

生物试题

本试卷共 8 页,满分 100 分,考试用时 90 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
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。

第 I 卷

一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 哺乳动物体内的某种 Rab8 蛋白由 207 个氨基酸组成,可分为“活性”与“非活性”两种状态,这两种状态在一定的条件下可以相互转换,其转换过程如下图所示,GTP 是指鸟苷三磷酸。该种“活性”Rab8 与 EHBP1 蛋白部分结构发生相互作用,进而使其与肌动蛋白相互作用,参与囊泡运输。下列相关表述正确的是



- A. 该种 Rab8 蛋白中最多有一个游离的氨基和一个游离的羧基
 - B. Rab8 蛋白的合成在核糖体上,其空间结构的改变不一定会导致蛋白质变性
 - C. 该种 Rab8 蛋白从“非活性”状态转化到“活性”状态时,接受 GTP 提供的磷酸使蛋白质结构磷酸化
 - D. 该种 Rab8 蛋白通过与肌动蛋白部分结构相互作用,转变成“活性”状态,参与囊泡的运输
2. 当细胞胞吞大分子时,首先是大分子与膜上的蛋白质结合,从而引起这部分细胞膜内陷形成小囊,包围着大分子。然后小囊从细胞膜上分离下来,形成囊泡。细胞需要胞吐大分子,先在细胞内形成囊泡,囊泡移动到细胞膜处,与细胞膜融合,将大分子排出细胞。下列说法错误的是
- A. 细胞对通过胞吞、胞吐进出细胞膜的大分子没有识别功能
 - B. 胞吞、胞吐是普遍存在的现象,它们需要细胞提供能量
 - C. 胞吞形成的囊泡,在细胞内可以被溶酶体降解
 - D. 附着在内质网上的核糖体合成的蛋白质分泌到细胞外的过程属于胞吐

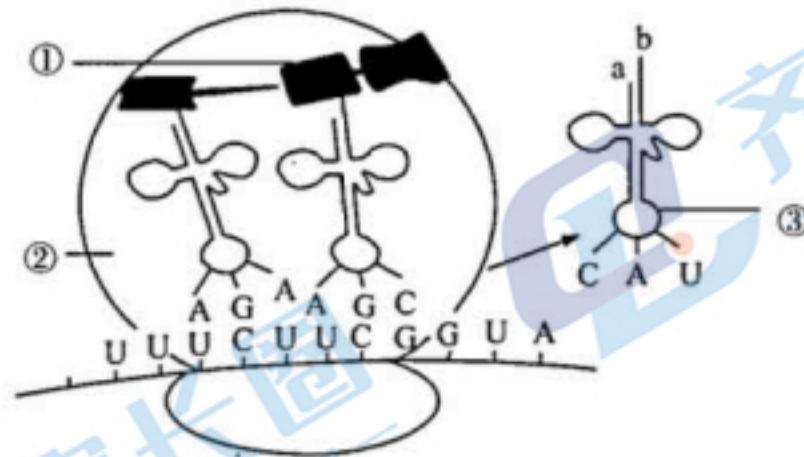
3. 下列关于“比较过氧化氢在不同条件下的分解”实验内容相关表述正确的是

- A. 该实验中新鲜肝脏研磨液是促进过氧化氢快速分解的催化剂
- B. 实验中温度、催化剂和反应物的浓度是自变量,过氧化氢分解速率是因变量
- C. 将 2 号试管放在 60℃ 左右的水浴中加热,观察气泡冒出的情况
- D. 设置空白对照组的目的是表明在本实验条件下过氧化氢不容易分解

4. 下列关于基因突变、基因重组和染色体变异的相关叙述,正确的是

- A. 基因突变只有发生在生殖细胞中,突变的基因才能遗传给下一代
- B. 基因重组是指在生物体进行有性生殖的过程中,控制不同性状的基因的重新组合
- C. 利用农杆菌转化法将目的基因导入受体细胞并表达,依据的遗传学原理是染色体变异
- D. 猫叫综合征是人的 5 号染色体缺失引起的遗传病

5. 如图为细胞中遗传信息表达部分过程,其中 UCU、UCG、AGC 均可编码丝氨酸,AGA、CGA 均可编码精氨酸,GCU 可编码丙氨酸,下列叙述正确的是



- A. 图中①为丝氨酸
- B. 结构②移动方向是从左往右
- C. 图中③的 b 端为 5' 端
- D. 细胞在有丝分裂各个时期都可能发生该过程

6. 单亲二体(UPD)是指正常二倍体个体的体细胞里某对同源染色体只来源于父母中的一方的现象。其形成机制是父方或母方减数分裂过程异常,导致配子中获得了两条相同编号的染色体,后与另一方正常配子结合后,受精卵为维持遗传的稳定性细胞会随机丢失一条染色体,从而可能形成单亲二体。若基因型为 Ee 女性卵原细胞中的 E、e 位于能产生 UPD 的染色体上,该女性和基因型为 EE 的男性正常婚配并产生后代,不考虑互换,异常只考虑染色体数目变化。下列说法正确的是

- A. 异常卵细胞与正常精子受精,后代为 UPD 的概率是 1/4
- B. 若子代基因型为 ee,则为单体二亲且致病原因是卵母细胞减数分裂 I 异常
- C. 若卵母细胞发生减数分裂异常则其所产生的卵细胞最多有 4 种基因型
- D. 若子代基因型为 EE 或 Ee,则说明子代未出现单亲二体现象

7. 我们经常会被身边突然出现的声音、触碰等刺激“吓一跳”，这被称为惊跳反射，是哺乳动物所拥有的高度保守的一种本能防御行为，为后续进一步的防御反应做好准备。下图是关于控制惊跳反射的基本神经环路示意图。

下列相关叙述正确的是

- A. 惊跳反射属于条件反射
- B. 惊跳反射的形成不需要完整的反射弧
- C. 兴奋在控制该反射的神经环路中只能单向传递
- D. 兴奋从神经元胞体传导至突触前膜，会引起 Na^+ 外流



8. 负责免疫应答和免疫功能的免疫细胞在机体免疫系统中构建了最强大的防线。下列相关叙述正确的是

- A. 免疫活性物质只能由免疫细胞产生
- B. 树突状细胞能够处理和呈递抗原，淋巴细胞不能
- C. 病原体刺激激活后的记忆细胞能产生抗体
- D. 辅助性 T 细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合是激活 B 细胞的信号

9. 研究发现, DELLA 蛋白是赤霉素(GA)信号传导途径中的关键蛋白,同时对 GA 的合成发挥负反馈调控作用. DELLA 蛋白在低温环境胁迫下大量积累,通过与花青素合成负调控因子结合,促进液泡中花青素的合成,提高抵御低温伤害的能力. 下列说法错误的是

- A. 低温抑制植物产生 GA, 从而诱导了花青素合成
- B. 负调控因子抑制花青素的合成
- C. 花青素的合成是内部因素和外界因素共同作用的结果
- D. DELLA 蛋白结构异常可能导致植株矮小

10. 铁皮石斛常附生树干,以获取更多的阳光用于制造有机物,某地在山桐子树干上种铁皮石斛,林下种辣椒,除了种植传统作物,还引导村民种植经济价值更高的中药川射干。春天时中药种植基地内盛开的鸢尾花会吸引不少游客前来观赏。下列说法正确的是

- A. 山桐子、辣椒与铁皮石斛的分布可以提高它们的光合作用速率
- B. 当地引导村民种植中药川射干,体现了生态工程的整体原理
- C. 附生于树干的铁皮石斛营寄生生活,在生态系统中属于消费者
- D. 中药种植基地的鸢尾花体现了生物多样性的间接价值

11. 南宋辛弃疾的《西江月·夜行黄沙道中》中“稻花香里说丰年,听取蛙声一片”。下列有关该稻田的说法错误的是

- A. 流经该生态系统的总能量大于水稻固定的太阳能总量
- B. 青蛙的摄食量减去自身呼吸消耗的能量是用于自身生长、发育、繁殖的能量
- C. 该生态系统能帮助人们合理调整能量流动方向,使能量流向对人类最有益部分
- D. 青蛙在该生态系统中可属于第三营养级

12. 研究表明,蝙蝠身上能携带 100 多种毒性极大,凶险无比的病毒,蝙蝠却可以与这些病毒相安无事,下列有关叙述错误的是

- A. 蝙蝠与其携带的病毒在长期的生存斗争过程中相互选择,共同进化
- B. 蝙蝠属于活动能力强、活动范围广的动物,调查种群密度时可用标记重捕法
- C. 蝙蝠能利用超声波回声定位来确定猎物的位置,可体现其种群的生存离不开信息传递
- D. 蝙蝠为寄生于体内的病毒提供了病毒复制所需的核酸模板、氨基酸和核糖体

13. 关于谷氨酸的工厂化生产,下列说法错误的是

- A. 与传统发酵技术相比,工厂化生产谷氨酸所用的大多是单一菌种
- B. 发酵罐内的发酵是工厂化生产谷氨酸的中心环节,需严格控制发酵条件
- C. 发酵过程中,中性或弱碱性的条件有利于谷氨酸的积累
- D. 发酵结束后,采用过滤、沉淀等方法进行分离和干燥,即可得到产品

14. 动物体细胞核移植技术的原理是动物细胞核具有全能性。下列说法正确的是

- A. 为提高成功率,将卵母细胞培养到 M II 期,在尽可能短的时间内去除纺锤体-染色体复合物并注入体细胞
- B. 需用电刺激、 Ca^{2+} 载体和聚乙二醇等激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程
- C. 胚胎发育到桑葚胚阶段,胚胎内部开始出现含有液体的腔
- D. 早期胚胎培养需要无菌的 O_2 和 CO_2 , O_2 是细胞代谢所必需, CO_2 的主要作用是调节培养液的 pH

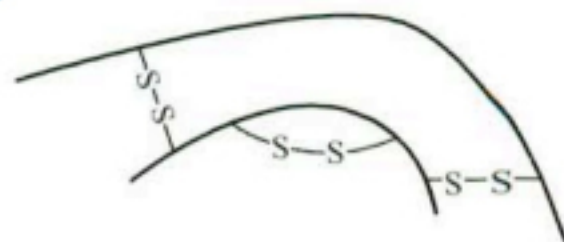
15. 聚丙烯(PP)是近海海水和沉积物中存在的主要的塑料碎片,造成严重海洋生态问题,分离并富集 PP 降解菌可为缓解塑料碎片污染提供菌种资源。下列说法正确的是

- A. 可以设计以 PP 为唯一碳源的牛肉膏蛋白胨培养基来分离 PP 降解菌
- B. 因海水和沉积物中存在大量不能降解 PP 的菌种,因此样品采集所用容器只需无毒即可
- C. 用无菌水冲洗附着在 PP 颗粒上的细菌,涂布于平板进行纯培养,按照菌落的大小、形态、颜色等特征挑取单菌落,获得纯培养物
- D. 本实验使用平板较多,为避免混淆,最好在皿盖上做好标记

二、选择题:本题共 5 小题,每小题 3 分,共 15 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求,全部选对得 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错的得 0 分。

16. 下图是由 50 个氨基酸合成的某蛋白质激素结构简图,其中二硫键($-S-S-$)是 2 个 $-SH$ 被氧化而形成的。下列叙述正确的是

- A. 该激素中的肽键、二硫键的形成都可来自氨基酸的脱水缩合过程
- B. 该激素的氨基酸之间脱水缩合形成的水分子中氢全部来自氨基
- C. 每条肽链中游离氨基的数目与参与构成该肽链的氨基酸种类无关
- D. 这些氨基酸合成该激素后,分子量减少了 870



17. 某二倍体植物植株高度由 4 对等位基因控制(A/a、B/b、C/c、D/d),这 4 对基因独立遗传,对高度的增加效应相同并且具有叠加性,如 AABBBCCDD 植株高为 32cm, aabbccdd 植株高度为 16 cm,现有基因型为 AaBBccDd 和 aaBbCCDd 的两植株进行杂交,下列说法正确的是
- A. 两亲本植株的高度都为 24 cm
 B. F₁ 植株基因型有 12 种,表型有 6 种
 C. F₁ 中植株高度为 24 cm 的个体占 3/8
 D. 取 F₁ 中 28 cm 个体与 20 cm 个体杂交,其子代最矮个体高 20 cm
18. 下图 1 表示电表两极分别置于神经纤维膜 A 点的内侧和外侧,图 2 表示测得的 A 点的膜电位变化图,图 3 表示兴奋在神经纤维上传导,下列说法正确的是

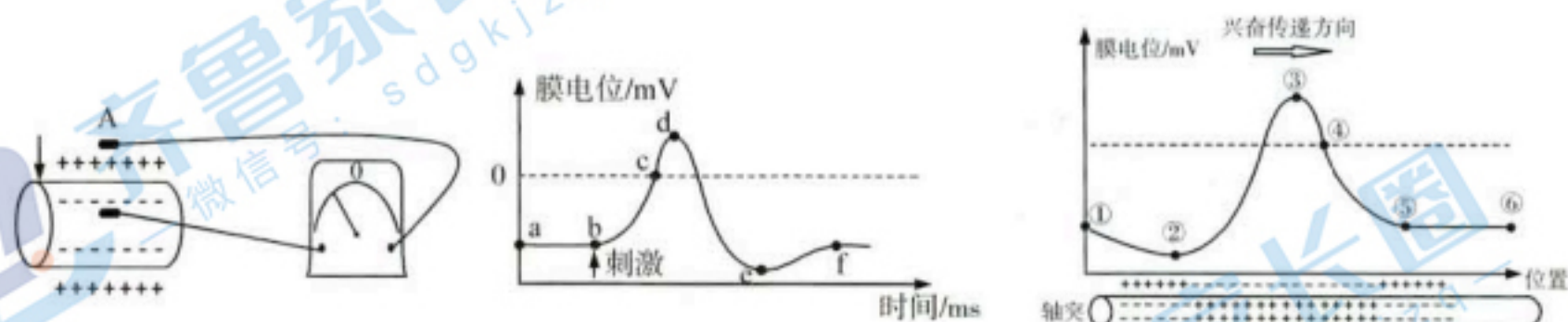
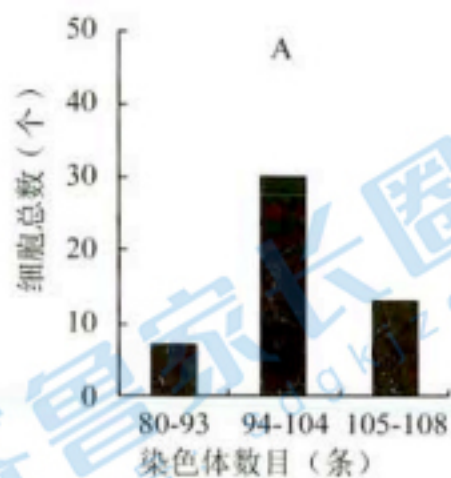


图 1

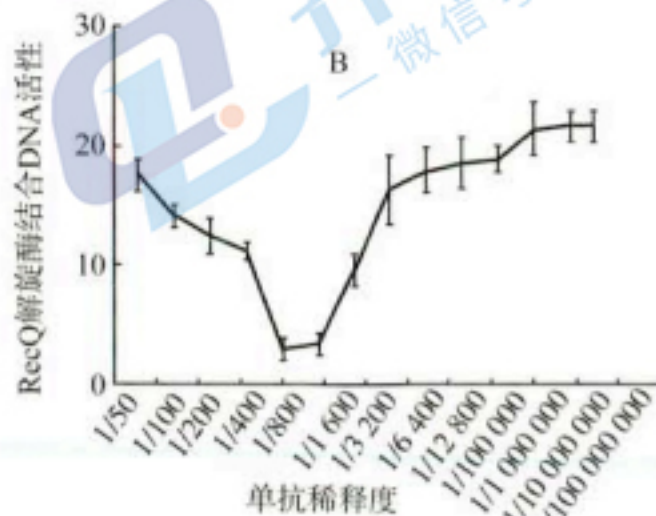
图 2

图 3

- A. 内环境 K⁺ 浓度升高,可引起图 2 中 a 点上移
 B. 图 2 的 b 到 d 和图 3 的②到③段 Na⁺ 通道开放,Na⁺ 内流
 C. 图 3 的轴突每个位置都可能经过图 2 的电位变化
 D. 图 3 的④处可对应图 2 的 c 点
19. 将酵母菌接种在装有 10 mL 培养液的试管中,放在适宜条件下连续培养七天,每天定时取样,稀释 100 倍,用 25(中方格)×16 的血细胞计数板对酵母菌计数,最终构建酵母菌种群数量变化曲线模型。下列说法正确的是
- A. 估算酵母菌的数量可以采用抽样检测法和稀释涂布平板法
 B. 试管中酵母菌种群数量达到 K 值前,密度对其增长的制约逐渐减弱
 C. 给营养充足的培养液中通入氧气不会影响酵母菌种群的 K 值
 D. 若每个中方格中酵母菌平均数量为 30 个,则 10 mL 培养液中的酵母菌数量为 7.5×10⁹ 个
20. 以纯化鉴定后的重组大肠杆菌 RecQ 解旋酶免疫小鼠(2n=40),融合免疫小鼠的脾细胞及骨髓瘤细胞(2n=62-68),筛选杂交瘤细胞,制备抗 RecQ 解旋酶单克隆抗体(mAb),相关检测结果如图 A、B 所示,有关说法错误的是



图A 杂交瘤细胞染色体数目



图B 不同浓度mAb对RecQ蛋白结合DNA活性的影响

- A. 重组大肠杆菌 RecQ 解旋酶可刺激相应 B 淋巴细胞增殖分化
 B. 单克隆抗体的制备过程中需要进行 2 次筛选和 2 次抗原检测
 C. 杂交瘤细胞在融合的过程中可能会发生染色体数目的丢失
 D. 该 mAb 能特异性与 RecQ 解旋酶结合, 在稀释度为 1/1600 时对 RecQ 解旋酶与 DNA 的结合抑制最大

第 II 卷

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 55 分。

21. (10 分) 某科研小组为探究光合作用的影响因素, 将生长状态相同的小麦幼苗均分为十二组进行相关实验, 除以下条件外, 其他条件均相同且适宜. 实验处理条件和实验检测结果如下表所示, 请回答下列问题:

组别 条件及结果	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
光照强度(kLux)	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1
等量无机肥	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-
土壤含水量	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%	20%	40%	60%
叶片 CO ₂ 吸收值 (mg/cm ² ·h)	5	10	20	5	10	15	4	5	10	4	5	6

(1) 第二组光合速率远大于第八组, 影响因素是 _____, 两组植物光饱和点相比较, 前者 _____ (填“>”或“<”或“=”) 后者。

(2) 实验过程中, 若将第三组幼苗转移到第九组幼苗的环境中, 一段时间后, 其叶绿体中 ADP 生成量将 _____ (填“升高”或“不变”或“降低”), 理由是 _____。

(3) 第九组比第十二组光合速率明显提高, 说明无机肥中的磷元素在光合作用中的作用是 _____ (答两点)。

(4) 分析表格数据发现, 施用一定含量无机肥是否能提高光合速率主要是受 _____ 影响, 给我们在农业生产上的启示是 _____。

22. (14 分) 某植物性别决定为 XY 型。其高茎(D)与矮茎(d)、红花(F)与白花(f)、抗病(G)与易感病(g)这三对相对性状各受一对等位基因控制。某高茎红花抗病雄株经单倍体育种得到的子代及表型为: 高茎白花抗病: 高茎红花抗病: 矮茎红花抗病: 矮茎白花抗病: 高茎白花易感病: 高茎红花易感病: 矮茎红花易感病: 矮茎白花易感病=4:1:4:1:4:1:4:1, 经基因检测发现子代易感病植株中均无 g 基因。所有个体染色体均正常, 不考虑基因突变及致死情况。回答下列问题。

(1) 控制株高的基因位于 _____ 染色体上, 判断依据是 _____。株高与花色两种性状的遗传 _____ (填“遵循”或“不遵循”) 自由组合定律, 判断依据是 _____。

(2)据子代表型及比例可推断该雄株的抗病基因 G 位于_____染色体上。可以选择该种植物的_____ (填“精子”或“卵细胞”)进行 G/g 基因检测加以验证,请预测检测结果及结论_____。

(3)该雄株与某雌株杂交,子代中矮茎白花植株占 1/25,请画出该雌株控制株高与花色的基因在染色体上的相对位置关系图:_____ (用“—”表示染色体,用“.”表示基因在染色体上的位置)。

23. (10 分)多糖 PSG-1 具有抗氧化、提高免疫力、抗肿瘤等作用。为了弄清 PSG-1 的抗肿瘤作用机制,某科研小组选取荷瘤小鼠(即被移植了肿瘤的小鼠)为材料进行了深入研究。在体外研究中,将不同浓度的 PSG-1 分别直接作用于 S180、CT26 肿瘤细胞,测定 PSG-1 对上述两种肿瘤细胞的增殖抑制作用,结果发现:各剂量浓度的 PSG-1 对 S180、CT26 细胞的增殖抑制率基本没有差异;另外,用 PSG-1 预处理小鼠腹腔巨噬细胞,实验结果显示:腹腔巨噬细胞吞噬杀伤 S180 和 CT26 肿瘤细胞的能力与 PSG-1 浓度呈正相关。体内实验的结果显示:PSG-1 组小鼠肿瘤抑制率随剂量升高逐渐增加。此外,PSG-1 组小鼠血清中腹腔巨噬细胞分泌的细胞因子 TNF α (肿瘤坏死因子)也逐渐增加;巨噬细胞的吞噬能力也有效增强,此外 PSG-1 还显著提高了 T、B 淋巴细胞的增殖能力。请回答下列问题:

(1)巨噬细胞参与人体免疫的第_____道防线,具体功能是_____。

(2)由题干可知,PSG-1 在体内具有很强的抑制肿瘤生长的效果,能通过改善荷瘤小鼠的免疫系统的_____功能_____ (填“直接”或“间接”)起到抗肿瘤作用。

(3)PSG-1 抗肿瘤的分子机制可能是:PSG-1 被巨噬细胞表面的_____所识别,促进巨噬细胞合成并分泌更多的_____作用于肿瘤细胞,引起_____。

24. (9 分)在我国西北的某一广阔沙丘之地,阳光强烈,满眼望去,尽是黄沙。在国家政策的扶持下,一个又一个的光伏发电面板架起来了,数量越来越多,占地总面积越来越大。每隔一段时间,工人会用水冲走面板上沉积的灰尘。不久之后,发电面板的下方和间隙慢慢长出了青青的小草,越来越茂盛,一些牧民迁移了过来,搭起了帐篷,草原上的牛羊也慢慢多起来,后来,牧民们开垦出田地,种植各种蔬菜、水果,还有玉米、小麦等等,沙丘变良田。请回答下列问题:

(1)该生态系统的建立过程是一种_____演替,体现出人类活动能改变群落演替的_____。

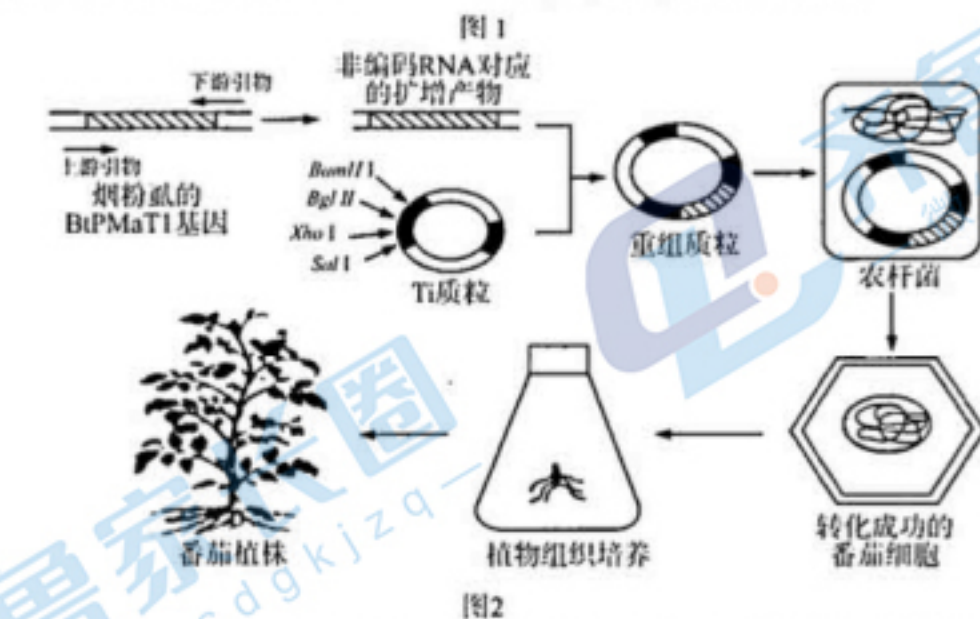
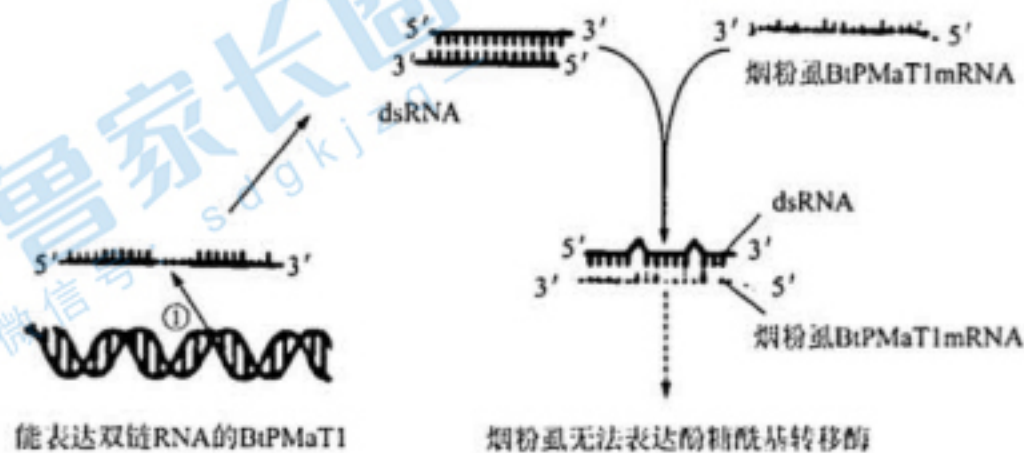
(2)人类从该生态系统中获取的主要能量有_____。

(3)能长出青青的小草主要原因是砂石中水分增多,请分析一下水分增多的原因:_____。

(4)该生态系统建立过程中自然条件得到了较大改善,经济得到了快速发展,人民生活水平也得到了显著提高,这说明设计者在建设该生态系统时利用了生态工程的_____原理。

(5)某科研机构为了调查砂石形成的土壤质量情况,其中一项重要指标是测量土壤小动物的丰富度,研究方法常用_____。若其中小动物形体微小,数量众多难以计数常用_____进行统计。

25. (12分)某研究机构通过研究发现,植物害虫烟粉虱通过水平基因转移过程获取所捕食植物中的遗传物质,比如可将番茄的酚糖酰基转移酶基因(BtPMT1)整合到了自己的基因组后,BtPMT1表达出的酚糖酰基转移酶使烟粉虱将摄入的酚糖(番茄的次生代谢产物)分解,避免烟粉虱中毒死亡。科研人员利用细胞中dsRNA调控烟粉虱BtPMT1表达的相关作用机制,如下图1所示。培育了一种转基因番茄,该种番茄中转入能表达双链RNA的烟粉虱BtPMT1基因,培育过程如下图2所示。该种转基因番茄可以有效控制存在BtPMT1基因烟粉虱的数量。回答下列问题:



(1)烟粉虱通过 BtPMT1 水平基因转移而获得的中和酚糖新性状的来源属于_____。除此以外,研究发现一些位于质粒、噬菌体等结构的基因可通过水平基因转移扩散到其他物种中并表达,水平基因转移实现表达的基础是_____。

(2)dsRNA 可以防治烟粉虱的原因是_____,该种防治对于生态环境相对友好,理由是_____。

(3)在利用转基因番茄再次验证烟粉虱 BtPMT1 基因的功能过程中,科研人员根据与 BtPMT1 基因的 mRNA 互补的非编码 RNA 设计上游引物为 5'CCCTCGAGTCTGCAGACATGGAGACGAC3',下游引物为 5'GAAGATCTTACAGCCAAACACGCAGTTC3'。供选择的限制酶共四种,如下表所示。

<i>BamH</i> I	<i>Bgl</i> II	<i>Xho</i> I	<i>Sal</i> I
5'G·GATCC 3'	5'A·GATCT 3'	5'C·TCGAG 3'	5'G·TCGAC 3'

应选择_____酶切割 PCR 产物和载体,构建基因表达载体。选用双酶切法切割目的基因和载体的原因是_____。

(4)为确定转基因番茄防治烟粉虱的效果,科研人员进行了相关实验。实验过程中首先检测了 BtPMT1 基因的表达水平,其目的是_____。然后将 BtPMT1 基因干扰成功的烟粉虱接种到番茄叶片上,统计烟粉虱的成活率。