

2024 届高三年级 12 月份大联考  
生物学试题

本试卷共 8 页,21 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接写在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 16 小题,共 40 分。第 1—12 小题,每小题 2 分;第 13—16 小题,每小题 4 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. 番木瓜适合广东省中南部地区种植,其未成熟果实中含有木瓜蛋白酶,木瓜蛋白酶是含有 212 个氨基酸残基的蛋白水解酶。嫩肉粉是以木瓜蛋白酶为主要成分的食品添加剂。下列叙述错误的是  
A. 木瓜蛋白酶能破坏肽键  
B. 使用嫩肉粉需要考虑原料或调味料是否含酸或含碱  
C. 大火烹饪肉类菜肴时添加适量的嫩肉粉可以增强嫩肉鲜香的效果  
D. 通过测定嫩肉粉中木瓜蛋白酶的酶活性大小确定嫩肉粉质量优劣
2. 研究发现,烟草中的有害物质会使细胞中 DNA 甲基化水平升高,还会诱发癌变。下列叙述错误的是  
A. 健康人体细胞中存在原癌基因和抑癌基因  
B. 原癌基因甲基化可导致其突变或过量表达  
C. 与正常细胞相比,癌变后的细胞能无限增殖  
D. 烟草中的有害物质可引发基因突变
3. 目前,利用单克隆抗体对疾病进行治疗已取得巨大的成果,原理是将单克隆抗体同药物偶联,再与病原体或肿瘤的特异性抗原结合后发挥作用。在单克隆抗体的制备过程中不涉及的操作是  
A. 体细胞核移植  
B. 特定抗原免疫小鼠  
C. 动物细胞培养  
D. 杂交瘤细胞的筛选

4. 研究认为,家鸡是由原鸡选育进化而来的,但家鸡的产蛋量高。下列不能支持生物发生进化的事实是
- A. 家鸡与原鸡胚胎发育早期的形态相同
  - B. 家鸡和原鸡具有相同的染色体数目
  - C. 家鸡与原鸡存在 DNA 序列的同源性
  - D. 自然选择使原鸡发生基因突变产生多种形态
5. 生物科学理论的得出离不开物理学和化学等方法的应用。下列叙述错误的是
- A. 根据 DNA 分子的 X 衍射图谱推算出 DNA 呈螺旋结构
  - B. 利用同位素示踪法证明暗反应中碳元素的转移途径
  - C. 借助微电流计得出兴奋在神经纤维上以电信号传导
  - D. 对某湖泊的能量流动定量分析发现能量流动具有循环特点
6. 数学模型  $N_t = N_0 \lambda^t$  能解释在理想条件下种群的数量变动。下列不属于适合该模型的生物种群数量变化发生的条件是
- A. 气候适宜
  - B. 没有敌害
  - C. 无出生和死亡
  - D. 食物充足
7. 在比赛过程中,运动员肌肉细胞同时进行有氧呼吸和无氧呼吸,两者共同产生的物质是
- A. 二氧化碳
  - B. 丙酮酸
  - C. 还原型辅酶 II
  - D. 乳酸
8. 机体的水盐平衡是在肾脏排尿量调节和饮水行为调节的协同作用下实现的。细胞外液的渗透压是调节肾脏排尿和饮水行为的重要因素。下列叙述正确的是
- A. 细胞外液渗透压的大小主要取决于无机盐含量
  - B. 机体的饮食行为与细胞外液的渗透压变化无关
  - C. 失水过多仅通过神经调节维持水盐平衡
  - D. 当血钠含量升高时,醛固酮的分泌量会增加
9. 植物可以利用光敏色素感知光信号并调节自身生长发育。黄化幼苗的光敏色素含量比绿色幼苗多 20~100 倍。下列叙述正确的是
- A. 光敏色素主要吸收红光和远红光用于水的分解
  - B. 光照能够改变光敏色素的空间结构
  - C. 光敏色素是在植物的成熟组织细胞中含量丰富的一类蛋白质
  - D. 冬小麦的春化作用主要与光敏色素有关

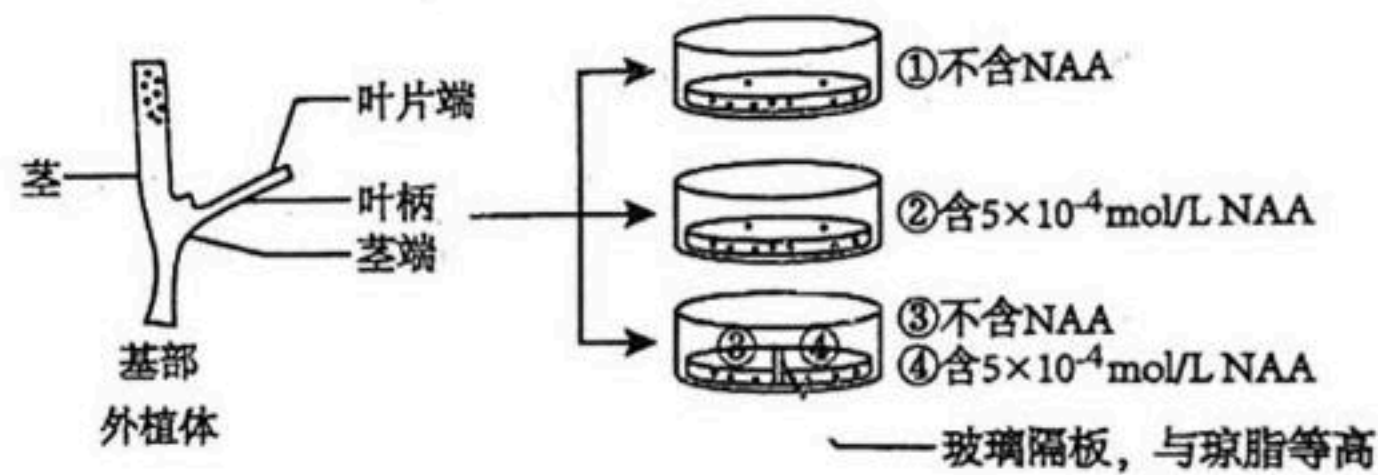
10. 某同学欲从受原油污染的土壤中筛选出高效降解原油的菌株。如图为某同学接种后培养得到的结果,推测该同学的接种方法及操作失误是



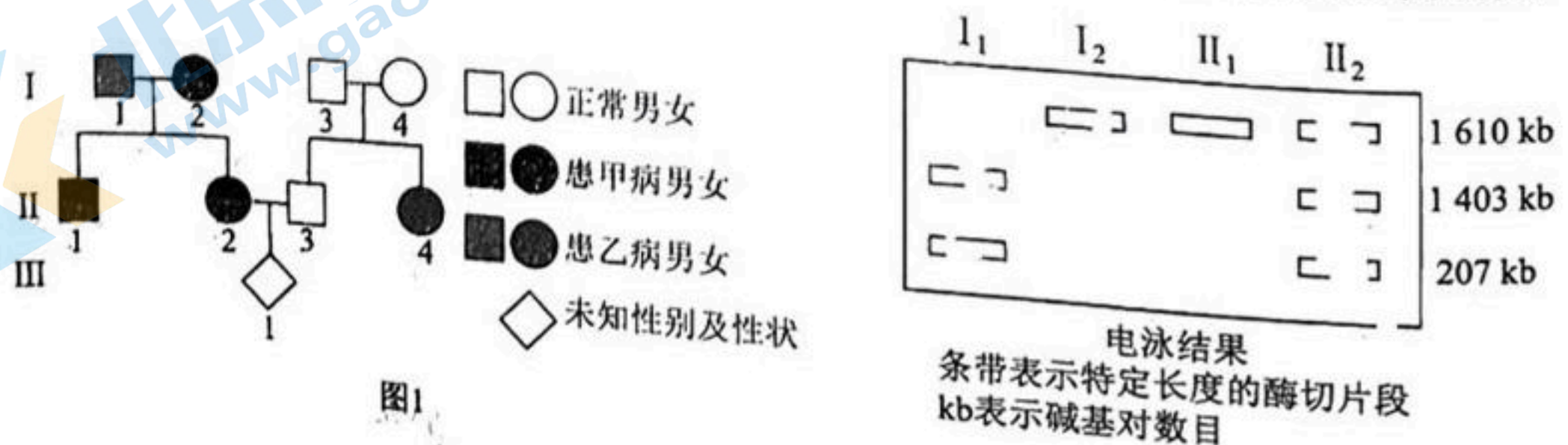
- A. 稀释涂布平板法,菌液浓度过高  
B. 平板划线法,接种环未灼烧灭菌  
C. 稀释涂布平板法,菌液未涂布均匀  
D. 平板划线法,菌液未涂布均匀
11. 蛋白质工程为改造蛋白质的结构和功能提供了新的途径。下列叙述正确的是
- A. 蛋白质工程的最终目的是分析蛋白质的三维结构  
B. 蛋白质工程和基因工程的操作对象存在差异  
C. 现有基因的脱氧核苷酸序列是蛋白质工程设计实施的出发点  
D. 利用蛋白质工程技术改造蛋白质的过程仍遵循中心法则
12. 野生石斛是一种珍贵的兰科药用植物,种子小而多,不含胚乳,因此自然繁殖率低,但市场需求量大。可利用石斛叶片进行组织培养形成大量试管苗。下列叙述错误的是
- A. 组织培养前,需要用纤维素酶或果胶酶处理石斛叶片  
B. 野生石斛的叶片作为外植体,需先进行清洗和消毒处理  
C. 利用组织培养技术获得试管苗能保持优良品种的遗传特性  
D. 对石斛叶片进行组织培养需要经过脱分化和再分化过程
13. 广州“放生”管理新规 11 月施行,鳄雀鳝被列入黑名单第一位。鳄雀鳝等水生外来物种入侵防控是世界性难题,鳄雀鳝几乎可以捕食所有淡水鱼类,且寿命较长。加强监管,杜绝非法的引种和买卖,从源头上阻断其传播,从而达到预防的目的,是目前较为高效和经济的手段。下列叙述正确的是
- A. 外来物种入侵会增加生物多样性,提高生态系统稳定性  
B. 水生外来物种入侵防控困难与水体的隐蔽性强弱无关联  
C. 随意放生鳄雀鳝会导致本地淡水鱼类的生态位发生改变  
D. 鳄雀鳝属于影响淡水鱼类种群数量变化的非密度制约因素
14. 受换季气温变化影响,流感进入季节性高发期。11 月 13 日,广东疾控紧急呼吁广大市民尽早接种流感疫苗。通常接种流感疫苗 2~4 周后会产生具有保护水平的抗体,抗体在 6 个月内能维持在保护基线水平。如图为未接种疫苗者在感染流感病毒后,体内病毒及免疫指标的变化趋势。下列叙述错误的是



- A. 流感疫苗相当于抗原,接种流感疫苗是预防流感的有效手段
- B. 接种流感疫苗可以增强体内抗原呈递细胞对抗原的免疫记忆
- C. 人体感染流感病毒后抗体的产生与 T 细胞数量的增加有相关性
- D. 抗体与流感病毒特异性结合,可以抑制流感病毒增殖和对人体细胞的黏附
15. 已知乙烯是气体,NAA 可促进乙烯生成。为探究生长素类似物 NAA 和乙烯对叶片脱落的影响,实验人员准备了若干长势和大小一致的外植体,均分为 4 组,分别将其基部插入不同培养皿的琼脂中,封严皿盖,培养一段时间后观察并记录 4 组外植体叶柄的脱落情况(操作如图)。下列叙述正确的是



- A. 激素的产生和分布是基因表达调控的结果,与环境因素无关
- B. NAA 使用不当,可能影响作物产量
- C. 培养外植体时,培养皿没有封严对实验结果影响不大
- D. 理论上,①③组外植体因不含 NAA,叶柄脱落率基本相同
16. 如图 1 为某家系两种单基因遗传病的系谱图,甲病(相关基因用 A/a 表示)和乙病(相关基因用 B/b 表示)独立遗传,且都不位于 Y 染色体上。甲病的正常基因和致病基因用同一限制酶切割后会形成不同长度的 DNA 片段。为测定部分家庭成员是否携带甲病致病基因,基因检测结果如图 2。(注:乙病在人群中的发病率为 1/100。)下列叙述正确的是

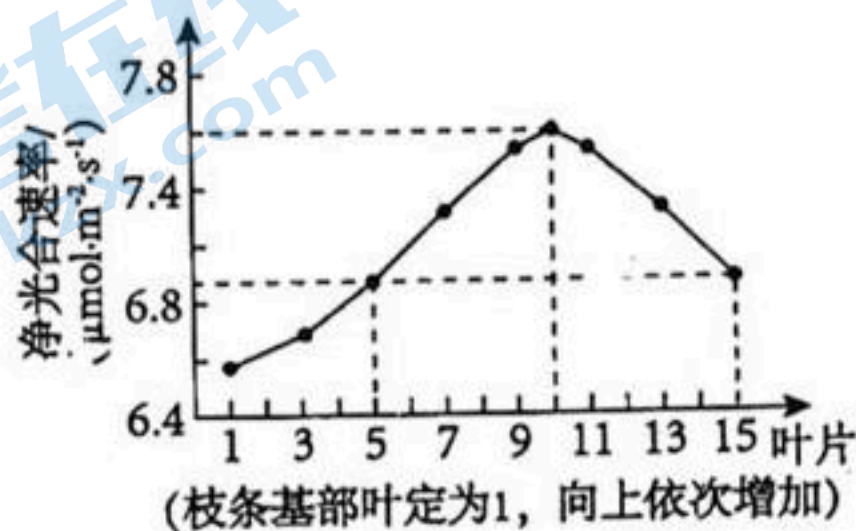


- A. 人群中女性甲病患者频率与男性几乎相等
- B. 甲病可能由正常基因发生碱基对的增添导致
- C. 乙病在女性中的发病率与乙病在人群中的发病率相等
- D.  $\text{II}_1$  与人群中正常女性婚配, 所生女儿同时患两种病的概率是  $1/88$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

17. (12 分)

果树的光合能力是其产量和品质形成的基础。为研究苹果的光合特性, 科研人员对苹果树某枝条上不同位置叶片的净光合速率进行了测定, 结果如图所示。回答下列问题:



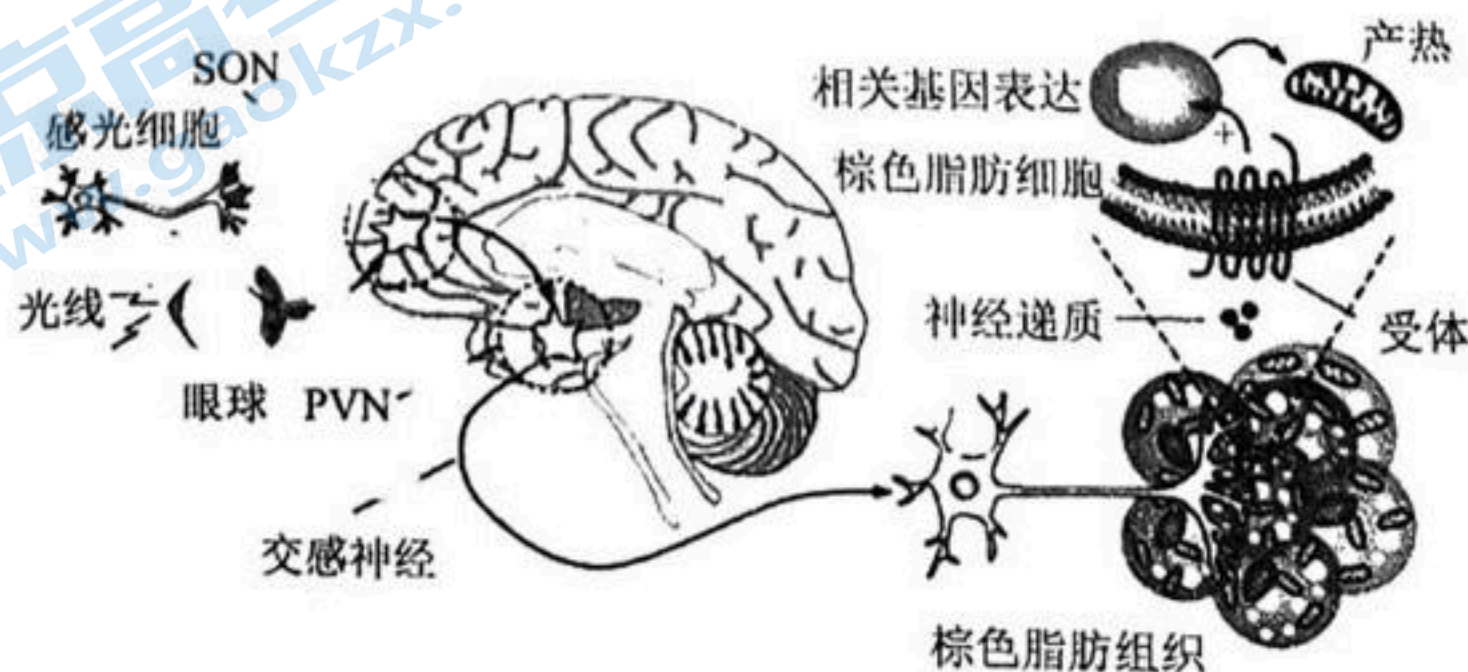
(1) 净光合速率可用 \_\_\_\_\_ 表示。第 10 片叶的叶绿体固定的  $\text{CO}_2$  来自于 \_\_\_\_\_。  $\text{CO}_2$  中的 C 进入苹果叶片的有机物中的转移途径是 \_\_\_\_\_ (用箭头和字母表示)。

(2) 第 11~15 片(幼嫩叶)叶净光合速率比第 10 片叶(成熟叶) \_\_\_\_\_ (填“高”或“低”), 可能是因为 \_\_\_\_\_。

(3) 生产中, 给苹果树增施农家肥(有机肥)可以提高环境中  $\text{CO}_2$  浓度, 从而达到增产的目的, 最主要的原因是 \_\_\_\_\_。

18. (12 分)

研究发现, 夜间过多光源暴露会显著增加糖尿病等代谢疾病风险。视网膜上的感光细胞 ipRGC 在蓝光刺激下可作用于小鼠脑中的相关神经通路, 使得空腹小鼠在食用葡萄糖后的血糖浓度上升幅度高于红光刺激的小鼠; 此外, 该神经通路也与脂肪细胞的代谢有关, 如图所示(“+”表示促进)。回答下列问题:



(1) 神经递质主要储存在\_\_\_\_\_中,神经递质发挥作用后的去路是\_\_\_\_\_。

(2) 视网膜上的感光细胞 ipRGC 对蓝光敏感,但对红光不敏感。“敏感”是指 ipRGC 能\_\_\_\_\_,据此分析,视网膜上的感光细胞 ipRGC 属于反射弧中的感受器。当刺激 SON 区域一段时间后,可检测到 PVN 区域的神经元兴奋,此时该区域的神经纤维上的膜电位表现为外负内正,膜电位发生变化原理是\_\_\_\_\_。

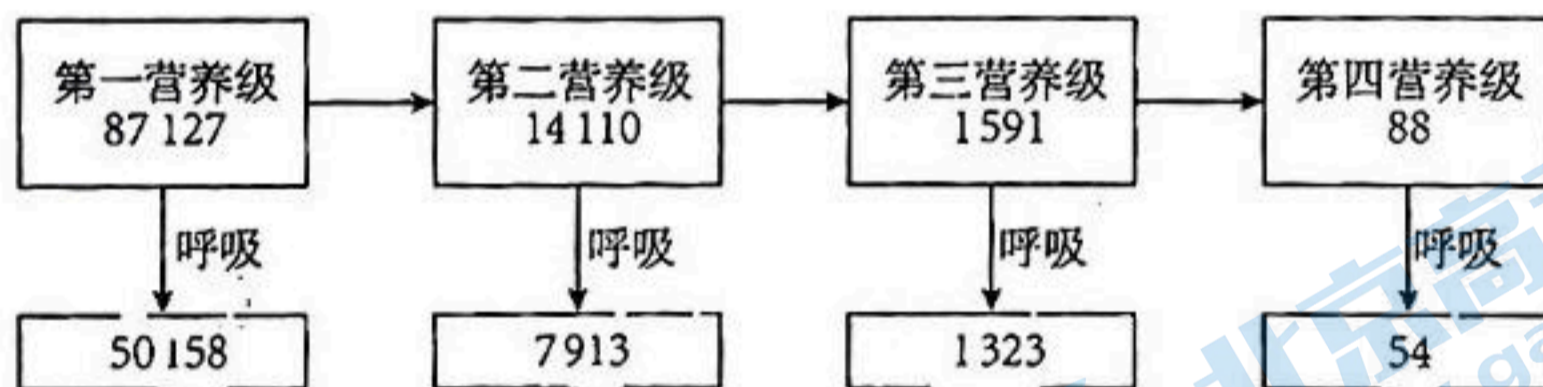
(3) 为验证“光暴露”通过交感神经调节棕色脂肪组织的产热,某实验小组用若干只生理状态相似的健康(空腹)小鼠进行实验,实验思路是\_\_\_\_\_。

(4) 这项研究提示现代人可以采取的健康生活措施是:\_\_\_\_\_。

(答 1 点)。

19. (12 分)

科学家在研究银泉生态系统时,调查了该生态系统不同营养级的能量流动情况,统计了各类生物的同化量( $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ),结果如图所示。回答下列问题:



(1) 银泉生态系统的营养结构是指:\_\_\_\_\_。消费者的作用是\_\_\_\_\_,此外还对植物的传粉和种子的传播等具有重要作用。

(2) 流经该生态系统的总能量为\_\_\_\_\_ ( $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ),第四营养级用于自身生长、发育和繁殖的能量是\_\_\_\_\_ ( $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ )。各营养级的同化量除了图中的去向,还有\_\_\_\_\_ (答 2 点即可)。

(3) 废旧电池含有镉、汞等重金属离子,随意丢弃会造成水体污染。镉、汞等重金属可通过\_\_\_\_\_ (答 2 点即可)等途径扩散到全球各地,具有全球性。若镉、汞等重金属进入该生态系统,第四营养级重金属含量最高,原因是\_\_\_\_\_。

20. (12分)

玉米为雌雄同株异花植物,常作为研究遗传的实验材料,其抗病与感病分别受一对等位基因 A、a 控制。玉米野生型穗轴为白色,经太空育种,出现了穗轴为红色的突变体 W,穗轴颜色受另一对等位基因 B/b 控制。科研工作者分别对野生型植株和突变体 W 的穗轴颜色基因进行扩增并电泳,结果如图所示。现将两植株杂交得  $F_1$ ,  $F_1$  自交,  $F_2$  表型为抗病白穗轴:抗病红穗轴:感病白穗轴:感病红穗轴 = 99:33:165:55。回答下列问题:



(1)玉米作为遗传学实验材料的优点有\_\_\_\_\_ (答2点)。

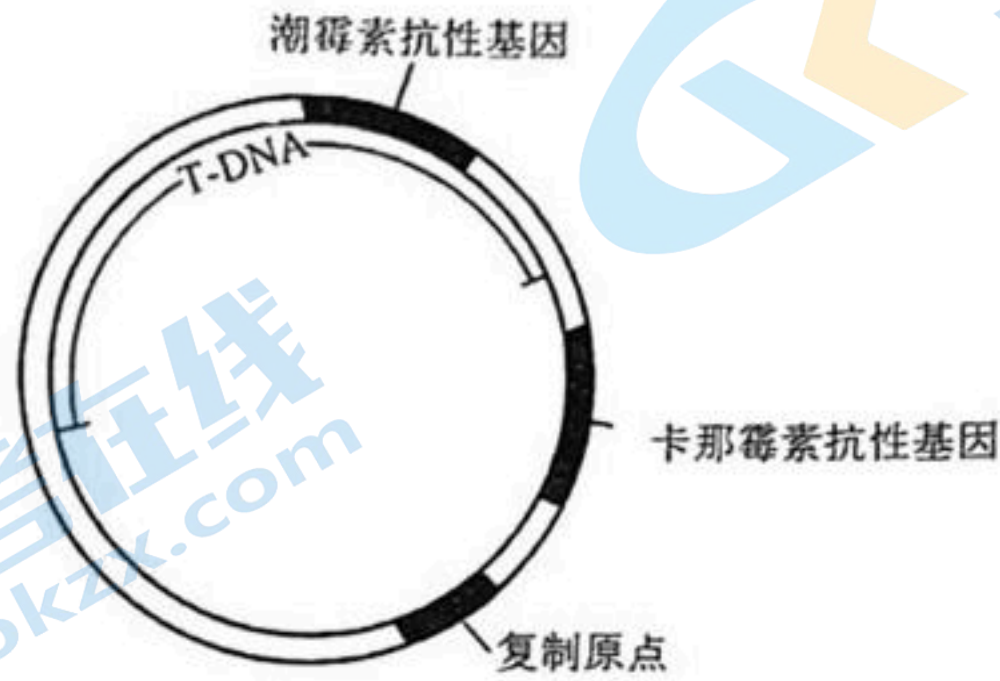
(2)据电泳图谱分析,突变体 W 的红穗轴基因可能是白穗轴基因发生了碱基的\_\_\_\_\_。只考虑穗轴颜色,突变体 W 为\_\_\_\_\_ (填“纯合子”或“杂合子”),判断依据是\_\_\_\_\_。

(3) $F_1$  的基因型为\_\_\_\_\_,  $F_1$  植株全部随机受粉得到后代,后代的表型及比例是\_\_\_\_\_。

(4)低温处理野生型玉米正在有丝分裂的细胞会导致姐妹染色单体分开但不分离到细胞的两极,从而获得四倍体细胞。低温处理导致细胞染色体不分离的原因是\_\_\_\_\_。

21. (12分)

C 基因编码具有高度特异性杀虫活性的 C 蛋白, V 基因编码的 V 蛋白是结构和作用机理不同于 C 蛋白的杀虫蛋白。利用 C-V 融合基因和载体(如图), 获得具有高抗虫性的转基因玉米。回答下列问题:



(1) 作为基因工程的载体需要具备的条件有 \_\_\_\_\_  
(答两点)。将 C-V 融合基因插入到 T-DNA 中, 插入不会破坏 T-DNA 的作用, T-DNA 的作用是 \_\_\_\_\_。

(2) 一般用相同的限制酶分别切割含 C-V 融合基因的 DNA 片段和载体, 目的是 \_\_\_\_\_, 然后将切割后的片段拼接起来, 需使用 \_\_\_\_\_ 酶处理。载体中卡那霉素抗性基因作为 \_\_\_\_\_, 可将含目的基因的受体细胞筛选出来。

(3) 从个体水平对转基因玉米进行检测与鉴定, 具体方法是 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。与导入一种抗虫基因相比, 此玉米的优点是 \_\_\_\_\_。



## 2024 届高三年级 12 月份大联考

## 生物学参考答案及解析

## 一、选择题

1. C 【解析】木瓜蛋白酶能使蛋白质水解,因此木瓜蛋白酶能使部分氨基酸之间的肽键发生断裂,A 正确;酶作用的条件较温和,因此使用嫩肉粉需要考虑原料或调味料是否含酸或含碱,B 正确;应在室温下将嫩肉粉与肉片混匀,放置一段时间后炒熟,大火烹饪时,嫩肉粉会因温度过高导致空间结构改变而失去活性,C 错误;通过测定嫩肉粉中木瓜蛋白酶的酶活力大小,作为判断嫩肉粉质量优劣的参考依据,D 正确。
2. B 【解析】人和动物细胞中的 DNA 上存在与癌变相关的基因:原癌基因和抑癌基因,A 正确;原癌基因表达的蛋白质是细胞正常生长和增殖所必需的,其突变或过量表达会导致相应的蛋白质活性过强,原癌基因甲基化不会导致基因碱基序列发生改变而引起基因突变,B 错误;与正常细胞相比,癌变后的细胞能无限增殖,C 正确;烟草中的有害物质可引发基因突变,D 正确。
3. A 【解析】单克隆抗体制备过程包括:免疫小鼠、诱导 B 细胞和骨髓瘤细胞融合、杂交瘤细胞筛选、单一抗体阳性检测、将抗体检测呈阳性的杂交瘤细胞在体外条件下大规模培养,或注射到小鼠腹腔内增殖、提取单克隆抗体等,该制备过程中不涉及体细胞核移植操作。故选 A。
4. D 【解析】家鸡与原鸡胚胎发育早期的形态相同,属于生物进化胚胎学上的证据,A 不符合题意;家鸡和原鸡具有相同的染色体数目,说明两者具有一定的亲缘关系,B 不符合题意;家鸡与原鸡存在 DNA 序列的同源性,说明两者具有一定的亲缘关系,C 不符合题意;基因突变不是自然选择的结果,D 符合题意。
5. D 【解析】对某湖泊的能量流动定量分析发现能量流动具有逐级递减的特点,D 错误。
6. C 【解析】在食物充足、空间无限、气候适宜、没有敌害等理想条件下,生物种群数量呈现“J”形增长。故选 C。
7. B 【解析】二氧化碳只产生于有氧呼吸,A 错误;丙酮酸是有氧呼吸和无氧呼吸的第一个阶段的产物,B 正确;还原型辅酶 II 由光反应产生,C 错误;乳酸产生于人体的无氧呼吸,D 错误。
8. A 【解析】细胞外液渗透压的 90% 以上来源于  $\text{Na}^+$  和  $\text{Cl}^-$ ,A 正确;各种原因导致的细胞外液渗透压的变化,会影响机体饮食行为,调节水和无机盐的摄入量,维持机体的水盐平衡,B 错误;失水过多通过神经-体液调节维持水盐平衡,C 错误;醛固酮可促进肾小管和集合管对钠的重吸收,当血钠含量升高时,醛固酮的分泌量会减少,D 错误。
9. B 【解析】光敏色素对光敏感,主要吸收红光和远红光,用于感受光周期,A 错误;光敏色素是一类蛋白质,能感受光刺激并发生结构改变从而传递信号,B 正确;光敏色素是一类蛋白质,分布在植物的各个部位,其中在分生组织的细胞内比较丰富,C 错误;冬小麦的春化作用与温度有关,D 错误。
10. C 【解析】据图可知,该同学使用的接种方法是稀释涂布平板法,菌落只出现在培养基的一边,推测可能是在使用涂布器的时候未将菌液涂布均匀。故选 C。
11. D 【解析】蛋白质工程的最终目的是改造现有蛋白质或制造新的蛋白质,A 错误;蛋白质工程和基因工程的操作对象都是基因,B 错误;蛋白质工程设计实施的出发点是预期蛋白质功能,C 错误;利用蛋白质工程技术改造蛋白质的过程遵循中心法则,D 正确。
12. A 【解析】进行植物组织培养前,石斛叶片无需酶解去壁,A 错误;诱导愈伤组织形成时,取野生石斛的叶、茎等组织作为外植体,需先进行清洗和消毒处理,B 正确;利用组织培养技术获得试管苗能保持优良品种的遗传特性,C 正确;组织培养经过脱分化形成愈伤组织和再分化两个关键步骤,D 正确。
13. C 【解析】外来物种入侵破坏生态环境,还会影响到我国的生物多样性,降低生态系统的稳定性,A 错误;水生外来物种入侵防控是世界性难题,由于水体的隐蔽性较强,很难发现其中的人侵物种,也很难像对待植物和病虫害那样对鳄鱼精准定位,B 错误;鳄鱼若随意放生,也可能导致本地鱼类的生态位发生改变,最终可能会引起生态系统的抵抗力稳定性下降,C 正确;食物和天敌属于制约本地淡水鱼数

量的密度制约因素,D错误。

14. B 【解析】流感疫苗相当于抗原,接种流感疫苗是预防流感的有效手段,A正确;抗原呈递细胞对抗原没有记忆性,B错误;体液免疫过程中,抗体是由浆细胞分泌产生的,该过程中辅助性T细胞产生的细胞因子可促进B细胞增殖分化为浆细胞,故人体感染流感病毒一段时间后,T细胞数量和抗体浓度开始上升,且上升趋势一致,C正确;抗体与流感病毒特异性结合,形成沉淀或细胞集团,可以抑制流感病毒传播和增殖,D正确。

15. B 【解析】激素的产生和分布是基因表达调控的结果,也受环境因素的影响,A错误;植物生长调节剂使用不当,则会影响作物产量,B正确;培养外植体时,NAA的浓度较高可促进乙烯的合成,乙烯促进叶片脱落,封严培养皿能防止乙烯随空气扩散,C错误;②中的茎端生长素浓度高于①,③和④之间有玻璃隔板,与琼脂等高,④中的NAA不会扩散至③,但④的NAA浓度较高,可促进④生成乙烯,乙烯是气体,可扩散作用于③,导致③中的叶柄脱落率大于①,D错误。

16. C 【解析】对于甲病来说,Ⅱ<sub>2</sub>(有甲病)其父亲Ⅰ<sub>1</sub>无甲病,说明甲病不是X染色体隐性遗传病,Ⅱ<sub>2</sub>为杂合子,既有正常基因又有甲病基因,Ⅰ<sub>1</sub>无甲病基因,说明正常基因的条带为1 403 kb和207 kb,甲病致病基因为1 610 kb,若为常染色体隐性遗传,Ⅰ<sub>2</sub>和Ⅱ<sub>2</sub>的条带应该相同,若为常染色体显性遗传,Ⅱ<sub>1</sub>和Ⅱ<sub>2</sub>的条带应该相同,因此甲病为伴X染色体显性遗传病,该病在人群中女性患者多于男性,A错误;正常基因的条带为1 403 kb和207 kb,甲病致病基因为1 610 kb,因此甲病可能由正常基因发生碱基对的替换导致,B错误;根据Ⅰ<sub>3</sub>(正常)和Ⅰ<sub>4</sub>(正常)但Ⅱ<sub>1</sub>生有乙病,说明乙病为常染色体隐性遗传病,该病在女性中的发病率与乙病在人群中的发病率相等,C正确;Ⅱ<sub>1</sub>的基因型为BbX<sup>A</sup>Y,人群中正常女性的基因型B<sub>-</sub>X<sup>A</sup>X<sup>A</sup>,两人所生女儿皆患甲病,乙病在人群中的发病率为1/100,乙病致病基因(b)的频率为 $\frac{1}{10}$ ,B基因频率为 $\frac{9}{10}$ ,正常女性是杂合子的

概率为 $\frac{2 \times \frac{1}{10} \times \frac{9}{10}}{(\frac{9}{10})^2 + 2 \times \frac{1}{10} \times \frac{9}{10}} = \frac{2}{11}$ ,因此婚配后代

中女儿两病皆患的概率为 $\frac{2}{11} \times \frac{1}{4} \times 1 = \frac{1}{22}$ ,D

错误。

## 二、非选择题

17. (12分)

(1)单位时间单位叶面积有机物的积累量(CO<sub>2</sub>的吸收量、O<sub>2</sub>的释放量)(2分) 线粒体(自身呼吸)和外界环境(每点1分,共2分) CO<sub>2</sub>→C<sub>3</sub>→(CH<sub>2</sub>O)(2分)

(2)低(1分) 叶绿素含量较少,导致光反应产生ATP和NADPH不足(,使暗反应速率减慢)(3分,合理即可)

(3)农家肥被土壤中微生物分解后产生CO<sub>2</sub>和矿质元素,促进了苹果树的光合作用(2分)

【解析】(1)根据净光合速率的单位可知,净光合速率可用单位时间单位叶面积有机物的积累量(CO<sub>2</sub>的吸收量、O<sub>2</sub>的释放量)。第10片叶的净光合速率最大,其光合速率大于呼吸速率,因此,第10片叶的叶绿体固定的CO<sub>2</sub>来自于线粒体细胞呼吸和从外界环境吸收。CO<sub>2</sub>进入苹果叶片先与体内的一种C<sub>3</sub>结合形成2分子的C<sub>3</sub>,再经C<sub>3</sub>的还原生成有机物。

(2)幼嫩的叶片中叶绿素比成熟的叶片中少,故第11~15片叶(幼叶)净光合速率比第10片叶(成熟叶)低可能是因为叶绿素含量较少。

(3)生产中,增施有机肥,有机肥被土壤中微生物分解后产生CO<sub>2</sub>,从而提高环境中CO<sub>2</sub>浓度,促进了苹果树的光合作用,从而达到增产的目的。

18. (12分)

(1)突触小泡(1分) 被降解或被突触前膜回收(每点1分,共2分)

(2)将光刺激转变为电信号(2分) (细胞膜对钠离子的通透性增加导致)钠离子内流(2分)

(3)将生理状态相似的健康(空腹)小鼠随机均分为三组,甲组小鼠给予正常光照条件(或不进行光暴露),乙组小鼠进行“光暴露”处理,丙组小鼠切断支配棕色脂肪组织的交感神经并进行“光暴露”处理;置于其他条件相同且适宜的环境下培养;一段时间后,检测并比较三组小鼠的棕色脂肪细胞产热量(3分)

(4)夜晚睡觉时关灯和拉好窗帘、避免晚上使用手机等电子设备(2分,合理即可)

【解析】(1)神经递质主要储存在突触小泡中,突触小泡与突触前膜融合释放神经递质。神经递质发挥

作用后立即被降解或被突触前膜回收再利用。

(2)ipRGC 在蓝光的刺激下可作用于小鼠脑中相关神经通路,ipRGC 能将光刺激转化为电信号。PVN 区域的神经纤维兴奋时膜对  $\text{Na}^+$  的通透性改变,  $\text{Na}^+$  从细胞膜外进入到细胞膜内,形成内正外负的动作电位。

(3)为验证“光暴露”通过交感神经调节棕色脂肪组织的产热过程,该实验的自变量为对小鼠是否进行“光暴露”处理、对小鼠是否进行切断交感神经的处理,因变量为小鼠的棕色脂肪细胞产热量,故实验步骤为:将生理状态相似的健康(空腹)小鼠均分为三组,甲组小鼠给予正常光照条件,乙组小鼠进行“光暴露”处理,丙组小鼠切断支配棕色脂肪组织的交感神经并进行“光暴露”处理。为排除无关变量的影响,应将三组小鼠置于其他条件相同且适宜的环境下培养,一段时间后检测并比较三组小鼠的棕色脂肪细胞产热量。

(4)夜间过多光源暴露显著增加肥胖和糖尿病等代谢疾病的患病风险,因此现代人可以采取的健康生活措施是:夜晚睡觉时关灯和拉好窗帘、避免晚上使用手机等电子设备。

19. (12分)

(1)食物链和食物网(1分) 加快生态系统的物质循环(2分)

(2)87 127(1分) 34(1分) 流向分解者和未利用(答对1点给1分,共2分)

(3)大气、水和生物迁移(答对1点给1分,共2分)  
镉、汞等重金属沿食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链的顶端(3分)

**【解析】**(1)生态系统的营养结构是食物链和食物网。消费者能加快生态系统的物质循环。

(2)流经该生态系统的总能量为生产者同化量,即  $87\ 127\ \text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。第四营养级用于自身生长、发育和繁殖的能量=第四营养级的同化量-呼吸作用散失量= $88-54=34\ \text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。各营养级的同化量的去向有自身呼吸作用散失、流向下一营养级、流向分解者和未被利用的能量。

(3)镉、汞等重金属可通过大气、水和生物迁移等途径扩散到全球各地。镉、汞等重金属进入该生态系统不能被分解,沿食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链的顶端,因此第四营养级重金属含量最高。

20. (12分)

(1)生长周期短、相对性状明显、子代数多、易于人工杂交、材料易获得等(每点1分,共2分)

(2)缺失(1分) 纯合子(1分) 突变体 W 的穗轴颜色基因电泳条带只有一条(2分)

(3) $\text{AaBb}$ 、 $\text{aaBb}$ (2分) 抗病白穗轴:抗病红穗轴:感病白穗轴:感病红穗轴= $21:7:27:9$ (2分)

(4)低温抑制纺锤体的形成(2分)

**【解析】**(1)玉米是很容易获得的实验材料,虽为雌雄同株,但花为单性花,且位置易区分,所以去雄操作容易,子代多,相对性状容易区分,故可以作为研究遗传的实验材料。

(2)由电泳结果图可知,野生型植株和突变体 W 的穗轴颜色基因电泳条带停留位置不同,说明两基因长度不同,突变基因离点样处远,电泳距离远,说明突变基因更短,基因突变时发生了碱基的缺失。野生型植株和突变体 W 的穗轴颜色基因电泳条带都只有一条,因此野生型植株和突变体 W 都是纯合子。

(3)野生型植株和突变体 W 的穗轴都是纯合子。野生型植株和突变体 W 杂交得  $\text{F}_1$ ,  $\text{F}_1$  自交所得  $\text{F}_2$  表型为抗病白穗轴:抗病红穗轴:感病白穗轴:感病红穗轴= $99:33:165:55=9:3:15:5$ ,即白穗轴:红穗轴= $3:1$ ,白穗轴相对红穗轴为显性,且  $\text{F}_1$  全为白穗轴杂合子;抗病:感病= $3:5$ ,抗病对感病为显性,则  $\text{F}_1$  中有抗病杂合子和感病个体,且比例为  $1:1$ 。综合以上分析,两对基因符合自由组合规律,且  $\text{F}_1$  个体的基因型及比例为  $\text{AaBb}:\text{aaBb}=1:1$ 。若  $\text{F}_1$  所得的植株全部随机受粉,产生的雌雄配子都为  $\text{AB}:\text{Ab}:\text{aB}:\text{ab}=1:1:3:3$ ,则所得子代基因型(表型)及比例为  $\text{A}_-\text{B}_-$ (抗病白穗轴): $\text{A}_-\text{bb}$ (抗病红穗轴): $\text{aaB}_-$ (感病白穗轴): $\text{aabb}$ (感病红穗轴)= $21:7:27:9$ 。

(4)低温抑制纺锤体的形成。

21. (12分)

(1)能够自我复制、具有标记基因、具有一个或多个限制酶切割位点(每点1分,共2分) 将 C-V 融合基因转移至玉米细胞基因组中(2分)

(2)获得相同的黏性末端(2分) DNA 连接(1分) 标记基因(1分)

(3)给植株投放害虫,观察植株的生长状况(或饲喂害虫,观察转基因玉米抗虫特性及抗性程度 2分)  
可延缓害虫抗性基因频率增加(2分,合理即可)

**【解析】**(1)作为基因工程的载体,应能够自我复制,使目的基因在受体细胞内稳定保存;具有标记基因,以便于目的基因的检测与鉴定;具有一个或多个限制酶切割位点,以便插入目的基因。T-DNA是可转移的DNA,能将C-V融合基因转移至玉米细胞基因组中。

(2)一般用相同的限制酶分别切割含C-V融合基因的DNA片段和载体,以获得相同的黏性末端,然后使用DNA连接酶将切割后的片段拼接起来。载

体中卡那霉素抗性基因作为标记基因,用于筛选含目的基因的受体细胞。

(3)个体水平检测抗虫玉米培育是否成功的方法是给植株投放害虫,观察植株的生长状况;若植株正常生长,说明已经成功的导入目的基因并表达。该玉米具有C-V融合基因具有高抗虫性,与导入一种抗虫基因相比,此玉米可延缓害虫抗性基因频率增加。

## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：[京考一点通](#)，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

