

# 莆田市 2027 届高中毕业班开学质量诊断练习试卷

## 生物学

(考试时间：75 分钟；满分：100 分)

温馨提示：

1. 本试卷共8页，20小题，包括单项选择题和非选择题两部分。

2. 请将试题答案统一填写在答题卡上。

一、单项选择题：本题共15小题，其中，1~10小题，每题2分；11~15小题，每题4分。共40分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 关于无机盐的作用，下列叙述正确的是

- A. 植物体缺Mg会影响光合作用，原因是微量元素Mg是叶绿素的组成成分
- B. 缺Fe会引发缺铁性贫血症，原因是缺Fe会直接导致血液中的红细胞减少
- C. 植物体缺P常表现为生长发育不正常，原因是P是磷脂、核酸和膜蛋白等物质的重要组成元素
- D. 人体内缺Na会引起肌肉细胞的兴奋性降低，原因是血钠水平降低会导致肌肉细胞膜电位异常

2. 玉米白化苗的叶肉细胞中不能合成ATP的部位是

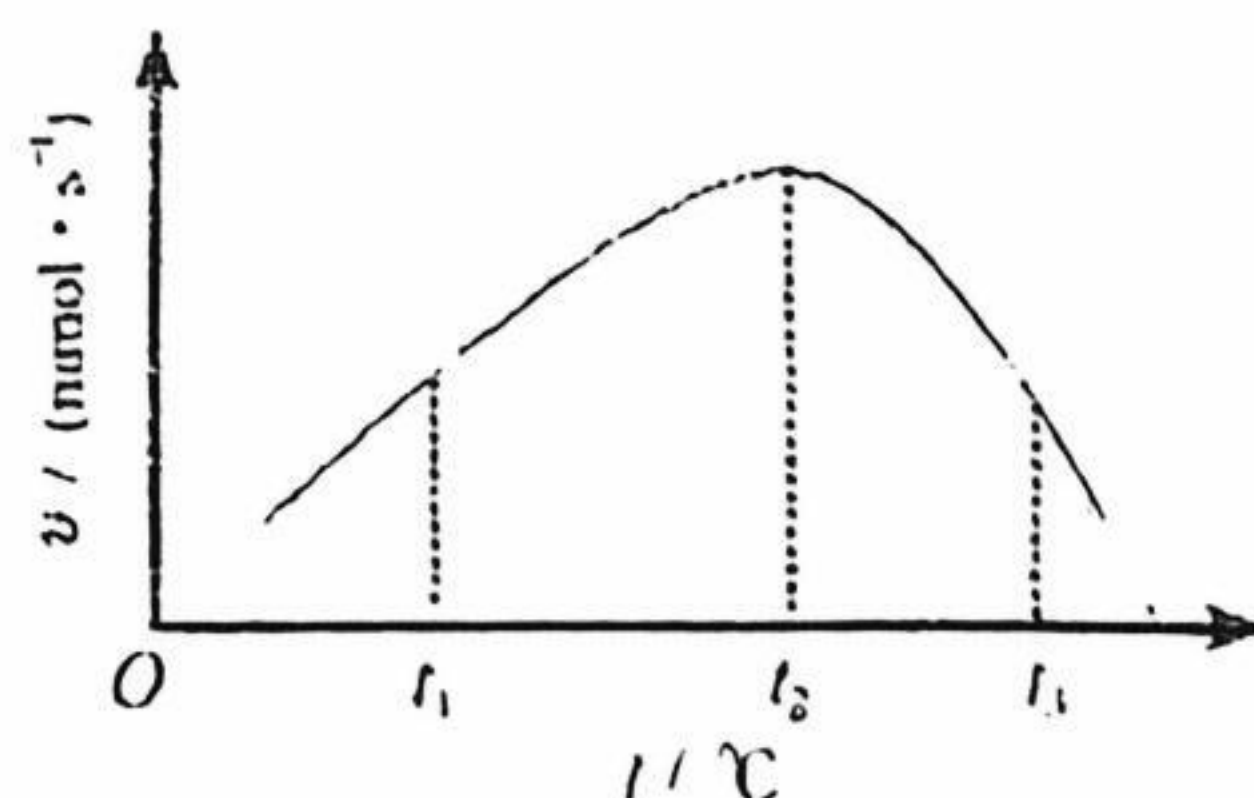
- A. 线粒体内膜
- B. 类囊体薄膜
- C. 细胞质基质
- D. 线粒体基质

3. 关于高中教材中的实验，下列叙述错误的是

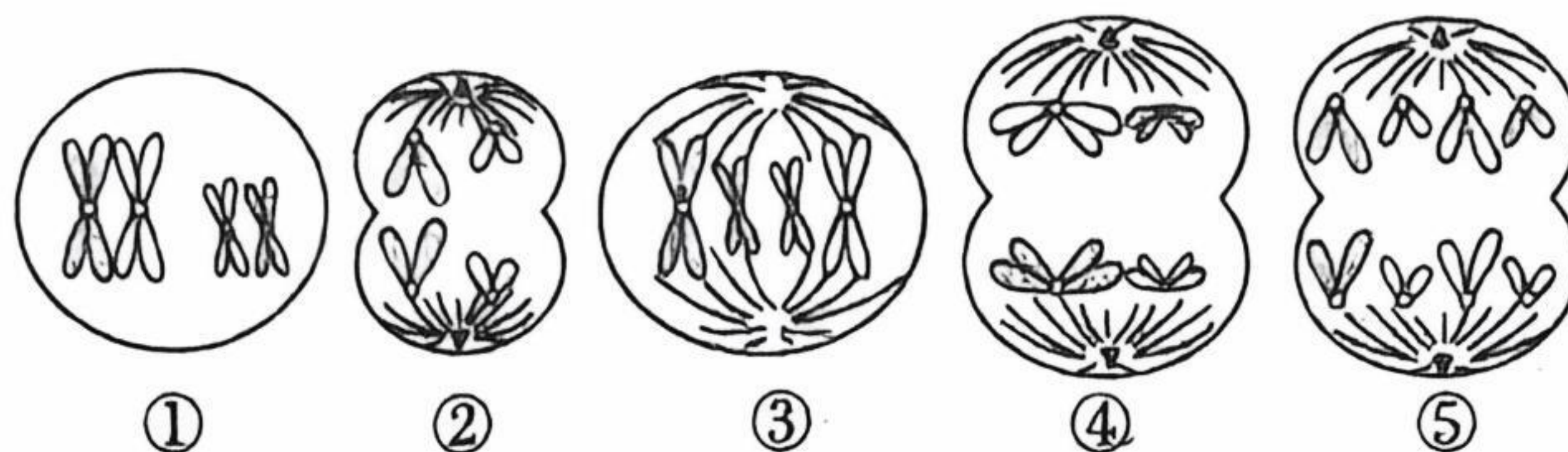
- A. 还原糖的鉴定与蛋白质的鉴定：均使用相同浓度的NaOH溶液和CuSO<sub>4</sub>溶液
- B. 绿叶中色素的提取和分离与DNA的粗提取与鉴定：均涉及物质的提取与分离
- C. 观察植物细胞有丝分裂与低温诱导植物染色体数目变化：均使用碱性染料对染色体进行染色
- D. 观察植物细胞的质壁分离与复原与用高倍镜观察叶绿体：均需保持有水状态以维持细胞活性

4. 某消化酶的酶促反应速率与温度关系如图所示，下列叙述正确的是

- A. 当反应物浓度提高时， $t_2$ 对应的数值可能会增加
- B. 当温度为 $t_2$ 时，该酶促反应的活化能最高
- C. 温度在 $t_2$ 时比在 $t_1$ 时更适合酶的保存
- D.  $t_1$ 和 $t_3$ 时酶促反应速率相等，二者酶的空间结构相似

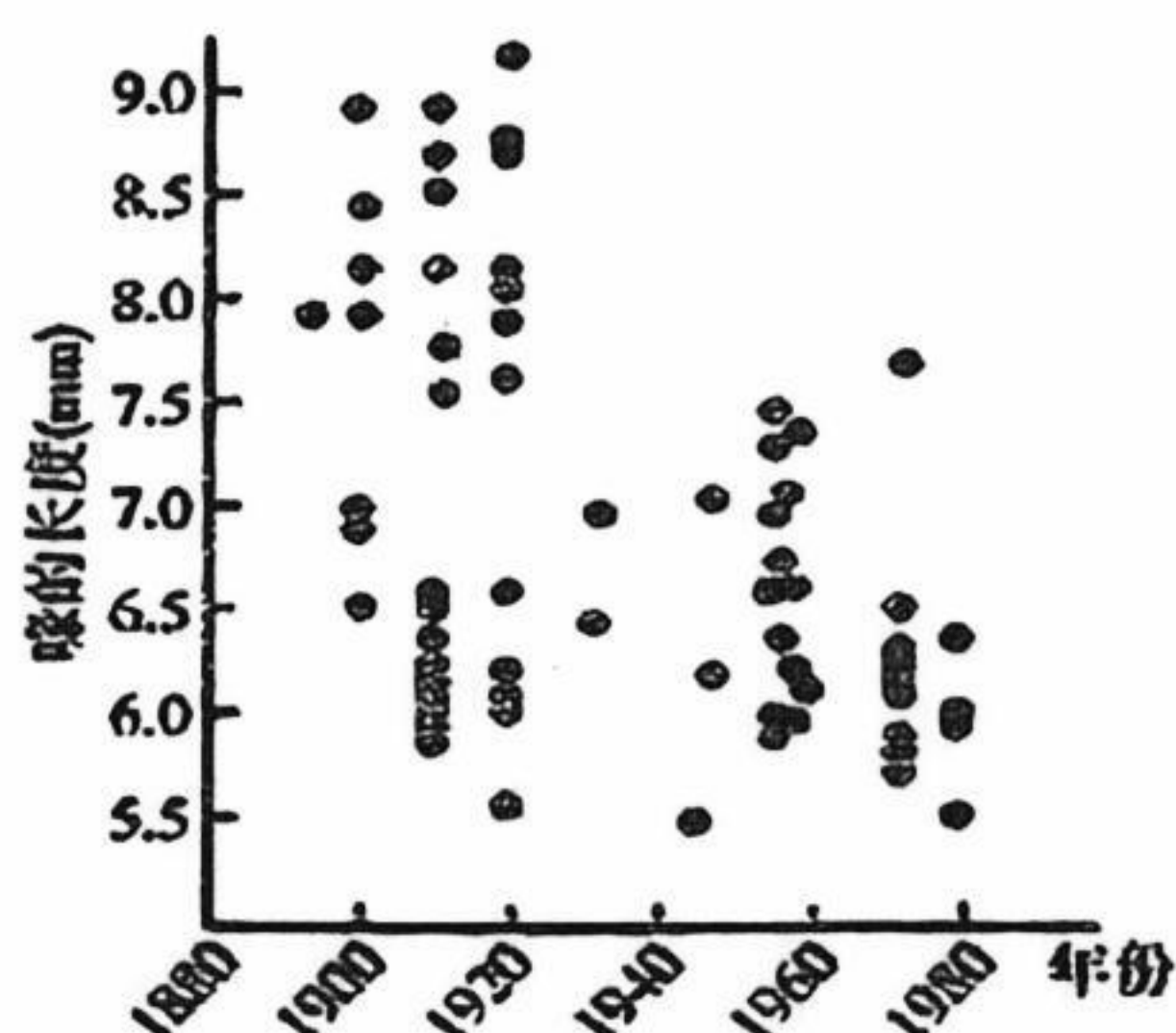


5. 如图为某哺乳动物体内的一组细胞分裂示意图, 据图分析正确的是



- A. 具有同源染色体的细胞有①②③④⑤ B. 属于体细胞有丝分裂过程的有①③⑤  
C. 图③中有2对同源染色体、2个四分体 D. 图②产生的子细胞一定为精细胞

6. 某地蟾蜍的喙长而锋利, 可刺穿无患子科植物的坚硬果皮获得食物。1920年引入新物种——平底金苏雨树, 其果皮较薄蟾蜍也喜食。调查发现, 当地蟾蜍种群喙的长度情况随年份的变化如图所示。引入平底金苏雨树后, 下列有关叙述正确的是



- A. 蟾蜍种群的基因频率发生了定向改变 B. 自然选择直接作用于蟾蜍的基因型  
C. 蟾蜍喙的长度相关基因开始发生突变 D. 喙长的所有等位基因构成蟾蜍种群的基因库

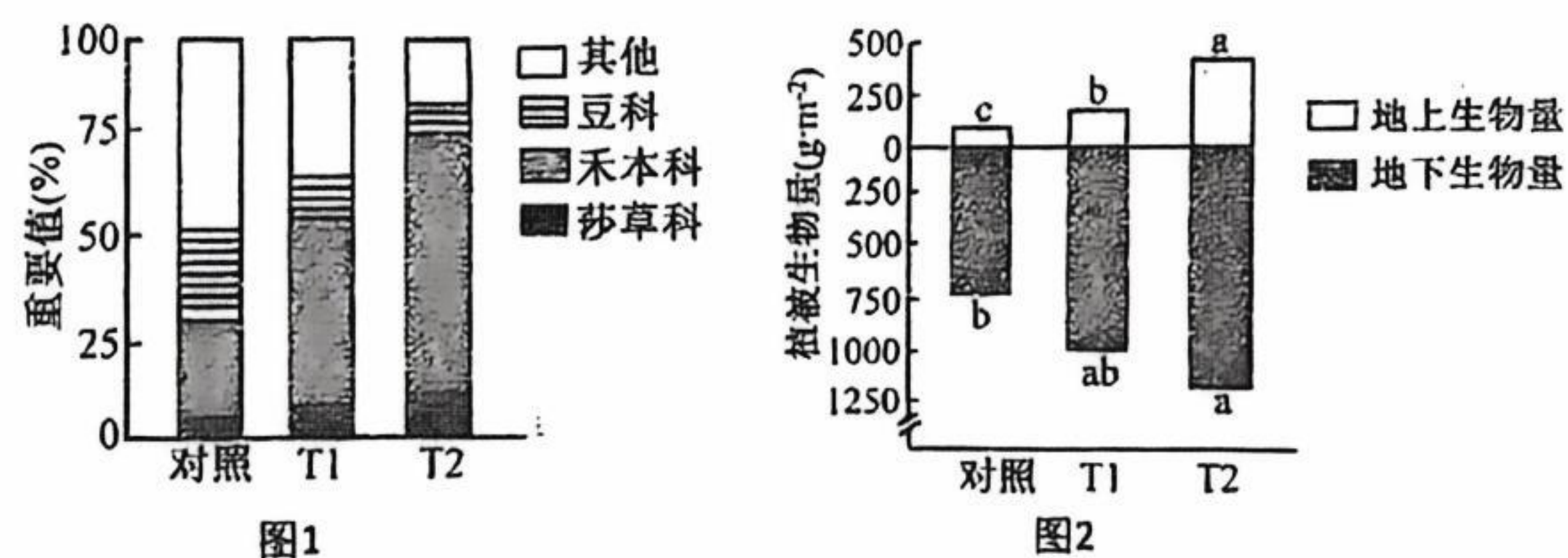
7. 科研人员利用脊蛙(去除脑, 保留完整脊髓)做屈腿反射相关实验, 下列叙述正确的是

- A. 突触前膜释放神经递质的方式是主动运输, 该过程消耗能量  
B. 脊蛙发生屈腿反射时, 兴奋在传入神经纤维上以电信号的形式双向传导  
C. 脊蛙发生屈腿反射时, 支配屈肌的传出神经属于自主神经系统  
D. 刺激脊蛙的传入神经, 能够引起屈肌收缩, 该过程不能称之为反射

8. 我国古典诗词、农耕典籍蕴含诸多生态规律, 生动记录了生物与环境的相互关系。关于古诗文对应的生态学原理, 下列叙述错误的是

- A. “肥田之法, 种绿豆最佳”, 绿豆与根瘤菌互利共生, 根瘤菌固氮作用能提升土壤肥力  
B. “无可奈何花落去, 似曾相识燕归来”, 花开燕归的节律, 体现了群落垂直结构的特征  
C. “留连戏蝶时时舞, 自在娇莺恰恰啼”, 黄莺鸣叫声属于物理信息, 可促进种群的繁衍  
D. “数罟不入洿池, 鱼鳖不可胜食也”, 禁用细网捕捞幼鱼有利于渔业资源的可持续利用

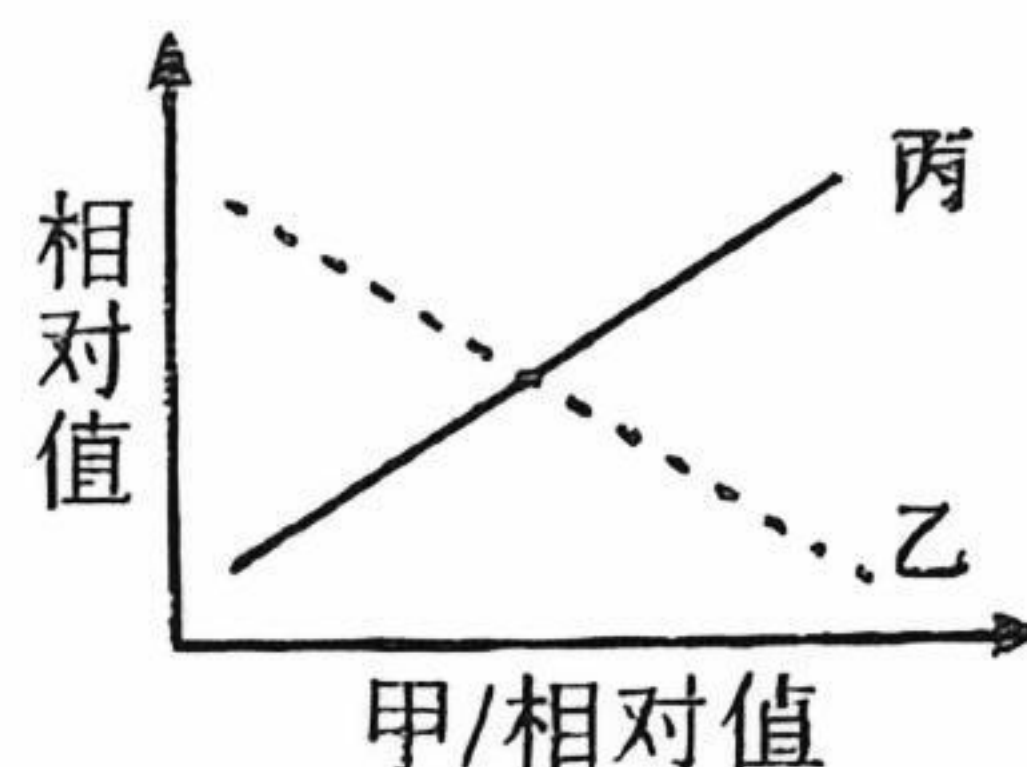
9. 单克隆抗体在疾病诊断和治疗中具有广泛的应用前景。下列叙述错误的是
- 向小鼠体内注射特定抗原，目的是从小鼠脾脏中获取已免疫的 B 淋巴细胞
  - B 细胞和骨髓瘤细胞融合后，需用特定的选择性培养基筛选出杂交瘤细胞
  - 对杂交瘤细胞进行克隆化培养和抗体检测，可获得能分泌特定抗体的细胞
  - 将杂交瘤细胞注入小鼠腹腔内培养，所得单克隆抗体可口服用于临床治疗
10. 传统发酵技术历史悠久，与人们的生活密切相关。下列叙述正确的是
- 制作果酒时，定时拧松瓶盖的目的是为了促进酵母菌的有氧呼吸
  - 制作腐乳时，起主要作用的微生物是曲霉，其产生的酶能分解蛋白质
  - 制作果醋时，醋酸菌在缺少糖源的情况下，可将乙醇转化为乙醛再转化为醋酸
  - 制作泡菜时，向坛盖边沿的水槽中注满水，目的是防止坛内乳酸菌产生的  $\text{CO}_2$  逸出
11. 英国植物学家希尔发现，若向离体叶绿体的悬浮液（没有  $\text{CO}_2$ ）中加入适当的“电子受体”如铁盐或其他氧化剂，给予一定强度的光照，可释放出  $\text{O}_2$ ，同时电子受体被还原。下列叙述正确的是
- 希尔的实验模拟了光反应的部分变化，还原后的电子受体相当于光合作用中的 NADPH
  - 通常减少  $\text{CO}_2$  供应会降低光反应速率，说明希尔反应中水的光解与糖的合成是同一个过程
  - 希尔的实验结果说明水的光解产生氧气，也能说明氧气中的氧全部来自水
  - 希尔的实验结果说明水的光解产生的能量促使 ADP 和  $\text{P}_i$  转化为 ATP，同时释放出热能
12. 免耕补播是一种划破草皮、补播草种以改善土壤通气透水性的草地修复措施。科研人员设置春季休牧 ( $T_1$ ) 和春季休牧+免耕补播禾本科植物 ( $T_2$ ) 两种修复方式，探究退化牧场草地的修复效果，部分结果如图。下列叙述错误的是



注：重要值反映物种在群落中的地位和作用。a、b、c表示组间差异的显著性，无相同字母表示差异显著。

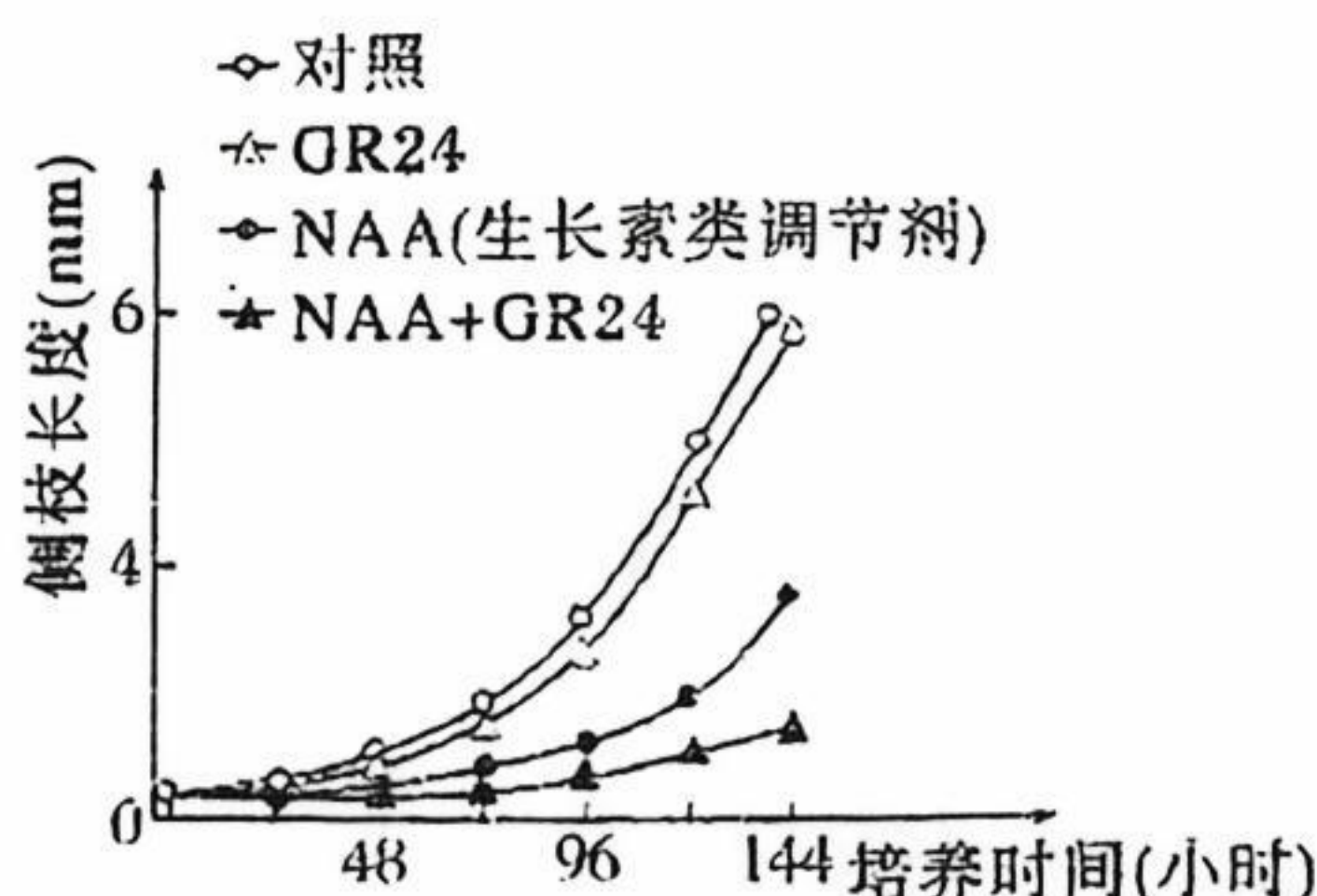
- $T_1$  禾本科重要值提升，源于休牧降低牲畜采食压力
- $T_2$  禾本科重要值提升，证明群落物种丰富度已增加
- 与对照相比， $T_1$  方式下牧场地下生物量增加不显著
- 休牧与免耕补播联合作用的修复效果优于单一休牧

13. 健康人体的各项指标在正常范围内变化, 部分指标相对值在一定范围内的变化趋势如图所示。下列各选项中的相应指标依次为甲、乙和丙, 符合图示关系的是



- A. 睾酮, 促性腺激素, 促性腺激素释放激素
- B. 血浆渗透压, 抗利尿激素, 尿的产生量
- C. 血糖, 胰高血糖素, 胰岛素
- D. 冷觉感受器兴奋性, 甲状腺激素, 肾上腺素

14. 独脚金内酯最初是从棉花中分离出的物质, 后来进一步发现其具有多种生理功能, 近年被证明是一种在植物中普遍存在的新型植物激素。为了进一步研究独脚金内酯的作用机理, 科研人员用人工合成的独脚金内酯类调节剂 (GR24) 和生长素类调节剂 (NAA) 处理野生型植物, 进行对照实验, 结果如图。下列分析正确的是



- A. GR24 在植物体内一定部位产生并在体内微量存在
- B. GR24 的作用具有低浓度促进、高浓度抑制的特点
- C. GR24 对侧枝生长没有明显的直接抑制作用
- D. GR24 可能通过抑制 NAA 的作用抑制侧枝生长

15. 下列与图示内容有关的叙述, 正确的是

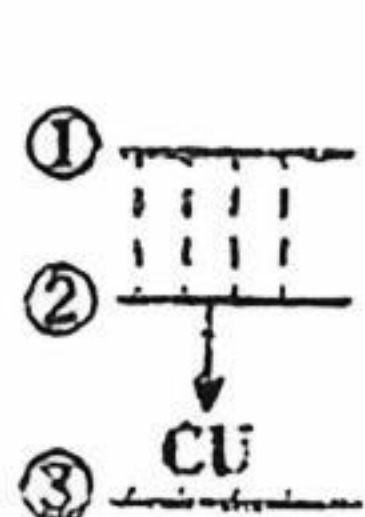


图 1



图 2

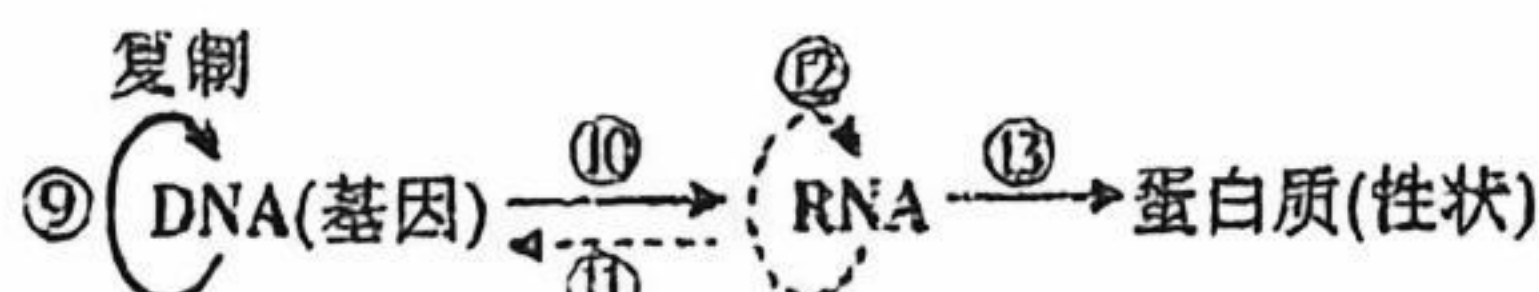


图 3

- A. 若图 1 的③中 C 占 22%, G 占 26%, 则相应的双链 DNA 片段中 A 占 24%
- B. 图 2 所示过程相当于图 3 的⑬过程, ④是 mRNA 的 5' 端
- C. HIV 侵染宿主细胞后, 图 3 中⑪过程可在病毒内部完成
- D. 正常情况下, 图 3 中⑨⑩⑬过程可在动植物细胞中发生

**二、非选择题：本题共5小题，共60分。**

16. (12分) “多营养层次海水生态养殖”是兼顾经济效益与生态保护的海水养殖新模式。该模式上层挂绳养殖海带等大型藻类，中层挂笼养殖牡蛎等滤食性贝类，底层布设人工鱼礁，供鱼虾栖息产卵，同时养殖龙虾、海参等底栖杂食动物，实现不同生物分层养殖。图1为该养殖区生态系统物质流动示意图，请回答下列问题：

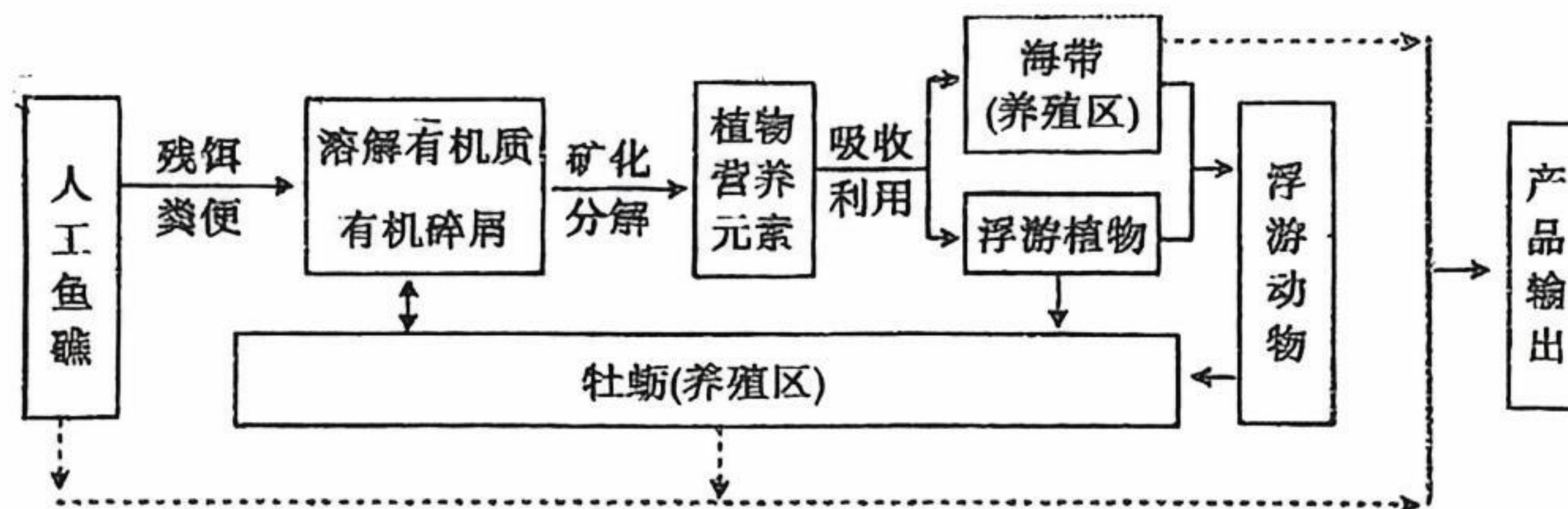


图1

(1) 该立体养殖模式中，合理选择不同养殖生物、分层布设养殖对象，主要体现生态工程的\_\_\_\_\_原理。从生态系统的组成成分看，牡蛎属于\_\_\_\_\_。△别该养殖区生物群落与近海其他群落的重要特征是\_\_\_\_\_。

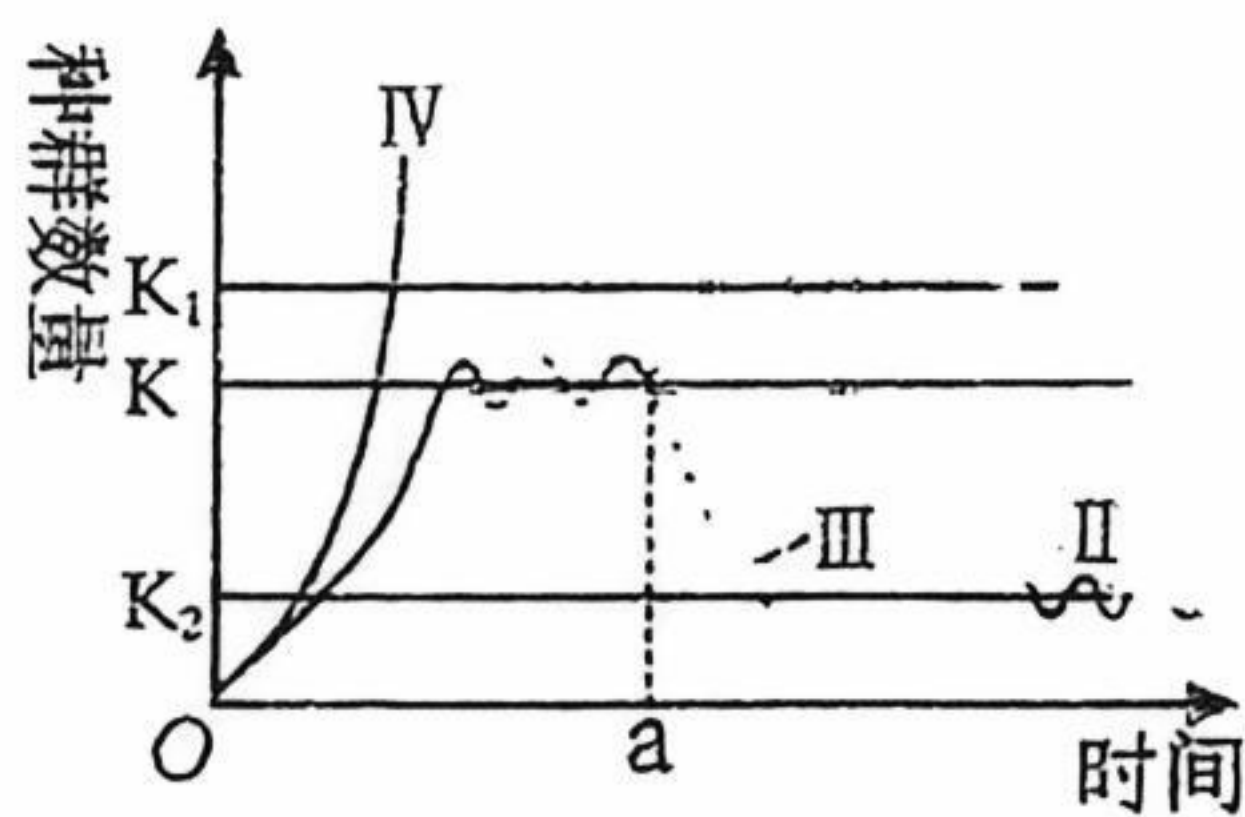


图2

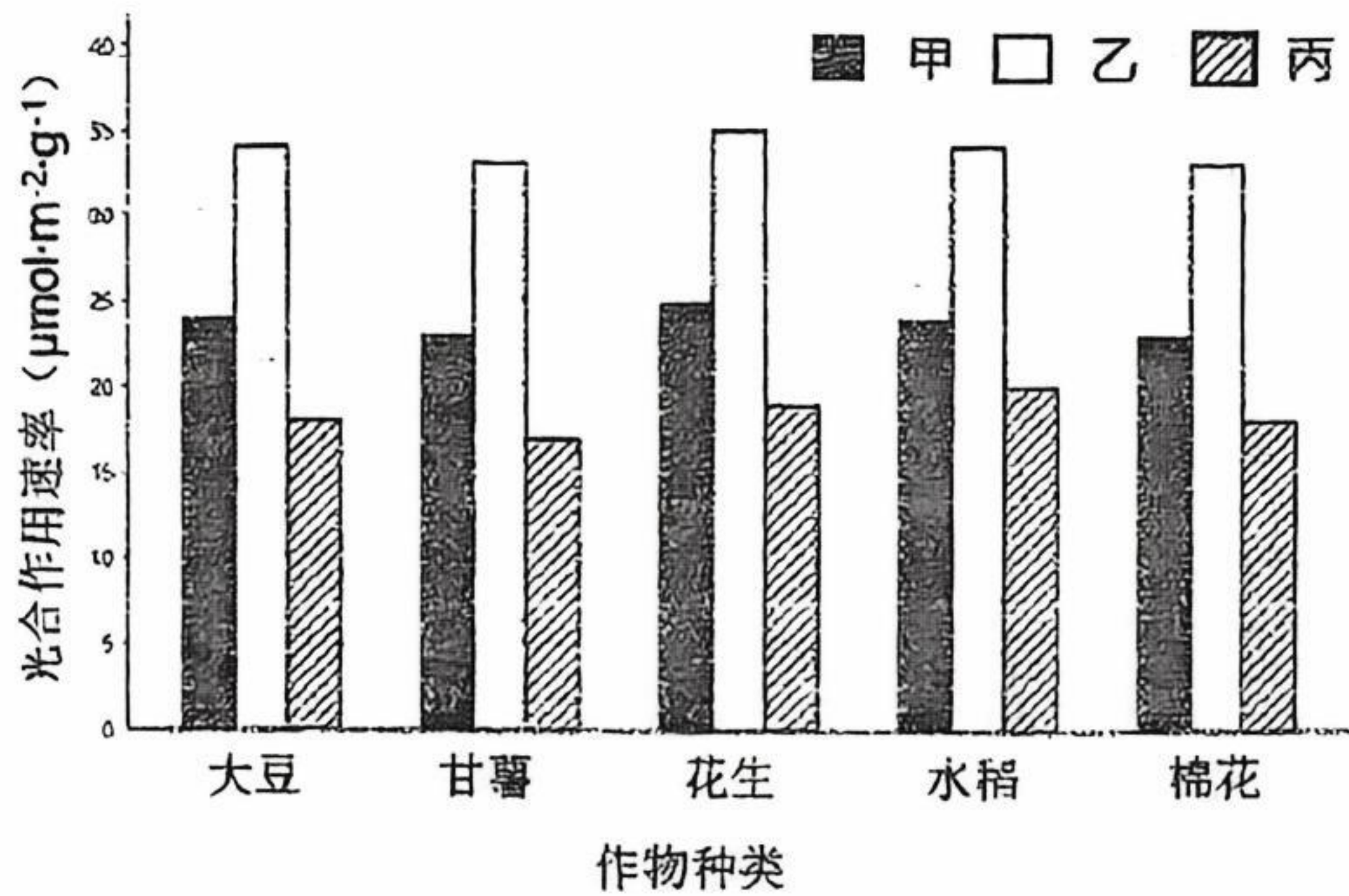
(2) 图2 曲线 I、II、III、IV 代表龙虾种群 4 种不同数量变化趋势。投放龙虾种苗后，初期种群数量快速上升，从种群的数量特征角度分析，该阶段龙虾数量增长的直接原因是\_\_\_\_\_。若 a 时刻投放人工鱼礁进一步改善生存环境，龙虾种群数量的变化曲线为\_\_\_\_\_（填“ I ”、“ II ”、“ III ”或“ IV ”），同时为实现龙虾资源可持续利用，捕捞作业后应将龙虾种群数量维持在\_\_\_\_\_。

(3) 多营养层次养殖模式通过引入牡蛎（滤食性贝类）、海参（底栖杂食动物）等，实现了对有机碎屑中能量的有效利用。请从能量流动的角度分析该模式提高能量利用率的途径：

17. (13 分)  $\text{CO}_2$  浓度变化会显著影响陆生植物的光合作用强度。科研人员选取大豆、甘薯、花生、水稻、棉花五种常见农作物开展对照实验:

| 组别 | 实验处理                                                                     |
|----|--------------------------------------------------------------------------|
| 甲组 | 大气 $\text{CO}_2$ 浓度 ( $375\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) 培养 7 天  |
| 乙组 | $\text{CO}_2$ 浓度倍增环境 ( $750\ \mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) 培养 7 天 |
| 丙组 | 先在 $\text{CO}_2$ 浓度倍增环境条件下连续培育 60 天, 测定前 7 天恢复至大气 $\text{CO}_2$ 浓度       |

整个过程水分充足、光照适宜, 选择晴天上午统一测定光合作用速率 ( $\text{O}_2$  的释放速率), 实验结果见柱状图。据图回答下列问题:

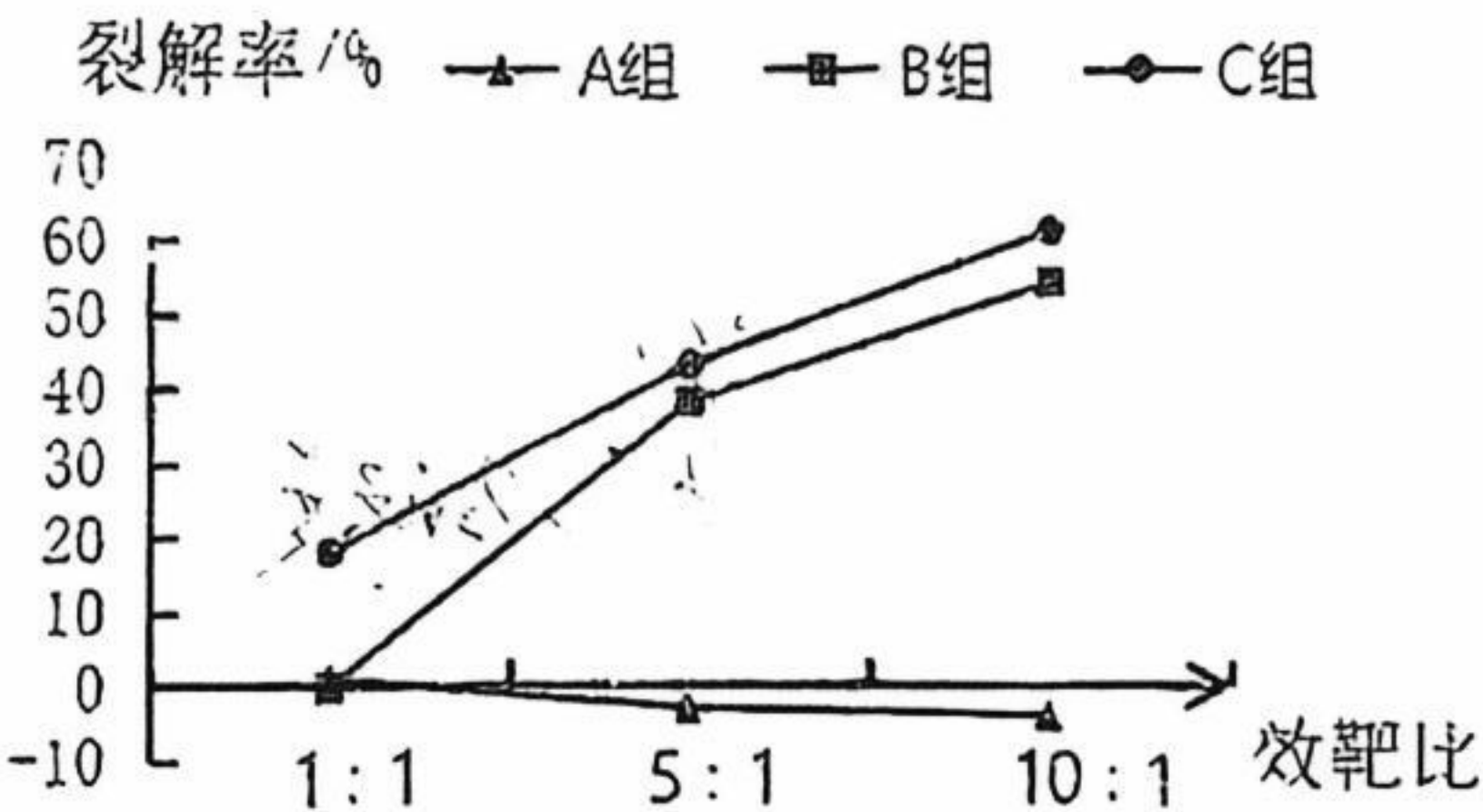
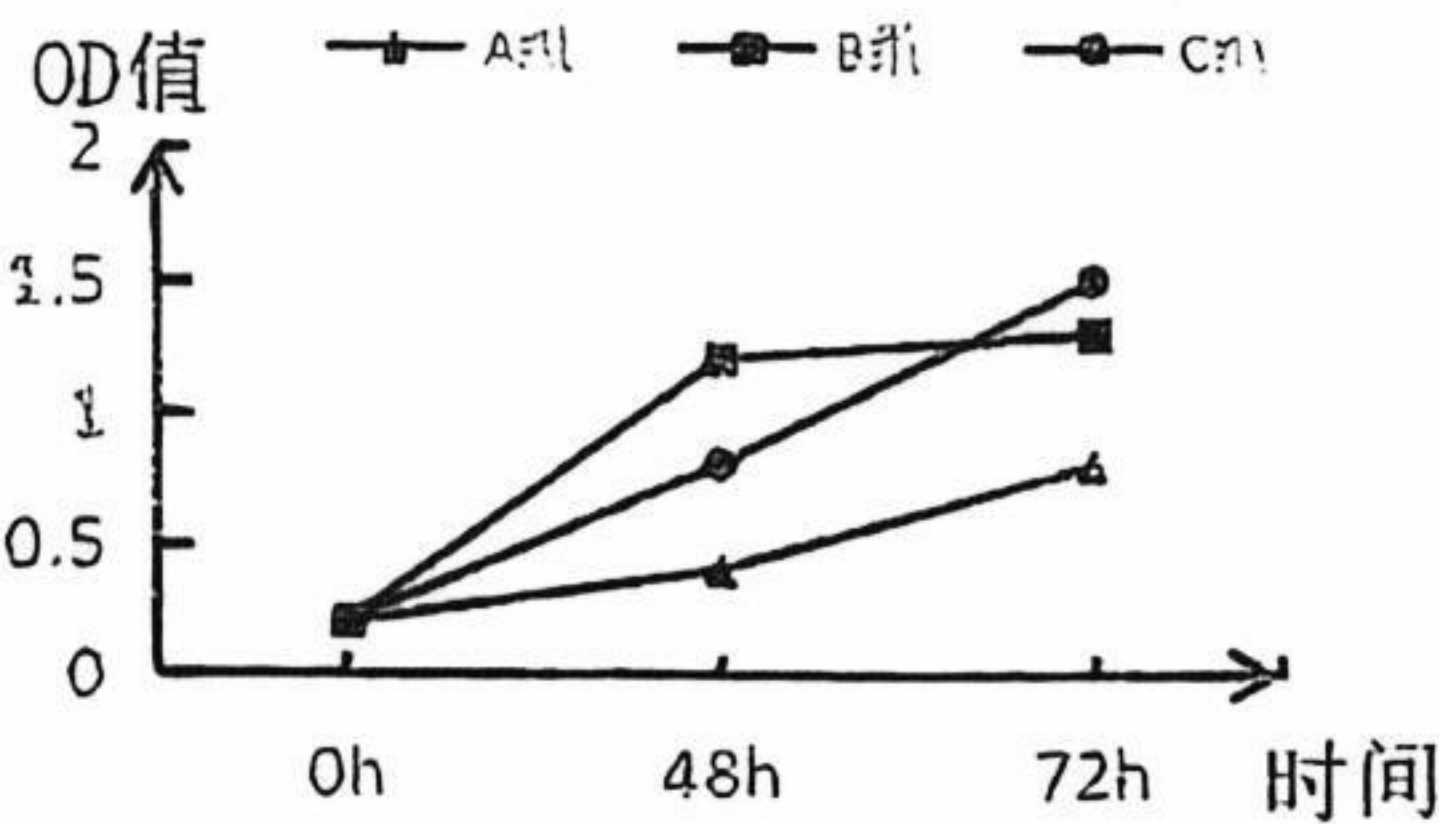


- 该实验的自变量是\_\_\_\_\_。与甲组相比, 乙组  $\text{CO}_2$  浓度升高后, 五种作物的光合作用速率均\_\_\_\_\_; 从暗反应角度分析该变化的原因: \_\_\_\_\_。
- $\text{CO}_2$  浓度加倍后, 作物光合速率并未随之加倍, 此时制约光合速率进一步上升的内因有\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。
- 结合甲组与丙组的实验结果, 有同学猜想: 长期高浓度  $\text{CO}_2$  环境只是暂时抑制了固定  $\text{CO}_2$  的酶的活性, 一旦恢复大气  $\text{CO}_2$  浓度, 酶活性可快速复原。该观点\_\_\_\_\_ (填“是”或“否”) 正确, 并结合上述实验结果说明理由: \_\_\_\_\_。
- 综合本实验的结论, 请你为大棚种植的农业生产策略提出一条合理建议: \_\_\_\_\_。

18. (12分) 肺癌是一种发病率和死亡率都很高的恶性肿瘤。CAR-T 疗法通过基因工程改造 T 细胞, 使其表达能特异性识别肿瘤抗原的嵌合抗原受体 (CAR), 从而精准杀伤肿瘤细胞。由于 Meso 蛋白在肺癌细胞膜上表达量高, 科研人员开发了靶向 Meso 蛋白的 CAR-T 细胞 (MesoCAR-T 细胞) 用于治疗肺癌。然而, 肺癌细胞通过大量表达 PD-L1 实现免疫逃逸, 该分子与 T 细胞表面的 PD-1 结合, 会抑制 T 细胞活性, 从而逃避攻击。

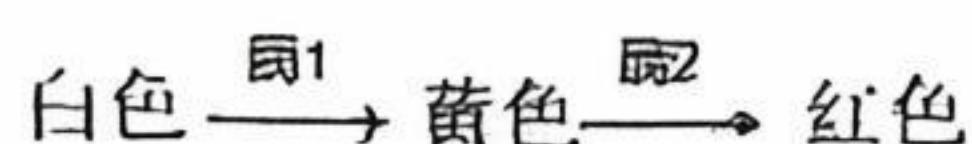
- (1) 体液免疫中能产生抗体的细胞是\_\_\_\_\_，该细胞是由\_\_\_\_\_细胞增殖分化而来。
- (2) 科研人员通过一定方法获得高表达 PD-1 抗体 (E27) 的 MesoCAR-T 细胞 (E27-MesoCAR-T 细胞)，该细胞在靶向肿瘤的同时，解除了癌细胞对 T 细胞的抑制。为了研究 E27-MesoCAR-T 细胞的作用效果，将肺癌细胞均分成 3 组进行相关实验如表所示，检测 T 细胞的增殖能力 (OD 值与活细胞数量成正比) 及肺癌细胞的裂解率如图所示。

| 组别 | 实验处理                 |
|----|----------------------|
| A组 | 肺癌细胞+_____?          |
| B组 | 肺癌细胞+MesoCAR-T细胞     |
| C组 | 肺癌细胞+E27-MesoCAR-T细胞 |



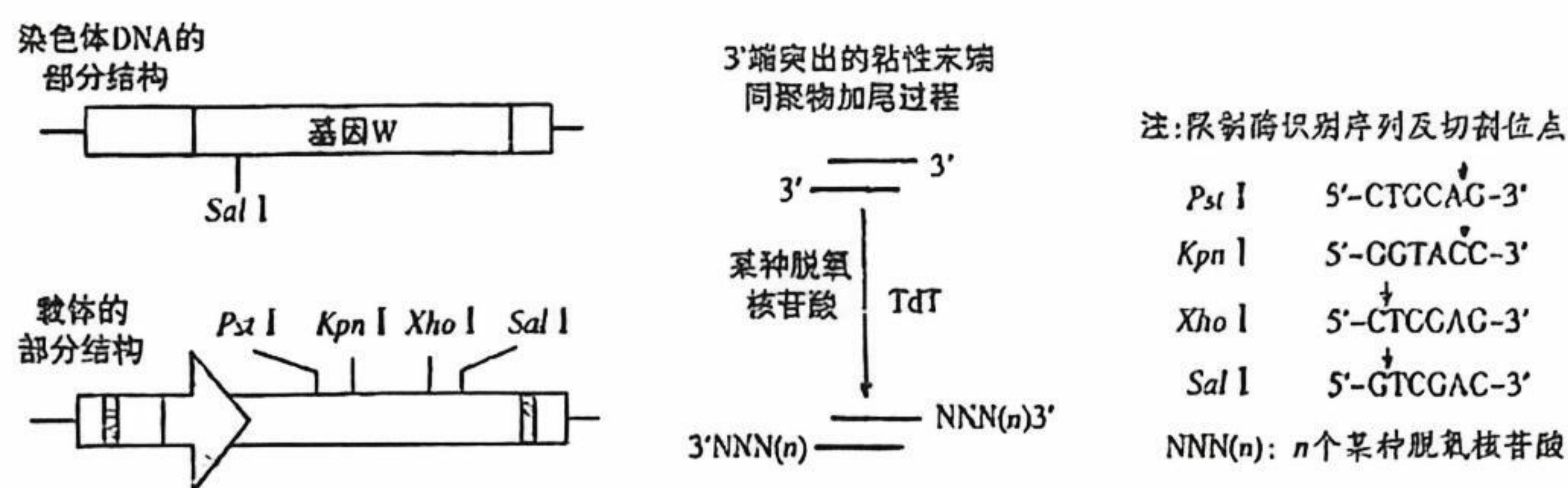
- ①将 A 组实验处理补充完整：\_\_\_\_\_。
- ②实验结果表明，C 组效果更显著，理由是\_\_\_\_\_。
- ③结合上述资料，从免疫活性物质与细胞水平，解释 E27-MesoCAR-T 疗法优于 MesoCAR-T 疗法的机理\_\_\_\_\_。
- (3) 临床试验发现部分患者使用 E27-MesoCAR-T 治疗后出现肿瘤复发的情况，从表观遗传角度分析其可能原因是：有些肺癌细胞在 E27-MesoCAR-T 细胞刺激下，Meso 蛋白基因的启动子发生了甲基化，导致 Meso 蛋白的表达量\_\_\_\_\_，从而使 E27-MesoCAR-T 细胞无法有效识别这些细胞，最终导致肿瘤复发。

19. (12分) 某二倍体植物的果实颜色由两对等位基因 ( $A/a$ 、 $B/b$ ) 控制, 两对基因独立遗传。色素合成途径如下图: 其中酶 1 由基因 A 控制合成, 酶 2 由基因 B 控制合成, 回答下列问题,



- (1) 该实例体现了基因通过\_\_\_\_\_进而控制生物体的性状。
- (2) 现有红果植株(基因型为  $AaBb$ ) 与黄果杂合植株杂交, 子代植株表型及其比例为\_\_\_\_\_;  
子代中黄果植株的基因型是\_\_\_\_\_, 子代白果植株中纯合子所占的比例是\_\_\_\_\_。
- (3) 现有 1 株白果纯合植株甲, 若要通过一次杂交实验(要求选用 1 种纯合子亲本与植株甲进行杂交) 来确定其基因型, 所选用的亲本基因型是\_\_\_\_\_, 预期实验结果和结论:\_\_\_\_\_。

20. (11分) 小鼠基因 W 编码的蛋白质可调节脂肪代谢。科研人员将基因 W 转入酵母菌并使其稳定表达, 实现了该蛋白的高效合成。该过程中用到末端脱氧核苷酸转移酶(TdT), 该酶不需要模板, 可在 DNA 的 3' 端随机添加 4 种脱氧核苷酸, 若只提供 1 种脱氧核苷酸, 则连续添加多个该种脱氧核苷酸, 称为同聚物加尾。相关信息如图所示。



(1) 目的基因的筛选和获取是基因工程的第一步。若科研人员通过检索数据库获得基因 W 的编码序列, 并通过 PCR 技术进行扩增, 则 PCR 扩增过程中需要设计\_\_\_\_\_种引物, 引物与模板链的结合发生在 PCR 循环的\_\_\_\_\_ (填“变性”“复性”或“延伸”) 步骤。

(2) 科研人员选取 2 种限制酶切开载体, 再用 TdT 分别对基因 W 和切开的载体进行同聚物加尾, 然后将两者连接。

①若基因 W 经同聚物加尾后, 两端均被添加了多个连续的胞嘧啶脱氧核苷酸 (称为同聚物 C 尾), 则载体经酶切后应添加同聚物\_\_\_\_\_尾。

②若载体酶切后产生的是 5' 端突出的黏性末端, 则进行同聚物加尾前需先用\_\_\_\_\_将黏性末端补平。

③经同聚物加尾后重组的表达载体, 因后续研究还需要用这 2 种限制酶将基因 W 从重组载体中切下。据图分析, 应选取的 2 种限制酶为\_\_\_\_\_。

# 莆田市 2027 届高中毕业班开学质量诊断练习试卷

## 生物学试题参考解答及评分标准

一、单项选择题：本题共 15 小题，其中，1~10 小题，每题 2 分；11~15 小题，每题 4 分。共 40 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1-5：DBAAD      6-10：ADBDC      11-15：ABCCD

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分。

16. (12 分) 除标注外，其他的每空 2 分

- (1) 自生 (1 分)    消费者和分解者    物种组成 (物种丰富度) (1 分)
- (2) 出生率>死亡率    I     $K_1/2$
- (3) 养殖产生的有机碎屑可以被牡蛎等滤食性贝类、海参等底栖杂食动物利用，使原本流向分解者的部分能量被人类养殖的生物所同化，转化为海产品输出，提高了能量利用率 (核心：有机碎屑→养殖生物同化→人类收获。只写“提高能量利用率”不给分)

17. (13 分) 除标注外，其他的每空 2 分

- (1) 作物种类、 $\text{CO}_2$  浓度处理方式 (或  $\text{CO}_2$  培养模式)    升高 (增大)  
 $\text{CO}_2$  是暗反应的原料， $\text{CO}_2$  浓度提升，暗反应速率加快，进而推动光反应进行，整体光合作用速率上升 ( $\text{CO}_2$  是暗反应的原料 1 分，引起光反应或光合作用速率 1 分)
- (2) NADPH/ATP 的供应限制、光合色素含量有限、固定  $\text{CO}_2$  酶的数量 (活性) 有限、叶绿体数量有限、 $\text{C}_5$  的含量不足 (任选两点)
- (3) 否 (1 分)  
实验结果显示丙组光合速率低于甲组，说明长期高浓度  $\text{CO}_2$  环境已经造成固定  $\text{CO}_2$  的酶活性发生了不可逆下降，并非暂时性抑制。 (丙组低于甲 1 分，说明 1 分)
- (4) 适当增加大棚内的  $\text{CO}_2$  浓度，但不宜长期维持超高浓度。 (前后各 1 分)

18. (12 分) 每空 2 分

- (1) 浆细胞    B 细胞或记忆 B 细胞
- (2) ①未改造的 T 细胞/普通 T 细胞  
②随着时间增加，C 组 T 细胞数量持续增加得更明显，说明持久性更强；相同

效靶比下，C组肺癌细胞的裂解率最高，说明杀伤力更强

③E27-MesoCAR-T细胞产生的PD-1抗体，与T细胞表面的PD-1结合后，阻止PD-1与肺癌细胞的PD-L1结合，解除肺癌细胞的免疫逃逸

(3) 降低

19. (12分)

(1) 控制酶的合成来控制代谢过程

(2) 红果:黄果:白果 = 3:3:2      AAbb、Aabb      1/2

(3) AAbb 若子代全为黄果，则待测白果纯合个体的基因型为 aabb；若子代全为红果，则待测白果纯合个体的基因型为 aaBB

20. (11分) 除标注外，其他的每空2分

(1) 2 复性

(2) ① G    ② DNA聚合酶    ③ Pst I 和 Xho I    (3分)