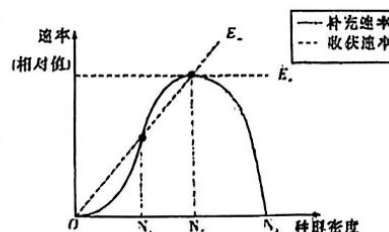
实验组	外部溶液浓度	添加物质	葡萄糖运输速率
甲	低浓度葡萄糖	无	低
乙	低浓度葡萄糖	ATP	低
丙	低浓度葡萄糖	载体蛋白 X	高
丁	高浓度葡萄糖	载体蛋白 X+ATP	高

- 根据实验结果,下列叙述正确的是
- A. 甲组运输速率低是因缺乏载体蛋白,说明葡萄糖通过主动运输进入囊泡
 B. 丙组运输速率高表明载体蛋白 X 介导了协助扩散,且运输依赖浓度梯度
 C. 丁组运输速率高说明葡萄糖逆浓度梯度运输,需载体蛋白 X 和 ATP 供能
 D. 乙组添加 ATP 后运输速率未提升,证明葡萄糖运输不消耗能量
5. 某地农田长期单一使用草甘膦除草剂,导致杂草中草甘膦抗性基因(R)频率从 5% 上升至 78%。研究发现,抗性杂草通过花粉将 R 基因传播给邻近非抗性杂草,但抗性个体在无除草剂环境中的存活率低于非抗性个体。下列叙述中正确的是
- A. 除草剂诱导杂草产生 R 基因突变并提高其基因频率
 B. 抗性基因传播会导致不同杂草种群基因库趋于一致
 C. 长期无除草剂时,R 基因频率可能因自然选择下降
 D. 抗性杂草与非抗性杂草出现生殖隔离已进化为不同物种
6. 研究表明,长期压力会通过交感神经释放去甲肾上腺素(NE),作用于免疫细胞表面的 β_2 受体,抑制 T 细胞活性,导致免疫力下降。某实验阻断小鼠 T 细胞的 β_2 受体后,其免疫力恢复至正常水平。下列叙述正确的是
- A. 交感神经释放的 NE 通过突触间隙直接扩散至 T 细胞,属于神经调节
 B. NE 通过血液运输至全身各处,仅 T 细胞响应与其受体特异性有关
 C. T 细胞膜上的 β_2 受体通过主动运输吸收 NE 以传递抑制信号
 D. 压力引发的免疫力降低是神经—体液共同调节的结果
7. 苍耳是一种短日照植物,含有 4 片完全展开叶片的苍耳才有接受光周期的能力。为探究苍耳的开花调控与光周期的关系,研究人员进行了以下实验,图中光周期处理的 L 为连续光照处理,D 为连续黑暗处理,除特殊说明外,均为整株处理;实验二中 4 株苍耳通过嫁接连在一起。一段时间后,实验一中的②③④不开花,其余均开花。下列叙述错误的是



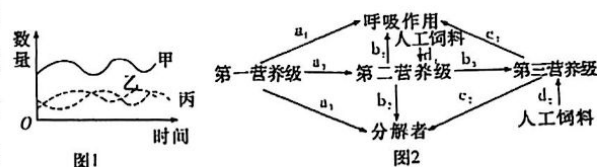
- A. 苍耳感受光信号的物质是水溶性的光敏色素
 B. 根据实验结果可知, 仅靠一片叶片不足以完成光周期诱导的作用
 C. 实验表明叶片感知光照信息后产生影响开花的物质, 能够从嫁接部位传递给其他植株
 D. 若提供合适光周期, 但用闪光打断连续黑暗后不开花, 则苍耳开花由连续黑暗时长决定

8. 补充速率是指一个种群在自然状态下单位时间内净增加的个体数。收获速率是指人为的在单位时间内捕获的个体数。科研人员拟采用两种收获策略对某种动物种群的个体进行捕获以获得较大的经济效益。其中 E_m 收获策略采用可变收获速率, E_n 收获策略采用固定额度的收获速率。下列说法错误的是



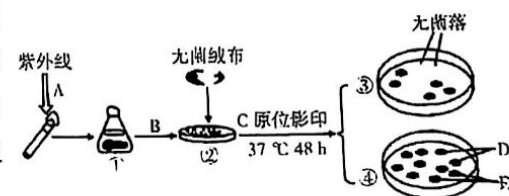
- A. 该种群在密度较低时补充速率低, 可能与种群活动范围大, 雌雄个体相遇概率低有关
 B. 若在种群密度大于 N_1 后进行捕获, E_m 收获策略比 E_n 收获策略更有利于种群可持续发展
 C. 若在种群密度为 N_1 左右时采用 E_m 收获策略, 该种群密度会稳定于 N_2 或逐渐衰减
 D. 在种群密度为 N_2 时采用 E_m 或 E_n 收获策略, 该种群的增长率均为 0

9. 某农场中甲、乙、丙三种生物(不都是消费者)是三个相邻的营养级, 其数量变化如图 1 所示。该农场中的能量流动简图如图 2 所示, 字母表示能量, a_2 和 b_3 分别为第二、第三营养级从上一营养级同化的能量, d_1 和 d_2 为从饲料中摄入的能量。下列相关叙述正确的是



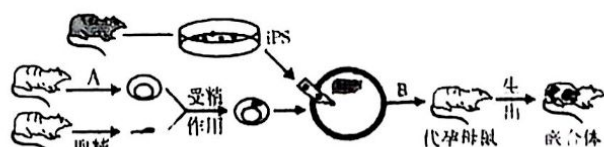
- A. 第一营养级固定的总能量是该农场的总能量
 B. 图 1 中丙、乙分别属于第二、第三营养级
 C. 图 2 中第三营养级的粪便中的能量属于 $(b_2 + d_2)$ 的部分能量
 D. 该农场中第一和第二营养级之间的能量传递效率为 $(a_2 + d_1) / (a_1 + a_2 + a_3) \times 100\%$

10. 安莎霉素主要用于治疗结核分枝杆菌导致的肺部感染。该抗生素是一种产自深海的赖氨酸缺陷型放线菌所产生的。为筛选出能产安莎霉素的菌种, 科研工作者用紫外线对采自深海的放线菌进行诱变与选育, 实验的部分流程如下图所示。下列叙述正确的是



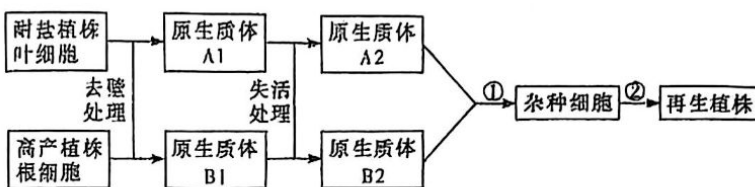
注: 原位影印可确保在一系列平板培养基的相同位置上接种并培养出相同菌落。

- A. 经过 A 处理, 试管中大多数放线菌都可产生安莎霉素
 B. 在①中进行扩大培养时, 接种后需对培养基进行灭菌处理
 C. 赖氨酸缺陷型放线菌形成的原因可能是突变基因不能编码产生赖氨酸
 D. D 菌落能产生安莎霉素, 而 E 菌落不能产生安莎霉素
11. 动物基因转移技术中, 通过向囊胚腔注射被外源基因转化了的胚胎干细胞, 使得发育成的个体中含有不同基因型的细胞, 该个体叫嵌合体, 其过程如图所示。下列叙述正确的是



- A. 直接将特定蛋白导入细胞中不能诱导形成 iPS 细胞
 B. 采集的精子可在获能处理后与培养成熟的卵子受精
 C. 若要检测囊胚的性染色体, 应取内细胞团细胞进行鉴定
 D. 进行胚胎移植前, 需要对代孕母鼠注射免疫抑制剂

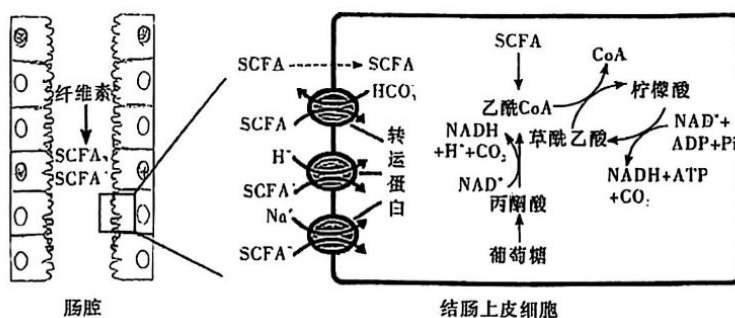
12. 为持续培养适合广东沿海地区栽培的“高产耐盐碱”优质海水稻植株,某研究小组利用植物体细胞杂交技术对两种优质水稻设计了如下实验流程图。已知耐盐、高产性状分别受细胞质基因和细胞核基因控制,下列叙述正确的是



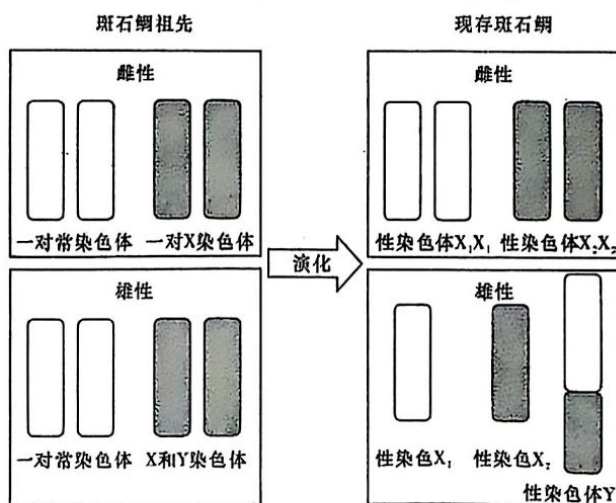
- A. 分别选用叶细胞和根细胞便于①过程通过观察结构与颜色来判断融合情况
B. 原生质体 A1 和 B1 应在低渗透溶液中长期保存,以防止过度失水而死亡
C. 失活处理后原生质体 A2 的细胞质和原生质体 B2 的细胞核失活
D. ②过程体现了植物细胞全能性,它是植物体细胞融合的技术基础

二、选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有一个或多个选项符合题意,全部选对得 4 分,选对但不全得 2 分,选错 0 分。)

13. 短链脂肪酸(SCFA)可由人结肠内一些厌氧菌(如双歧杆菌)通过利用纤维素发酵产生,SCFA⁻为 SCFA 解离后的存在形式。SCFA 进入结肠上皮细胞后参与了有氧呼吸,部分过程如图所示。下列叙述错误的是



- A. 双歧杆菌的代谢类型为异养厌氧型,其分泌纤维素酶的过程中需要经过内质网和高尔基体的加工
B. SCFA 进入结肠上皮细胞的方式既可以是自由扩散也可以是协助运输,均不需要消耗能量
C. SCFA 转化生成的乙酰 CoA 参与了有氧呼吸第二阶段,NADH 在线粒体基质中被氧化并产生更多的 ATP
D. 纤维素是由碳、氢、氧三种元素组成的生物大分子,人体细胞可以借助上述过程从纤维素中获得能量
14. 斑石鲷为一种海洋鱼类,其祖先本为 XY 型性别决定方式,但在演化过程中斑石鲷祖先演化出了特殊的性别决定系统,其中 Y 染色体和某一常染色体融合形成了巨大的性染色体 Y,如下图所示。雌鱼($2n=48$)性染色体组成为 $X_1X_1X_2X_2$,雄鱼($2n=47$)性染色体组成为 X_1X_2Y 。已知决定体型圆(A)/长(a)体的基因位于 X_1 上,决定体色灰(B)/黑色(b)的基因位于 X_2 上。下列叙述正确的是

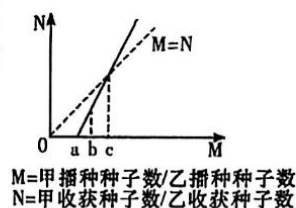


- A. 根据以上信息可以判断斑石鲷子代的性别是由雄性决定的
- B. 正常斑石鲷的雌鱼在有丝分裂期间可观察到 24 个四分体
- C. 在该染色体融合事件中还发生了碱基缺失引起的基因突变, 导致斑石鲷巨大的染色体 Y 上的基因数量明显少于祖先 Y 和某常染色体基因总数
- D. 长身黑色雌性和纯合的圆身灰色雄性杂交(不考虑互换), 若子代中雄鱼全为长身黑色, 则说明 Y 上不含 A/a 和 B/b 基因
15. 心肌细胞的收缩与膜上 Ca^{2+} 通道有关。向离体的蛙心中灌流任氏液(与蛙的细胞外液成分接近)能维持蛙心一段时间的兴奋和节律性收缩, 为研究任氏液中某些成分增多对心肌收缩的影响, 科学家向普通任氏液中额外添加相应成分进行蛙心灌流, 检测心肌收缩, 结果如下表。下列说法正确的是

实验组号	蛙心灌流液成分	心肌收缩情况
1	普通任氏液	收缩正常
2	高 Ca^{2+} 任氏液	收缩增强
3	高 K^{+} 任氏液	收缩减弱
4	滴加 2 滴肾上腺素的普通任氏液	收缩增强
5	滴加 2 滴乙酰胆碱的普通任氏液	收缩减弱

注: 每组实验所添加的成分对细胞渗透压的影响忽略不计

- A. 胞外 Ca^{2+} 浓度越高, Ca^{2+} 内流量越大, 心肌细胞的收缩强度越强
- B. 外源性给予肾上腺素对心肌的作用效果类似于交感神经对心肌的作用效果
- C. 副交感神经可能通过释放抑制性神经递质乙酰胆碱作用于心肌处的突触后膜上
- D. 胞外高浓度的 K^{+} 可能在一定程度上抑制了细胞膜上的 Ca^{2+} 通道对 Ca^{2+} 的转运
16. 为衡量甲、乙两种植物的竞争能力, 在同一地点将甲、乙两种植物种子按照不同的比例混合种植, 计算收获时的种子数比值, 结果如图所示。若只考虑 M 与 N 的关系所反映的两者之间的竞争能力, 下列说法正确的是



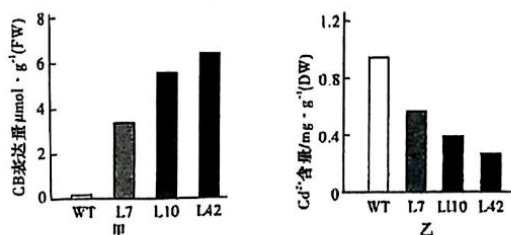
- A. 甲、乙两种植物混合播种时生态位完全重叠
- B. 为保证收获到甲的种子, 播种比例不应小于 a
- C. $M=b$, 乙植物将逐渐被甲植物淘汰至数量为 0
- D. $M=c$ 时, 甲乙两植物具有相同的种间竞争能力

三、非选择题(共 5 大题, 共 60 分。)

17. (12 分) 植物在长期进化过程中, 为适应不断变化的光照条件, 形成了多种光保护机制, 包括依赖于叶黄素循环的热耗散机制(NPQ)和 D1 蛋白周转依赖的 PS II 损伤修复机制。重金属镉(Cd)很难被植物分解, 可破坏 PS II (参与水光解的色素-蛋白质复合体), 进而影响植物的光合作用。

(1) 从物质和能量转化角度分析, 叶绿体的光合作用即在光能驱动下, 水分解产生_____ ; 光能转化为电能, 再转化为_____ 中储存的化学能, 用于暗反应的过程。

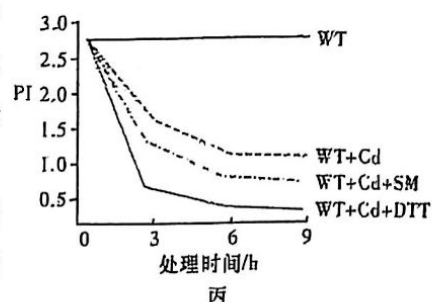
- (2) 为初步探究转甜菜碱基因(BADH 基因)番茄株系抵抗 Cd^{2+} 毒害的机理, 研究人员用野生型番茄(WT)和转 BADH 基因番茄株系(L7、L10、L42)进行实验, 检测其甜菜碱(CB)的表达量(图甲), 再用 5 mmol/L 的 CdCl_2 培养液对其根系进行处理, 检测番茄叶片的 Cd^{2+} 含量, 结果如图乙。



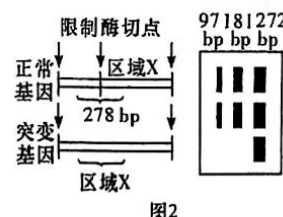
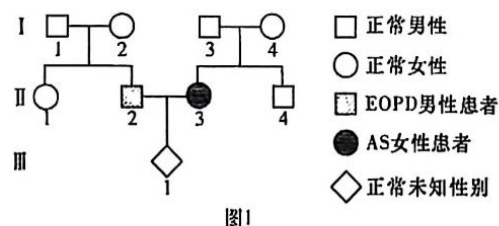
据上图推测,转 *BADH* 基因番茄株系抵抗 Cd^{2+} 毒害的机理可能是_____ (答出 2 点)

(3) 叶黄素循环是紫黄质脱环氧化物酶(VDE)和玉米黄质环氧酶(ZEP)介导的紫黄质(V)、花药黄质(A)和玉米黄质(Z)3种组分的相互转变。光能过剩时,V在VDE的作用下发生脱环作用经A转化成Z,Z含量达到一定值时可激发并促进NPQ,耗散多余的光能,减少对PSII的损伤。ZEP可催化Z重新环化并经A形成V。已知VDE在酸性条件下被激活,ZEP在碱性条件下起作用,推测光照过强时植物NPQ得以进行的原因是_____。

(4) 为进一步探究D1蛋白周转和叶黄素循环在番茄光保护机制中的作用,科研人员用叶黄素循环抑制剂(DTT)、D1蛋白周转抑制剂(SM)和5 mmol/L $\text{PI}20$ 的 CdCl_2 处理离体的番茄叶片,检测PI值(性能指数,反映PSII的整体功能),结果如图丙。据图分析,镉胁迫条件下,叶黄素循环对番茄的保护比D1周转蛋白对番茄的保护_____ (填“强”“弱”或“相等”),判断依据是_____。



18. (12分) 研究人员采集到一遗传病家系样本(图1)。发现此家系甲和乙两个基因存在突变:甲突变可致早发型帕金森综合征(EOPD),通常在40岁前发病;乙基因位于常染色体上,其突变与天使综合征(AS)有关;甲和乙位于非同源染色体上。图2为家系中部分个体的甲基因区域X用限制酶 *Mrvol* 处理后的电泳结果(bp表示碱基对,不考虑X、Y染色体同源区段,不考虑染色体互换),回答下列问题。



(1) 此家系早发型帕金森综合征的遗传方式为_____。与正常人相比,患者的甲基因区域X序列异常的具体改变为发生了碱基的_____。II-2的工作中经常要接触汞,但其同种工作的同事并没有出现帕金森症状;另有一帕金森症患者,有一氧化碳中毒史,其家系其他成员无明显毒物接触史,也无甲基因突变。结合本题信息推测,帕金森症发病是_____作用的结果;若III-1未出现帕金森症状,原因可能是_____ (答出1点)。

(2) 研究发现父源乙基因(*Ube3a*)会被其非模板链转录的长链 *Ube3a-AT* 抑制,从而处于沉默状态,只有母源乙基因表达;若母源乙基因出现问题,则会患上AS。中国研究团队设计并开发了一种基因编辑工具,能够精准地在小鼠基因组的特定区域进行DNA甲基化修饰。这种工具能够有效抑制 *Ube3a-AT* 合成,解除父源乙基因的沉默,显著缓解该疾病的症状,原理如图3所示。

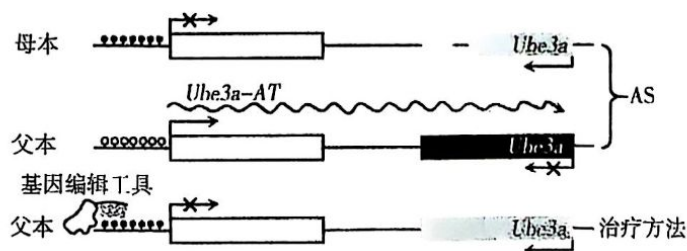


图3

使用基因编辑方法治疗 AS 时需要引入向导 RNA,该向导 RNA 能与基因组的特定区域结合的原理是

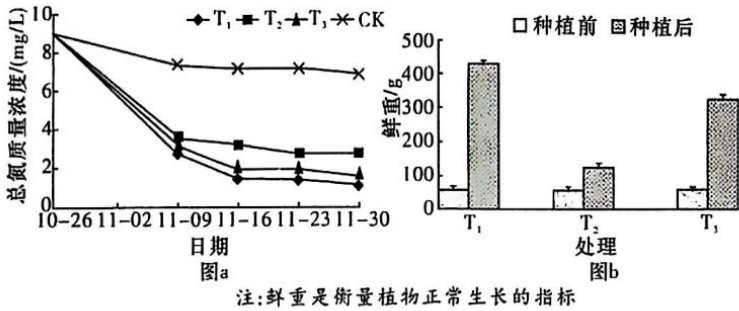
(3) Ⅲ-1 的双亲均患病,自身却表现健康,其正常基因甲和乙一定来自 _____ (填“Ⅱ-2”“Ⅱ-3”或“Ⅰ-3/Ⅰ-4”)。若 Ⅱ-3 出生时患天使综合征,之后利用该基因编辑工具进行基因治疗并康复,则 Ⅱ-2 和 Ⅱ-3 生下一名健康孩子的概率为 _____。

19. (12 分)巨噬细胞是炎症反应的重要组成部分,在不同环境刺激下可转化为 M1 型和 M2 型,两者在炎症反应中发挥不同作用。大黄酸对非酒精性脂肪性肝炎(NASH)有治疗效果,为探究大黄酸治疗 NASH 与巨噬细胞转化的关系,研究人员进行实验研究,分组处理和实验结果如下表。回答下列问题。

分组	处理	实验结果
甲	健康小鼠+适量生理盐水	M1 型巨噬细胞百分比:甲组<丙组<乙组;M2 型巨噬细胞百分比:甲组>丙组>乙组。
乙	NASH 模型小鼠+等量生理盐水	
丙	_____	

- (1)巨噬细胞在不同环境刺激下可转化为 M1 型和 M2 型的根本原因是 _____,除巨噬细胞外抗原呈递细胞还有 _____。
- (2)丙组的处理是 _____。
- (3)推测 M1 型巨噬细胞和 M2 型巨噬细胞对 NASH 分别起 _____ 作用,大黄酸通过 _____ 治疗 NASH。
- (4)很多中药以巨噬细胞为作用对象发挥抗炎作用,这些抗炎中药不同于大黄酸的作用机制可能是 _____。

20. (12 分)淡水水域富营养化会形成让人讨厌的水华。水华不仅影响水环境景观效果,还引起水源污染。为更好修复水体,开发、利用水生植物,某研究小组设计了 4 组实验:①香菇草单独种植(T₁)、②石菖蒲单独种植(T₂)、③香菇草和石菖蒲混合种植(T₃)、④不栽植植物的水样(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以及它们种植前后鲜重的变化量,结果如图 a、图 b 所示。回答下列问题。



- (1)研究小组选择水生植物修复污水而不选择陆生植物修复污水,体现了生态工程的 _____ 原理。香菇草、石菖蒲除了具有抑制水华发生、净化水质作用以外还具有景观美化效果,体现了生物多样性的 _____ 价值。工业污水中的重金属进入池塘后会在香菇草和石菖蒲体内积累、浓缩,这种现象称为 _____。
- (2)据图 a 可知,空白对照组污水中总氮质量浓度也会降低,原因可能是 _____

(3)据图 a、图 b 可知,香菇草和石菖蒲混合种植时污水的净化效果比香菇草单独种植时污水的净化效果_____,原因可能是_____。

(4)为开发、利用香菇草,研究小组的设计方案是:香菇草和糖渣等加工成饲料→饲料用于喂猪→猪粪用于喂鱼→塘泥作为甘蔗肥料→甘蔗用于制糖。请从物质和能量角度评价该农业生产模式的优点:_____ (答出两点即可)。

21. (12 分)天然色素来源于植物、动物及微生物,通过适当方法可从生物体细胞内提取色素。科研人员利用高氏 1 号培养基从土壤中筛选获得了产蓝色素的微生物,并对其进行鉴定,以期为该微生物的开发利用奠定基础。回答下列问题:

(1)与植物、动物相比,利用微生物提取天然色素的优势是_____ (答 1 点)。科研人员将土壤浸出液接种在培养基上,在适宜条件下培养,根据_____初步确定土壤中含有的微生物种类。

(2)高氏 1 号培养基的 pH 为 7.5,主要成分包括可溶性淀粉、NaCl、KNO₃、K₂HPO₄、MgSO₄、FeSO₄ 及 2% 琼脂。利用该培养基不能通过逐渐升高温度的方法鉴定菌株耐热性,其原因是_____。

(3)科研人员采用平板划线法分离产蓝色素的菌落,结果如图 1。此方法不能统计土壤中产蓝色素微生物数量的原因是_____。若要统计土壤溶液中产蓝色素微生物的数量,可采用稀释涂布平板法,过程如图 2 所示,若得到的 3 个平板上产蓝色素的菌落数分别为 60 个、53 个、55 个,则可以推测原土壤溶液中每毫升含产蓝色素的菌的数目为_____个。

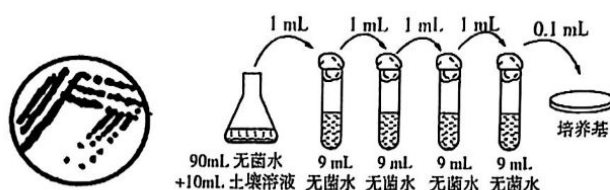


图 1

图 2

(4)为了确定蓝色素适宜储藏温度,研究人员检测不同储藏条件下蓝色素的稳定性(吸光度变化幅度越小越稳定),实验结果如图 3。该实验的自变量是_____,根据实验结果可得出的结论是_____。

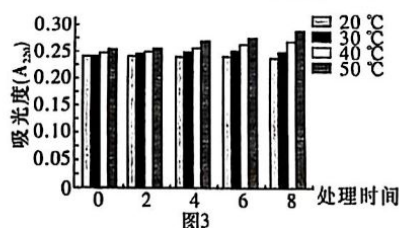


图3