

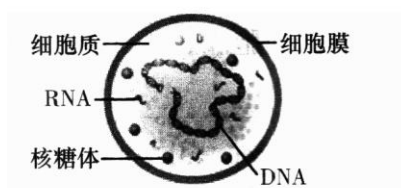
生物学

时量:75 分钟 满分:100 分

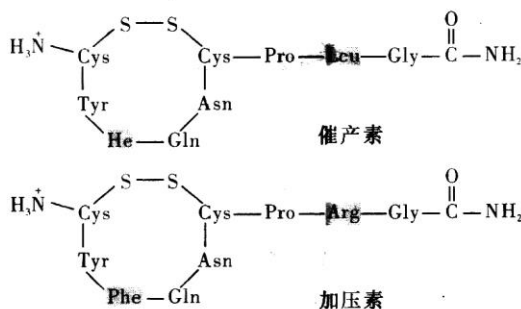
得分:_____

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. 支原体是一类可用人工培养基培养的微小生物,会引发支原体肺炎等疾病。如图为支原体的结构模式图。下列关于支原体的叙述错误的是

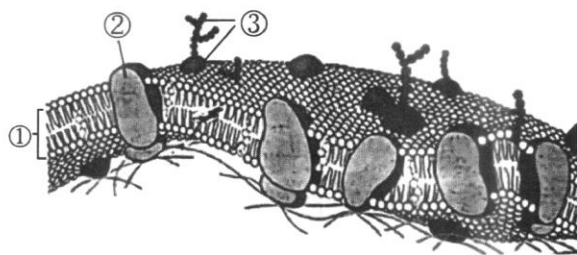


- A. 与细菌的区别之一是没有细胞壁
B. 能完成蛋白质合成等生命活动
C. 遗传物质是 DNA 和 RNA
D. 与动物细胞的主要区别是没有核膜
2. 《中国居民膳食指南》提出“规律进餐,足量饮水”“少油少盐,控糖限酒”等建议。以下说法正确的是
- A. 水是生命之源,足量饮水有利于维持正常代谢水平
B. 糖类可以转化为脂肪,应减少纤维素等糖类的摄入
C. 胆固醇是“坏”脂质,应只吃鸡蛋的蛋白不吃蛋黄
D. 无机盐在体内含量少且作用微弱,应控制盐的摄入
3. 哺乳动物的催产素具有催产和排乳的作用,加压素具有升高血压和减少排尿的作用。两者结构简式如下图,各氨基酸残基用 3 个字母缩写表示。下列叙述正确的是

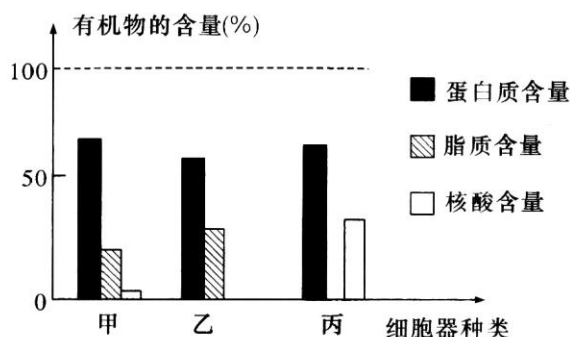


- A. 加压素彻底水解后可得到 8 种氨基酸
B. 氨基酸之间脱水缩合形成的水分子中氢的全部来自氨基
C. 肽链中游离氨基的数目与参与构成肽链的氨基酸种类无关
D. 催产素、加压素氨基酸数目不同引起空间结构的不同,进而导致生理功能不同

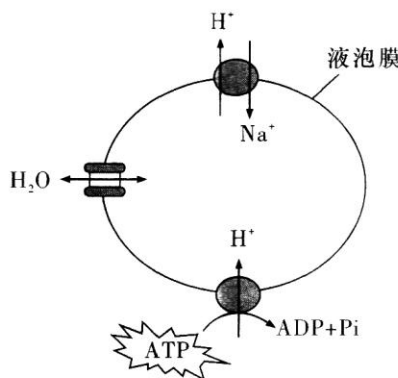
4. 下图是肝细胞的质膜结构模型,①~③表示其中的物质。下列叙述正确的是



- A. 酒精可在②的协助下进入肝细胞
 - B. 结构①中间的亲水层通常情况下呈液态
 - C. 结构③在外侧的含量一般高于内侧
 - D. 细胞膜表面的糖类只能与蛋白质结合
5. 用差速离心法分离出某动物细胞的三种细胞器,经测定它们有机物的含量如图所示。下列有关说法错误的是

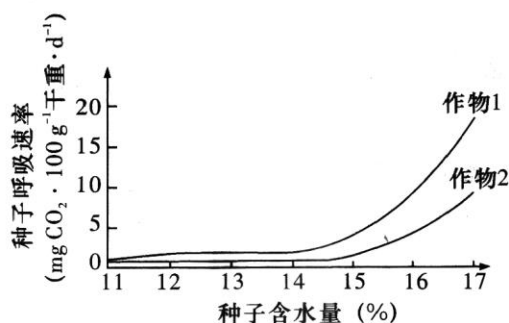


- A. 细胞器甲是线粒体,其完成的生理过程为生命活动提供能量
 - B. 细胞器乙含有蛋白质和脂质,可能与分泌蛋白的加工和分泌有关
 - C. 若细胞器丙不断地从内质网上脱落下来,将直接影响分泌蛋白的合成
 - D. 发菜细胞与此细胞共有的细胞器可能有甲和丙
6. 某盐碱地植物细胞液泡膜上部分物质跨膜运输机制如下图所示。其中 Na^+/H^+ 反向转运载体蛋白利用液泡内外 H^+ 的电化学梯度将 H^+ 转出,同时将 Na^+ 转入。结合图判断,下列叙述正确的是

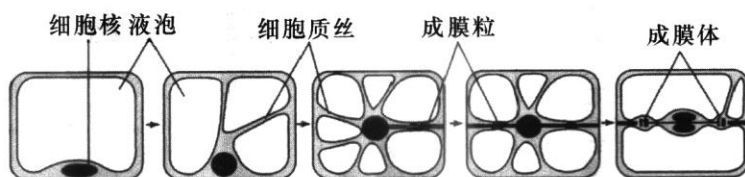


- A. H_2O 进出液泡的过程需要与通道蛋白结合
- B. H^+ 以主动运输方式转入液泡,以协助扩散方式转出液泡
- C. 转运 Na^+ 和 H^+ 的过程中, Na^+/H^+ 反向转运载体蛋白构象不变
- D. 抑制细胞呼吸,会降低该植物细胞液的浓度,有利于其渗透吸水

7. 作物种子贮藏过程中的损耗是影响粮食安全的重要因素,抑制作物种子的呼吸作用是减少损耗的有效手段。研究表明,作物种子呼吸速率与其含水量密切相关,如下图所示,下列叙述正确的是

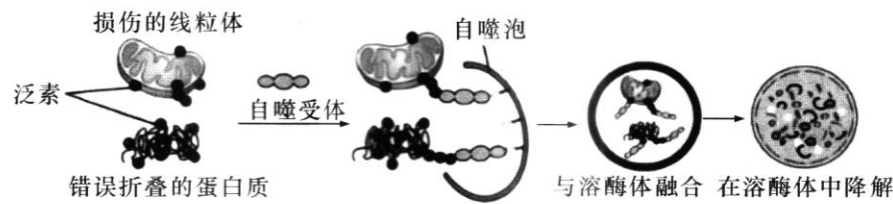


- A. 种子含水量低时,呼吸速率微弱的原因是种子的自由水含量较少,细胞发生了质壁分离
- B. 种子含水量高时,呼吸速率增强的原因是种子的自由水含量增加,细胞代谢水平增强
- C. 种子含水量降至 14% 以下时,呼吸速率微弱的原因是种子的结合水含量较少,细胞线粒体损伤
- D. 种子含水量升至 16% 左右时,作物 1 种子较作物 2 种子更耐贮藏
8. 生长在低寒地带(气温 5 °C 以下)的沼泽植物臭菘,其花序在成熟时温度可达 30 °C。研究发现,臭菘花序细胞耗氧速率是其他细胞的 100 倍以上,但生成 ATP 的量却只有其他细胞的 40%。下列关于花序细胞的叙述错误的是
- A. 主要通过有氧呼吸生成 ATP
- B. O₂ 参与有氧呼吸的第三阶段
- C. 呼吸作用产生的热量远少于其他细胞
- D. 推测该现象有利于花序的发育
9. 如下图所示,液泡化的植物细胞有丝分裂时,细胞中形成细胞质丝,细胞核从细胞的边缘通过细胞质丝移动到细胞中央。在正常核分裂的同时,成膜粒(主要由细胞骨架构成)出现在某些细胞质丝中,后扩展形成成膜体,之后,来自高尔基体等的囊泡在细胞中部融合形成细胞板,并逐步形成新的细胞壁,进而完成细胞质分裂。下列说法错误的是

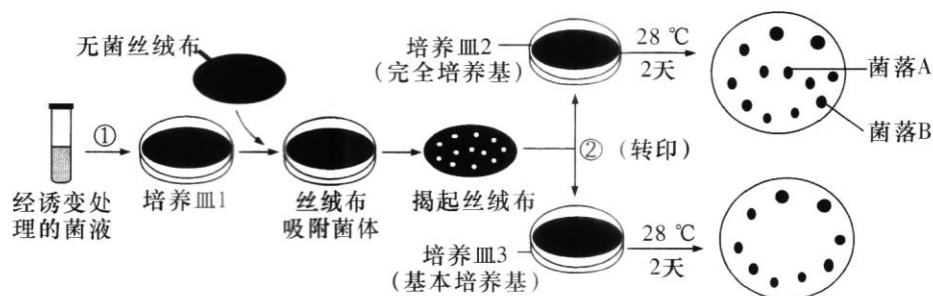


- A. 植物细胞中细胞质丝的出现和消失可能具有周期性
- B. 成膜体可能以轨道的形式介导了囊泡到达细胞中部
- C. 该实例体现了细胞骨架与细胞分裂密切相关
- D. 植物的根尖分生区细胞也能发生图中所示的过程

10. 自噬作用是细胞成分降解的主要途径之一,在生物个体的发育、疾病和营养缺乏等方面发挥着重要作用。无论动物细胞、植物细胞还是酵母菌都拥有相同的自噬过程,并且其调控机制高度保守。下列叙述错误的是



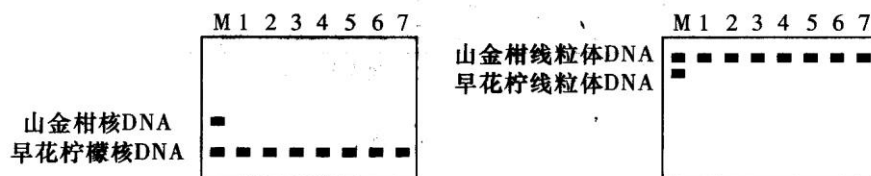
- A. 图中的自噬泡是一种囊泡,不属于细胞器
 B. 通过自噬作用,细胞可以实现对降解产物的重新利用
 C. 内质网腔内错误折叠的蛋白质一般不会运输到高尔基体进行进一步的修饰加工
 D. 损伤的线粒体进入溶酶体后会被降解,原因在于溶酶体合成并储存有多种水解酶
11. 天冬氨酸缺陷型菌株不能合成天冬氨酸,必须从外界环境中获取天冬氨酸才能生长繁殖。影印法(部分过程如图所示)可用于天冬氨酸缺陷型菌株的筛选,其中基本培养基中不含氨基酸,完全培养基中含所有种类的氨基酸;转印是将揭起的丝绒布平移到培养基上,使吸附的菌体“印”在培养基平板上。下列叙述正确的是



- A. 培养皿 1 中的培养基是基本培养基
 B. 菌落 A 可能是天冬氨酸缺陷型菌株的菌落
 C. 过程②中,应将揭起的丝绒布先转印至培养皿 2 中
 D. 过程①和过程②应使用相同的接种工具
12. t-PA 蛋白能高效降解由纤维蛋白凝聚而成的血栓,是心梗和脑血栓的急救药。但 t-PA 蛋白与纤维蛋白结合的特异性不高,给心梗患者注射大量 t-PA 蛋白会诱发颅内出血。若将 t-PA 蛋白的第 84 位的半胱氨酸换成丝氨酸,获得改良药物 t-PA 蛋白,能显著降低出血副作用。下列叙述错误的是
- A. 通过蛋白质工程可制备大量的改良药物 t-PA 蛋白
 B. 依据改良 t-PA 蛋白的氨基酸序列可推导出改良 t-PA 基因脱氧核苷酸序列
 C. 获得改良药物 t-PA 蛋白,最终必须通过改造或合成基因来实现
 D. 将改良的 t-PA 基因导入大肠杆菌,是生产改良 t-PA 蛋白的核心步骤

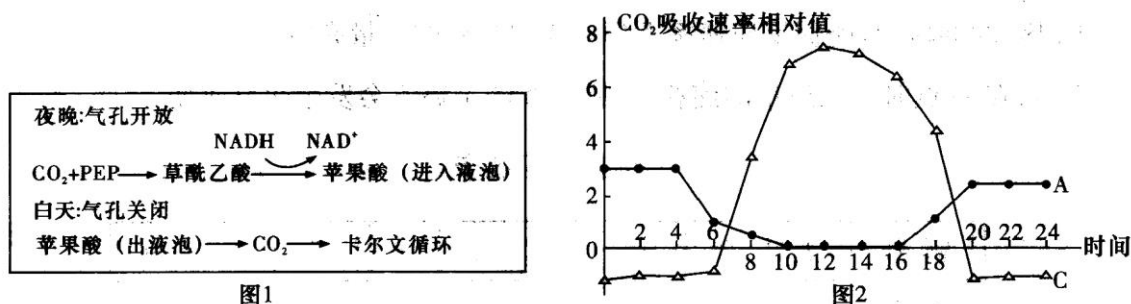
二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题备选答案中有一个或一个以上符合题意的正确答案。每小题全部选对得 4 分,少选得 2 分,多选、错选、不选得 0 分。)

13. 利用二倍体山金柑愈伤组织细胞和二倍体早花柠檬叶肉细胞进行体细胞杂交可以得到高品质、抗逆性强的胞质融合植株。下图是 7 组融合植株核 DNA 和线粒体 DNA 来源的鉴定结果。下列叙述正确的是

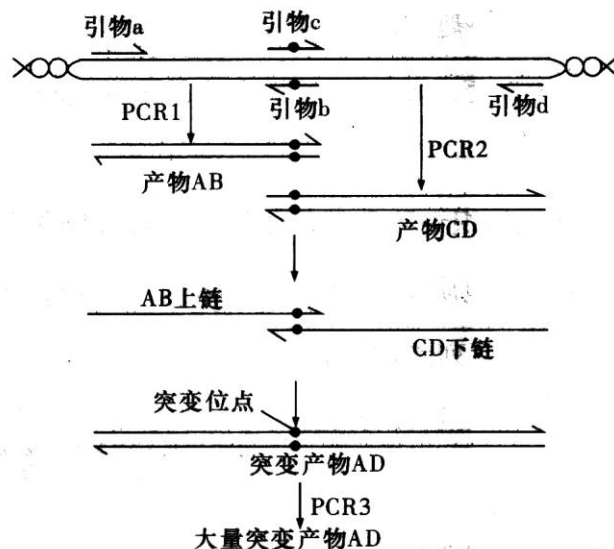


(说明:M 为山金柑和早花柠檬标准 DNA 电泳结果)

- A. 用物理法或化学法诱导融合后的原生质体需放在无菌蒸馏水中以防杂菌污染
B. 体细胞融合成功的标志是再生出细胞壁,此时细胞内线粒体活动增强
C. 融合植株都为四倍体,其核基因来自早花柠檬,线粒体基因来自山金柑
D. 该胞质融合植株形成的原因可能是来自山金柑愈伤组织的细胞核被排斥
14. 蝴蝶兰因其花姿优美、花色艳丽成为国际花卉市场最受欢迎的兰花之一,图 1 所示为蝴蝶兰细胞内进行的部分代谢过程,图 2 表示位于不同地区的 A、C 二类植物在晴朗夏季的光合作用日变化曲线。下列叙述正确的是



- A. 由图 1 可知,蝴蝶兰细胞中固定 CO_2 的物质是 PEP
B. C 类植物在一天中 12 时的光合作用速率最大
C. 夜晚蝴蝶兰叶肉细胞液泡中的 pH 可能低于白天
D. 图 2 中 A 曲线可表示蝴蝶兰在晴朗夏季的 CO_2 吸收速率日变化
15. 重叠延伸 PCR 技术是设计含突变点的互补核苷酸片段作为引物,在 PCR 过程中,互补的核苷酸片段形成重叠,重叠的部分互为模板,通过多次 PCR 扩增,从而获得突变基因的方法。科研人员利用重叠延伸 PCR 技术进行定点突变,实现对枯草芽孢杆菌甘油激酶基因的改造,构建出了对甘油高效利用的枯草芽孢杆菌。下列说法正确的是



- A. 通过 PCR1 获得产物 AB 需要进行 2 轮 PCR 扩增
- B. 无法通过 AB 下链和 CD 上链获得突变产物 AD
- C. 在同一反应体系中加入四种引物可以同时获得大量产物 AB 和 CD
- D. 引物的作用是使 DNA 聚合酶能够从引物的 5' 端开始连接脱氧核苷酸
16. 在适宜的条件下,某实验小组在一定量的淀粉溶液中加入少量淀粉酶的酶促反应速率随反应时间的变化如图所示。
-
- 下列相关叙述错误的是
- A. 提高温度,淀粉酶降低该反应的活化能更为显著
- B. AB 时间段内,限制酶促反应速率的主要因素是底物浓度
- C. BC 时间段内,酶促反应速率下降的原因是酶的数量有限
- D. 若在 D 点时加入适量的淀粉酶,则曲线的走势不会发生明显改变

选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案									
题号	10	11	12	13	14	15	16	得分	
答案									

三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (12 分) 硒是人和动物必需的微量元素,在自然界中常以有毒性的亚硒酸盐(SeO_3^{2-})等形式存在,某些微生物能将 SeO_3^{2-} 还原为低毒性的单质硒。

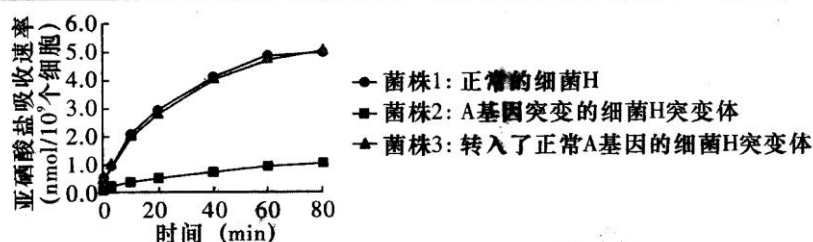
(1) 由于细胞膜在功能上具有_____性, SeO_3^{2-} 无法自由通过,需要借助膜上的_____进出细胞。

(2) 科研人员选用细菌 H 作为实验材料对硒的跨膜运输进行研究,实验设计及结果见下表。

组号	处理条件	SeO ₃ ²⁻ 的吸收速率 (nmol/10 ⁹ 个细胞)
I	将细菌 H 放入液体培养基(对照)	5
II	将部分 I 组细菌放入含 AgNO ₃ (通道蛋白抑制剂)的液体培养基中	1
III	将部分 I 组细菌放入含 2,4-DNP(细胞呼吸抑制剂)的液体培养基中	4
IV	将部分 I 组细菌放入含亚硫酸盐(SO ₃ ²⁻)的液体培养基中	<0.5

比较 I、II、III 组,推测 SeO₃²⁻ 主要以_____方式进入细菌 H。I 和 IV 组结果表明_____。

- (3)为验证通道蛋白 A 在细菌 H 吸收 SeO₃²⁻ 过程中的功能,科学家对 A 基因进行改造,得到下图所示结果,推测 A 蛋白在细菌 H 吸收 SeO₃²⁻ 中起着关键作用。作出此推测的依据是:_____。



- (4)综合上述实验结果,你认为研究细菌的硒跨膜运输可能有何应用:_____。
(答出一点即可)。

18. (12 分)油菜是重要的油料作物,但我国部分油菜种植区土壤钾含量偏低,使其产量下降。为探究缺钾胁迫对油菜光合作用的影响,科研人员进行了相关研究。

- (1)在组成油菜细胞的元素中,钾属于_____ (填“大量”或“微量”)元素。
(2)科研人员选取缺钾的田块进行试验,设置施钾肥和不施钾肥两个处理,在越冬期检测油菜光合作用相关指标,结果如下表。

处理	净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 ($\text{mol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	胞间 CO ₂ 浓度 ($\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{mol}^{-1}$)	叶绿素含量 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$)
施钾肥	23.3	0.35	234	0.64
不施钾肥	16.8	0.20	267	0.42

注:气孔导度表示气孔开放的程度。

- ①在油菜的光合作用中,叶绿素的作用是_____。
②研究者认为缺钾引起的气孔导度下降不是油菜净光合速率下降的主要原因,依据是_____。
(3)Rubisco 是一种双功能酶,既能催化暗反应中 C₅(RuBP)的羧化反应(C₅ 与 CO₂ 结合形成 C₃ 分子),也能催化光呼吸中 RuBP 的氧化反应(如图 1)。钾含量对 Rubisco 活性的影响如图 2 所示。

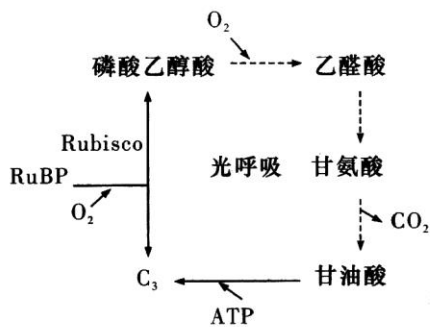


图1

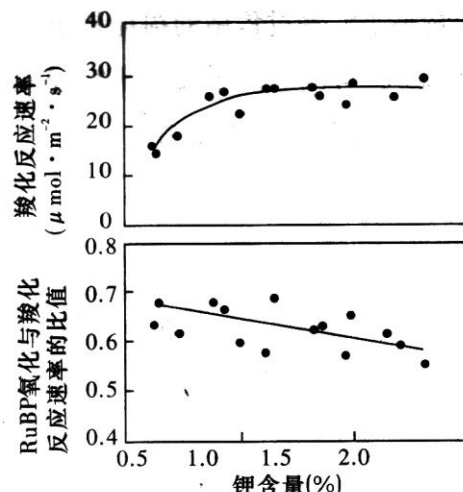


图2

①光反应形成的_____驱动在叶绿体基质中进行的暗反应。

②下列对光呼吸的叙述正确的是_____。

- A. 吸收 O_2 并释放 CO_2 B. 需要消耗 ATP 中的化学能
C. 耗损一部分有机碳 D. 速率不受温度和钾含量的影响

(4)请综合上述研究结果,推测缺钾导致油菜产量下降的原因有_____

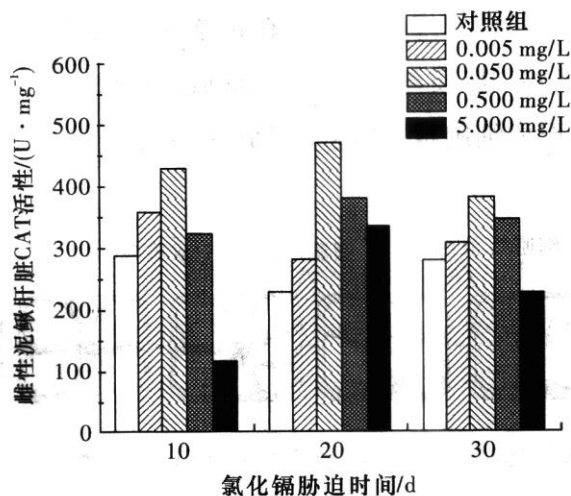
(答 2 点)。

19. (10 分)镉是一种重金属,当其进入水体时,会对水体造成污染,进而对水生动物具有潜在危害。过氧化氢酶(CAT)是泥鳅抗氧化酶系的重要成分,其活性变化可反映镉对动物的毒性效应。请回答下列问题:

(1)过氧化氢酶在细胞内的_____ (填细胞器)合成,与 Fe^{3+} 相比过氧化氢酶的催化效率更高,原因是_____。

(2)为了检测镉对泥鳅过氧化氢酶的影响,将泥鳅置于 4 种不同浓度含镉的水中饲养,分别在饲养 10、20、30 天后,取泥鳅肝脏组织,制成组织匀浆。采用钼酸铵比色法测定过氧化氢酶活性, H_2O_2 与钼酸铵形成稳定的黄色复合物,加入肝脏组织匀浆充分反应后黄色越浅表示酶活性越_____。

(3)测得镉对泥鳅肝脏过氧化氢酶(CAT)活性的影响,如下图:



由图可知,在相同饲养时间,过氧化氢酶的活性随着镉浓度增加呈现出_____的趋势。请你推测出现这一趋势的原因是:_____

20. (12 分)真核生物的基因结构包括非编码区和编码区,非编码区包括启动子和终止子区域,编码区包括内含子和外显子区域。我国科研人员从紫花苜蓿中获取的抗旱基因(*MsLEA10*)的编码区含有 2 个外显子和 1 个内含子。现拟将从紫花苜蓿中获取的 *MsLEA10* 利用农杆菌转化法转入拟南芥中以验证该基因的功能。35S 启动子是广泛应用于转基因植物中的重要组件之一,可促进目的基因在受体细胞中表达。图 1 表示 *MsLEA10* 的编码区及其上下游的限制酶酶谱,已知不同限制酶切割后得到的黏性末端各不相同。图 2 表示待转入的重组质粒的构成组件及其上的限制酶酶谱。

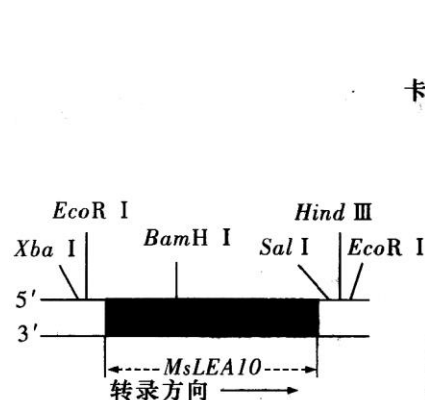


图1

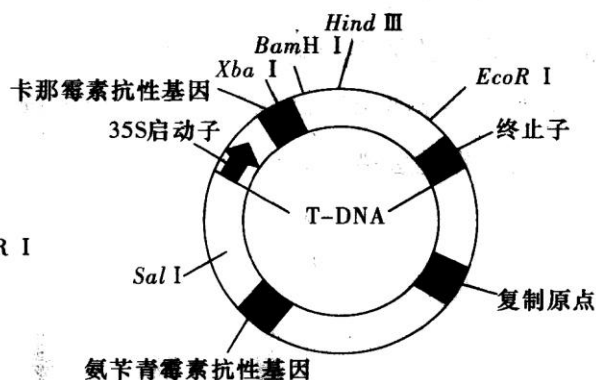


图2

(1)在构建基因表达载体时,35S 启动子是_____结合的位点,下列序列在受体细胞中不会被翻译的是_____。

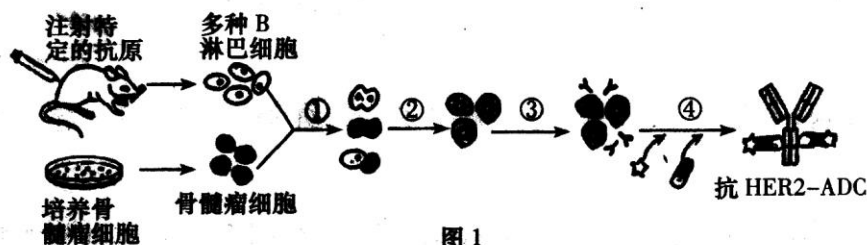
- ①启动子 ②终止子
③外显子 ④内含子

(2)利用 PCR 技术从紫花苜蓿细胞中扩增 *MsLEA10* 过程中,每次循环中温度最低的步骤是_____。根据限制酶酶谱,为了让扩增获取的 *MsLEA10* 序列准确连接在质粒上,应选择_____限制酶分别切割目的基因和质粒。

(3)为了筛选出正确导入 *MsLEA10* 的重组质粒的农杆菌菌落,研究人员用含有不同抗生素的平板进行筛选,得到①②③三类菌落,其生长状况如表(“+”代表生长,“-”表示不生长)。根据表中结果判断,应选择的菌落是_____ (填“①”“②”或“③”)类,另外两类菌落质粒导入情况分别是_____、_____。对转入了目的基因的拟南芥进行个体生物学水平检测的方法是_____。

平板类型	①	②	③
无抗生素	+	+	+
卡那霉素	-	-	+
氨苄青霉素	-	+	+
卡那霉素+氨苄青霉素	-	-	+

21. (14 分)HER2 是一种定位于细胞膜上的表皮生长因子受体,HER2 过度表达与恶性肿瘤的发生及发展密切相关。为开发用于治疗 HER2 过度表达的恶性肿瘤单克隆抗体偶联药物(抗 HER2-ADC),科研人员开展了相关研究,实验流程如图 1 所示。回答下列问题:

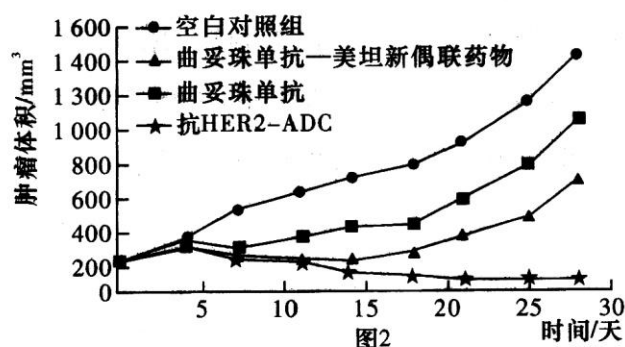


(1)在制备抗 HER2-ADC 的过程中,需要用_____对小鼠多次进行免疫,以期获得相应的 B 淋巴细胞。过程②和③筛选出的细胞分别是_____、_____。

(2)抗 HER2-ADC 作为靶向药杀伤 HER2 过度表达的恶性肿瘤细胞的效果较为明显,其原因是_____。

(3)为研究抗 HER2-ADC 对 HER2 过度表达的乳腺癌细胞代谢的影响,科研人员选取人乳腺癌细胞 BT-474、裸鼠(先天性胸腺缺陷的突变小鼠)、多种化疗药物和试剂(磷酸缓冲液配制的抗 HER2-ADC、曲妥珠单抗、曲妥珠单抗-美坦新偶联药物、磷酸缓冲液等)进行了相关实验。

①将乳腺癌细胞 BT-474 移植到裸鼠体内,待肿瘤体积达到 200 mm^3 时将裸鼠分为 4 组并分别给药处理,空白对照组的给药处理是注射_____,一段时间后检测裸鼠体内肿瘤的体积,结果如图 2 所示。



②实验结果表明,抗 HER2-ADC 对 BT-474 细胞的凋亡具有_____ (填“促进”或“抑制”)作用,且效果较其他药物更好。

③后续可通过研究抗 HER2-ADC _____ (答出 1 点)等情况,为抗 HER2-ADC 进入临床试验奠定数据基础。