

生物学

本试卷共 8 页。全卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。

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的答案标号涂黑，如有改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案；回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

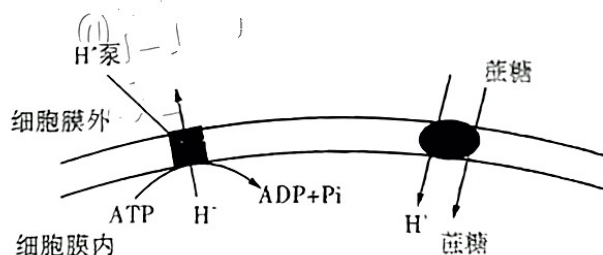
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、单选题：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. 某河流受到污染后，蓝细菌和绿藻等大量繁殖，形成水华，影响水质和水生动物的生活。下列关于蓝细菌和绿藻的叙述，错误的是

- A. 所含光合色素的种类和功能都相同
- B. 合成蛋白质的场所都是核糖体
- C. DNA 复制都需要细胞呼吸产生的 ATP 供能
- D. 细胞膜的成分都有脂质和蛋白质

2. 光合作用产物是以蔗糖的形式运输到种子、果实等部位。下图表示蔗糖进入某细胞的方式。下列叙述错误的是



- A. H^+ 泵具有催化 ATP 水解和运输 H^+ 两个作用
- B. 蔗糖进入该细胞的方式是消耗能量的主动运输
- C. 呼吸抑制剂不会对蔗糖进入该细胞产生影响
- D. 与细胞膜内相比，细胞膜外的 H^+ 浓度高

3. 光合作用和呼吸作用是植物细胞两大重要的生理功能。下列关于光合作用和呼吸作用原理的应用叙述错误的是

- A. 水果用保鲜薄膜包裹，可以减少水分散失、降低呼吸速率，起到保鲜作用
- B. 人体皮肤破损后，使用透气的创口贴，可抑制破伤风芽孢杆菌的无氧呼吸
- C. 用红橙色薄膜建成的温室大棚光合作用效率低于无色透明薄膜建成的大棚光合作用效率
- D. 稻田定期排水，可以避免水稻根部细胞因无氧呼吸产生乳酸使根腐烂变黑

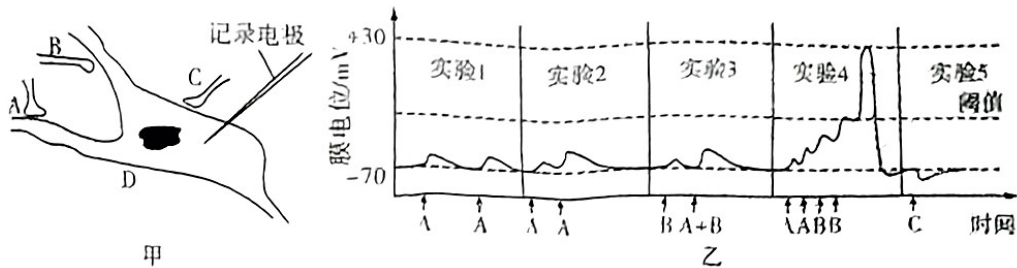
4. 细胞衰老的过程是细胞的生理状态和化学反应发生复杂变化的过程。下列有关哺乳动物细胞衰老的叙述错误的是

- A. 衰老的细胞会出现细胞膜通透性改变、物质运输功能降低的现象
- B. 衰老的细胞内多种酶的活性降低、呼吸速率减慢、代谢速率减慢
- C. 成熟的红细胞衰老后会出现细胞核体积增大、核膜内折等现象
- D. 细胞衰老和细胞分化一样,也涉及基因的选择性表达

5. 科研人员对芍药($2n$)花粉母细胞的减数分裂进行了研究,在显微镜下观察到不同时期的图像,如下图所示。下列有关叙述正确的是

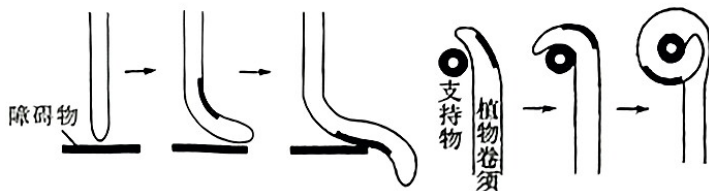


- A. 细胞图像按减数分裂的顺序进行排序:⑤→③→②→①→④
 - B. 图③是初级精母细胞,接下来会发生同源染色体的彼此分离
 - C. 由于芍药染色体数目较少,制片后可直接用高倍镜进行观察
 - D. 图①②④细胞中没有同源染色体,不会发生突变和基因重组
6. 人类对遗传物质的探索经历了漫长过程,下列关于科学探究的叙述,正确的是
- A. 孟德尔运用假说—演绎法将一个特定基因定位在一条特定染色体上
 - B. DNA 双螺旋结构模型中碱基互补配对原则解释了 DNA 分子具有稳定的直径
 - C. 格里菲思提出的“转化因子”和摩尔根提出的“遗传因子”是同一种物质
 - D. 噬菌体侵染细菌实验与 DNA 半保留复制方式的验证均用了放射性同位素标记法
7. 某种人类遗传病是由 X 染色体上的显性基因 A 控制,但不会引起男性患病。现有一女性患者与一表现正常的男性结婚,其后代患该种病的概率为 $1/2$ 。下列叙述错误的是
- A. 双亲的基因型可能是 $X^A X^a$ 和 $X^a Y$
 - B. 子代的基因型可能是 $X^A X^a$ 和 $X^A Y$
 - C. 双亲的基因型可能是 $X^A X^A$ 和 $X^A Y$
 - D. 子代的基因型可能是 $X^A X^A$ 和 $X^A Y$
8. 热带雨林中某鳞翅目昆虫的幼虫以植物甲的叶片为食。在漫长的演化过程中,植物甲产生的某种毒素抵制了该昆虫的取食,昆虫也相应地产生解毒物质,避免自身受到伤害,二者之间形成了复杂的相互关系。下列叙述错误的是
- A. 该昆虫和植物甲之间存在着协同进化现象
 - B. 该昆虫的捕食有利于植物甲的适应性进化
 - C. 植物甲产生的毒素对昆虫造成了选择压力
 - D. 非生物因素不影响该昆虫和植物甲的进化
9. 神经递质作用于突触后膜,会引起突触后膜产生局部的电位变化,称为突触后电位。科学家为了探究突触后电位的特点,做了如下实验。其中甲图中 A、B、C 为不同神经元的轴突,乙图中字母及箭头分别代表轴突类型及刺激时间点,阈值代表引发动作电位的最小膜电位。下列针对该实验结果的分析,正确的是

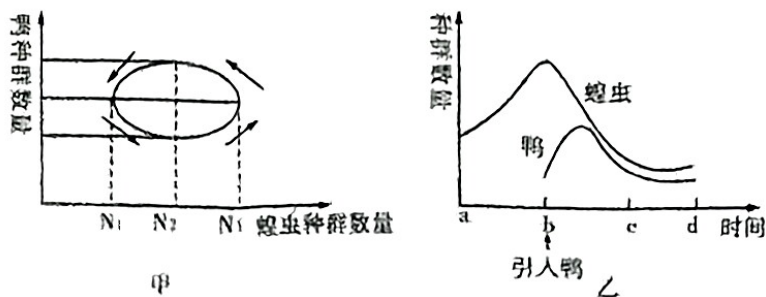


9. A. A、B、C 释放的神经递质都会引起突触后膜的 Na^+ 通道打开
 B. 相同刺激强度下单个轴突引发的突触后电位,其大小明显不同
 C. 由乙图推测,不同来源的神经递质对突触后神经元的效应可以叠加
 D. 突触数量越多,越有利于引发突触后膜产生动作电位

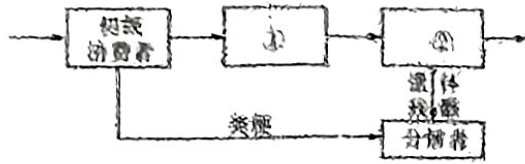
10. 植物的根在土壤中可绕过障碍物向下生长,藤本植物的茎可卷须缠绕支持物向上生长,如图所示。植物因接触刺激而引起的向性生长运动称为向触性,通常与生长素 IAA 分布不均匀有关,图中弯曲部位阴影部分表示 IAA 浓度较高。下列说法错误的是



- A. IAA 是由温特提取的植物激素,主要的合成部位是芽、嫩叶和发育中的种子
 B. 根触碰障碍物时,接触刺激可引起根尖 IAA 横向运输,导致 IAA 分布不均匀
 C. 茎卷须缠绕支持物生长的现象没有体现生长素低浓度促进高浓度抑制的特点
 D. 植物向触性调控是激素调节和环境因素调节共同完成的,与基因表达也有关
11. 东亚飞蝗爆发时会导致农作物大量减产。为了治理蝗灾,某地区曾做过一项实验,将大量的鸭子引入农田捕食蝗虫,结果显示蝗虫的数量得到了一定的控制。为研究蝗虫种群数量变化规律,该实验还建立了甲、乙两个模型,如图所示。下列有关说法正确的是



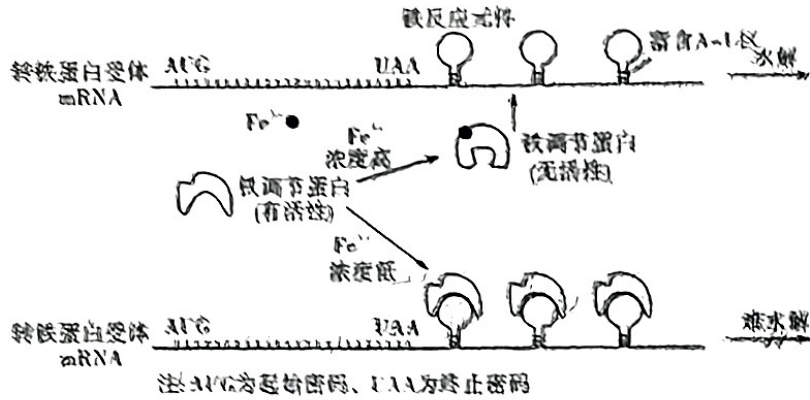
- A. 调查跳蝻(蝗虫的幼虫)的密度可采用标记重捕法
 B. 据图甲分析,引入鸭后该区域蝗虫环境容纳量为 N_2
 C. 图甲曲线变化反映了鸭和蝗虫间存在正反馈调节机制
 D. 若 b 点时不引入鸭,则蝗虫种群会持续呈现“J”形增长
12. 下图表示某生态系统中能量流经初级消费者的部分过程示意图,①、②表示能量流动的环节。下列有关叙述错误的是



- A. 能量流动具有单向流动、逐级递减的特点
- B. ①表示初级消费者的同化量
- C. ②表示用于生长、发育、繁殖的能量
- D. 初级消费者粪便中的能量属于①

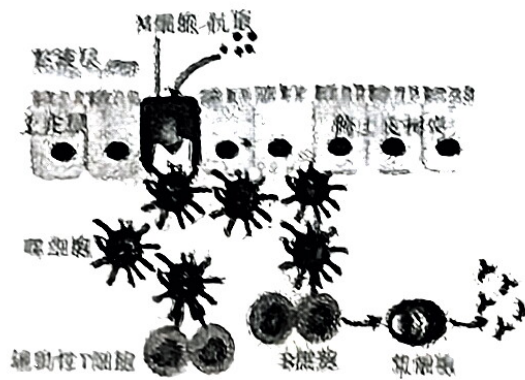
二、不定项选择题，本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有的只有一项符合题目要求，有的多项符合题目要求。全部选对得 4 分，选对但不全得 2 分，有选错得 0 分。

13. 转铁蛋白受体 (TR) 参与细胞对 Fe^{2+} 的吸收。下图是细胞中 Fe^{2+} 含量对转铁蛋白受体 mRNA 稳定性的调节过程(图中铁反应元件是转铁蛋白受体 mRNA 上一段富含碱基 A、U 的序列)。当细胞中 Fe^{2+} 浓度高时，铁调节蛋白由于结合 Fe^{2+} 而不能与铁反应元件结合，导致转铁蛋白受体 mRNA 易水解，反之，转铁蛋白受体 mRNA 难水解。下列叙述错误的是



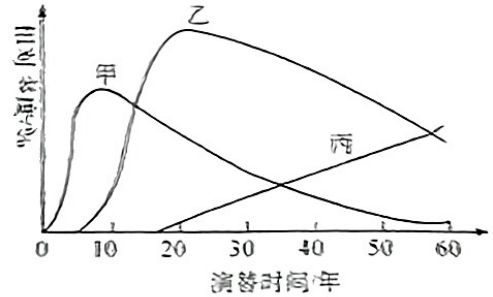
- A. 转铁蛋白受体 mRNA 合成过程中需要 RNA 聚合酶参与
- B. 转铁蛋白受体的合成需要 mRNA、tRNA、rRNA 参与
- C. 铁反应元件上的环状结构不会影响转铁蛋白受体的氨基酸序列
- D. 当细胞中 Fe^{2+} 浓度高时，细胞中核糖体合成的转铁蛋白受体

14. 哺乳动物肾脏肾单位是由肾小球和肾小管组成，肾小球有肾囊体。M 细胞是黏膜独有的一种上皮细胞，表面有大量突起与肾小管接触，参与物质交换，细胞活性强，但细胞内没有溶酶体，能将肾小管管腔内的物质运送到肾小管管腔的“口袋”中的巨噬细胞。下列相关叙述错误的是



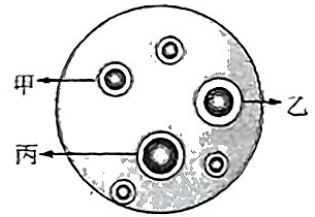
- A. 巨噬细胞、B细胞均具有摄取和加工处理抗原的功能
- B. B细胞识别抗原后即增殖、分化,且大部分分化为浆细胞
- C. 辅助性T细胞活化后能够增殖分化,传递信息、分泌细胞因子
- D. 黏液层中的溶菌酶是保卫人体的第二道防线,属于非特异性免疫

15. 群落中某种植物的个体数占该群落所有植物个体数的百分比可用相对多度表示。在某退耕农田演替过程中,甲、乙、丙三种植物相对多度与演替时间的关系如图所示。下列叙述错误的是



- A. 与初生演替相比,退耕农田演替速度更快
- B. 退耕农田一定可以演替到森林阶段
- C. 第20年时,该群落的垂直结构最明显
- D. 演替过程中,乙种群密度先增大后减小

16. 真菌 X 可引起苹果树腐烂病,目前该病仍以化学防治为主。研究人员从土壤中分离筛选出多种能抑制真菌 X 的芽孢杆菌进行生物防治,抑菌效果如图所示,其中白色部分为抑菌圈,黑点代表大小不同的菌落。下列有关叙述错误的是



- A. 生物防治的优点是不污染环境
- B. 5g 土壤加入 45mL 蒸馏水,即可得到稀释 10 倍的菌液
- C. 甲、乙、丙相比较,乙中菌种的抑菌效果最好
- D. 图示所用接种方法是平板划线法

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

17. (13 分)“植物工厂”作为一种全新的生产方式正在我国快速发展。工厂中常用人工光源代替太阳光,在同一光照强度下,对生菜使用不同红蓝光质比连续照射一段时间,记录生菜各项生理特性和光合特性如下所示。请回答下列问题:

处理		叶绿素含量/SPAD	可溶性糖含量/(mg · g ⁻¹)	植株干重/g
A 组	红光 : 蓝光 = 1 : 4	24.83	18.97	1.63
B 组	红光 : 蓝光 = 1 : 2	23.92	17.38	1.62
C 组	红光 : 蓝光 = 1 : 1	23.47	19.31	1.64
D 组	红光 : 蓝光 = 2 : 1	27.64	19.22	1.60

表 1

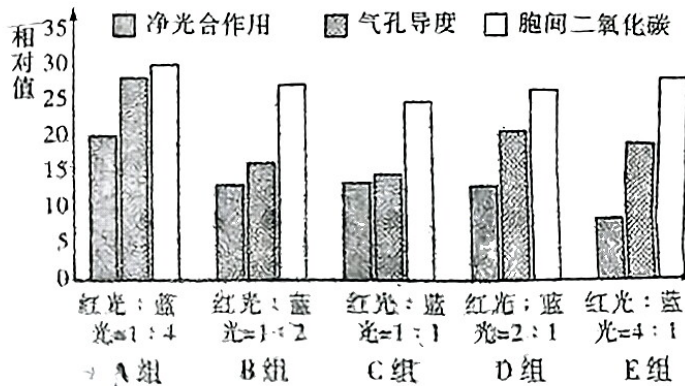


图 1 不同红蓝光质比对生菜光合特性的影响

(1) 光反应中吸收光能的色素位于叶绿体的 _____ 上。光合色素吸收的光能转化为 _____ 中活跃的的化学能,并用于暗反应中 C_3 的还原。

(2) 若想要提高生菜的口感和产量,可选择 _____ 的光质比,理由是 _____。

(3) 有人认为气孔导度较大时,净光合作用相对值一定较高。该观点 _____ (填“正确”或“不正确”),请结合图 1 对此观点做出分析: _____。

(4) 有研究小组继续补充实验,取红光:蓝光=1:1 培养生菜并随机分为三组,分别置于光照强度为 $200\text{k}\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 、 $300\text{k}\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 和 $400\text{k}\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 环境下连续培养 7 天,随后测定并记录每组植株光合作用强度。若在光强为 $200\text{k}\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ 下测得植株净光合作用速率达到最大值,则 _____ (填“能”或“不能”)说明此光照是生菜生长的最适宜光照强度,理由是 _____。

18. (12 分) 糖尿病是一种严重危害健康的疾病,常表现出多尿、体重减轻等特点。血糖平衡调节需要多种激素的作用。请回答下列问题:

(1) 胰岛素是唯一降低血糖浓度的激素。血糖升高时,胰岛素分泌增加,可通过促进血糖 _____ (至少答 2 点),从而降低血糖。科学家最初提取胰岛素时先将狗通往十二指肠的胰导管结扎,一段时间后,等胰腺部分萎缩,再从中提取。结扎胰导管的目的是 _____。

(2) 糖尿病患者常表现出体重减轻的原因是 _____。某糖尿病患者注射胰岛素后没有治疗效果,据此推测其患糖尿病的原因可能是 _____。

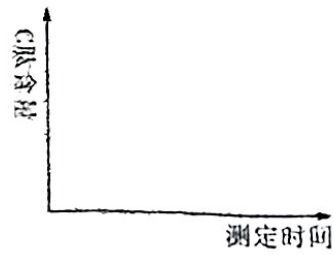
(3) 胰岛 B 细胞合成胰岛素时会产生 C 肽,C 肽和胰岛素同时释放到血液中。C 肽在血液中与胰岛素等量且很稳定,因此 C 肽的测量结果是糖尿病分型的重要依据。研究发现,对胰岛 B 细胞受损的糖尿病患者应及早进行治疗。通过抑制或减少胰岛 B 细胞分泌活动,能促使 B 细胞功能恢复,胰岛素分泌量增多,这种现象称为“胰岛 B 细胞休息” 为了验证“胰岛 B 细胞休息”现象,某研究小组进行了如下实验:

① 选用链脲佐菌素处理成年健康小鼠若干,构建实验小鼠模型。推测链脲佐菌素在实验中的作用是 _____。

② 取上述小鼠随机均分为 A、B 两组,测定血浆中相关物质浓度后,A 组小鼠注射适量较高浓度的胰岛素溶液,B 组小鼠注射等量的生理盐水。

③ 将两组小鼠置于相同且适宜条件下饲养,两周后测定两组小鼠血浆中相关物质的浓度。

④ 测得的实验结果可验证“胰岛 B 细胞休息”现象,请用柱状图的形式呈现实验结果。



19.(12分)植物叶片颜色变黄会影响光合速率。某研究人员在培育的黄瓜(雌雄同株、单性花)中发现若干株叶色突变体,均表现为“苗期黄”,突变体甲与野生型黄瓜正、反交得到的 F_1 均为野生型, F_1 自交,所得 F_2 植株有 $1/4$ 表现为“苗期黄”。现用A/a表示叶色基因。请回答下列问题:

- 苗期黄和野生型这一对相对性状中_____为隐性性状。
- 分析发现,苗期黄突变体乙由基因A的另一突变基因 A_1 所致。现让甲、乙杂交,所得子代中野生型:苗期黄=1:1。据此可说明 A_1 是_____ (填“显性”或“隐性”)突变,乙的基因型为_____。
- 在真核生物的基因组中存在许多简单重复序列(SSR),其两端的序列高度保守(指在不同生物体中非常相似),但核心序列的重复数目存在不同,因此SSR可作为基因定位的遗传标记。现分别提取突变体甲、野生型、 F_1 、 F_2 野生型、 F_2 苗期黄植株的DNA样本,根据SSR两端的序列设计引物,扩增不同样本中的SSR遗传标记,电泳结果如图1所示。

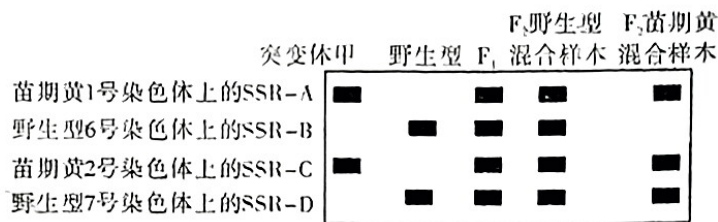


图1

据图1判断A基因位于_____号染色体上(不考虑变异),理由是_____。

- 研究发现,黄瓜植株的蛋白质含量高低受另一对等位基因(B/b)控制,现有一株隐性突变体丙,表现为“低蛋白含量”。有人认为A/a、B/b位于非同源染色体上,为验证这一结论,研究小组选择A/a所在染色体上的另一位点设计引物进行SSR标记。先让甲、丙分别与野生型杂交得 F_1 ,再让 F_1 自交得 F_2 ,从 F_2 中各选择100株突变体的DNA进行PCR扩增,结果分别如图2、3。图2和图3结果_____ (填“能”或“不能”)支持该结论,理由是_____。

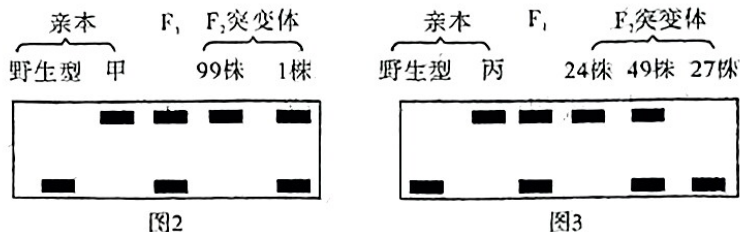


图2

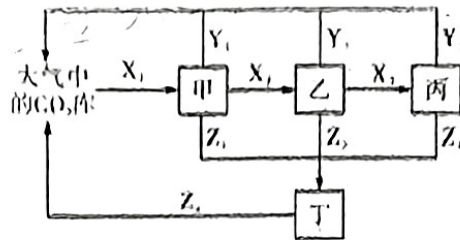
图3

20.(11分)坚持“绿水青山就是金山银山”的发展理念,在深入打好污染防治攻坚战、持续改善环境质量的同时,更要坚定不移走生态优先、绿色低碳高质量发展道路,推动生态文明建设迈上新台阶,把绿水青山建得更美,把金山银山做得更大,让绿色成为发展最动人的色彩。请回答下列问题:

- 我国塞罕坝林场的建设者结合当地半湿润半干旱的特点,通过引入适合该地区的华北落叶松、樟子松和云杉等主要树种,提高了造林的成功率,使塞罕坝林场由高原荒丘变成万顷林。这体现了生态工程建设的_____原理。

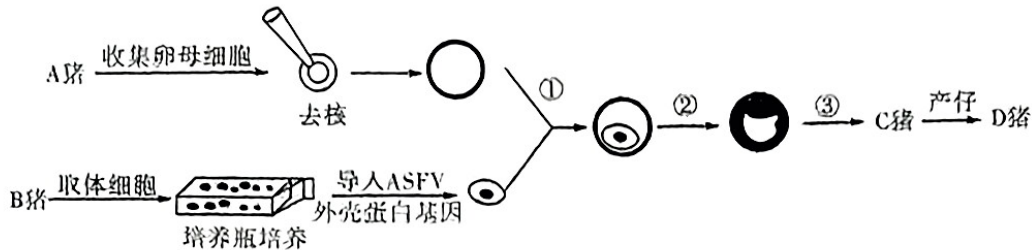
- (2) 塞罕坝林场第一代建设者在治理沙漠的过程中, 应选择根系较发达, 根部细胞细胞液浓度较_____ (填“大”或“小”)的植被。
- (3) 塞罕坝林场由荒漠变林海的过程中, 林场建设者施用人工合成的性引诱剂, 可有效降低虫害的发生率, 其原理是_____。
这运用了控制动物危害的技术方法中的_____。
- (4) 我国承诺力争在 2030 年前实现碳达峰(CO_2 的排放不再增长, 达到峰值之后逐步降低), 2060 年前实现“碳中和”(通过植树造林、节能减排等形式, 抵消 CO_2 排放总量, 实现相对“零排放”)的目标。下图是生物圈中碳循环示意图。

高三



碳循环是指_____在生物群落和无机环境之间反复循环过程, 在甲、乙、丙之间以_____形式传递。达到“碳中和”时, 图中 X_1 过程吸收的 CO_2 总量_____ (填“大于”“等于”或“小于”) Y_1 、 Y_2 、 Y_3 和 Z_1 过程释放的 CO_2 总量。

21. (12 分) 非洲猪瘟是由 ASFV (一种双链 DNA 病毒) 感染猪引起的烈性传染病, 某研究小组将 ASFV 外壳蛋白基因导入猪的体细胞中, 利用核移植技术培育转基因克隆猪, 从而得到自动产生 ASFV 抗体的个体, 其过程如图所示。请回答下列问题:



- (1) 构建 ASFV 外壳蛋白基因表达载体时, 常选用质粒作为运载体的原因是_____。
(至少答出 2 点)。
- (2) 对 B 猪体细胞培养前, 常使用_____使其分散为单个细胞。不能使用胃蛋白酶分散细胞的原因是_____。当培养瓶中培养的细胞发生接触抑制现象时, 需要分瓶再继续培养, 分瓶后的培养过程称为_____。
- (3) 收集卵母细胞时, 常应用_____诱发 A 猪超数排卵。图中步骤①采用的技术手段是_____。未获得同卵多胚胎, 常用胚胎分割技术对囊胚的_____均等分割。
- (4) 利用抗原-抗体杂交技术判断 D 猪是否产生 ASFV 抗体, 使用的抗原物质最好是_____。