



炎德·英才大联考长沙市一中 2025 届高三月考试卷(二)

生物学

得分 _____

本试题卷包括选择题、非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟。满分 100 分。

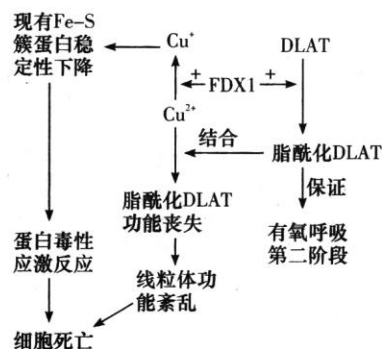
第 I 卷 选择题(共 40 分)

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

- 研究组成细胞的分子,实际上就是在探寻生命的物质基础,帮助我们建立科学的生命观。下列关于细胞中元素和化合物的叙述,正确的是
 - 微量元素在生物体内含量虽然很少,却是维持正常生命活动不可缺少的,这可通过缺镁时叶片变黄这一实例得到证实
 - 大部分松花蛋是以鸭蛋为原料制作的,加入的材料有盐、茶及碱性物质(如:生石灰、碳酸钠、氢氧化钠等),其内容物变为固态或半固态,主要是因为含水量减少造成的
 - 磷脂由甘油、脂肪酸、磷酸构成,是构成细胞膜和多种细胞器膜的重要成分
 - 花生种子在萌发出土前干重增加,主要是由于 O 元素增加所致,种子燃烧后留下灰分,这些灰分是无机盐
- 洋葱是生物学实验常用的材料之一,根呈细丝状,叶片中空呈圆筒形,叶鞘肥厚呈鳞片状,密集于短缩茎的周围,形成鳞茎,鳞片叶的外表皮液泡中含有水溶性的花青素呈紫色。下列叙述正确的是
 - 提取洋葱鳞片叶外表皮细胞液泡中的色素,可以使用清水作溶剂
 - 用显微镜观察洋葱根尖细胞有丝分裂时,需使细胞保持活性以便观察
 - 可以将鳞片叶的外表皮放入 0.3 g/mL 蔗糖溶液中,观察质壁分离和复原现象
 - 利用无水乙醇提取洋葱叶片中的色素的原理是色素在层析液中的溶解度不同
- CLAC 通道是细胞应对内质网中 Ca^{2+} 超载的一种保护机制,可避免因 Ca^{2+} 浓度过高引起的内质网功能紊乱。该通道功能的实现依赖一种位于内质网上的跨膜蛋白 TMCO1,这种膜蛋白可以感知内质网中过高的 Ca^{2+} 浓度并形成具有钙离子通道活性的四聚体,主动将内质网中过多的 Ca^{2+} 释放到细胞质基质中,当内质网中的 Ca^{2+} 浓度下降到与细胞质基质 Ca^{2+} 浓度接近时四聚体解聚,钙通道活性消失。下列分析正确的是
 - 敲除编码 TMCO1 的基因可能会出现内质网中钙离子浓度过低
 - 哺乳动物的血液中钙离子过高,动物会出现抽搐等症状
 - 若要追踪 TMCO1 的合成途径,需要用 ^3H 标记氨基酸的羧基
 - Ca^{2+} 既是跨膜蛋白 TMCO1 运输的对象,又是调节 TMCO1 功能的信号分子



4. 反渗透又称逆渗透,是一种以压力差为推动力,从溶液中分离出溶剂的膜分离操作。对膜一侧的料液施加压力,当压力超过它的渗透压时,溶剂会逆着自然渗透的方向作反向渗透。反渗透技术在生活和工业水处理中已有广泛应用,如海水和苦咸水淡化、医用和工业用水的生产、纯水和超纯水的制备、工业废水处理、食品加工浓缩、气体分离等。下列关于反渗透技术的说法,错误的是
- A. 自然状态下的渗透装置,达到渗透平衡时,若半透膜两侧溶液存在高度差,则一定存在浓度差
- B. 若用反渗透技术处理海水,在膜的低压侧得到淡水,在高压侧得到卤水
- C. 反渗透技术可用于乳品、果汁的浓缩,高压泵应该安装在稀溶液侧
- D. 海水淡化时,反渗透膜的成分与结构会影响反渗透膜的脱盐率和水通量
5. 2019 年诺贝尔生理学或医学奖颁给了三位科学家以表彰他们在揭示细胞感知和适应氧气供应机制所做出的贡献。人体细胞内有一种类似“开关”的被称为缺氧诱导因子(HIF)的蛋白质。研究发现,在正常的氧气条件下 HIF 会迅速分解,但当氧气含量下降时,HIF 的含量会增加,进而促进肾脏细胞合成促红细胞生成素(EPO)。EPO 是一种人体内源性糖蛋白激素,可刺激骨髓生成新的红细胞。下列说法正确的是
- A. 人体细胞在缺氧环境中,二氧化碳的生成量大于氧气的消耗量
- B. 与正常环境相比,缺氧环境中人体细胞中的 NADH 会积累
- C. EPO 在肾脏细胞中合成后通过胞吐的形式分泌出去
- D. 长期生活在高原地区的人体内,HIF 的含量较低
6. “铜死亡”是一种依赖于铜的细胞死亡方式,具体过程如图,其中 FDX1 和 DLAT 都是特定的功能蛋白。下列说法错误的是



- A. “铜死亡”与细胞凋亡的机制不同
- B. 敲除 FDX1 基因可能会导致细胞供能减弱
- C. 在高浓度铜的诱导下,只进行无氧呼吸的细胞更易发生铜死亡
- D. 通过抑制 FDX1 基因的表达来减弱蛋白毒性应激反应,可减少“铜死亡”
7. 科学家在探索基因神秘踪迹的历程中,运用了多种研究方法和技术,下列叙述正确的是
- A. “噬菌体侵染细菌的实验”证明了细菌的遗传物质是 DNA
- B. 萨顿通过研究蝗虫的减数分裂,提出基因位于染色体上的假说
- C. 摩尔根利用同位素示踪技术发现基因在染色体上呈线性排列
- D. “性状分离比模拟实验”中,从两个小桶中随机抓取一个小球组合,模拟自由组合过程



8. 在原核细胞中,基因的转录和翻译可同时进行,该过程中,转录时发生 G—U 错配的概率会升高。下列叙述错误的是

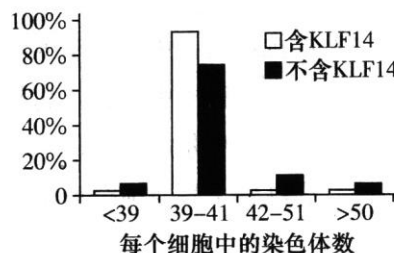
- A. 在翻译过程中,核糖体在 mRNA 上的移动方向是 5'端→3'端
- B. 基因的转录和翻译同时进行,有利于提高基因表达的速度
- C. 原核生物中,该碱基错配过程的发生可以提高基因突变的频率
- D. 抑制 RNA 聚合酶合成的药物能抑制基因表达的过程

9. 孕期叶酸营养摄入不足会导致新生儿神经管畸形等疾病。甲硫氨酸合成酶还原酶(MTRR)是叶酸代谢通路中的关键酶,研究人员发现,控制该酶合成的基因中,若第 677 位上的碱基 C 替换成碱基 T,则该酶的活性会发生变化。为指导妊娠期女性合理进行叶酸补充,研究人员调查了某地区 451 个育龄女性中同源染色体上该位点的碱基类型、叶酸利用能力和人数情况,结果如下表所示。下列说法错误的是

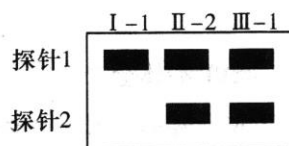
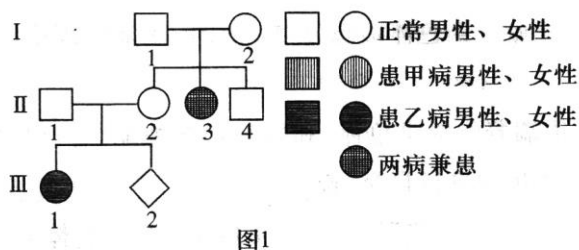
同源染色体上该位点的碱基类型	C/C	C/T	T/T
叶酸利用能力	正常	中等	较差
人数	135	216	100

- A. 基因通过控制 MTRR 的合成来控制代谢过程,进而控制生物体的性状
- B. 可对育龄的女性进行基因检测,为合理进行叶酸补充提供依据
- C. 控制 MTRR 合成的基因在突变前后 A、G 之和与 T、C 之和的比值均一致
- D. 在被调查个体中,该位点上碱基为 C 的基因的频率约为 59.8%

10. 染色体数目不稳定是肿瘤标志性特征之一。为探究 KLF14 基因在肿瘤形成中的作用,科学家检测了正常小鼠($2n=40$)和 KLF14 基因敲除小鼠体内不同染色体数的细胞占有丝分裂细胞的比例,结果如图所示。下列说法错误的是



- A. 正常小鼠的一个细胞中最多含有 80 条染色体
 - B. 由图可知 KLF14 基因对肿瘤形成起抑制作用
 - C. KLF14 基因缺失会使小鼠体内大部分细胞发生癌变
 - D. KLF14 基因缺失可能会引起细胞分裂时染色体不均等分配
11. 某家系中同时存在甲、乙两种单基因遗传病,如图 1 所示。已知 II-1 不携带甲病致病基因,乙病患者中约 80%是由于 α 蛋白 205 位氨基酸缺失所致,20%是由于 α 蛋白 306 位氨基酸替换所致。研究者设计了探针 1 和 2 分别能与编码 205 位氨基酸正常 α 蛋白和 205 位氨基酸缺失 α 蛋白的基因结合。利用两种探针对部分家庭成员的基因组进行分子杂交,结果如图 2。下列说法正确的是

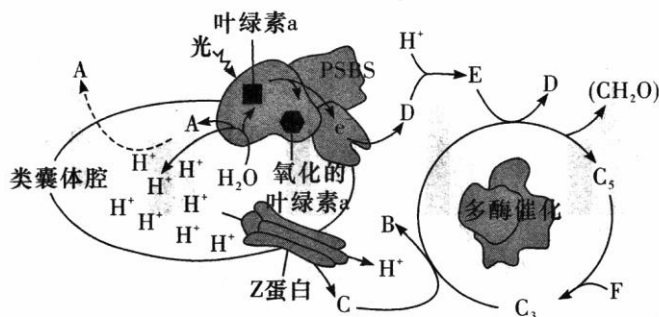




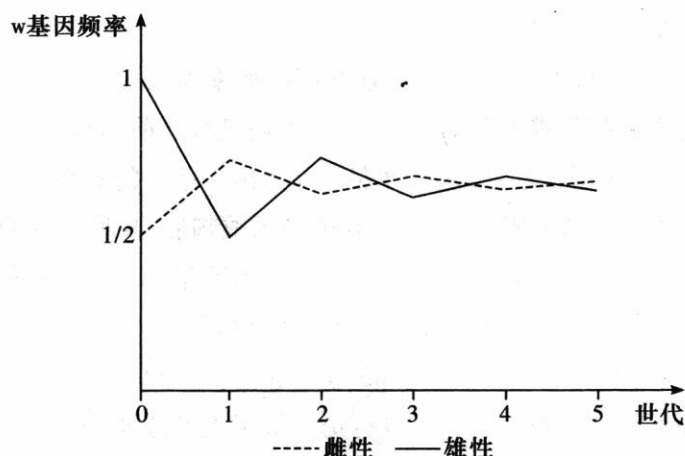
- A. I-1 和 I-2 的基因型相同
- B. III-1 携带来自 I-2 的甲病致病基因的概率为 $1/3$
- C. 利用这两种探针能对 III-2 是否患有乙病进行产前诊断
- D. 如果 III-2 表型正常, 用这两种探针检测出一条带的概率为 $2/3$
12. 蚊子是传染病传播的媒介, 某地区在喷洒灭蚊剂后, 某种蚊子的种群数量减少了 99%。但一年后, 该种群又恢复到原来的数量, 此时再度喷洒同种灭蚊剂后, 仅杀死了 40% 的个体。对此现象的正确解释是
- A. 自然选择是推动生物发生变异的重要因素
- B. 人工喷洒灭蚊剂对某种蚊子进行选择属于人工选择
- C. 灭蚊剂的选择作用提高了该蚊子种群抗药基因的频率
- D. 灭蚊剂的使用并不能导致该蚊子种群的进化

二、不定项选择题(本题共 4 小题, 共 16 分, 每小题给出的 4 个选项中, 可能有 1 个或多个选项符合题意。每小题全部选对得 4 分, 选不全得 2 分, 选错得 0 分。)

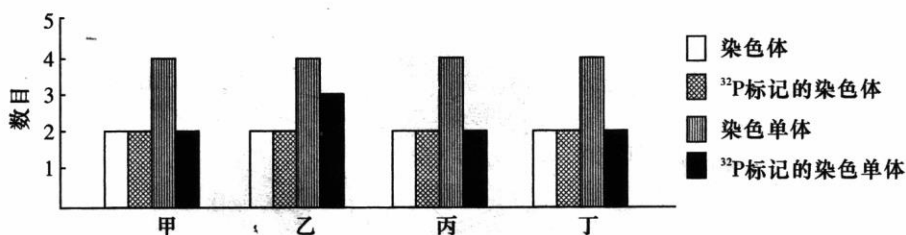
13. 如图是光合作用过程示意图(字母代表物质), PSBS 是一种类囊体膜蛋白, 能感应类囊体腔内 H^+ 的浓度而被激活, 激活的 PSBS 抑制电子在类囊体膜上的传递, 最终将过量的光能转换成热能释放, 防止强光对植物细胞造成损伤。下列说法错误的是



- A. H^+ 经过 Z 蛋白外流的同时, 细胞利用 B 物质来合成 C 物质
- B. 叶绿素分子中被光激发的 e^- , 经传递到达 D 结合 H^+ 后生成 NADPH
- C. 物质 F 浓度降低至原浓度一半时, 短时间内 C_5 化合物的含量将降低
- D. 降低 Z 蛋白的活性和阻断卡尔文循环中 F 的供应都将有利于 PSBS 发挥功能
14. 斑马鱼幼鱼皮肤中的浅表上皮细胞 SEC, 会在发育过程中出现一种无 DNA 复制的细胞分裂, 单个 SEC 最多形成 4 个子细胞。该“无复制分裂”得到的子 SEC 细胞的体积与母 SEC 细胞的体积一致。下列说法错误的是
- A. 子 SEC 细胞的细胞核均具有全能性
- B. SEC 细胞进行该分裂的过程中会出现姐妹染色单体
- C. 该机制有利于上皮细胞覆盖快速生长的幼鱼体表
- D. 母 SEC 细胞和受精卵分裂方式的差异与基因的选择性表达有关
15. 果蝇的红眼和白眼是一对相对性状, 其中红眼是显性性状, 由位于 X 染色体上的 W 基因控制。选用若干红眼雌果蝇和白眼雄果蝇作为亲代杂交, 每代果蝇再随机交配, 统计各代雌、雄果蝇中 w 基因频率的变化, 曲线如下图所示。若每代能繁殖出足够数量的个体, 下列叙述错误的是



- A. 亲本果蝇的基因型为 $X^W X^w$ 和 $X^w Y$
- B. 每一代果蝇群体中 w 基因频率均为 $2/3$
- C. 每代雌性与雄性中 W 基因频率之和与下一代雌性个体中 W 的基因频率相等
- D. 子三代雌性中 w 基因频率为 $11/16$, 雄性中 w 基因的频率为 $5/8$
16. 某二倍体动物 ($2n=4$) 精原细胞 DNA 中的 P 均为 ^{32}P , 精原细胞在不含 ^{32}P 的培养液中培养, 其中 1 个精原细胞进行一次有丝分裂和减数第一次分裂后, 产生甲~丁 4 个细胞。这些细胞的染色体和染色单体情况如下图所示。



不考虑染色体变异的情况下, 下列叙述错误的是

- A. 该精原细胞经历了 2 次 DNA 复制和 2 次着丝粒分裂
- B. 4 个细胞均处于减数第二次分裂前期, 且均含有一个染色体组
- C. 形成细胞乙的过程发生了同源染色体的配对和交叉互换
- D. 4 个细胞完成分裂形成 8 个细胞, 可能有 4 个细胞不含 ^{32}P

第 II 卷 非选择题 (共 60 分)

三、非选择题

17. (8 分) 中国科学家通过人工合成的方式, 将二氧化碳直接转化为淀粉, 且合成速度超越了自然界中的植物。他们先用太阳能发电, 再利用电能制氢, 然后利用催化剂将高浓度的 CO_2 在密度氢能作用下还原成 C_1 , 然后通过 C_1 聚合新酶, 将 C_1 聚合成 C_3 , 最后通过生物途径优化, 将 C_3 聚合成 C_6 , 再进一步合成支链和支链淀粉。简单描述为 $CO_2 + [H] \rightarrow C_1 \rightarrow C_3 \rightarrow C_6$ 。

(1) 科学家在构建 C_1 时, 首先获得了高密度氢能。高密度氢能相当于植物光合作用过程中的 _____ (物质)。

(2) 通过人工光合作用系统生产淀粉的速率不会无限增加, 原因是 _____ (写出两个)。

如果实验中所用 CO_2 浓度未达到理论浓度, 生产淀粉的最大速率会



(3)按目前的技术参数,在能量供给充足、植物光合作用固定的 CO_2 量相等的情况下,理论上 1 m^3 大小的生物反应器年产淀粉的量相当于种植 5 亩玉米产生淀粉的产量。请写出这种生物反应器比种植玉米淀粉产量高的原因是_____。

(4)国际生物专家评价此项技术是中国科学家取得的重大颠覆性成果,请写出此项技术的意义是_____。
(答一点即可)。

18. (14 分)小麦条锈病是一种由真菌引起的小麦病害。抗条锈病的小麦品种在长期种植过程中抗病能力会逐渐下降,因此不断选育新的抗条锈病品种对保障我国粮食安全有重要的意义。小麦品种红农 1 号的抗条锈病基因被命名为 YrHn-1,所在染色体及位置未知。科研人员利用红农 1 号与易感病品种高原 448 进行杂交 F_1 自交得 F_2 ,结果如表所示。

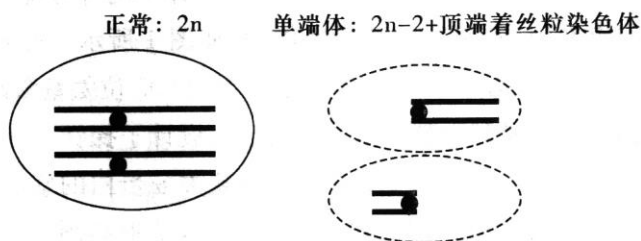
亲本		F_1		F_2	
父本	母本	抗病株数	易感病株数	抗病株数	易感病株数
红农 1 号	高原 448	7	0	219	73

(1)抗条锈病基因产生的根本原因是_____。长期种植过程中,抗条锈病小麦品种抗病能力逐渐下降的原因是_____。

(2) F_2 抗病植株中抗病基因频率为_____;让 F_2 植株随机授粉,抗病植株所结种子中不含抗病基因的比例为_____。

(3)已知斯卑尔脱小麦的 4 号染色体上存在抗条锈病显性基因 Yr5。现让纯合红农 1 号与纯合斯卑尔脱小麦杂交子一代自交得子二代,若子二代_____ ,则说明 YrHn-1 不位于 4 号染色体上。

(4)已知小麦有 21 对同源染色体,且其着丝粒均不位于染色体顶端。通过技术手段使染色体断裂、丢失,筛选后获得小麦单端体(如图),利用单端体自交能确定抗病基因的位置。



①单端体的制备过程中涉及的染色体变异类型有_____。
按照细胞中染色体形态分类,小麦的单端体理论上共有_____种。

②单端体会产生 $(n-1)$ +顶端着丝粒染色体和 $(n-1)$ 两种配子。利用红农 1 号的 2 号染色体单端体植株进行自交,若_____ ,说明 YrHn-1 位于 2 号染色体上。

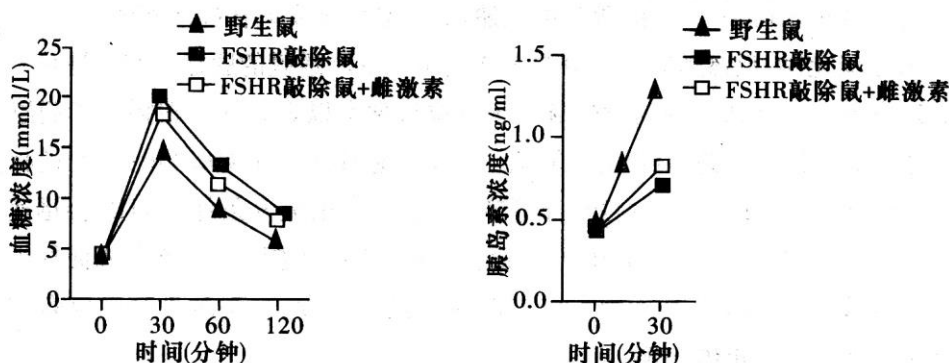


19. (10分)我国研究人员发现了一种血糖调节的新机制。回答下列问题:

(1)雌性小鼠中,促性腺激素(FSH)作用于_____,促进其分泌雌激素。

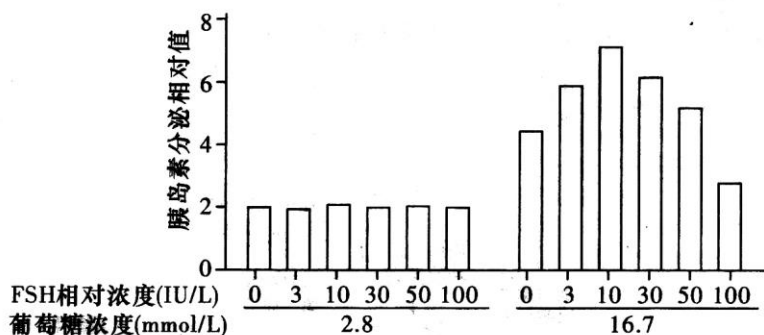
促性腺激素与雌激素在相应细胞内的合成场所分别为_____
_____(填细胞器)。雌激素含量过多时会抑制_____分
泌相应的激素,以维持激素含量相对稳定。

(2)研究发现,FSH的受体(FSHR)在胰岛B细胞表面也有分布,推测FSH可
能与血糖调节有关。研究人员利用野生鼠和FSHR敲除鼠进行实验,进食
后在不同的时间测定血糖浓度和胰岛素浓度,结果如图所示。



分析实验结果,科研人员认为:FSH与血糖调控有关,但不是通过雌激素
影响胰岛素浓度而实现的,判断依据是_____

(3)研究人员分离出野生鼠的若干胰岛B细胞,置于两种不同浓度的葡萄糖溶
液中,并用不同浓度的FSH处理,检测胰岛素的分泌情况,结果如图所示。



①分析该图可得出的结论是_____

②女性绝经后血液中FSH含量急剧升高,据图推测该女性胰岛素含量会
_____,从而增大患绝经期糖尿病的风险。

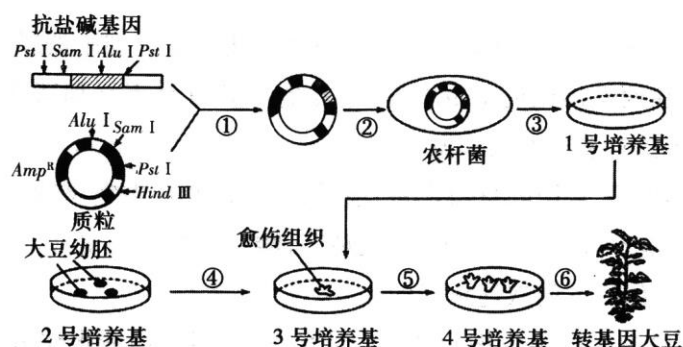
20. (14分)底播型海洋牧场,顾名思义就是在浅海滩涂,根据贝类的生活习性开
展贝类底播增殖。就像种地一样,去“种海”。对于怎样“种海”山东省滨州市
采取贝类底播轮养轮捕方式,在育苗室中将贝类苗种培养到8000~10000粒/
斤,通过养殖船,根据不同品种生长特性播撒到不同深度海域(文蛤较深海域、
四角蛤较浅海域、毛蚶介于四角蛤和文蛤之间)。文蛤生长3年、四角蛤生长1
年、毛蚶生长2年后达到捕获规格。一般每年5月、10月向海里播撒苗种,3~
11月为收获期。底播型海洋牧场让“沧海”真正变“桑田”。同时滤食性贝类
具有良好的过滤和富集特性,可消耗海水中过剩的有机物,起到净化海水及保



护生物多样性的作用。回答下列问题:

- (1)海洋牧场生态系统的结构包括_____。
- (2)长期的高频捕捞导致贝类资源枯竭,“种海”的主要目的是使种群的年龄结构恢复为_____,有利于一定时间后提高种群的_____率。“种海”前应明确目标水域该种群的种群密度和_____,以确定每种生物合理的播种数量。
- (3)“种海”前应研究各种贝类的生态位,通常需要研究的因素有_____(至少答出2点)。从协同进化的角度分析,各种贝类在该群落中能占据相对稳定生态位的原因是_____。
- (4)底播型海洋牧场既能净化水质、美化环境,又实现了渔业资源持续高效产出,这体现了生物多样性的_____价值。

21. (14分) 研究人员利用一种从某生物体内分离出的抗盐碱基因,通过基因工程、植物细胞工程现代生物技术,培育出了抗盐碱大豆,使大豆能在盐碱地中正常生长,提高了大豆的产量。下图为培育流程,其中①~⑥为不同过程,其中 Amp^R 为氨苄青霉素抗性基因, Alu I、 Sma I、 $Hind$ III 和 Pst I 为限制酶。根据所学知识,回答下列问题:



- (1)利用 PCR 技术可获取大量目的基因,PCR 反应体系中有两种引物,在复性时引物会结合到互补 DNA 链上,设计两种引物的碱基序列时,要避免_____ ;扩增时,需先加热至 $90\sim 95\text{ }^{\circ}\text{C}$,再冷却至 $55\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$,再加热至 $70\sim 75\text{ }^{\circ}\text{C}$,进行系列温度调整的目的分别是_____。
- (2)不用限制酶 Alu I 切割抗盐碱基因的原因是_____。用限制酶切割抗盐碱基因和质粒时,选择 Sma I 和 Pst I 比只选择 Pst I 的优点是_____ (答出两点)。
- (3)图中②表示_____。诱导组织细胞脱分化的是_____号培养基。若要利用 Amp^R 筛选出含重组质粒的农杆菌,需要的操作是_____。利用 Ti 质粒,通过农杆菌转化法可将抗盐碱基因导入大豆愈伤组织细胞的理论依据是_____。