

## 生物试题卷

### 考生须知：

1. 本试卷分试题卷和答题卷，满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 答题前，在答题卷密封区内填写学校、班级和姓名。
3. 所有答案必须写在答题卷上，写在试题卷上无效。
4. 考试结束，只需上交答题卷。

### 选择题部分

一、选择题(本大题共 20 小题，每小题 2 分，共 40 分。每小题列出的四个备选项中，只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 下列关于生物多样性及全球性生态环境问题的叙述，正确的是
  - A. 生物多样性即遗传多样性和物种多样性
  - B. 就地保护是保护生物多样性最有效的手段
  - C. 用天然气取代煤能阻止全球变暖和臭氧减少
  - D. 全球气候变暖不会对内陆地区造成太大影响

阅读下列材料，回答第 2、3 题。

线粒体相当于一个细菌的大小，越来越多的证据表明，线粒体起源于早期原核生物。某些进行需氧呼吸的细菌被原始真核细胞吞噬后，经过长期共生形成了线粒体，且在该过程中线粒体的部分基因转移到宿主的细胞核中。

2. 下列关于线粒体内化合物的种类、结构与功能的叙述，正确的是
  - A. 线粒体含磷脂、蛋白质、核酸等有机大分子
  - B. 线粒体中的核酸均有储存遗传信息的功能
  - C. ATP 合成酶的催化功能取决于其空间结构
  - D. 水分子间形成的氢键使其成为良好的溶剂
3. 下列关于线粒体结构与功能的叙述，正确的是
  - A. 从进化角度分析，线粒体膜源自原核细胞膜
  - B. 线粒体的形态结构类似于早期的真核生物
  - C. 离体线粒体仍具有进行长期独立代谢的能力
  - D. 线粒体有利于提高宿主整体的能量代谢效率

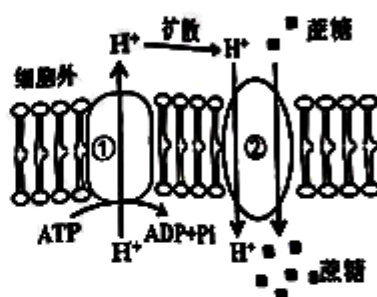
4. 严重火灾后的云冷杉林恢复过程中,初期植被以杂草为主,中期形成以喜光的桦树为主的次生林,此时林地内树冠逐渐彼此衔接,云冷杉幼苗得以生长,后期基本恢复至云冷杉林原初状态。下列叙述正确的是
- 中后期,桦树的生态位逐渐减小
  - 中后期,群落开始分层形成垂直结构
  - 云冷杉林恢复过程属于初生演替
  - 该过程中群落的内部环境未改变
5. “稻+N”复合种养生态农业模式是在种植水稻的同时,通过降低种植密度,营造生存环境,让鸭、鱼、泥鳅、蛙等生物在稻田中生长,形成一个生态互补、高效、优质的种养模式。下列叙述正确的是
- “稻+N”的模式可以大幅提高能量的传递效率
  - 氮元素在该系统内可以实现自给自足,不用外部输入
  - “稻+N”系统中,能实现能量的多级、多途径利用
  - “稻+N”系统中,鱼捕食农业害虫,可使化肥的使用减少
6. 新型化合物 XP-524 能阻断两种表观遗传调节因子 BET 蛋白和 EP300(组蛋白乙酰转移酶)的功能,促进胰腺癌细胞中相关基因的转录,从而帮助治疗癌症。下列叙述正确的是
- BET 蛋白和 EP300 发挥作用使基因的碱基序列发生改变
  - BET 蛋白和 EP300 会导致基因表达和表型发生可遗传的变化
  - 高度分化的胰腺细胞一般不再分裂,其组蛋白不存在乙酰化
  - “相关基因”指的是胰腺细胞中的某些原癌基因
7. 尿酸是嘌呤类化合物分解代谢的终产物,可随尿液排出体外。高尿酸血症是因血液中尿酸含量过高而引起的。下列叙述正确的是
- 高尿酸血症是泌尿系统功能异常引起的
  - 机体细胞影响内环境成分及稳态的维持
  - 内环境的有机溶质即各种营养物质、代谢废物
  - 高尿酸血症患者可通过排尿维持其内环境稳态
8. 有丝分裂过程中的纺锤丝由游离的微管蛋白组装形成,其长短可通过微管蛋白组装和解聚改变。埃坡霉素 B 可阻止微管的解聚。下列叙述正确的是
- 前期,纺锤丝通过核孔进入细胞核并捕获染色体
  - 中期,着丝粒的两侧与细胞某一极的纺锤丝相连
  - 纺锤体的组装和解聚在有丝分裂中呈周期性变化
  - 埃坡霉素 B 可促进纺锤丝的形成而缩短细胞周期

9. 天冬氨酸转氨甲酰酶(ATCase)是合成胞嘧啶核苷三磷酸(CTP)系列反应的第一个酶。该酶具有催化亚基和调节亚基,均由多条肽链构成。ATP和CTP分别是ATCase的激活剂和抑制剂,可与调节亚基结合。当第一个底物与ATCase结合后,可增强该酶其他底物结合位点对底物的亲和力。下列叙述正确的是

- A. ATCase含调节亚基,因而该酶具有调节生命活动的作用
- B. ATCase可与底物、ATP和CTP结合,因而其不具有专一性
- C. ATP、CTP可影响ATCase的活性,而底物则不影响其活性
- D. 能量状况、CTP和底物含量可优化ATCase催化反应的速率

10. 某植物细胞质膜上的质子泵介导 $H^+$ 的跨膜运输,在膜两侧形成 $H^+$ 浓度差和电位差,即质子动力势,其驱动蔗糖跨膜转运,具体过程如下图所示。①表示质子泵,②表示以质子动力势为驱动力转运蔗糖的载体蛋白。下列叙述正确的是

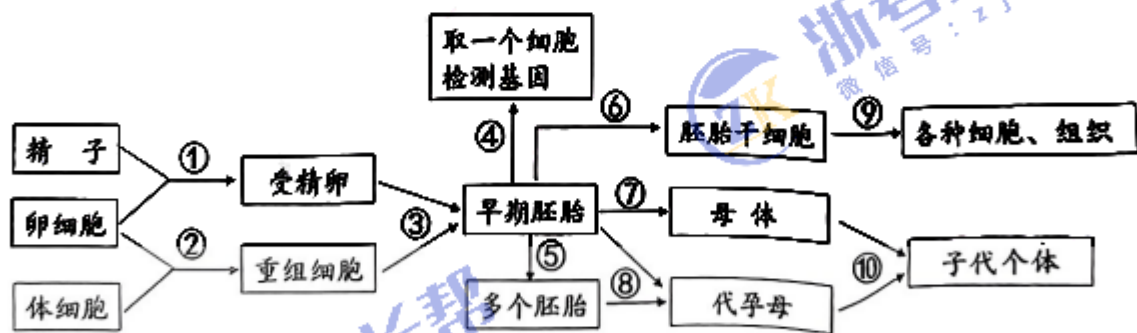
- A. 正常情况下细胞外的 $H^+$ 浓度低于细胞内侧
- B. ①具有物质运输、催化和能量转换的功能
- C. ②转运蔗糖的速率不受细胞能量状况的影响
- D. 增加脂双层对 $H^+$ 的通透性可使蔗糖转运加快



第10题图

阅读下列材料,回答第11、12题。

以哺乳动物为研究对象的生物技术已获得了长足的进步。下图是应用生物技术培育试管婴儿、克隆动物和获得组织细胞的流程图,其中①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩代表相关的过程。



第11、12题图

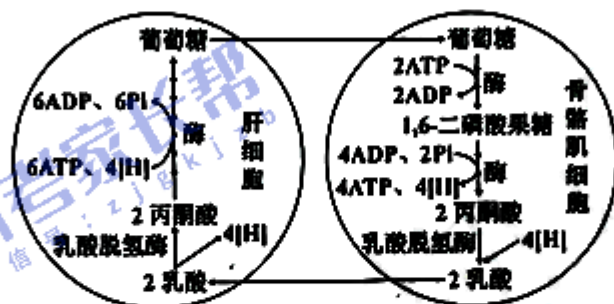
- 11. 下列关于生物技术应用于人类,在安全与伦理方面观点的叙述,正确的是
  - A. 我国不允许利用过程①③⑦⑩产生试管婴儿,解决不孕不育的生育问题
  - B. 我国允许利用过程①③④⑦⑩产生试管婴儿,避免产生有遗传病的后代
  - C. 我国不允许利用过程②③⑥⑨进行治疗性克隆,获得治疗性细胞、组织
  - D. 我国允许利用过程②③⑧⑩进行生殖性克隆,获得具有优良基因的个体



12. 下列关于培育克隆动物和试管动物相关流程的叙述,正确的是

- A. 过程①将人工采集的精子和卵细胞共同培养,便可完成体外受精过程
- B. 过程③需配置一系列不同成分的培养液,用于胚胎的营养限制性培养
- C. 过程④可提取囊胚的滋养层细胞进行基因检测,以减少对胚胎的损伤
- D. 过程⑤胚胎移植前,需对代孕母注射促性腺激素进行超数排卵处理

13. 人体骨骼肌细胞因疾跑缺氧而进行厌氧呼吸,产生的乳酸能通过血液运输至肝细胞,再生葡萄糖后,可运回骨骼肌细胞,称为 Cori 循环,部分过程如下图所示。下列叙述正确的是



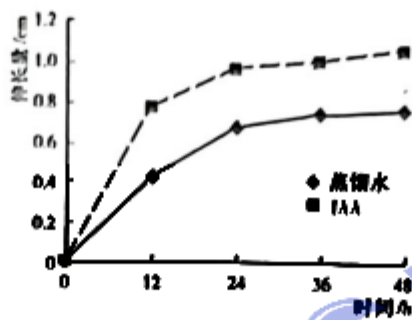
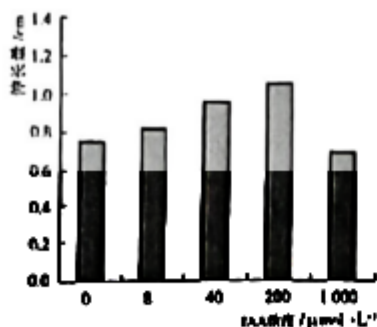
第 13 题图

- A. 糖酵解过程中不需要 ATP 提供物质和能量
- B. 疾跑时肝细胞通过厌氧呼吸为骨骼肌供能
- C. 该循环耗能,但可保障机体克服暂时缺氧
- D. 在骨骼肌细胞内乳酸不可能转化为丙酮酸

14. 道金斯在《盲眼钟表匠》一书中强调,一个适应环境的物种,不是一下子制造出来的,而是经漫长的岁月,逐步积累可提高适应度的微小改变形成的。与此观点不同的观点是

- A. 突变具有不定向性的特点
- B. 某些可遗传突变将赋予个体在特定环境中的生存和繁殖优势
- C. 大自然决定了适应性的高低,选择并积累高适应性的变异
- D. 大自然在变异的机制层面就决定了变异指向适应自然的方向

15. 已知植物激素 IAA 和 BR 均能促进胚芽鞘的生长。为研究两者的相互关系,科学家以大麦胚芽鞘为材料进行预实验,确定了 IAA 和 BR 的最适使用浓度和处理时间,其中 IAA 的预实验结果如下图所示。正式实验的结果如下表所示。下列叙述正确的是



第15题表

组别	处理	伸长量/cm
1	蒸馏水	0.71
2	IAA	1.04
3	BR	1.12
4	IAA 1h→BR	1.15
5	IAA + BR	1.60
6	BR 1h→IAA	1.53

第15题图

注: IAA 1h→BR 表示用 IAA 处理 1h 后用 BR 处理; BR 1h→IAA 表示用 BR 处理 1h 后用 IAA 处理

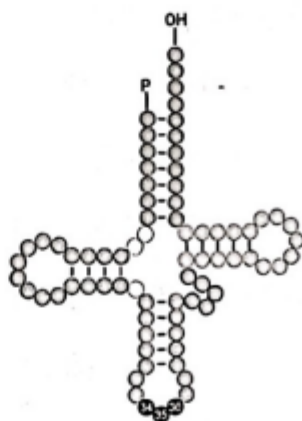
- A. 由预实验可知空白对照的胚芽鞘不生长, IAA 作用具有两重性  
 B. 正式实验中除空白对照外, 其余各组均为实验组  
 C. 正式实验中 IAA 的使用浓度为  $200 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、处理时间为 36h  
 D. BR 和 IAA 同时处理或先施用 BR 时, 两者能表现出协同作用
16. 山羊黑毛和白毛是一对相对性状, 受一对等位基因控制, 几组杂交实验(一头公羊与一头母羊杂交)的结果如表所示。

第16题表

杂交实验	亲本		后代	
	母本	父本	黑色	白色
I	①黑色	②白色	5	3
II	③白色	④黑色	6	4
III	⑤黑色	⑥黑色	8	0
IV	⑦白色	⑧白色	0	7

为判断显隐性, 在生育足够多个体的条件下, 一定能得出结论的杂交方案是

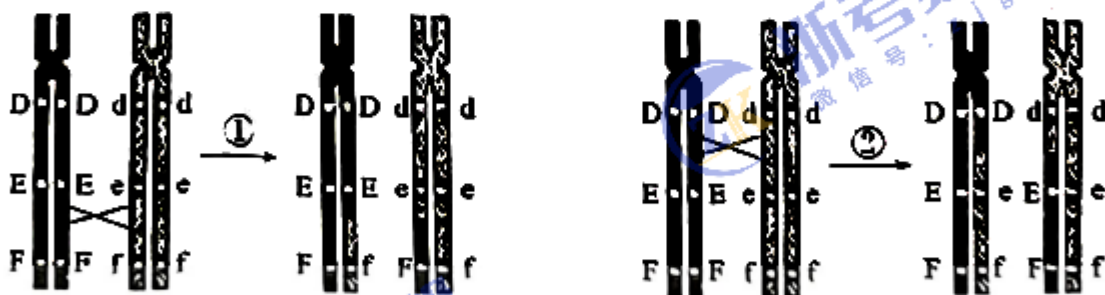
- A. ①×④, ②×③    B. ③×⑧, ②×⑦    C. ⑤×⑧, ⑥×⑦    D. ①×⑥, ④×⑤
17. 右图为某一种 tRNA 分子, 其中 34~36 号核苷酸构成反密码子, 其碱基分别为 I、G、C, I 是次黄嘌呤, 与 U、C、A 均能配对。根据密码子表, 下列关于该 tRNA 的分析正确的是
- A. P 端是 tRNA 的 3' 端  
 B. -OH 端可结合多种氨基酸  
 C. 它只与一种密码子配对  
 D. 它只转运一种氨基酸



密码子	氨基酸
GCA	丙氨酸
ACG	苏氨酸
GCU	丙氨酸
GCC	丙氨酸
UCG	丝氨酸

第17题图

18. 新冠病毒主要通过呼吸道、口腔黏膜和眼睛结膜表面感染人体,在此过程中可诱导机体在黏膜下方发生特异性免疫反应。某生物公司将新冠病毒的S基因重组至腺病毒载体制备疫苗,该腺病毒载体疫苗可通过肌肉注射或者雾化吸入的方式给药。下列叙述正确的是
- A. 肌肉注射和雾化吸入均使腺病毒载体疫苗直接进入内环境
- B. 吞噬细胞摄取、处理新冠抗原后进入淋巴结将抗原呈递给相应的淋巴细胞
- C. 吸入雾化腺病毒载体疫苗后,S基因诱导机体产生效应和记忆淋巴细胞
- D. 吸入式腺病毒载体疫苗中可添加促使其被浆细胞等免疫细胞识别的物质
19. 保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌是将脱脂奶制成酸奶的主要菌种,目前两种菌株常按1:1组合使用。经检测,保加利亚乳杆菌的产酸及胞外多糖的能力对酸奶的风味起着重要作用,其中胞外多糖可增加酸奶的粘度和保水性。下列叙述错误的是
- A. 加热后的脱脂奶需冷却才可加入上述两菌种开始发酵
- B. 可利用含碳酸钙的选择培养基比较两菌种的产酸能力
- C. 菌种加入发酵罐前,可用血细胞计数板检测两菌种的比例
- D. 发酵中需定期进行酸度、pH值和粘度检测以确保酸奶品质
20. 减数分裂过程中的同源染色体的交叉互换具有随机性,例如能如图中①发生在基因E/e与基因F/f之间,也能如②发生在基因D/d与基因E/e之间。某生物个体基因与染色体位置关系如下图(交换前),现已知交叉互换发生在基因D/d与基因E/e之间的可能性远大于发生在D/d与F/f之外的可能性。下列分析正确的是



第20题图

- A. D/d与F/f两对基因的遗传遵循自由组合定律
- B. 该个体自交,上述各对基因的基因型比例理论上都是1:2:1
- C. 若只考虑D/d与F/f基因,则该个体产生dF和Df的配子较多
- D. 同源染色体联会的最根本目的是交叉互换非姐妹染色单体



## 非选择题部分

二、非选择题(本大题共5小题,共60分)

21. (9分)胃是人体重要的消化器官,在进食时,胃液分泌量明显增多。回答下列问题:

(1)进食时,多种感受器在食物的刺激下产生神经冲动经传入神经传到位于延髓、下丘脑等处的反射中枢,再由植物性神经中的 ▲ 神经传至胃腺细胞和胃窦部的G细胞,促进前者分泌胃液,后者分泌促胃液素。上述反射弧的效应器是 ▲,其发生去极化是因传出神经释放的 ▲ 神经递质作用于突触后膜而打开  $\text{Na}^+$  通道。该过程中食物的颜色刺激视觉感受器引起的是 ▲ 反射,判断依据是 ▲。

(2)促胃液素是一种多肽类激素,其通过 ▲ 运输作用于胃部的若干种细胞,如胃腺细胞。从分子水平上分析,人体内胃腺细胞能接受促胃液素调节的根本原因是 ▲。盐酸是胃腺的分泌物之一。实验证明,当胃内幽门部的pH降至1.2~1.5时,盐酸会抑制G细胞释放促胃液素,从而减少胃的排酸量,该 ▲ 调节机制对稳定胃酸水平有重要意义。

(3)上述过程中食物刺激引起G细胞释放促胃液素,从而引起胃腺细胞分泌胃液的方式属于 ▲ 调节。

22. (10分)红树林是分布在热带、亚热带海岸潮间带特有的生态系统,具有防浪护坡、净化水污染等作用。该生态系统是多种贝壳类、鱼类的栖息繁衍地,也是多种水鸟营巢繁殖的场所,每年有多种候鸟南迁于此歇脚或过冬。由于人类的围海造地、建筑以及人工养殖之需,其面积日益缩小。同时由于底泥的淤升,红树林生境陆化严重,红树植物长势变差。回答下列问题:

(1)硅藻→招潮蟹→夜鹭→黑耳鸢是红树林中常见的食物链,如果这片湿地长期受到甲基汞(有机汞)的污染,在这条食物链中,体内有机汞含量最高的是 ▲。有机汞的毒性远高于无机



第22题图

汞,所以红树林能降低汞污染的原因是 ▲。某植物能大量吸收汞,需对其定期收割并实施无害处理,原因是 ▲。

(2)海水富营养化会导致赤潮发生。红树林中的植物(常绿灌木或乔木)生,原因是红树林中的植物在与藻类竞争 ▲ 的过程中占优势,使藻类不能人

量繁殖。红树林是候鸟的重要的栖息地和中转站,因此红树林群落具有明显的  
 ▲ 结构。

(3)通过周期性补水,模拟红树林的淹水生境,在研究区域的红树林内设置3个补水组样方和3个对照组样方,对照组的处理是 ▲ 。处理相应时间后,用 ▲ 取样,每个样方内取3个30cm深的沉积柱样土壤底泥,每个沉积柱以5cm为间隔在不同深度的点采取分样(表层不取),将3个沉积柱同一水平的分样混匀,总共获得 ▲ 份沉积物样品。

(4)为调查某300hm<sup>2</sup>的红树林中的夜鹭种群密度,在非繁殖期,研究人员对25只夜鹭做标志后放回原地,20天后再次捕获的168只中有7只带有标志,夜鹭的种群密度约为 ▲ 只/hm<sup>2</sup>,后来发现再捕前部分个体的标志物已脱落,则该数据 ▲ (填“大于”、“等于”或“小于”)夜鹭的真实种群密度。

23. (12分)大棚草莓主要在秋冬季生长,但棚内光照不足,需要进行人工补光。市面上的补光灯种类繁多,有红光荧光灯(T1)、LED灯A(T2)、LED灯B(T3)、高压钠灯(T4)等,其中T1的光谱主要成分为红橙光和蓝紫光。为帮助草莓种植园选择合适的补光灯,某课题组于12月1日起展开相关实验,测定了在补光条件下草莓的生理和产量指标,其中气孔导度表示气孔的开放程度,结果如下表所示。

第23题表

处理	指 标						
	$P_n/(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	叶绿素含量 /(mg/g)	类胡萝卜素 含量/(mg/g)	$G_s/(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	单果质量 /(g)	结果数/ (个·株 <sup>-1</sup> )	果实成 熟日期
对照	16.04	1.13	0.08	307.99	12.11	9.90	02-05
T1	16.32	2.31	0.15	343.09	14.51	13.20	02-04
T2	17.03	1.93	0.14	330.91	18.33	13.60	01-31
T3	15.39	1.79	0.11	340.53	18.07	12.70	02-01
T4	14.06	1.99	0.14	333.74	12.30	13.90	01-31

注: $P_n$ 代表净光合速率; $G_s$ 代表气孔导度

回答下列问题:

(1)该科研小组选择红光荧光灯进行实验的原因是 ▲ 。补光74天后,他们将草莓叶片置于浸提液(无水乙醇、丙酮体积比为1:1的混合液)中,36h后取3mL浸提液直接在紫外分光光度仪中测定光合色素的含量。选择上述混合液作为浸提液的依据是 ▲ 。

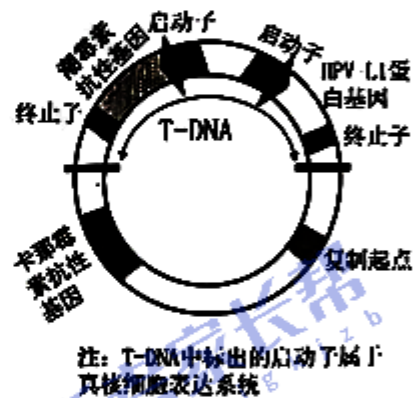
(2)T1处理 ▲ (填“促进”或“抑制”)草莓的净光合速率。据表分析,其原因是



- \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。
- (3) 补光期间,草莓吸收的  $\text{CO}_2$  在叶绿体中与 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 发生反应而被固定,并在光反应产物提供 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 的作用下形成 3-磷酸甘油醛(三碳糖)。白天,离开循环的三碳糖部分进入 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 转变成蔗糖,运至果实等非光合器官,同时产生的  $\text{P}_i$  则运回叶绿体。剩余部分则在叶绿体内转变成过渡性大分子: \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ ,故草莓叶肉细胞夜间也可产生蔗糖并输出。
- (4) 由表可知,草莓种植园应该选择 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 灯进行补光,主要依据是 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。

24. (15 分) 某研究小组利用水稻细胞培育能产生 HPV(人乳头瘤病毒)-L1 蛋白的水稻胚乳细胞生物反应器,为获得 HPV-L1 蛋白提供一种新的高效、低廉的途径,用于制备 HPV 疫苗。其基本流程包括表达载体的构建、农杆菌转化、水稻细胞转化、转基因植株的筛选等步骤,最终获得能产生含 HPV-L1 蛋白胚乳细胞的转基因水稻。回答下列问题:

- (1) 目的基因的获取:根据研究目标,科研人员可以从 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 钓取 HPV-L1 基因,或者也可以分析 HPV-L1 蛋白的氨基酸序列,经 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 得到目的基因,随后,在合成基因的两端分别引入 *Mly* I 和 *Xho* I 酶切位点,目的基因两端设置不同酶切位点的目的是 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。PCR 是获取 HPV-L1 基因的一种方法,PCR 反应体系设计的两种引物,在引物间和引物内的碱基都不能互补,其原因是 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_。



第 24 题图

- (2) 农杆菌转化:科研人员构建了右图所示的表达载体,将其与经 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 处理成感受态的农杆菌细胞混合,并控制温度进行 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 培养,完成转化和细胞复苏,随后将菌液涂布在含 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 的培养基上培养,挑取菌落进行 PCR 鉴定后再扩大培养待用。
- (3) 水稻细胞转化:取水稻种子脱壳后经 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 处理,置于诱导培养基中发生 \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ 过程形成愈伤组织。挑取生长良好的愈伤组织加入到(2)中得到菌液中共同培养,完成转化过程。为提高转化效率,下列措施中可以采用的是哪几项? \_\_\_\_\_▲\_\_\_\_\_ (A. 不时摇动培养液 B. 缩短培养时间 C. 控制菌液中农杆菌浓度 D. 降低培养温度)
- (4) 转基因水稻的筛选:将转化处理后的水稻愈伤组织放在含抗生素的培

后,转移至含有 ▲ 的固体选择培养基中培养,并诱导出 ▲,继续培养得到转基因水稻。

(5)为了检测是否成功导入 HPV-L1 基因并培育出能产生 HPV-L1 蛋白的水稻胚乳细胞生物反应器,请完善以下实验思路:

I. 分别提取纯化 ▲ 的总 DNA 和蛋白质,经处理后分别固定在硝酸纤维素膜上。

II. 让待测 DNA 与 HPV-L1 基因探针发生 ▲,放射自显影检测以确定目的基因已经成功导入。

III. 让待测蛋白质与 ▲,放射自显影检测以确定目的基因已经成功表达。

25. (14 分)果蝇繁殖能力强、易饲养,是一种很好的遗传学研究材料。某实验室对从野外采集的果蝇进行了多年的纯化培养,已连续多代全为灰体长翅,因此确认此果蝇为纯种。两个小组用此果蝇继续扩大培养时,一个小组发现了 1 只灰体残翅(未交配过的雌果蝇),另一小组发现了 1 只黑体长翅雄果蝇。两个小组欲利用这 2 只特殊果蝇研究相关性状变化的性质及其遗传方式。已知体色和翅型都确定分别受一对等位基因控制,且都不在 Y 染色体上。回答下列问题:

(1)把灰体残翅雌果蝇和黑体长翅雄果蝇放入同一容器中培养,使其交配并产生后代。F<sub>1</sub> 全是灰体长翅。这说明:一、残翅或黑体的出现可能是 ▲ (填“显性”或“隐性”)突变,且残翅基因位于 ▲ 染色体上,否则 F<sub>1</sub> 的表型和比例为 ▲;二、残翅或黑体的出现也可能是 ▲ 变异。

(2)F<sub>1</sub> 雌雄果蝇相互交配得到 F<sub>2</sub>。若 F<sub>2</sub> 没有黑体和残翅个体,则该现象说明黑体和残体的出现都符合(1)中第 ▲ 种推论;若 F<sub>2</sub> 出现灰体:黑体=3:1,长翅:残翅=3:1,则支持了(1)中第 ▲ 种推论,且若 ▲ 均为 ▲,则说明控制该性状的基因位于 X 染色体上,若雌、雄皆有,则位于常染色体上。

(3)最终的实验结论是残翅和黑体的基因都位于常染色体上。若将两个变异亲本分别与野生型杂交,再分别将其 F<sub>1</sub> 雌雄个体相互交配产生 F<sub>2</sub>,通过观察这两组实验的 F<sub>1</sub> 和 F<sub>2</sub> 的性别和性状, ▲ (填“能”或“不能”)得到该结论。

(4)若(2)中 F<sub>2</sub> 的表型及比例为灰体长翅:灰体残翅:黑体长翅:黑体残翅为 9:3:3:1,则说明 ▲;若 F<sub>2</sub> 的表型及比例为灰体长翅:灰体残翅:黑体长翅为 2:1:1,则说明 ▲。

(5)请分析(1)中将灰体残翅雌果蝇和黑体长翅雄果蝇杂交的目的。