

高三生物学

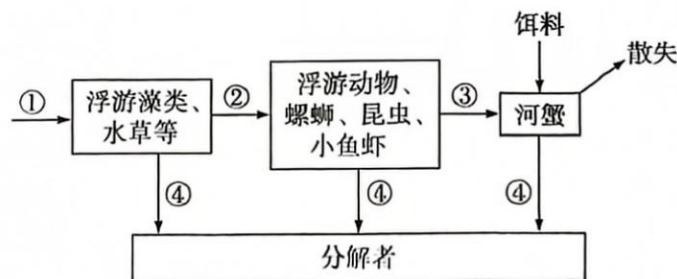
考生注意：

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
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。

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

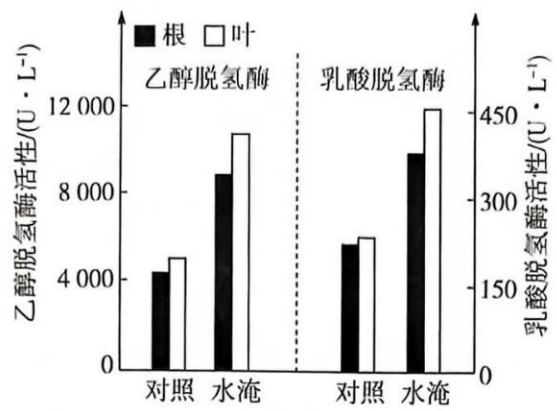
1. 已知①叶绿体、②线粒体、③内质网、④高尔基体、⑤液泡、⑥溶酶体、⑦核糖体、⑧中心体均属于细胞器,下列有关叙述错误的是
A. 细胞器①和⑧可以同时存在于某低等植物细胞中
B. ①②⑦⑧中均含有核酸和蛋白质,但⑦⑧中不含磷脂
C. ②③④⑦均参与胰岛素的形成,④起交通枢纽的作用
D. ⑥在细胞自噬、免疫防御等过程中发挥着重要的作用
2. 在受到特定刺激后,内分泌腺或内分泌细胞会释放相应的激素。下列叙述错误的是
A. 当胃酸与食糜进入小肠时,小肠黏膜会分泌促胰液素
B. 当机体大量失血时,肾上腺髓质会增加醛固酮的分泌
C. 当受到寒冷刺激时,甲状腺激素、肾上腺素的分泌增加
D. 当血糖浓度降低时,胰岛 A 细胞分泌的胰高血糖素增加
3. 东洞庭湖国家级自然保护区是我国水禽的重要越冬地、繁殖地和停歇地,调查发现该地区有多种候鸟和留鸟。候鸟可随季节进行周期性迁徙,留鸟则常年栖息于同一地区。下列有关说法正确的是
A. 东洞庭湖国家级自然保护区内全部的留鸟能构成一个种群
B. 气温对保护区内某种留鸟种群的作用强度与该种群的密度有关
C. 出生率和死亡率是影响保护区内某种候鸟种群数量变化的最主要因素
D. 保护区内的鸟类在观赏和研究方面的价值体现了生物多样性的直接价值
4. 抗生素 P 是一种对大肠杆菌有效的抗生素,其对不分裂的大肠杆菌没有影响,但会使分裂的大肠杆菌吸水涨破,则抗生素 P 抑菌的机制最可能是
A. 抑制大肠杆菌合成细胞壁
B. 抑制核糖体发挥正常功能
C. 阻碍大肠杆菌的 DNA 复制
D. 降低 RNA 聚合酶的活性

5. 获得纯净的微生物培养物是研究和应用微生物的前提,也是发酵工程的重要基础。下列关于酵母菌纯培养实验的叙述,错误的是
- 该实验包括配制培养基、灭菌、倒平板、接种、分离和培养等步骤
 - 将皿盖完全打开后,用接种环在培养基表面连续划线以分离酵母菌
 - 该实验应将接种后的平板和一个未接种的平板倒置后放入恒温培养箱中
 - 用稀释涂布平板法接种酵母菌,通过计算菌落数可对酵母菌活菌进行计数
6. 非霍奇金淋巴瘤是一种因 B 细胞发生突变而无法发育成熟所导致的血液癌症。未成熟的 B 细胞表面可表达 CD20(一种蛋白质),而造血干细胞和其他正常的细胞不表达 CD20。科学家针对 CD20 研制出利妥昔单抗(一种单克隆抗体)用于消灭该类肿瘤细胞。下列关于利妥昔单抗的制备及作用的叙述,正确的是
- 向小鼠注射 CD20 基因并从脾脏中分离 B 淋巴细胞
 - 用选择培养基可筛选能分泌抗 CD20 抗体的杂交瘤细胞
 - 体外大量培养杂交瘤细胞,通过裂解细胞分离利妥昔单抗
 - 利妥昔单抗可以与突变的 B 细胞表面的 CD20 抗原结合
7. 机体脱水常分为低渗性脱水和高渗性脱水。低渗性脱水失 Na^+ 多于失水,血清 Na^+ 浓度 $< 130 \text{ mmol/L}$,血浆渗透压 $< 280 \text{ mmol/L}$ 。高渗性脱水失水多于失 Na^+ ,血清 Na^+ 浓度 $> 150 \text{ mmol/L}$,血浆渗透压 $> 310 \text{ mmol/L}$ 。下列分析错误的是
- 血浆渗透压的大小主要与无机盐、蛋白质的含量有关
 - 低渗性脱水患者可通过注射适量的生理盐水来进行治疗
 - 当人剧烈运动后,若只补充水分则可能会引发低渗性脱水
 - 低渗性脱水和高渗性脱水均不会引起抗利尿激素分泌增多
8. 遭受昆虫啃食后,某些植物可合成有毒物质——酚糖来抵抗害虫啃食,并通过 P 基因合成丙二酰基转移酶减轻酚糖对自身的毒害。烟粉虱含有 P 基因,能抵御酚糖的毒害,适应寄生植物的生活。下列相关叙述正确的是
- 昆虫的啃食可诱导 P 基因进行表达和不断发生突变
 - 随着昆虫啃食程度增加,植物的酚糖合成能力降低
 - 在酚糖含量高的植物上,烟粉虱种群的 P 基因频率较高
 - 烟粉虱和植物协同进化的本质是新基因和新物种不断形成
9. 下图是某河蟹养殖塘的能量流动图解。下列分析正确的是



- ①是流入该生态系统的总能量
- ①②③的能量值依次递减
- 生态系统的能量单向流动的原因是④
- 河蟹散失的能量不属于其同化量

10. 乙醇脱氢酶和乳酸脱氢酶分别参与催化丙酮酸转化为酒精、乳酸的过程。研究人员检测植物甲根系与叶片在水淹一段时间后其中两种酶活力的变化,结果如下图所示。下列分析错误的是



- A. 乙醇脱氢酶催化丙酮酸转化为酒精的过程中没有 ATP 生成
 - B. 缺氧条件可诱导植物甲的根细胞转录和翻译生成乳酸脱氢酶
 - C. 水淹条件下,植物甲的根细胞和叶肉细胞的主要呼吸产物是乳酸
 - D. 继续淹水可导致植物甲细胞质基质 pH 降低、细胞遭受酒精毒害
11. 谷氨酸受体是大脑中主要的兴奋性受体,在癫痫发作中起着重要作用。红藻氨酸能与突触后膜上的谷氨酸受体结合使其被激活,从而促使突触间隙的兴奋性神经递质谷氨酸和受体结合,引起 Ca^{2+} 大量内流。向实验动物注射大量红藻氨酸会导致注射区神经元的大量死亡,下列有关说法错误的是
- A. 谷氨酸受体上与红藻氨酸和谷氨酸发生特异性结合的位点相同
 - B. 谷氨酸与谷氨酸受体结合后可增大突触后膜上 Ca^{2+} 通道的活性
 - C. 注射区神经元死亡可能和 Ca^{2+} 大量内流引起细胞内液渗透压增大有关
 - D. 红藻氨酸可被用于诱导实验动物癫痫发作,有助于研究癫痫的发生机制
12. 植物在受到机械损伤或昆虫取食时,会产生防御反应。科研人员为研究合作杨的损伤信号传递过程中脂氧合酶(LOX)、脱落酸(ABA)和茉莉酸(JA)的变化及关系,进行了如下实验:用止血钳快速夹伤合作杨植株叶片,迅速将损伤植株与另一长势相同的健康植株放入同一密闭玻璃气室内,并避免枝叶相互接触。以气室外健康植株叶片为对照,定期采集叶片测定相关指标,结果如图 1、图 2(诱导叶指密闭玻璃气室内健康植株叶片)。下列推测不合理的是

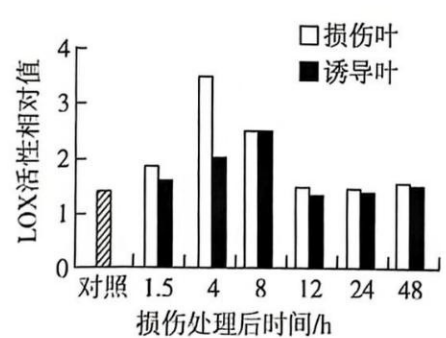


图1

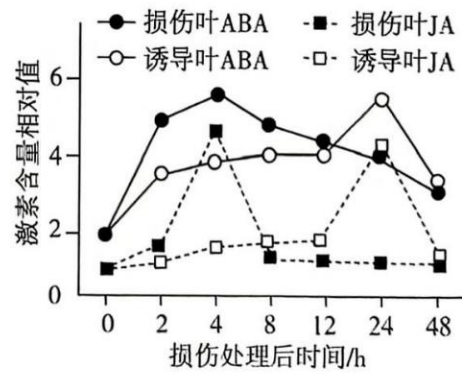
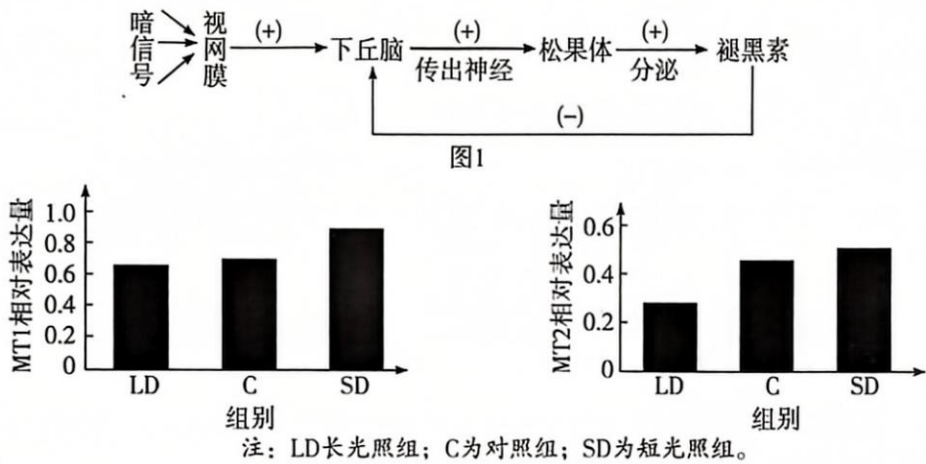


图2

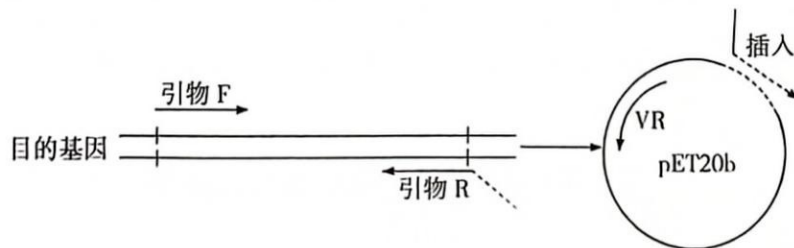
- A. 叶片中 LOX 活性升高可能促进与 ABA、JA 合成有关的基因的表达
- B. 机械损伤可促进 ABA 合成,加速损伤叶脱落以避免伤害进一步扩大
- C. 损伤叶可能会释放挥发性物质,诱导邻近健康植株叶片产生防御反应
- D. 与损伤叶相比,诱导叶因未受机械损伤,故产生的防御反应强度明显较低

二、选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。在每小题给出的四个选项中,有一项或多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

13. 低浓度 CO_2 会促进蛋白激酶 HT1 磷酸化,并激活下游的蛋白激酶 CBC1,使气孔两侧的保卫细胞吸水膨胀,导致气孔开放。 CO_2 浓度升高时,蛋白质复合物 MPK4/MPK12 与 HT1 结合,抑制 HT1 的活性导致气孔关闭。下列分析正确的是
- A. HT1 发生磷酸化会改变氨基酸序列,使 HT1 的空间结构发生变化
- B. 被激活的 CBC1 可促进保卫细胞吸水膨胀,满足植物对 CO_2 的需求
- C. MPK4/MPK12 与 HT1 结合,会导致植物的蒸腾作用强度显著增大
- D. 降低 MPK4/MPK12 基因的表达水平可能有利于提高 CO_2 的固定速率
14. 褪黑素是由松果体合成的激素,暗信号会影响褪黑素的分泌,过程如图 1 所示。褪黑素可对“下丘脑—垂体—性腺轴”全线发挥抑制作用。为研究不同光照周期下母兔发情的调控机制,科研人员进行了一系列实验,实验结果如图 2 (MT1、MT2 为褪黑素的两种受体)。下列叙述错误的是

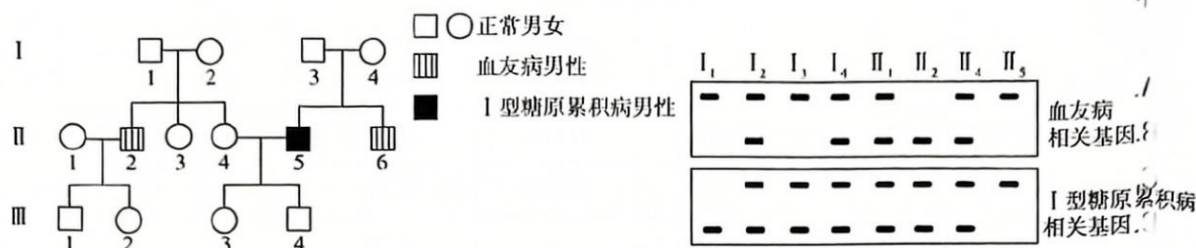


- A. 褪黑素和性激素的分泌均存在负反馈调节
- B. 儿童长期晚上看手机可能会出现性早熟的现象
- C. 若要获得数量更多的仔兔,则可用短光照对母兔进行处理
- D. 光周期影响母兔繁殖活动的过程存在神经调节和体液调节
15. 实验小组利用二次 PCR 技术扩增重组质粒,将目的基因插入 pET20b 载体中。首先利用常规 PCR 扩增目的基因,使其 3'端带有一小段 pET20b 载体的序列,然后将其作为引物与环形载体模板复性并延伸,如图所示 (VR 表示反向引物),最后构建重组质粒。构建重组质粒后再向体系中加入适量的限制酶 *Dpn* I,该酶可切割天然来自大肠杆菌的质粒,而不能切割重组质粒。下列有关说法正确的是



- A. 和引物 R 的 5'端相连的 DNA 序列可与 pET20b 质粒上的一段碱基序列相同
- B. 图中扩增出来的重组质粒 DNA 为环状 DNA,不需要利用 DNA 连接酶
- C. 加入适量 *Dpn* I 酶的目的是除去未成功插入目的基因的空质粒
- D. 向微生物导入重组质粒前可用 Ca^{2+} 处理细胞以获得感受态细胞

16. I 型糖原累积病和血友病是常见的单基因遗传病。下图是某患者的家系图和部分成员的基因检测情况,每个电泳条带表示一个正常基因或致病基因片段。不考虑基因位于X、Y 染色体同源区段上,下列分析错误的是



- A. I 型糖原累积病和血友病的遗传方式相同
 B. II₁ 和 II₂ 再生一个仅患血友病女儿的概率是 3/8
 C. II₄ 和 II₅ 再生一个两病均患儿子的概率是 1/8
 D. III₁ 和 III₄ 关于两病的基因检测情况相同的概率为 2/3

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

17. (10 分)植物的光合作用受光质变化的影响显著,当周围环境中红光/远红光的比值降低时,茎伸长速度加快使植株增高,节间距离增加,这种反应称为避阴反应。某实验小组以黄瓜为实验材料,固定蓝光强度,添加 3 种不同强度的远红光,设置蓝光与远红光的比值分别为 10(L-FR)、1.2(M-FR)和 0.8(H-FR),比较了不同处理对黄瓜幼苗光合作用的影响,实验结果如下表所示,回答下列问题:

光合指标	L-FR	M-FR	H-FR
胞间 CO ₂ 浓度/($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	300	302	415
净光合速率/($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	1.68	1.82	1.25
气孔导度	0.152	0.167	0.254
Rubisco 酶活性	61	114	42

注:气孔导度是指气孔的开放程度;Rubisco 酶的作用是催化 CO₂ 和 C₅ 结合形成 C₃。

- (1) 植物体内的_____感受到周围环境中红光/远红光的比值变化后,空间结构发生变化,从而影响植物的生命活动。密植会引起植物相互遮阴,_____,从而激发植物的避阴反应。
- (2) Rubisco 酶发挥作用的场所是_____。结合表格信息分析,M-FR 组气孔导度比 L-FR 组大,但两组的胞间 CO₂ 浓度基本相同,其原因是_____。
- (3) 该实验小组欲进一步探究蓝光/远红光的比值对黄瓜幼苗中叶绿素 a 和叶绿素 b 含量的影响,请简要写出实验思路:_____。

18. (13 分)活化 T 细胞表面的 PD - 1 可与正常细胞表面的 PD - L1 结合,从而避免触发“杀伤”效应。肿瘤细胞表面过量表达 PD - L1,可发生免疫逃逸。miR - 150 是一种小分子 RNA,主要在免疫细胞中表达,对 T 细胞的发育和功能发挥着重要的调控作用。为探究 miR - 150 对 T 细胞功能和肺肿瘤生长的影响,研究人员利用正常野生型小鼠(WT)和 miR - 150 基因敲除小鼠(miR - 150KO)进行相关实验。回答下列问题:

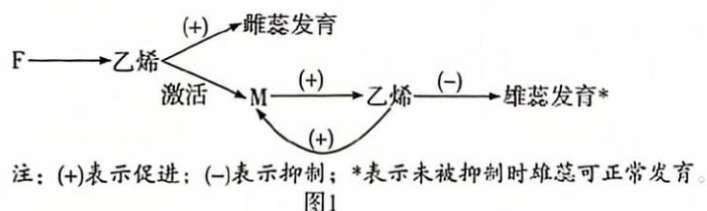
	材料	处理方法	结果
实验一	WT	检测小鼠脾脏、外周血中的 T 细胞比例	
	miR - 150KO		
实验二	WT	检测小鼠脾脏、外周血中的 PD - 1 高表达的 T 细胞,计算该类细胞所占的比例	
	miR - 150KO		
实验三	WT miR - 150KO	将肺癌细胞(LLC)用 PBS 洗涤并制成悬浮液,将细胞悬浮液接种到小鼠体内,检测肿瘤的体积	

注:CD4 为辅助性 T 细胞,CD8 为细胞毒性 T 细胞。

- (1)CD4 合成并释放_____ ,促进 CD8 的增殖分化。在免疫防御反应中,CD8 的主要作用是_____ 。
- (2)实验一结果说明 miR - 150 可抑制 T 细胞从外周血迁移至脾脏,并提高小鼠的免疫功能,判断依据是_____
- _____ 。
- (3)实验三中设置 WT + PBS 和 miR - 150KO + PBS 两组实验的作用是_____
- _____。实验二和实验三的结果说明敲除 miR - 150 会_____
- _____ ,从而促进肺肿瘤生长。

(4)进一步实验发现,向小鼠注射 PD-1 抗体后,与 WT 相比,miR-150KO 小鼠的肿瘤生长速率明显降低,可能的原因是_____。

19. (12 分)黄瓜的花有两性花(雌雄蕊均发育)、雌花(仅雌蕊发育)、雄花(仅雄蕊发育)之分。基因 F/f、M/m 是黄瓜花芽分化过程中乙烯合成途径的关键基因,对黄瓜花的性别决定有重要作用,基因 F 和 M 的作用机制如图 1 所示(基因 f、m 无相关功能)。回答下列问题:



- (1)开两性花黄瓜植株的基因型可能是_____。
- (2)为研究基因 F/f、M/m 的遗传机制,某兴趣小组选择了甲、乙两株黄瓜进行杂交实验。研究人员用基因 F/f、M/m 的引物扩增了甲、乙两株黄瓜的多个生殖细胞中的 DNA,精子或卵细胞的基因型如图 2 所示。

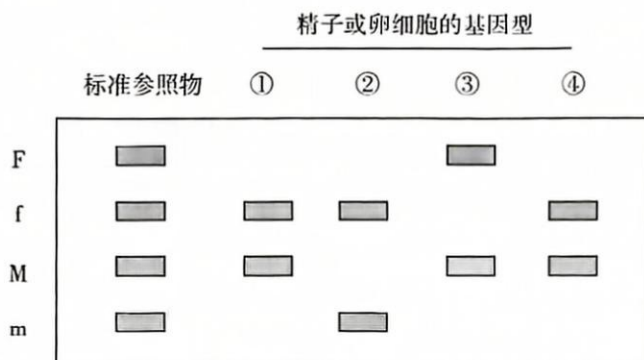


图2

I. 已知①②来自甲黄瓜,③④来自乙黄瓜,写出甲黄瓜和乙黄瓜杂交的遗传图解。

II. 小组成员 A 认为甲黄瓜和乙黄瓜杂交的结果不能判断基因 F/f、M/m 在染色体上的位置关系,理由是不管基因 F/f、M/m 是否在一对染色体上,_____都不变,导致 F₁ 的基因型及表型均相同。

- (3)为了继续探究基因 F/f、M/m 在染色体上的位置关系,小组成员 B 认为可从甲黄瓜和乙黄瓜杂交所得 F₁ 中选择基因型为_____的黄瓜进行杂交。若子代的表型及比例是_____,则说明基因 F/f、M/m 位于非同源染色体上。

20. (12 分)森林斑块是指在景观中树木覆盖的、相对均质的区域。研究人员在某山的云杉林(乔木,常绿针叶树)斑块中调查植被状况和土壤有机碳含量,结果如下表。回答下列问题:

坡向	样点	郁闭度	云杉平均密度/ ($\text{indi} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$)	灌木生物量/ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	草本植物生物 量/($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	苔藓生物量/ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$)	有机碳含量/ ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)
阴坡	林上灌木	—	—	1.91	0.37	1.2	135.3
	林上边线	0.28	90.0	0.12	0.26	1.7	102.8
	林中	0.52	54.6	0.01	0.07	7.2	98.8
	林下边线	0.43	48.1	0.04	0.10	2.1	91.0
	林下灌木	—	—	0.44	0.48	0.1	105.7
阳坡		—	—	—	0.32	—	23.2

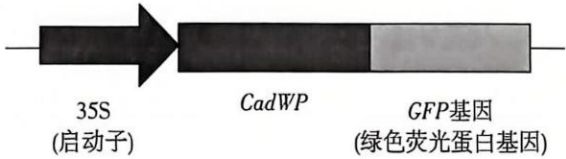
注：“—”表示没有该项数据。林上灌木是指云杉林斑块中海拔更高处的灌木林，林下灌木是指云杉林斑块中海拔低处的灌木林。林上边线是指云杉林斑块海拔高处的边线，林下边线是指云杉林斑块海拔低处的边线。

(1)据调查结果可知,该山的_____ (填“阳坡”或“阴坡”)植物群落的垂直结构更明显。与调查草本植物相比,用样方法调查云杉的种群密度时,设置的样方应_____。

(2)在云杉林斑块中,灌木生物量和草本植物生物量相对较低,苔藓生物量较高,原因是_____。

(3)土壤中有有机碳的来源包括_____ (答出2点)。在一定范围内,随着海拔升高,气温降低,森林斑块土壤有机碳的含量随海拔升高而_____,原因是_____。

21. (13分)应用基因工程可以治理被重金属污染的土壤。科研人员在筛选重金属富集基因的过程中发现 *CadW* 基因是使微生物具有强吸附金属能力的关键基因,他们对 *CadW* 基因序列进行改造,获得了适合在植物体内表达的 *CadWP* 基因,并构建了 35S – *CadWP* – GFP 融合表达载体,如下图所示。回答下列问题:



(1)35S 是一种启动子,启动子的作用是_____。构建基因表达载体时,为了保证 *CadWP* 基因表达的蛋白和绿色荧光蛋白融合在一起,应去除 *CadWP* 基因末端的_____序列,将 *CadWP* 基因和 *GFP* 基因融合的目的是_____来检测 *CadWP* 基因是否成功导入并表达。

(2)已知不同的生物对密码子具有不同的偏好,即不同生物在翻译过程中对决定相同氨基酸的不同密码子的使用频率存在差异,可在不改变_____的前提下,将_____ ,以达到将 *CadW* 基因改造为 *CadWP* 基因的目的。

(3)为了证明 *CadWP* 蛋白对 Cd^{2+} 具有强吸附能力,科研人员将 35S – *CadWP* – GFP 融合表达载体导入某种植物细胞中,对照组的处理方式应为_____,然后比较两种植物在被 Cd^{2+} 污染的土壤中对 Cd^{2+} 的吸附能力,为了保证实验结果可信,应确保相同的无关变量有_____ (答出2点)。