

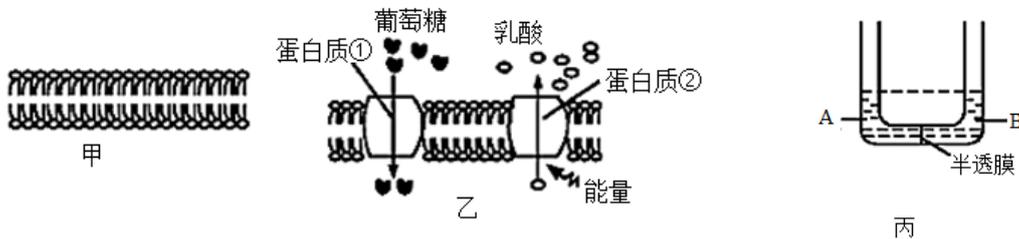
## 江苏省仪征中学 2022 届高三生物寒假作业（2）

### 一. 单项选择题（本部分包括14题，每题2分，共计28分）

1. 冠状病毒是单股正链 RNA 病毒，其 RNA 可直接起 mRNA 作用翻译成蛋白质。研究冠状病毒的增殖过程发现：宿主细胞骨架在病毒与宿主互作中扮演了重要角色，细胞骨架作为宿主细胞固有结构，病毒从入侵开始便利用错综复杂的细胞骨架到达复制位点，通过破坏或诱导细胞骨架的重排，完成复制和组装并释放子代病毒。下列说法错误的是

- A. 冠状病毒跟噬菌体一样，只有遗传物质在合成子代病毒中发挥作用
- B. 细胞骨架主要是由蛋白质纤维组成的网架结构，能锚定并支撑着许多细胞器
- C. 细胞骨架与病毒的相互作用可为抗病毒药物设计提供一定的理论依据
- D. 宿主细胞最终通过细胞凋亡释放子代冠状病毒

2. 图甲是由磷脂分子合成的人工膜结构示意图；图乙表示人红细胞膜的结构及葡萄糖和乳酸的跨膜运输情况；图丙中 A 为  $1\text{mol/L}$  的葡萄糖溶液，B 为  $1\text{mol/L}$  的乳酸溶液，两者初始液面相平。据图分析，下列说法正确的

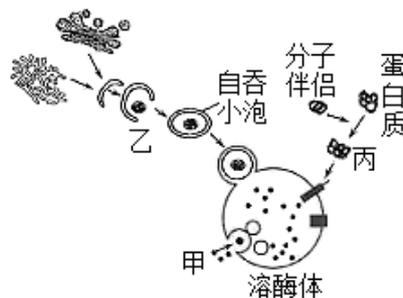


- A. 脂肪酸、甘油、氨基酸能直接通过图甲所示的结构
- B. 葡萄糖和乳酸的跨膜运输方式不同，且温度只对乳酸的运输速率产生影响
- C. 研究发现图甲所示的人工膜加入缬氨霉素（一种十二肽）后钾离子才能从高浓度一侧运输到低浓度一侧，说明此时钾离子的跨膜运输方式为协助扩散
- D. 若图丙中的半透膜取自甲，则放置一段时间后 A 侧液面高于 B 侧

3. 近日，一名 90 后父亲自制药救患罕见病儿子的话题冲上热搜。徐某的儿子由于体内  $\text{Cu}^{2+}$  吸收障碍导致神经肌肉功能异常。在小肠粘膜细胞中， $\text{Cu}^{2+}$  由膜上 HCTR1 铜转运体转入胞内，这一过程不消耗能量；高尔基体中的 ATP7A 蛋白介导  $\text{Cu}^{2+}$  运出小肠粘膜细胞进而被各组织细胞所利用。孩子的 ATP7A 基因在 1141 位多了一个 A 碱基，导致该蛋白功能丧失。下列叙述错误的是

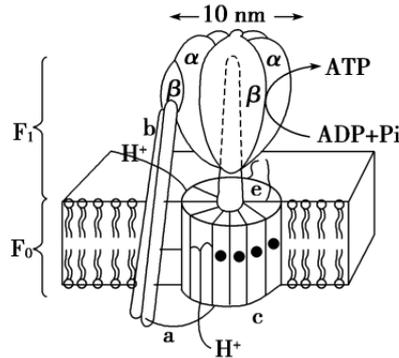
- A. 铜是人体必需的微量元素
- B. 铜离子进入小肠粘膜细胞的方式是协助扩散
- C. 核酸在蛋白质的合成中具有重要的作用
- D. 由材料推测孩子血液中  $\text{Cu}^{2+}$  浓度高，小肠粘膜细胞中  $\text{Cu}^{2+}$  低

4. 细胞自噬可分为图中的甲、乙、丙三种类型。巨自噬是最常见的细胞自噬类型，其基本过程为：细胞中衰老的细胞器或者一些折叠错误的蛋白质被一种双膜（隔离膜）结构包裹，形成自吞小泡，接着自吞小泡的外膜与溶酶体膜融合，释放包裹的物质到溶酶体中，使包裹物在一系列水解酶的作用下降解。下列说法错误的是

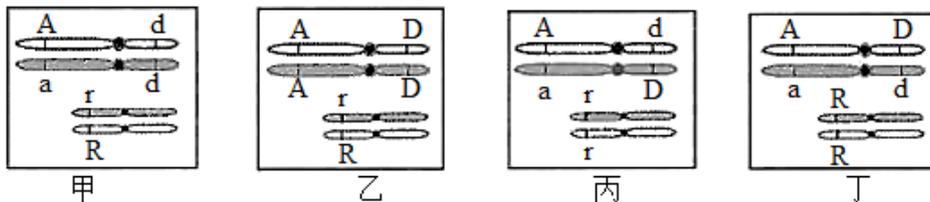


- A. 细胞自噬是真核细胞在长期进化过程中形成的一种自我保护机制
- B. 据图可推断乙类型为巨自噬，隔离膜可来自高尔基体或内质网

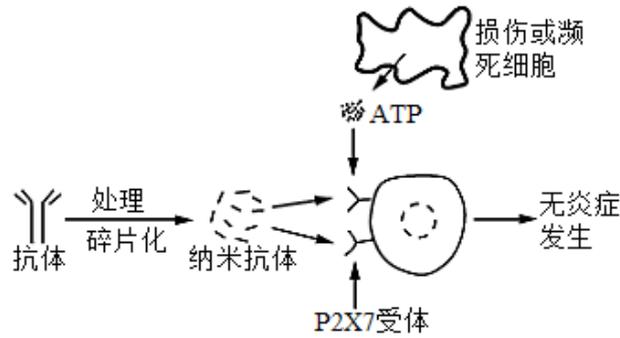
- C. 一些蛋白质经分子伴侣识别后才可进入溶酶体, 说明丙类型具有一定的特异性
- D. 细胞自噬离不开溶酶体, 是因为溶酶体可以合成各种酸性水解酶
5. ATP 合成酶是细胞中常见的蛋白质, 它由两部分组成, F<sub>0</sub> 为嵌入生物膜的疏水端, F<sub>1</sub> 为生物膜外的亲水端(如图所示), 下列叙述错误的是



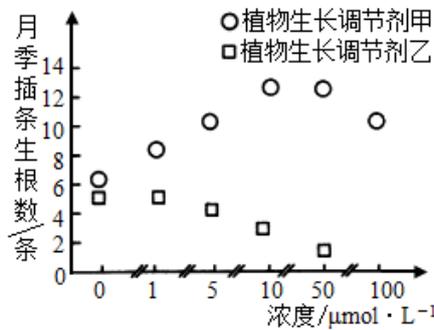
- A. ATP 合成酶与 ATP 的共有组成元素一定包括 C、H、O、N
- B. ATP 脱去两个磷酸基团后形成一磷酸腺苷 (AMP), AMP 是某些酶的基本组成单位之一
- C. ATP 合成酶存在于原核细胞细胞膜、真核细胞线粒体内膜、叶绿体类囊体膜等生物膜上
- D. 人体剧烈运动时肌肉细胞中的 ATP 水解供能, 此时肌肉细胞中 ATP 合成酶没有活性
6. 雌核发育是一种特殊的有性生殖方式, 其子代遗传物质全部来自母本。大黄鱼是 XY 型性别决定的二倍体 (2n=48) 生物。用米鱼精子刺激大黄鱼的次级卵母细胞发育, 同时用冷休克处理此细胞一段时间, 抑制其减数分裂 II 的细胞质分裂, 再经过常温孵化得到仅含母本染色体的二倍体大黄鱼。下列说法正确的是
- A. 经减数分裂 I 产生的次级卵母细胞核 DNA 分子数为 24
- B. 用雌核发育方法得到的二倍体大黄鱼与亲本雌鱼基因型完全相同
- C. 次级卵母细胞经孵化得到二倍体幼鱼的过程中, 一个细胞内染色体最多为 96 条
- D. 经雌核发育培育得到的二倍体大黄鱼, 雌雄比例仍为 1: 1
7. 如图表示某植物的两对同源染色体及其上的 3 对基因的位置关系, 每对基因分别控制一种性状。不考虑突变, 下列说法正确的是



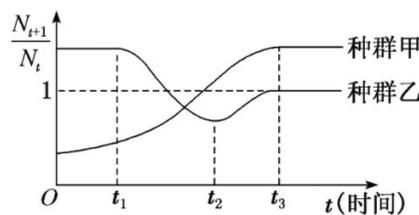
- A. 图甲个体自交, 配子的结合方式有 9 种, 子代表型比例为 9: 3: 3: 1
- B. 图甲、丁所表示个体减数分裂时, 可以揭示基因自由组合定律的实质
- C. 图丙个体测交后代最多有四种表型, 其比例是 1: 1: 1: 1
- D. 甲、乙、丙、丁都可以作为对分离现象解释验证的实验材料
8. 噬藻体是侵染蓝藻的 DNA 病毒, 其增殖过程与噬菌体类似。某生物兴趣小组进行了下面的实验: ①标记噬藻体; ②噬藻体与蓝藻混合培养; ③搅拌、离心; ④检测放射性。下列叙述错误的是
- A. 完整的实验过程需要用分别含有 <sup>35</sup>S 或 <sup>32</sup>P 中的蓝藻, 以及既不含 <sup>35</sup>S 也不含 <sup>32</sup>P 的蓝藻
- B. 标记噬藻体时先用含 <sup>32</sup>P 的培养基培养蓝藻, 再用此蓝藻培养噬藻体
- C. 侵染蓝藻的噬藻体利用自身的脱氧核苷酸和氨基酸为原料, 合成子代噬藻体
- D. 步骤③可让噬藻体(外壳)和蓝藻分开, 噬藻体(外壳)和蓝藻分别存在上清液和沉淀物中
9. 炎症反应是机体对于外界刺激的一种防御反应。炎症状态下, 损伤或濒死细胞可释放大量 ATP 到细胞外, 作用于靶细胞膜上的 P2X7 受体, 促进靶细胞产生并分泌细胞因子等物质, 促进炎症反应。慢性炎症可导致许多疾病, 如过敏、哮喘或类风湿性关节炎。一种纳米抗体可以阻断炎症并减轻疼痛, 其作用机理如图。下列分析正确的是



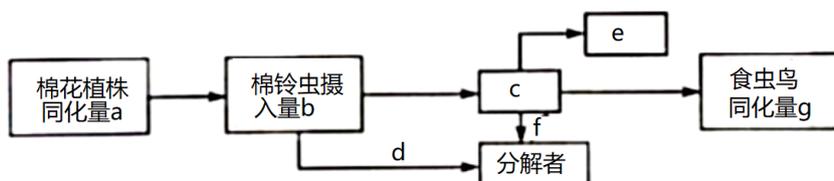
- A. ATP 不仅可以作为直接能源物质，在炎症状态下还可进入细胞内发挥信息分子的作用
  - B. 如图推测抗体可能是被蛋白酶处理为氨基酸后，作用于靶细胞膜上的 P2X7 受体
  - C. 推测靶细胞很可能是辅助性 T 细胞，其分泌的免疫活性物质有细胞因子和抗体
  - D. 纳米抗体的作用机理是与 ATP 争夺 P2X7 受体，抑制细胞因子的合成和分泌，从而阻止炎症的发生
10. 研究生长素类似物 NAA 促进月季插条生根的最适浓度的实验中，自变量是一系列浓度梯度的 NAA 溶液，因变量是生根的数目。某课题组研究了植物生长调节剂甲和植物生长调节剂乙对微型月季插条生根的影响，实验结果如下图所示。下列说法正确的是



- A. 该实验的自变量只有植物生长调节剂的种类
  - B. 该实验证明了植物生长调节剂甲的作用具有两重性
  - C. 该实验证明了植物生长调节剂乙促进生根的最适浓度是  $10 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
  - D. 若探究植物生长调节剂甲、乙对月季插条生根的复合影响，应至少设计 4 组实验
11. 科研小组对某地两个种群的数量进行了多年的跟踪调查，并研究  $N_{t+1}/N_t$  随时间的变化趋势，结果如图所示（图中  $N_t$  表示第  $t$  年的种群数量， $N_{t+1}$  表示第  $t+1$  年的种群数量）。下列分析正确的是



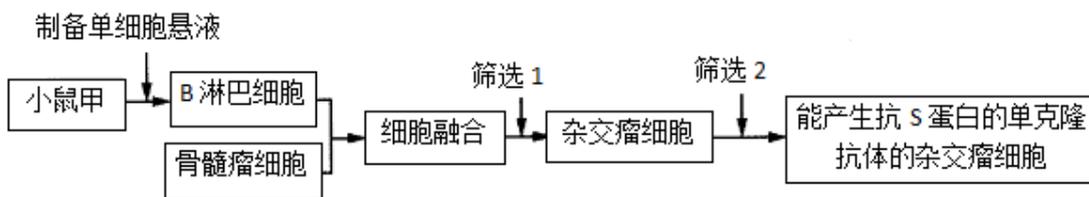
- A. 由图分析，甲种群在  $t_1 \sim t_2$  段的年龄结构为增长型
  - B. 乙种群在  $0 \sim t_1$  段的种群数量呈“J”型增长
  - C. 乙种群在  $t_2$  时数量最少
  - D. 甲种群在  $t_3$  后数量相对稳定
12. 假设某棉田生态系统只存在“棉花→棉铃虫→食虫鸟”一条食物链。其能量流动关系如下图所示（字母表示能量数值）。下列分析错误的是



- A. 食虫鸟粪便中的能量属于 c 中流入分解者的能量  
 B. 用于棉铃虫生长、发育和繁殖的能量等于  $b-d-e$   
 C. 若食虫鸟增加 1kg, 则需要消耗棉花的生物量为  $(a/g)$  kg  
 D. 棉花、棉铃虫和食虫鸟之间能进行能量流动和物质循环
13. 某同学运用所学知识设计了如下的装置进行葡萄酒和葡萄醋的家庭制作。下列相关表述正确的是



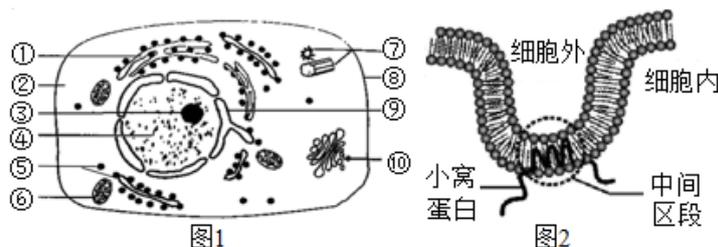
- A. 装置 A 和装置 B 分别用来制作葡萄酒和葡萄醋  
 B. 葡萄汁在装入装置 A 前需要进行灭菌处理  
 C. 利用装置 B 进行发酵时, 排出的气体是二氧化碳  
 D. 可以通过控制温度、溶氧、pH 和酶等发酵条件来提高产品质量
14. S 蛋白是某病毒表面的主要抗原, 某科技小组为研制抗 S 蛋白的单克隆抗体, 设计了如图所示的实验流程。下列叙述错误的是



- A. 欲获取能分泌抗 S 蛋白抗体的 B 淋巴细胞, 可在实验前用 S 蛋白处理小鼠甲  
 B. 诱导 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞融合时可利用聚乙二醇或灭活的病毒  
 C. 图中筛选 2 依据的实验原理是抗原与抗体的反应具有特异性  
 D. 通过图示过程获得的杂交瘤细胞只能在体外培养获得单克隆抗体

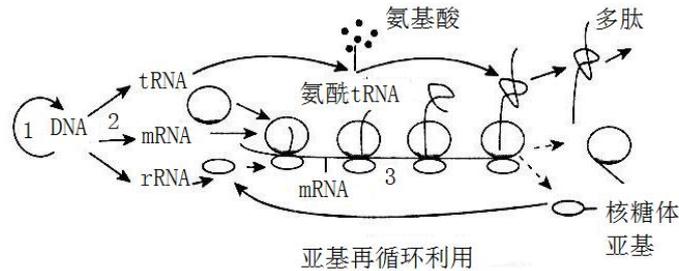
二. 多项选择题 (本部分包括 5 题, 每题 3 分, 共计 15 分)

15. 下图 1 为某哺乳动物细胞的亚显微结构模式图; 图 2 是细胞膜内陷形成的结构, 即小窝, 与细胞的信息传递等相关。下列说法正确的是



- A. 图 1 中参与构成生物膜系统的有①⑥⑧⑨⑩  
 B. 若图 1 是具有分泌功能的卵巢细胞, 则其光面内质网特别发达

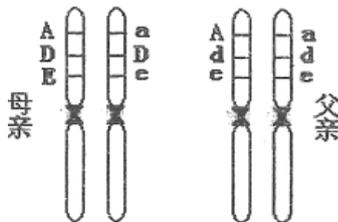
- C. 图 1 中与图 2 的小窝蛋白形成有关的具膜细胞器有①⑥⑩
- D. 图 2 中位于磷脂双分子层外侧的小窝蛋白区段是由疏水性的氨基酸残基构成的
16. 纯净的 ATP 呈白色粉末状，能够溶于水，作为一种药物常用于辅助治疗肌肉萎缩、脑溢血后遗症、心肌炎等疾病。ATP 片剂可以口服，注射液可供肌肉注射或静脉滴注。下列说法正确的是
- A. 细胞中需要能量的生命活动都是由 ATP 水解直接供能的
- B. 活细胞中 ATP 末端磷酸基团的周转是极其迅速的，其消耗与再生速度相对平衡
- C. ATP 水解产生的磷酸基团可与多种功能蛋白结合，使其磷酸化而导致构象改变，活性也被改变
- D. ATP 片剂可以口服的原理是人体消化道内没有 ATP 的水解酶，而且 ATP 可以直接被吸收
17. 如图是细胞内遗传信息的传递过程图解，其中 1、2、3 分别代表相关过程。据图分析，下列叙述正确的是



- A. 与 DNA 分子相比，RNA 分子中特有 化学组成是核糖和尿嘧啶
- B. 1, 2, 3 过程均遵循碱基互补配对的原则，且碱基配对方式相同
- C. 图 3 过程 mRNA 能结合多个核糖体，同时进行多种多肽链的合成
- D. 肽链释放后，核糖体脱离 mRNA 解聚成核糖体亚基，可直接参与另一轮蛋白质的合成
18. 近年来，许多父母会为新生儿储存脐带血，具体做法是：婴儿出生后十分钟，医生从与胎盘相连的脐带中抽取少量血液，立即用液态氮冷冻储存。脐带血中有多种类型的干细胞，能够产生不同种类的体细胞，如骨细胞、神经细胞、肝脏细胞、内皮细胞和成纤维细胞等。关于脐带血干细胞，下列说法错误的是
- A. 脐带血干细胞能分化成不同种类的体细胞，这是基因选择性表达的结果
- B. 脐带血中的造血干细胞可以分化成各种血细胞，体现了细胞的全能性
- C. 细胞分化使得细胞中的蛋白质、RNA、遗传物质都发生了稳定性变化
- D. 动物体细胞的细胞核具有全能性，是因为细胞核含有该动物几乎全部的遗传物质
19. 人类的每一条染色体上都有很多基因。如在人类的 1 号染色体上包括以下几种基因：

基因控制的性状	等位基因及其控制性状
产生淀粉酶	A: 产生淀粉酶 a: 不产生淀粉酶
Rh 血型	D: Rh 阳性 d: Rh 阴性
红细胞形状	E: 椭圆形细胞 e: 正常细胞

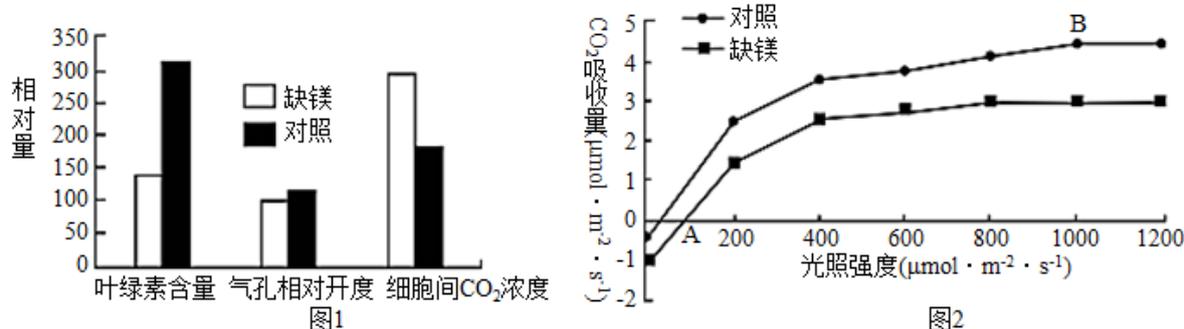
若父、母 1 号染色体上的基因分别如图所示，不考虑染色体交叉互换，据此下列推论正确的是



- A. 他们的孩子一定不是 Rh 阴性
- B. 他们的孩子有可能不产生淀粉酶
- C. 母亲正常减数分裂第一极体中的基因组成是 aDe
- D. 他们的孩子可能出现椭圆形红细胞的概率为 1/2

三. 非选择题 (本部分 5 题, 共计 57 分)

20. (11分). 调查发现,在水污染严重的区域,浮游植物细胞大量破碎死亡,细胞所含的叶绿素也跟着被破坏,转变成脱镁叶绿素。镁是形成叶绿素结构的重要元素,没有镁的存在植物不能形成叶绿素,进而影响光合作用。某研究小组研究镁对光合作用的影响,图1是缺镁对叶绿素含量、气孔相对开度和细胞间CO<sub>2</sub>浓度的影响;图2是缺镁对光合作用强度的影响。回答下列问题:

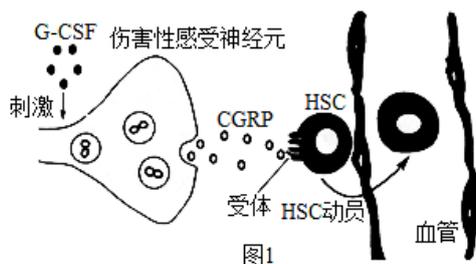


(1) 镁是叶绿素重要组成元素,缺镁会使叶绿素含量降低,会影响植物对光能的吸收,尤其是对\_\_\_\_\_光的吸收会减弱。镁是\_\_\_\_\_ (填“大量”或“微量”)元素。(2)图1中,缺镁组的气孔相对开度低于对照组,但其细胞间CO<sub>2</sub>浓度却较高,试分析原因:\_\_\_\_\_。

(3)图2中,A点的生理意义是\_\_\_\_\_ ;A点时,叶肉细胞中产生ATP的细胞器有\_\_\_\_\_ ;若提高气孔相对开度,A点将向\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”)移。

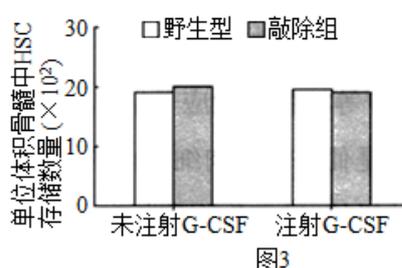
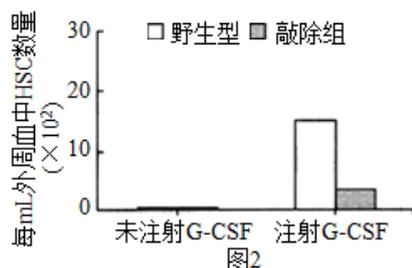
(4)2019年4月,我国科学家设计了一种可以基因编码的光敏蛋白(PSP),成功模拟了自然光合系统的部分过程。人工设计的光敏蛋白是引入光敏剂二苯甲酮和CO<sub>2</sub>光还原剂三联吡啶镍配合物改造而成的杂合蛋白质,不像自然光合系统那样只能还原\_\_\_\_\_,而是在光照条件下能够将\_\_\_\_\_直接还原成CO,使电子传递效率和CO<sub>2</sub>还原效率明显提高。由此推测,光敏蛋白与自然光合系统中\_\_\_\_\_等物质的功能相似。

21. (13分).造血干细胞(HSC)在骨髓中产生,在损伤、炎症等应激状态下,HSC扮演着调节和维持体内血液系统各个细胞组分的生理平衡的角色,可分化和发育为血细胞和免疫细胞。当受到某些细胞因子刺激后,骨髓中的HSC释放到外周血中,此过程称为HSC动员。下图1表示HSC动员的机制。回答下列问题:



(1)由图1可知,G-CSF刺激骨髓中的伤害性感受神经元,促进神经纤维末梢中\_\_\_\_\_的融合,释放神经肽(CGRP),CGRP作为一种\_\_\_\_\_,可作用于\_\_\_\_\_,促进HSC迁移至血管中。

(2)R蛋白是HSC上受体的组分之一。为研究HSC动员对骨髓造血的影响,研究人员以野生型小鼠及敲除编码R蛋白基因的小鼠为实验材料,实验处理及检测结果如图2和图3所示。



①图 2 结果表明 R 蛋白是受体响应 CGRP 信号所必需的，依据是\_\_\_\_\_。

②图 3 结果说明\_\_\_\_\_。

③综合图 2 和图 3 实验数据可知，G-CSF 刺激后，野生型小鼠体内 HSC 总量明显高于敲除组，推测原因是\_\_\_\_\_。

(3) 辣椒中富含辣椒素，辣椒素也可作用于伤害性感受神经元。为探究其能否增强由 G-CSF 刺激引起的 HSC 动员，研究人员给野生型小鼠分别喂食含辣椒素的辛辣食物及普通食物，检测并比较两组小鼠体内 CGRP 含量。请从以下两方面补充完善上述实验方案。

①实验处理：\_\_\_\_\_。

②检测指标：\_\_\_\_\_。

22 (14 分) . 野生稻 ( $2n=24$ ) 是水稻改良的重要种质资源，科研人员培育出少量水稻纯合突变体，其 6 号染色体上非糯性基因 Wx 突变为糯性基因 wx，8 号染色体上冷敏型基因 g 突变为耐冷型基因 G。科研人员用部分该种纯合突变体做了以下实验：

**野生稻×突变体→耐冷非糯性稻<sup>自交</sup>→耐冷非糯性稻 (212 株)：冷敏非糯性稻 (149 株)：耐冷糯性稻 (70 株)：冷敏糯性稻 (51 株)**

(1) 利用 DNA 测序技术检测发现，wx 基因与 Wx 基因序列长度相同均为 557 个碱基对 (bp)，但其内部出现了限制酶 NlaIII 的识别位点，该基因突变最可能是由于基因中碱基对发生\_\_\_\_\_导致。用限制酶 NlaIII 处理 F<sub>2</sub> 不同植株的 DNA 片段，获得电泳结果如下图所示，分析可知下列哪一植株的检测结果与 F<sub>1</sub> 植株的相同：\_\_\_\_\_ (填植株编号)。

糯性基因电泳结果

	植株 1	植株 2	植株 3	植株 4	植株 5	植株 6	植株 7	植株 8	植株 9	植株 10
557kb		—	—			—	—	—		
380kb	—			—	—		—	—	—	—
177kb	—			—	—		—	—	—	—

(2) F<sub>2</sub> 群体中耐冷型植株与冷敏型植株的数量比是 7：5，不符合典型的孟德尔遗传比例，为此科研人员提出以下两种推测：

推测一：F<sub>1</sub> 产生的雌配子育性正常，而带有 G 基因的花粉成活率很低。

推测二：F<sub>1</sub> 产生的花粉育性正常，而带有 G 基因的雌配子成活率很低。

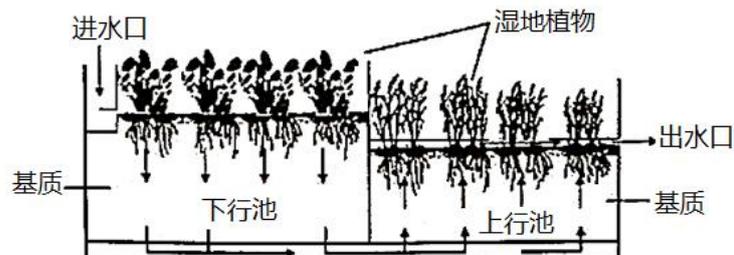
请设计杂交实验检验上述两种推测，并写出支持上述推测的子代性状及数量比。

①实验方案：\_\_\_\_\_。

②子代性状及数量比：\_\_\_\_\_。

(3) 研究发现，某水稻种群中基因型为 SkSk 的耐盐个体占 10%，基因型为 sksk 的盐敏个体占 50%，科研人员对该水稻种群进行盐胁迫处理，淘汰掉其中的盐敏个体，让其自由交配，则子一代所有个体中，基因型为 SkSk 的个体占\_\_\_\_\_，此时种群中 sk 的基因频率为\_\_\_\_\_。

23. (8 分) 建立人工湿地公园是解决城市水污染的一种有效途径，下图是某人工湿地构造示意图 (箭头示水流方向)。回答下列问题：



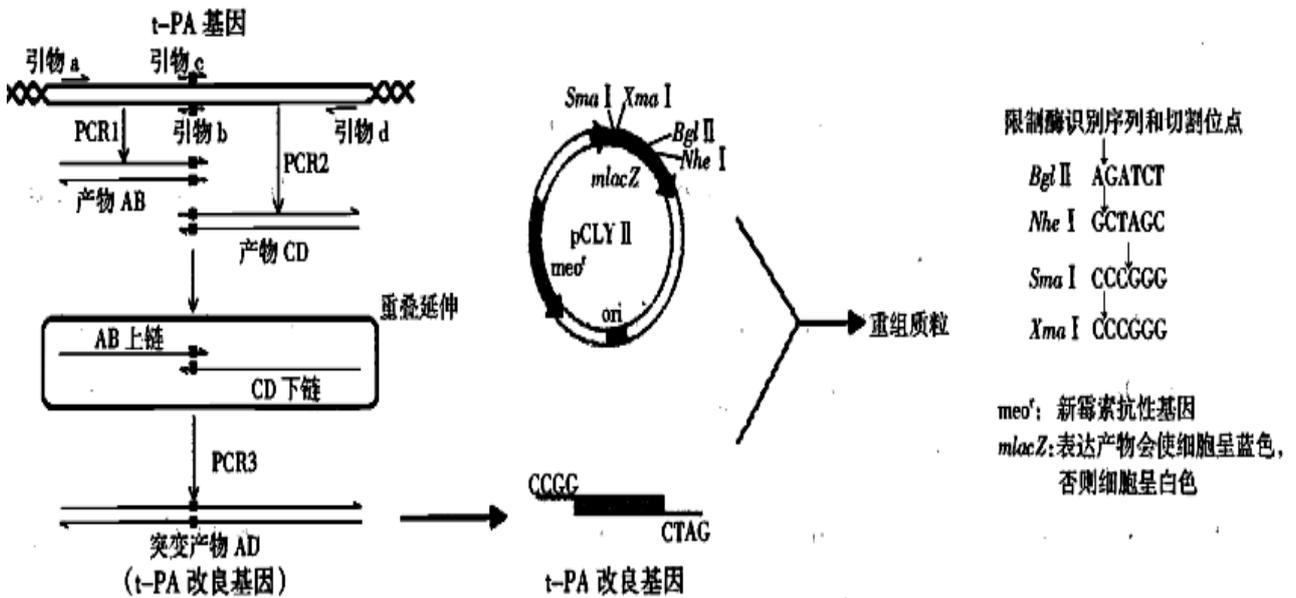
(1) 流经该生态系统的总能量包括\_\_\_\_\_，人工湿地的上行池和下行池中栽有芦苇、香蒲、菖蒲、美人蕉等具有一定净化污水能力的湿地植物，这些人工湿地植物一般宜选用本地物种，避免\_\_\_\_\_，以保证当地生态系统的安全性。根据污水中成分含量的变化，从进水口到出水口的不同地段，分别种植不

同的湿地植物，这体现了群落的\_\_\_\_\_结构。

(2) 挺水植物能通过\_\_\_\_\_抑制水中藻类的繁殖，挺水植物如香蒲、美人蕉等还能向水中分泌萜类化合物、类固醇等，抑制藻类的生长，也能开鲜艳的花，吸引昆虫，这体现了生态系统信息传递能\_\_\_\_\_，维持生态系统的相对稳定。

(3) 好氧性细菌、真菌等微生物的分解作用是净化污水的重要途径，为了提高分解效率，可采取的有效措施有\_\_\_\_\_和控制污水流入人工湿地的速率。这样既有利于微生物对有机污染物的分解，还有利于\_\_\_\_\_。

24. 人体内的 t-PA 蛋白能高效降解血栓，是心梗和脑血栓的急救药，但大剂量使用会诱发颅内出血。如果将 t-PA 蛋白第 84 位的半胱氨酸换成丝氨酸，能显著降低出血副作用。先对天然的 t-PA 基因进行序列改造，然后在大肠杆菌中表达改造后的基因，可得到性能优异的改良 t-PA 蛋白。下图是通过重叠延伸 PCR 技术获取 t-PA 改良基因和利用质粒 pCLY II 构建含 t-PA 改良基因的重组质粒示意图(图中重叠延伸 PCR 过程中，引物 a、b 用来扩增含有突变位点的上游 DNA 序列，引物 c、d 用来扩增含突变位点的下游 DNA 序列)。请回答：



(1) 生产改良 t-PA 蛋白的技术属于\_\_\_\_\_工程。

(2) 已知 t-PA 蛋白第 84 位是半胱氨酸，相应的基因模板链（图中 t-PA 基因的上链）。上的碱基序列是 ACA，丝氨酸的密码子是 UCU。重叠延伸 PCR 示意图中的黑点表示突变部位的碱基，引物 b 中该部位的碱基是\_\_\_\_\_，引物 c 该部位的碱基是\_\_\_\_\_。PCR 中需要引物的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 重叠延伸 PCR 中，PCR1 和 PCR2 分别进行，产物混合后再进行 PCR3。PCR1 和 PCR2 需要分别进行的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 构建重组质粒时，选用的限制酶是\_\_\_\_\_。重组质粒中的新霉素抗性基因的作用是\_\_\_\_\_。

(5) 在加入新霉素的培养基中能正常生长的大肠杆菌并非都是目的菌株，仍需选择呈\_\_\_\_\_色的菌落，进一步培养、检测和鉴定，以选育出能生产改良 t-PA 蛋白的工程菌。