



姓 名 _____

准考证号 _____

绝密★启用前

湖南省湘东十校 2024 年 10 月高三联考

生物学试题

总分:100 分 时量:75 分钟 四选二科目考试时间:2024 年 10 月 28 日

由 株洲市二中 醴陵市一中 浏阳市一中 攸县一中 株洲市八中
茶陵县一中 株洲市四中 醴陵市四中 九方中学 株洲市二中枫溪学校 联合命题

炎德文化审校、制作

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
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,将本试题卷和答题卡一并交回。

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. 减肥是现在特别普遍和热门的一个话题,控制体重不仅是爱美人士的愿望,也是现代人健康生活的一种方式。众多减肥人士采用低碳水、高膳食纤维且保证足够蛋白质摄入的饮食方式。下列相关叙述正确的是
A. 减少碳水的摄入后,可能引起糖代谢障碍,此时脂肪大量转化为糖类进而为生命活动供能
B. 蛋白质经过煮熟处理后其特定的空间结构遭到破坏,不利于人体的消化与吸收
C. 过度节食可能使基础代谢率降低,身体进入节能模式,反而不利于后续的减肥进程
D. 蔬菜中的膳食纤维在人体消化道内先水解为葡萄糖才能被小肠上皮细胞吸收
2. 下列有关课本实验的说法正确的是
A. 调查遗传病发病率时发现样本太少可扩大调查范围,已获得的原始数据可以再用
B. 探究“酶的专一性”实验,用淀粉酶催化淀粉水解,检测是否有大量还原糖生成
C. 设计预实验是为了避免实验偶然性,排除其他干扰因素对实验结果的影响
D. 在“用高倍镜观察叶绿体和细胞质的流动”的实验中,常选用黑藻或菠菜叶下表皮作为实验材料



3. 右图是细胞内的有氧呼吸某阶段的简化示意图。

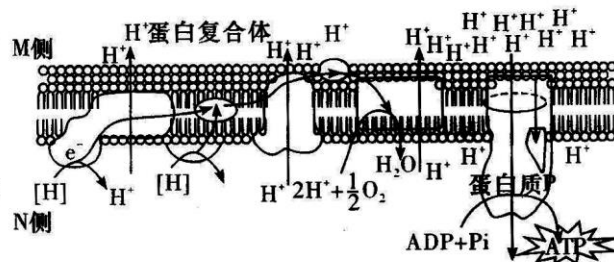
下列相关叙述错误的是

A. 该过程发生在线粒体内膜上

B. H^+ 通过主动运输由线粒体基质运输到线粒体内外膜间隙

C. 该阶段用于合成 ATP 的能量直接来自 H^+ 的浓度梯度势能

D. 可通过设置无氧条件降低上述过程的速率, 达到延长种子贮藏寿命的目的



4. 玉米($2n=20$)是雌雄同株异花植物, 有栽培玉米(P)与野生玉米(Q)之分, 栽培玉米大多产量高、品质好, 但在耐盐碱方面不如野生玉米。科研人员为了改良栽培玉米的遗传特性, 利用纯合的野生玉米(Q)与栽培玉米(P)进行杂交获得杂种玉米 F_1 ,

F_1 与亲本栽培玉米(P)相比, 耐盐碱能力大大提高, 将 F_1 作为母本与 P 杂交, 得到子代并筛选耐盐碱个体作为母本再与 P 杂交, 连续多次后获得耐盐碱个体, 此类个体自交, 后代耐盐碱的个体中性状不发生分离的记为 D 品系, 其过程如右图所示。已知耐盐碱性状是由单基因控制的, 下列说法错误的是

A. 通过测定玉米体内 10 条染色体上的 DNA 序列以区分两种玉米在基因组序列中的差别

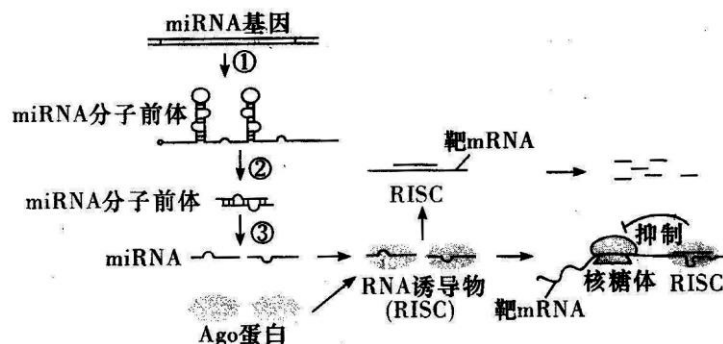
B. F_1 与亲本栽培玉米(P)相比, 耐盐碱能力提高, 说明耐盐碱基因很可能来自野生玉米(Q)

C. 选择杂种玉米中耐盐碱个体与栽培玉米(P)反复进行杂交并筛选的目的是获得能够稳定遗传的纯合子

D. D 品系玉米中有 18 条染色体来自栽培玉米(P), 有 2 条染色体(携带耐盐碱基因)来自野生玉米(Q)



5. 2024 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家 Victor Ambros 和 Gary Ruvkun, 以表彰他们发现了微小核糖核酸(miRNA)及其在转录后基因调控中的作用。miRNA 可与靶 mRNA 部分序列配对并结合, 进而引起靶 mRNA 翻译受阻或被降解, 且不同的 miRNA 在个体发育的不同阶段产生。下列有关说法错误的是



A. miRNA 在形成过程中需要 RNA 聚合酶和核酸酶的作用

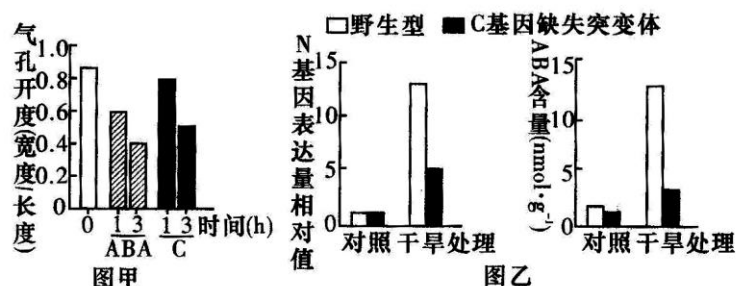
B. miRNA 的产生可能与细胞的分化有关

C. 一种 miRNA 只可以对一种靶 mRNA 进行调节

D. 由于 miRNA 的调控作用导致生物体表型发生可遗传变化的现象, 属于表观遗传



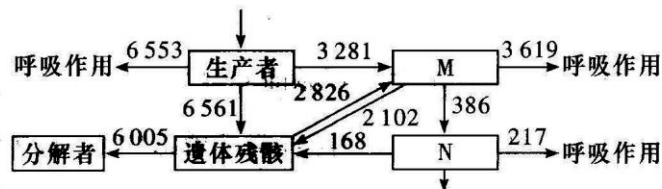
6. 马达加斯加是世界第四大岛,拥有独特的生态系统。岛上的狐猴种类繁多,形态和习性各异。科学家发现,在不同的地理区域,狐猴的特征有着明显的差异。例如,在东部的热带雨林地区,狐猴体型较小,毛色鲜艳,善于攀爬树木;而在西部的干旱草原地区,狐猴体型较大,毛色暗淡,更擅长奔跑和挖掘。下列关于马达加斯加狐猴进化的说法正确的是
- A. 由于环境的不同,导致两个地理区域的狐猴出现了不同的突变和基因重组
- B. 狐猴种群的进化不会对该生态系统内其他物种的进化造成影响
- C. 该岛上的狐猴在相对隔绝的自然环境下繁衍生息,故人类对环境的破坏不会影响其生存
- D. 狐猴在不同地理区域的适应性特征是自然选择的结果,是为了更好地适应各自的生存环境
7. 心房钠尿肽(ANP)是由心房肌细胞合成并分泌的肽类激素,它能使集合管细胞膜上钠通道关闭,减少肾脏对水分的重吸收。下列说法错误的是
- A. ANP 经胞吐方式进入体液,运输至靶细胞发挥调节作用
- B. 在钠平衡的调节过程中,ANP 和醛固酮作用相互“抗衡”
- C. ANP 发挥作用后即失活,体内会源源不断地合成以维持动态平衡
- D. ANP 能促进钠、水的排出,具有升高血压的作用
8. 花粉含有水溶性蛋白质,当它们与人体黏膜接触时会释放出来,在过敏个体中,免疫系统会对这些蛋白质产生抗体。下列说法正确的是
- A. 机体初次接触花粉后分泌抗体即引起过敏反应
- B. 阻止肥大细胞释放组胺或使用抗组胺药物可缓解过敏症状
- C. 浆细胞识别过敏原后能够分泌特异性抗体
- D. 过敏反应是体液免疫过强的一种体现,两者抗体产生及分布相同
9. 干旱可诱导植物体内 ABA 增加以减少失水,催化 ABA 的生物合成需要关键酶 N 和分泌型短肽 C。分别用微量的 ABA 或 C 处理拟南芥根部后,实验结果如图甲。分别在正常和干旱环境下处理两种拟南芥(野生型和 C 基因缺失突变体),实验结果如图乙。下列分析正确的是



- A. 短肽 C 由其前体肽加工而成,该前体肽一直在内质网上的核糖体上合成
- B. 图甲实验的自变量为短肽 C 和 ABA,因变量为气孔开度
- C. 直接施用 ABA 比施用等量短肽 C 降低叶片气孔开度的效果更明显
- D. 缺少短肽 C 则 N 基因无法表达,ABA 也无法合成

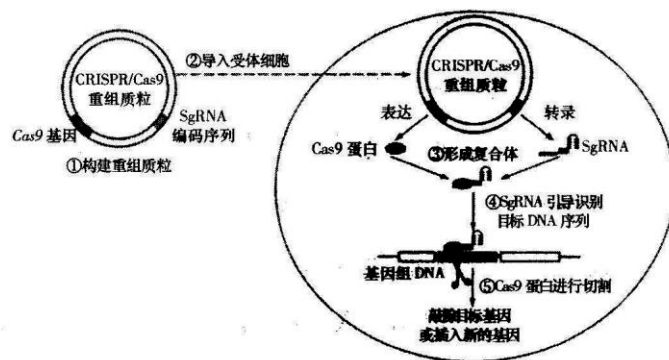


10. 海水立体养殖中,表层养殖海带等大型藻类,海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎,底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如右所示(能量单位为 $\text{kJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{a}$),M、N表示营养级。下列相关叙述,错误的是



- A. 估算海参种群密度时常用样方法
B. 由 M 到 N 的能量传递效率为 6.3%(保留一位小数)
C. 该生态系统中的能量能在 M 和遗体残骸间循环流动
D. M 用于生长、发育和繁殖的能量为 2 488 $\text{kJ}/\text{cm}^2 \cdot \text{a}$
11. 利用不同微生物发酵制作食品的历史悠久,发酵工程广泛应用于多个行业。下列有关说法正确的是
- A. 啤酒的工业发酵过程中酵母菌的繁殖、大部分糖的分解和代谢物的生成都在主发酵阶段完成
B. 发酵过程中为避免杂菌污染,培养基和发酵设备都必须经过严格的消毒
C. 分离、提纯产物是发酵工程的中心环节
D. 性状优良的菌种只能通过诱变育种和杂交育种获得

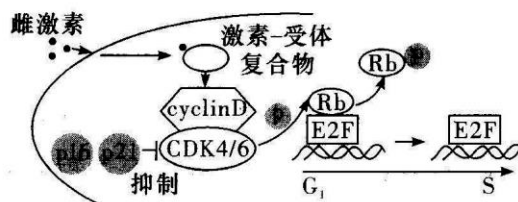
12. CRISPR/Cas9 是一种高效的基因编辑技术,Cas9 基因表达的 Cas9 蛋白像一把“分子剪刀”,在单链向导 RNA(SgRNA)引导下,切割 DNA 双链以敲除目标基因或插入新的基因。CRISPR/Cas9 基因编辑技术的工作原理如右图所示。据图分析,下列叙述正确的是



- A. 构建 CRISPR/Cas9 重组质粒,需要用到的工具酶有限制酶、DNA 连接酶和质粒
B. 将重组质粒导入大肠杆菌细胞的方法是农杆菌转化法
C. SgRNA 与 Cas9 蛋白形成复合体,该复合体的 Cas9 蛋白可识别并与目标 DNA 序列特异性结合
D. 利用基因编辑技术进行特定基因敲除,可以通过 DNA 分子杂交技术进行检测

二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。有的只有一项符合题意,有的有多项符合题意,全部选对得 4 分,选对但不全得 2 分,选错得 0 分。)

13. 研究发现,雌激素及雌激素受体 α (ER)信号通路在正常乳腺上皮细胞分化的过程中发挥着重要作用,同时也是乳腺癌细胞增殖所需。雌激素能增加乳腺癌细胞中周期蛋白(cyclinD)的表达量,而 cyclinD 能与周期蛋白依赖性激酶(CDK4/6)结合形成复合物,被激活的 cyclinD - CDK4/6 复合物磷酸化相关



蛋白(Rb),进而使转录抑制复合物 Rb - E2F 解聚,释放 E2F 转录因子而激活细胞进入 S 期和 DNA 复制所需的相关基因,促进乳腺癌细胞的增殖。CDK4/6 的活性受到 INK4 家族蛋白(p16、p21)等的调节,作用机理如图所示。下列说法正确的是

- A. 乳腺细胞癌变后,细胞体积变小,细胞核体积增大,细胞周期延长
- B. 某种药物可以抑制 Rb 的磷酸化,该药物对治疗乳腺癌有一定作用
- C. 完全阻断雌激素与受体 α (ER)信号通路可抑制癌细胞增殖,有利于人体健康
- D. INK4 家族蛋白对 CDK4/6 与雌激素对 cyclinD 的效果相同

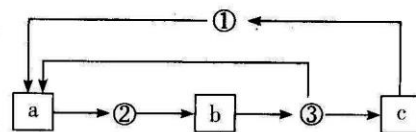
14. 粳稻和籼稻是水稻的两个品种,二者杂交所产生的子代会出现部分花粉不育现象。研究显示,该现象与来自籼稻的 12 号染色体上的一段 DNA 有关。该段 DNA 含有 2 个紧密相邻的基因——基因 D 和基因 J,基因 D 编码的毒蛋白 D 可以杀死花粉,基因 J 编码的蛋白质 J 能解除 D 蛋白的毒性。研究发现,粳—籼杂交稻产生的花粉中,12 号染色体来源于粳稻的不育,来源于籼稻的则可育(如右图所示)。据图分析,下列说法正确的是



- A. 粳—籼杂交稻的部分花粉不育现象表明两种水稻之间产生了生殖隔离
- B. 通过比较粳稻和籼稻体内某段同源 DNA 序列的差异以探究二者亲缘关系的远近
- C. 该现象可能是由于基因 D 和基因 J 的表达时期不同,但均在花粉时期发挥作用导致的
- D. 粳—籼杂交稻中来自籼稻的 12 号染色体丢失,则其产生的花粉一定可育

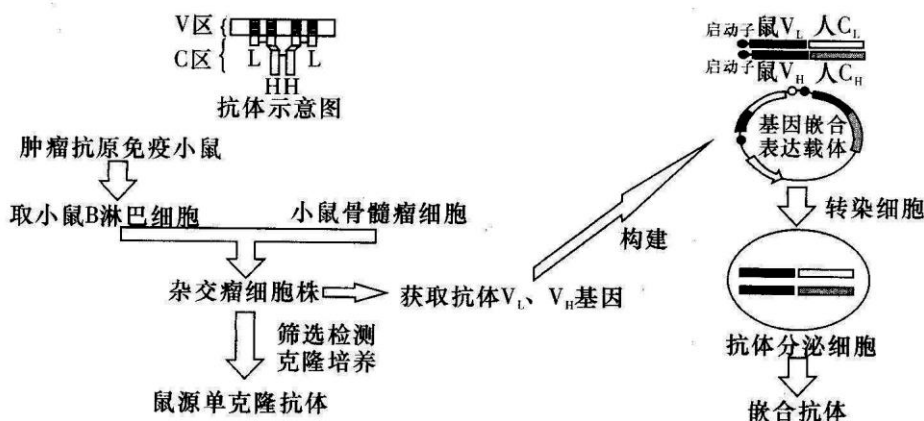
15. 下丘脑—垂体—靶腺体轴参与机体多项生命活动的调节。

右图①②③表示激素,abc 表示腺体。下列有关叙述正确的是



- A. ①可代表性激素,长期摄入过多外源性激素会导致性腺 c 萎缩
- B. 给机体注射抗 TRH 血清后,机体对寒冷环境的适应能力减弱
- C. 若上述的靶腺体为肾上腺皮质,其分泌的激素醛固酮可在尿液中被检测到
- D. ①②③激素作用的靶细胞不同,根本原因是不同细胞内的基因不同

16. 在人源化单克隆抗体研制成功之前,单克隆抗体大都来自鼠源。但鼠源单抗在人体内使用时,会产生较强的免疫原性,为解决这一问题,科研人员发明了嵌合抗体。大致过程如图所示:





下列说法错误的是

- A. 将等量 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞混合,经诱导后融合的细胞均为杂交瘤细胞
- B. 从图中可以推测,鼠源抗体的免疫原性主要与抗体的 V 区有关
- C. 可利用显微注射法将该基因嵌合表达载体转染细胞
- D. 注射该嵌合抗体后,一定不会引起人体产生免疫原性

三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (11 分)茶菊因芳香的气味、优雅的外观、清爽的口感、独特的保健作用而具有较高的观赏和经济价值,但实际生产中常常遇到盐胁迫的问题,某科研所对茶菊的耐盐性进行了研究,其中 CK 是空白对照组, T1~T5 是在 150 mmol/L NaCl 胁迫下,使用不同浓度的黄腐酸(简称 FA)(0、50、100、200、300 mg/L)处理,测得结果如表所示,回答以下问题:

研究项目/组别	CK	T1	T2	T3	T4	T5
幼苗株高生长量(cm)	4.1	2.8	2.1	2.9	3.2	2.7
叶片叶绿素含量(mg/g)	1.21	0.78	0.79	0.98	1.21	0.90
脯氨酸含量($\mu\text{g/g}$)	65	290	225	220	130	110

注:脯氨酸的积累是植物对盐胁迫而采取的一种保护措施。

- (1)据表分析,通过对比_____两组可知,在 NaCl 胁迫下茶菊幼苗发生的变化是叶绿素含量降低以及植株生长量减少,说明 NaCl 胁迫下茶菊的净光合速率_____ (填“升高”“下降”或“不变”)。
- (2)实验结果说明,一定浓度的 FA 处理增强茶菊抗盐性的机制是_____。
其中以浓度为_____的 FA 处理效果最佳。
- (3)为进一步研究 FA 对茶菊的耐盐性的影响,拟扩大盐浓度范围开展实验,请写出实验设计的思路:_____。
18. (14 分)某二倍体昆虫的翅型和眼型分别受等位基因 A/a、B/b 控制(两对基因均不在 Y 染色体上,且其中一对性状存在某种基因型致死现象)。为研究其遗传机制,让一只长翅正常眼雌性昆虫与一只短翅正常眼雄性昆虫交配, F₁ 中的雌性个体全为正常眼,雄性个体中有正常眼和细眼,让 F₁ 中的雌雄个体相互交配, F₂ 的表型及比例如下表所示:

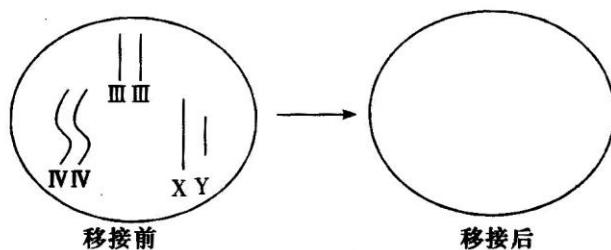
性别	长翅正常眼	长翅细眼	短翅正常眼	短翅细眼
雌性个体	1/14	1/28	3/14	3/28
雄性个体	1/14	1/14	3/14	3/14

- (1)翅型和眼型两对性状中,显性性状分别为_____、_____ ;且这两对性状的遗传_____ (填“是”或“否”)遵循基因组合定律,理由是_____。
- (2)亲代雌雄个体的基因型为_____。致死基因型为_____。
- (3)研究人员在显微镜下检测到 F₂ 中某短翅细眼雄性个体甲染色体数目较正常个体少了一条,产生原因是翅型基因所在的 III 号染色体中的一条移接到某条非同源染色体末端上且



着丝粒丢失。为探究该Ⅲ号染色体移接情况,将甲与正常雌性个体乙(基因型为 Aa)杂交: F_1 中短翅:长翅=7:1,且雄性群体中短翅:长翅=3:1。(已知甲在减数分裂时,未移接的Ⅲ号染色体随机移向一极;且配子和个体的存活能力都正常。不考虑其他变异)思考:

- ①上述甲的变异类型属于_____。
- ②在下图中画出甲个体Ⅲ号染色体的移接情况并标明甲的基因型:(图中为该生物的部分染色体,Ⅲ、Ⅳ为该生物的常染色体)



19. (12 分)学生参加适度的体育锻炼和体力劳动有助于增强体质、改善神经系统功能,对心理、生理发展大有益处。回答下列问题:

- (1)当神经纤维处于兴奋状态时,细胞膜的电位变化为_____。运动时葡萄糖消耗加快,胰高血糖素、_____ (写 2 种)等激素分泌增加,以维持血糖相对稳定。
- (2)为探究运动对海马脑区发育和学习记忆能力的影响,研究者将实验动物分为运动组和对照组,运动组每天进行适量的有氧运动(跑步/游泳)。数周后,研究人员发现运动组海马脑区发育水平比对照组提高了 1.5 倍,靠学习记忆找到特定目标的时间缩短了约 40%。此实验中自变量的控制运用了_____原理。根据该研究结果可得出_____。
- (3)运动神经元与骨骼肌之间的兴奋传递过度会引起肌肉痉挛,严重时危及生命。请提出合理的药物治疗方法:_____ (回答出 2 点)。

20. (10 分)黄桃是湖南某些山区县特色农产品,其产量和品质一直是果农关注的问题。黄桃园 A 采用常规管理,果农使用化肥、杀虫剂和除草剂等进行管理,林下几乎没有植被,黄桃产量高;黄桃园 B 与黄桃园 A 面积相近,但不进行人工管理,林下植被丰富,黄桃产量低。研究者调查了这两个黄桃园中的节肢动物种类、个体数量及其中害虫、天敌的比例,结果见下表。

黄桃园	种类(种)	个体数量(头)	害虫比例(%)	天敌比例(%)
A	426	101 169	35.17	13.20
B	678	105 113	40.15	21.50

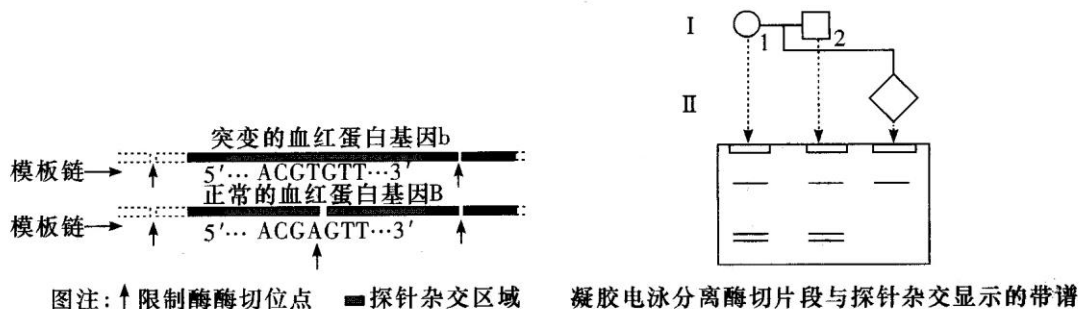
回答下列问题:

- (1)与黄桃园 A 相比,黄桃园 B 的节肢动物物种丰富度_____,可能的原因是林下丰富的植被为节肢动物提供了_____,有利于其生存。
- (2)与黄桃园 B 相比,黄桃园 A 的害虫和天敌的数量_____,根据其管理方式分析,主要原因可能是_____。



(3)使用除草剂清除黄桃园 A 的杂草是为了避免杂草竞争土壤养分,但形成了单层群落结构,使节肢动物物种多样性降低。试根据群落结构及种间关系原理,设计一个生态黄桃园简单种植方案,并简要说明设计依据(要求:不用氮肥和除草剂、少用杀虫剂,具有复层群落结构):_____。

21. (13 分)镰状细胞贫血是一种在地中海地区发病率较高的单基因遗传病,是由位于人类 6 号染色体上的血红蛋白基因发生隐性突变导致的,纯合子患者多数在幼年时期因红细胞严重溶血而亡。某夫妻双方都为该致病基因的携带者,为了生下健康孩子,每次妊娠早期都进行产前诊断。下图为这对夫妇及腹中孩子核酸分子杂交诊断的结果示意图。请回答下列问题:



(1)由图中可知,正常基因 B 有三个酶切位点,由于发生了_____导致突变基因 b 上只有两个酶切位点。凝胶电泳分离酶切片段,与探针杂交后可显示出不同的带谱。与图中正常基因模板链杂交的碱基对应序列为_____。

(2)根据凝胶电泳带谱分析,腹中胎儿的基因型为_____。

(3)若通过基因治疗将正常的血红蛋白基因导入患者的骨髓造血干细胞将有望彻底治愈镰状细胞贫血。某科研团队设想运用重叠延伸 PCR 技术来实现对致病基因的定点诱变,原理如右图所示:

①PCR 过程中需要的物质有 DNA 模板、引物、_____ (至少写出两个)。

②该过程共用到 4 种引物,引物 B 的突起处的碱基应设计为_____ (假设引物为单链 DNA,且上方这条链为模板链)。

③在第一阶段获得两种具有重叠片段 DNA 的过程中,两个反应系统中均进行一次复制,共产生_____ 种 DNA 分子。请分析该阶段两个反应系统必须分开进行的原因是_____。

④第二阶段 PCR4 反应系统选择的引物为_____。

