

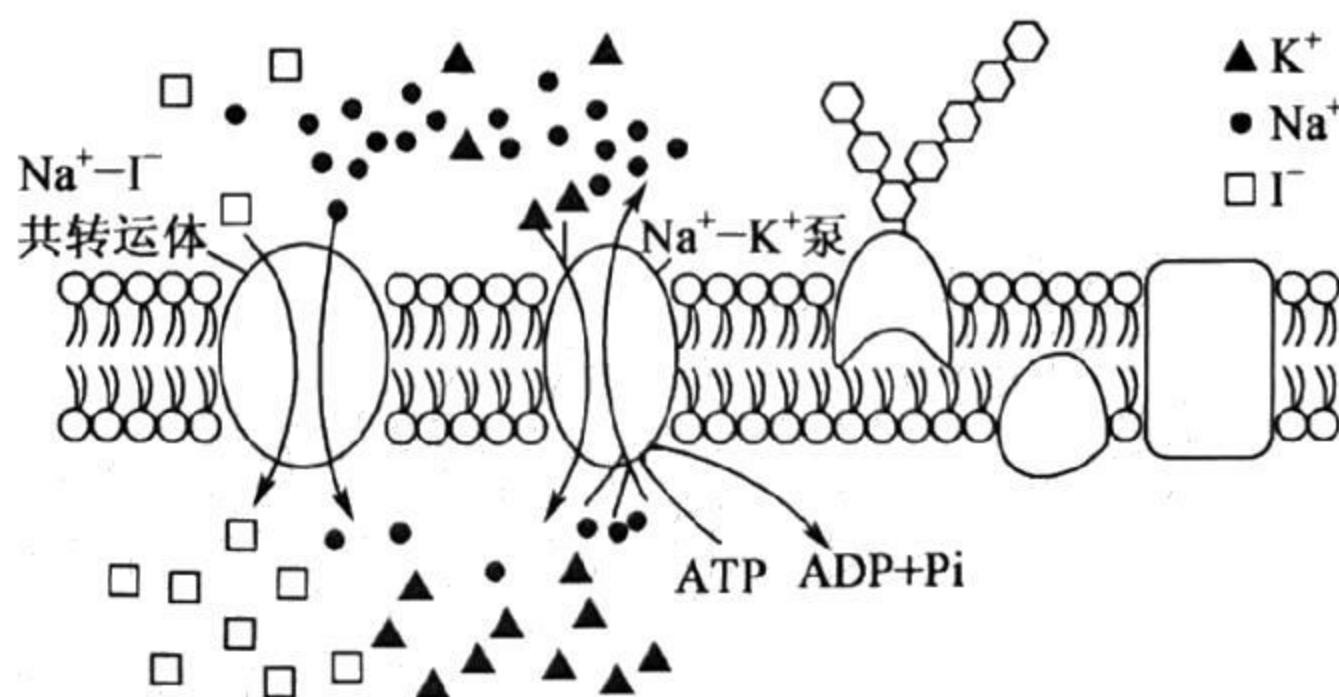
高三生物学

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围：高考范围。

一、选择题：本题共 16 小题，每小题 3 分，共 48 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. 水和无机盐在维持人体稳态的过程中具有重要作用。下列相关叙述正确的是
A. 细胞中与蛋白质相结合的水仍具流动性和溶解性
B. 组织细胞与组织液之间可通过渗透作用交换水分
C. 某些无机盐可参与细胞的构建，而水分子不参与
D. 抗利尿激素和醛固酮分别只调节水平衡和盐平衡
2. 在生物学实验中，取材不当会影响实验结果，甚至会出现一些异常现象。下列实验结果一定与取材不当无直接关系的是
A. 在观察根尖细胞的有丝分裂时，所有细胞均为长方形且处于未分裂状态
B. 利用血细胞计数板计数时，有些酵母菌被压在了计数室小方格的界线上
C. 比较 H_2O_2 在不同条件下分解时，滴加肝脏研磨液的试管气泡冒出速率较慢
D. 在提取和分离绿叶中的色素时，滤纸条上仅出现了橙黄色和黄色两条色素带
3. 碘是合成甲状腺激素的重要原料。甲状腺滤泡上皮细胞的细胞膜上具有 Na^+-K^+ 泵和 Na^+-I^- 共转运体，两者的工作模式如图所示。药物 X 可以特异性阻断 Na^+-K^+ 泵的作用。据此分析，下列叙述错误的是

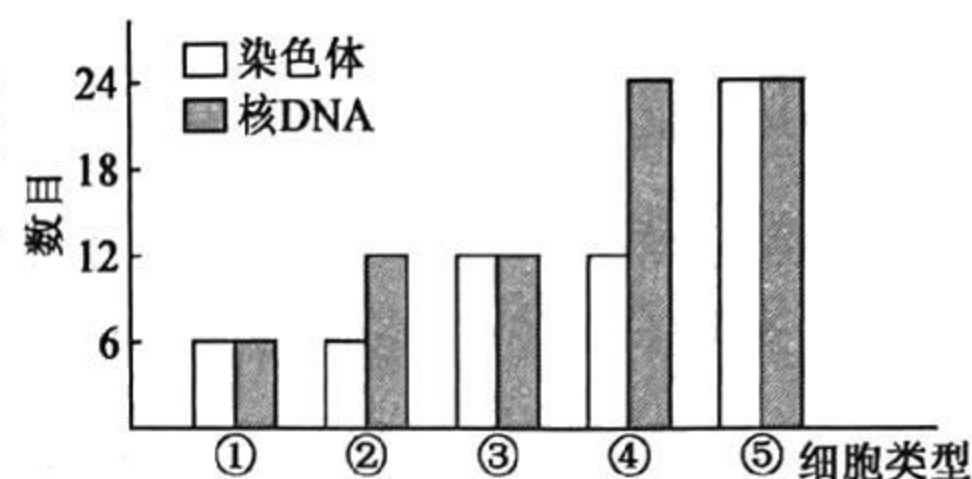


- A. Na^+-I^- 共转运体将 I^- 转运进细胞内的过程不消耗能量
 - B. Na^+-K^+ 泵的化学物质为蛋白质，具有运输和催化作用
 - C. 药物 X 可使细胞膜上的 Na^+-I^- 共转运体的活动减弱
 - D. Na^+-I^- 共转运体转运 Na^+ 、 I^- 时会发生自身构象的改变
4. 机体细胞内的 Cu^+ 和 Cu^{2+} 可参与多种生理反应，过量的铜能引发一种独特形式的程序性细胞死亡（简称“铜死亡”），其机制为：铜离子通过与脂酰化蛋白结合，诱导脂酰化蛋白的聚集并抑制线粒体代谢功能，从而促进细胞发生铜死亡。进一步研究发现，细胞膜上的铜离子载体 NSC319726 可转运 Cu^{2+} 进入细胞并促进活性氧物质产生，导致脱氧核苷酸耗尽和 DNA 合成抑制，使细胞停留在分裂间期的 G1

期并诱导癌细胞死亡。下列叙述错误的是

- A. 铜以离子形式参与多种生理反应,是组成细胞的大量元素
- B. 铜死亡受到细胞中严格的由遗传机制决定的程序性调控
- C. 癌细胞发生铜死亡可能与细胞中能量供应中断有关
- D. NSC319726 引起的细胞死亡为癌症治疗提供了一种新思路

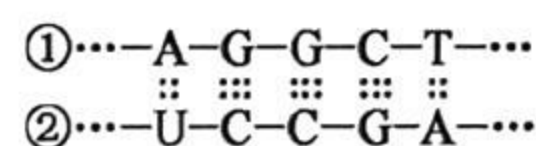
5. 某基因型为 $AaX^B Y$ 的二倍体雄性动物($2n=12$)的多个精原细胞分别进行两次细胞分裂后,产生若干个细胞。细胞中的染色体数目与核 DNA 分子数目如图所示。在不考虑染色体变异的情况下,下列叙述错误的是



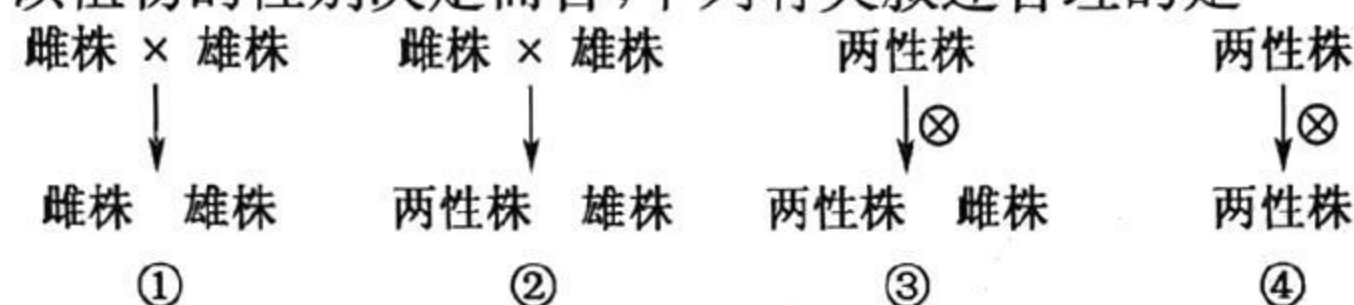
- A. 细胞①的基因型可能为 AX^B 、 aX^B 、 AY 、 aY
- B. 细胞④中可能出现同源染色体两两配对的现象
- C. 细胞②中没有同源染色体,细胞③⑤中没有染色单体
- D. 这些精原细胞均经历了 2 次 DNA 复制和 1 次着丝粒分裂

6. 右图为核酸在生物体内的合成过程示意图,其中①与②为核苷酸链。据图分析,下列相关叙述正确的是

- A. 细胞中的①链可与核糖体结合并控制多肽的合成
- B. 在硝化细菌细胞中,②链的合成可发生在线粒体中
- C. ②链彻底水解一定能产生磷酸、核糖和 5 种含氮碱基
- D. 以②链为模板合成①链的过程需要逆转录酶的催化



7. 自然条件下,某二倍体植物种群中存在雌株、雄株与两性株三种类型,由基因 a 、 a^+ 、 a^D 控制,其中 a^D 对 a 、 a^+ 为完全显性, a^+ 对 a 为完全显性。雌株与雄株的杂交只出现图中①②两种结果,两性株自交只出现③④两种结果。针对该植物的性别决定而言,下列有关叙述合理的是



- A. a^D 是控制雄株的基因,雄株有 $a^D a^D$ 、 $a^D a^+$ 、 $a^D a$ 三种基因型
- B. 若两亲本的杂交子代出现三种表型,则亲本的基因型为 $a^D a$ 与 $a^+ a$
- C. 每种雌株能产生 1 种基因型的卵细胞,每种雄株能产生 3 种基因型的花粉
- D. ①②③三组杂交子代的性状分离比均为 3 : 1,②中两性株的基因型为 $a^+ a$

8. 甲状腺是人体内最大的内分泌腺,通过受体接受促甲状腺激素(TSH)的调节并分泌甲状腺激素(TH)。甲状腺功能减退症(简称甲减)是由多种病因导致的低甲状腺激素血症或由甲状腺激素抵抗而引起的全身性低代谢综合征。下列相关叙述错误的是

- A. 甲减患者可能有怕冷、记忆力减退等症状
- B. 甲状腺激素的受体分布于人体内几乎所有的细胞中
- C. TSH 通过体液定向运输到甲状腺,以调节 TH 的分泌
- D. 患者出现低甲状腺激素血症可能是其腺垂体功能异常引起的

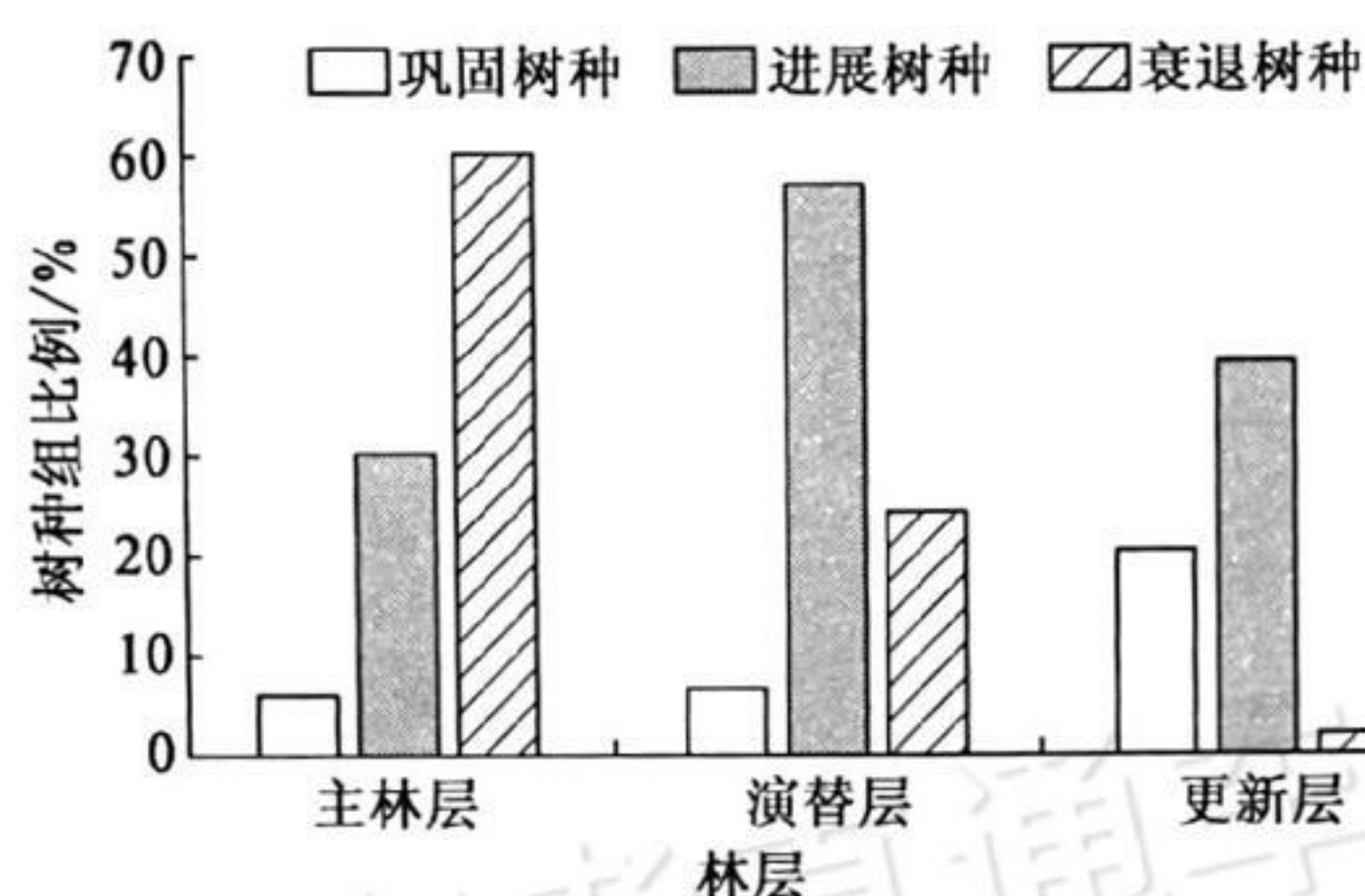
9. 有关研究表明,癌症的发展与肿瘤内的自主神经密切相关。肿瘤细胞通过分泌神经生长因子(NGF)等多种神经活性分子改变肿瘤微环境,诱导神经祖细胞、肿瘤干细胞(CSC)等多种细胞分化为自主神经,并影响神经元的存活、轴突的延伸、癌细胞的迁移和侵袭等。交感神经和副交感神经在不同肿瘤发生中的作用不尽相同,如交感神经能促进肿瘤生长并提高化疗耐药性,而副交感神经不仅具有促肿瘤作用,还表现出抗肿瘤特性。下列叙述正确的是

- A. 交感神经和副交感神经分别为传出神经和传入神经
- B. NGF 等通过诱导 CSC 的分化而引起 CSC 基因的选择性表达
- C. NGF 及其受体仅参与肿瘤细胞和神经细胞之间的信号传导
- D. 开发靶向自主神经系统的药物有望成为癌症治疗的新研究方向

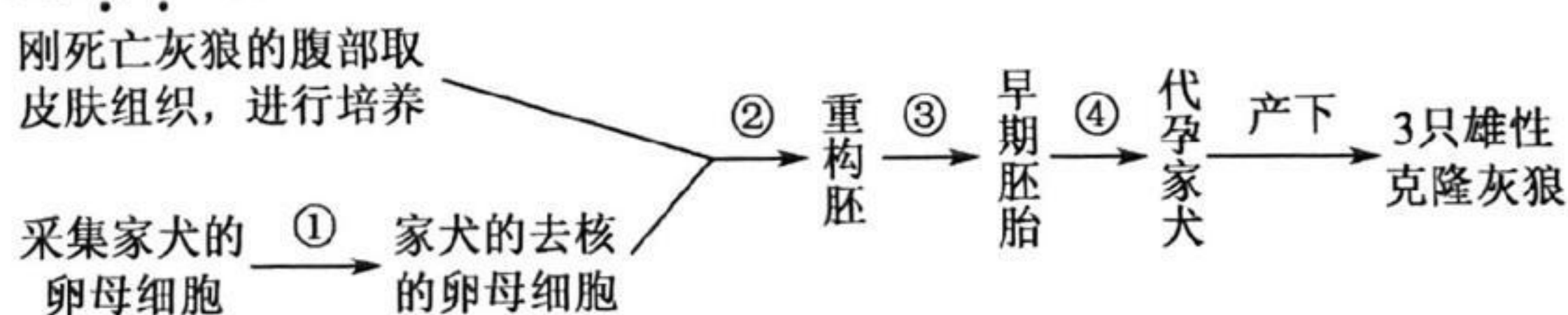
10. 机体可通过保护和改善胰岛 B 细胞功能,减轻胰岛分泌负担,改善胰岛素抵抗,进而起到调节血糖的作用。果糖胺是血浆中的蛋白质与葡萄糖非酶糖化过程中形成的高分子酮胺,其浓度与血糖水平呈正相关,可反映近期血糖水平。藜麦是一种血糖生成指数(GI)低而营养价值极高的食物。喂养藜麦粉的糖尿病小鼠体内果糖胺的水平明显降低,血浆胰岛素水平上升,且高剂量藜麦干预胰岛素水平最高。下列叙述错误的是

- A. 提高机体血糖浓度的激素有甲状腺激素、肾上腺素等
- B. 藜麦可能改善了胰岛 B 细胞功能,减少胰岛素的分泌

- C. 藜麦能改善糖尿病小鼠的血糖水平,有利于维持血糖稳态
D. 选择食用低 GI 食物有利于糖尿病患者控制血糖浓度
11. 在开花植物中,性别表达是区分雄花和雌花的重要过程。激素可影响植物性别的转变或可塑性。研究发现:用生长素(IAA)处理葡萄雄株,可以使其转化为功能正常的雌株;IAA 能诱导黄瓜、甜瓜、大麻雌花的形成,诱导啤酒花、山靛雄花的形成;提高生长素与细胞分裂素的比值,有利于雄性器官分化,反之则有利于雌性器官分化;外源 IAA 通过诱导性别控制基因表达和促进乙烯(ETH)合成来增加黄瓜雌花比例。下列说法错误的是
- A. IAA 通过促进细胞分裂、诱导分化使葡萄由雄株转化为雌株
B. 多种植物激素的绝对含量决定植物生殖器官的生长、发育
C. IAA 通过促进 ETH 的合成增加雌花比例,二者表现为协同关系
D. 植物的性别分化受到激素、遗传、环境等内外因素的共同影响
12. 华山松大小蠹的侵袭导致神农架林区华山松大量死亡,林地逐渐退化。根据森林群落中各树种在各层中的株数分布及比例,可进行森林群落近期演替趋势研究。林层的划分为:主林层:林冠顶端至林冠下沿;演替层:林冠下沿至距地面 2m 高;更新层:距地面 2m 高处至地面。在更新层和演替层中生长良好,而在主林层中相对密度很低的树种,为群落的进展种;在主林层中相对密度很高,而演替层、更新层相对密度很小或没有出现的树种为群落的衰退种;在各层中出现的比例相对稳定且为更新层>演替层>主林层的树种,即为群落的巩固种。神农架华山松某海拔虫害退化林树种组比例如图所示,下列分析错误的是



- A. 更新层→演替层→主林层中树种的分布体现了群落的垂直结构
B. 进展种为迁入该退化林的新物种,将成为该群落乔木层的优势种
C. 影响该群落演替的因素有大小蠹的侵袭、群落外界环境的变化等
D. 据图可知,该虫害退化林向群落的结构越来越简单的方向发展
13. 生态浮岛是一种人工水上生态系统。其以水生植物为主体,运用无土栽培技术原理,以高分子材料作为载体,应用物种间共生关系,能充分利用水体空间,有效清除污水当中的富营养化物质,并且具有美化环境的效果。下列说法正确的是
- A. 根据污水成分选择浮岛中种植的植物体现了生态工程的整体原理
B. 生态浮岛利用植物的根系吸收、转移水中的 N、P 及有机物等
C. 生态浮岛具有美化环境的效应,体现了生物多样性的间接价值
D. 设计生态浮岛时需要考虑群落的物种组成、种间关系及空间结构等
14. 白菜是常用的制作酸菜的原材料。酸菜发酵的两种主要形式为自然发酵和接种发酵。自然发酵是通过食盐的渗透作用,利用蔬菜自身和自然环境中的微生物进行发酵的过程。接种发酵是通过从酸菜中筛选出的优良乳酸菌制成发酵剂,运用人工接种技术,将发酵剂接种到已消毒的新鲜大白菜中,并调节发酵罐的温度,使其充分发酵。乳酸菌接种发酵的酸菜,杂菌污染少,且亚硝酸盐含量比自然发酵的酸菜更低、产酸更快。与自然发酵相比,接种发酵的优点不包括
- A. 品质有保证,发酵周期短,提高了经济价值
B. 避免由杂菌污染引起的腐败、酸臭味,提高了酸菜的感官品质
C. 乳酸菌分解白菜中的糖类产生的代谢产物赋予了酸菜的酸香和鲜味
D. 高浓度的乳酸菌降低了酸菜中亚硝酸盐含量,减少酸菜对人体的危害
15. 种间体细胞核移植(iSCNT)为体细胞核移植中极具潜力的研究方向之一,该技术可实现死亡个体的“再生”。灰狼是一种犬科野生动物,研究人员采用 iSCNT 技术培养克隆灰狼的基本流程如图所示。据图分析,下列叙述错误的是



- A. 过程①需将家犬的卵母细胞培养到 MII 期,再通过显微操作去核
 B. 过程②需用 Ca^{2+} 载体诱导细胞融合,过程③需用电刺激激活重构胚
 C. 过程④实现了早期胚胎在相同生理环境条件下空间位置的转移
 D. iSCNT 对灭绝物种的“再生”和生物多样性的保护具有重要意义
16. 数字 PCR 技术被称为第三代 PCR,在核酸定量检测中具有突出优势。该技术通过将一个样本稀释分成几十至几万份,并分配到不同的反应单元,每个单元包含一个或多个拷贝的目标分子(DNA 模板),在每个反应单元中分别对目标分子进行 PCR 扩增,扩增结束后对各个反应单元的荧光信号进行统计学分析,计算初始样品中靶标分子的拷贝数。据此分析,下列说法正确的是
- A. 数字 PCR 技术仅适用于样本中目标分子含量较高的材料
 B. 数字 PCR 技术遵循的基本原理是 DNA 的边解旋边复制
 C. 每个单元中加入等量的 4 种核糖核苷酸溶液作为扩增原料
 D. 每个单元中目标分子的两条子链合成都是从 5'端向 3'端延伸

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分。

17. (10 分)为在干旱环境中栽培红豆杉提供科学依据,某农科院通过控制土壤的含水量来模拟正常环境(土壤含水量 22%)、轻度干旱(土壤含水量 15%)、中度干旱(土壤含水量 10%)、重度干旱(土壤含水量 7%)条件,并测定了红豆杉在不同模拟条件下的部分生理指标,结果如图所示。请回答下列问题:

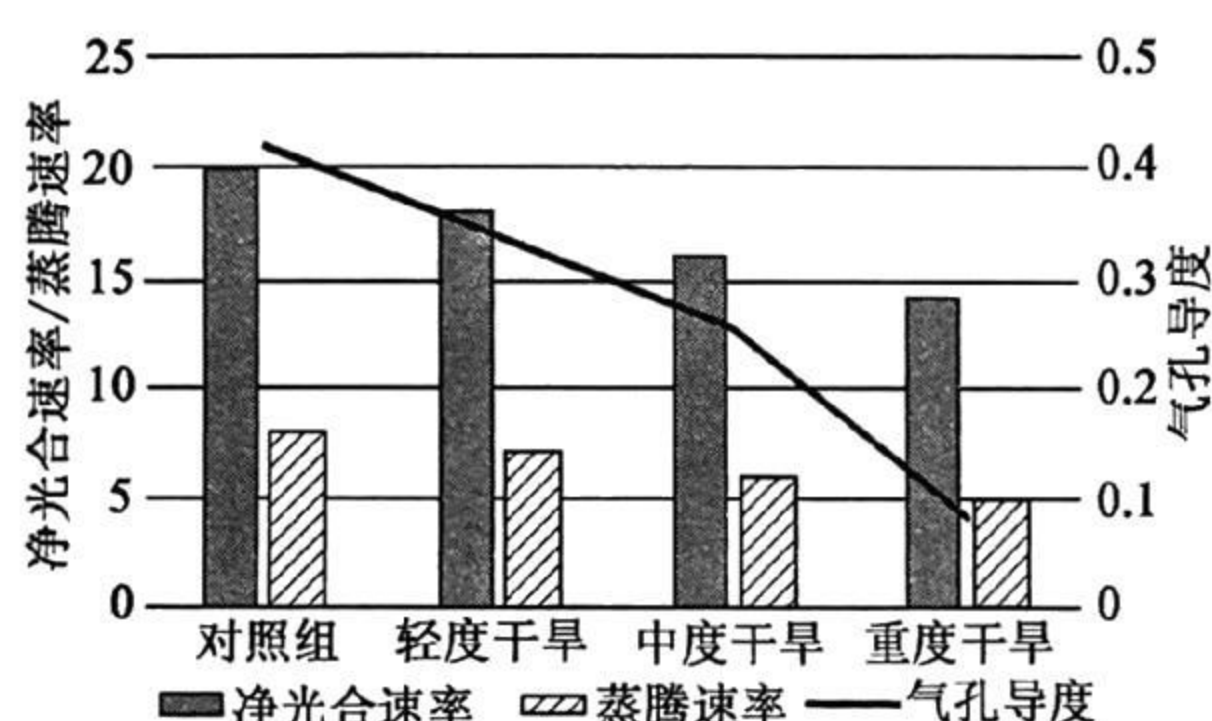


图1 不同干旱胁迫对红豆杉叶片光合参数的影响

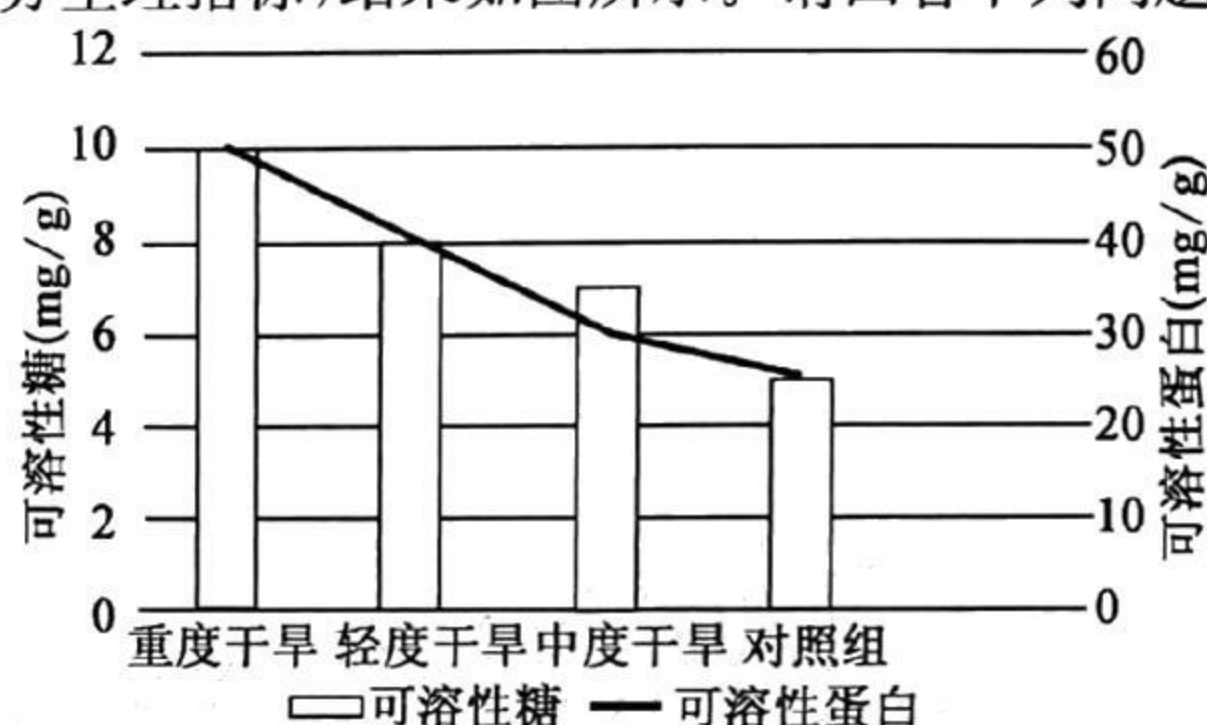


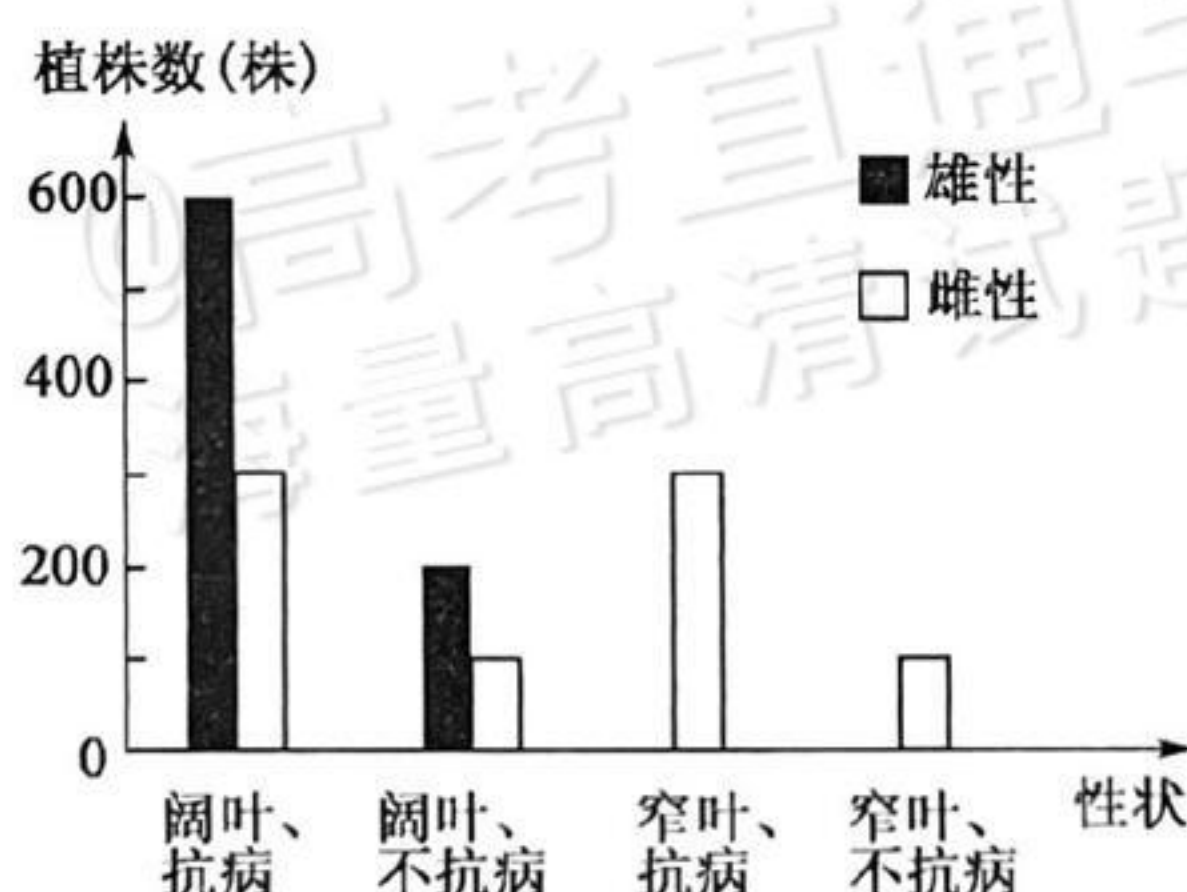
图2 不同干旱胁迫下红豆杉叶片中可溶性糖和可溶性蛋白含量变化

- (1)植物气孔的开闭会影响植物叶片的光合作用、蒸腾作用 (答 2 点)等生理过程。导致光合作用降低的因素分为气孔限制因素和非气孔限制因素。红豆杉的净光合速率随着干旱胁迫强度的增大而下降,根据图 1 的信息不能 (填“能”或“不能”)确定这是由气孔限制因素导致的,理由是气孔导度也随着干旱胁迫强度的增大而下降,说明气孔开度减小,影响了光合作用的进行。根据图 1 可得出的合理结论为随着干旱胁迫强度的增大,红豆杉的净光合速率和蒸腾速率均下降,气孔导度也下降。
- (2)在干旱胁迫下,红豆杉叶片中可溶性糖和可溶性蛋白的含量增多,增强了红豆杉的抗旱性能。据图 2 可知,二者在叶片中的含量与干旱胁迫强度之间的变化规律是随着干旱胁迫强度的增大,可溶性糖和可溶性蛋白的含量均增加 (用文字和符号表示),这种变化影响红豆杉的抗旱性能,其作用机理为可溶性糖和可溶性蛋白的增加,提高了细胞的渗透压,增强了细胞的保水能力,从而提高了抗旱性能。
- (3)在干旱胁迫下,影响红豆杉幼苗生长的因素还可能有关色素的含量变化。根据光合色素溶液的浓度与其光吸收值成正比,选择适当波长的光可对色素含量进行测定。测定叶绿素含量时,实验设定的波长应为红光和蓝紫光 光的波长。
18. (10 分)黑木耳是一种食用真菌,含有丰富的蛋白质、糖类、膳食纤维等,其中黑木耳多糖(AAP)具有调节人体自身免疫、抗氧化、抗肿瘤等生物活性。从黑木耳中提取多糖的方法主要有:溶剂法(如热水提取法和酸碱提取法)、物理辅助法(如超声波辅助提取法)、酶解法等。各种提取方法的提取工艺和得率等如表所示。回答下列问题:

提取方法	提取工艺	优点、缺点	得率
热水提取法	黑木耳粉→热水回流提取→冷却→醇沉→离心→干燥→黑木耳粗多糖	操作简单、成本低廉,对多糖活性影响不大;效率低、耗时长、费时费料	8.41%
酸碱提取法	黑木耳粉→稀酸或稀碱溶液→浸泡→提取液中和→过滤→黑木耳粗多糖	提取工艺简便易行,耗能小,多糖得率高;容易使多糖发生水解、破坏多糖的生物活性结构	18.89%
超声波辅助提取法	黑木耳粉→浸泡→超声波辅助提取→上清液→浓缩→醇沉→离心→干燥→黑木耳粗多糖	提取温度低、提取时间短、效率高,多糖得率较高;提取噪音较大、能耗高	15.22%
酶解提取法	黑木耳粉→加缓冲液→加酶→升温→灭酶→冷却→离心→醇沉→黑木耳粗多糖	提取率高、能耗小、提取周期短,多糖溶出率高;成本高、易失活,难纯化	16.83%

- (1)黑木耳是一种_____ (填“真核生物”或“原核生物”),其细胞壁的成分与发菜细胞壁的成分_____ (填“不相同”或“相同”)。
- (2)热水提取法是最常用的传统提取方法。研究显示,当温度在 40~70 ℃ 范围之间提取多糖时,黑木耳多糖的得率迅速增加;但当温度高于 70 ℃ 时,多糖得率则会随着温度的上升而降低;当时间控制在 2~4 h 范围内,多糖得率会随着时间的延长而升高;但当处理时间过长时,多糖得率会下降。热水提取时温度过高或提取时间过长使多糖得率下降的原因可能为_____。
- (3)酶解提取法是指将各种酶添加到料液中,酶可以使真菌细胞壁破裂,释放出胞内的活性化合物,使多糖溶出细胞外,进而提高多糖得率。根据酶的特性,采用此方法时需要严格控制反应体系中的_____ (答 2 点)。与热水提取法相比,酸碱提取法、超声波辅助提取法和酶解提取法的 AAP 得率均相对较高,这三种方法能提高 AAP 得率的共同之处是_____。
- (4)研究发现,经 AAP 灌胃后,小鼠肠道内厚壁菌和拟杆菌比率(反映肠道菌群组成的重要指标)显著降低,随后血清中白细胞介素-10 的含量显著增高,这种现象表明_____。
- 用环磷酰胺(CTX)免疫抑制剂对小鼠进行造模,再每天给予一定剂量的 AAP 进行灌胃治疗,两周后发现 CTX 免疫抑制小鼠中 T 淋巴细胞增多,巨噬细胞的吞噬功能和脾淋巴细胞的增殖能力增强,这种现象表明_____。

19. (12 分)某雌雄异株的二倍体植物的性别由位于第 5 号染色体上的等位基因 M、m 控制,决定雄性的 M 基因对决定雌性的 m 基因为显性。该植物的阔叶与窄叶由基因 B、b 控制,抗病与不抗病由基因 D、d 控制。某研究人员利用一阔叶抗病雄株(甲)和一阔叶抗病雌株(乙)进行杂交,子一代的性状及统计数据如图所示。不考虑突变和减数分裂中四分体时期非姐妹染色单体间的互换,请只针对上述性状的遗传,回答下列问题:



- (1)在该植物的性别、叶形及是否抗病的遗传中,除基因 M(m)外,基因_____也位于第 5 号染色体上,判断依据是_____。
- (2)甲的基因型为_____;甲能产生_____种基因型的配子。
- (3)该植物的嫩茎是一种高档营养保健型蔬菜。大田实践表明,在相同的种植条件下,雄株发茎多、产量高。研究人员开展全雄育种(即杂交子代全为雄性)的研究时发现,利用适宜浓度的乙烯利处理雄株,能诱导雄株开两性花而成为“两性株”,该“两性株”自交可产生基因型为 MM 的超雄株。若甲变为“两性株”并自交,则自交子代中,超雄株所占比例为_____,表型为_____的植株为雌性,继续让子代中超雄株与雌株杂交即可实现全雄育种,子代中阔叶抗病植株占_____。
20. (10 分)在水域生态系统中,枝角类(淡水浮游动物群落中的优势生物)为应对多种捕食者的攻击,更好的生存和繁衍,进化出了诱导型防御。与该防御特别相关的是捕食信息素(捕食者释放的化学物质,其溶解在水中,向猎物发出一个相应捕食者存在的信号),该信息素可引起被捕食者的形态和生活史的变化,进而影响其种群数量。枝角类大型溞是研究诱导型防御行为的模式生物。为探究不同来源和浓度的捕食信息素对大型溞的影响是否存在剂量效应(指不同浓度的捕食信息素对大型溞的影响程度不同),某科研单位以大型溞为猎物,北碚中剑水蚤为无脊椎动物捕食者,孔雀鱼为脊椎动物捕食者,设计了相关实验,其中信息素对种群密度影响的结果如图所示,回答下列问题:

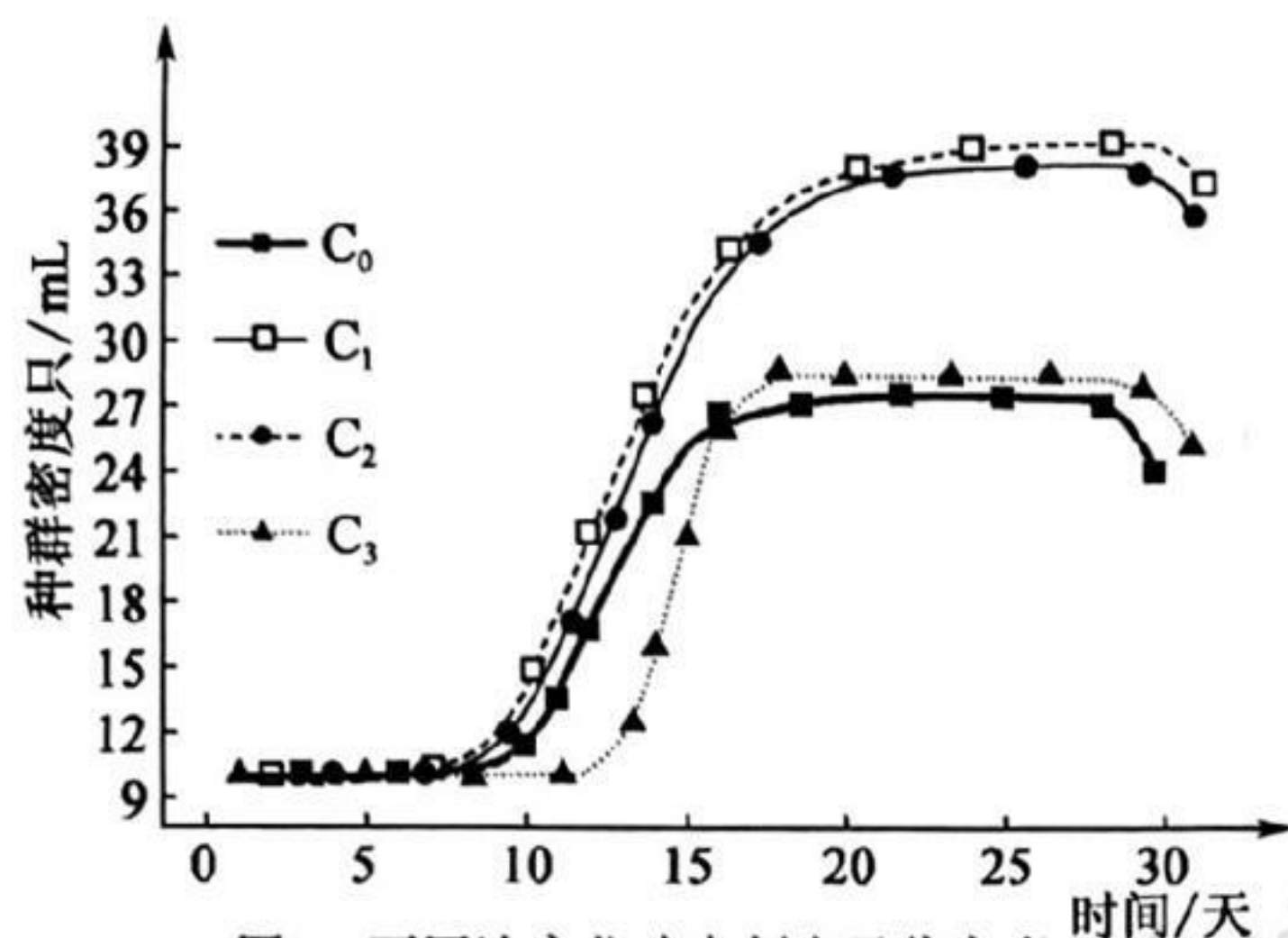


图1 不同浓度北碚中剑水蚤信息素诱导下大型溞种群密度变化

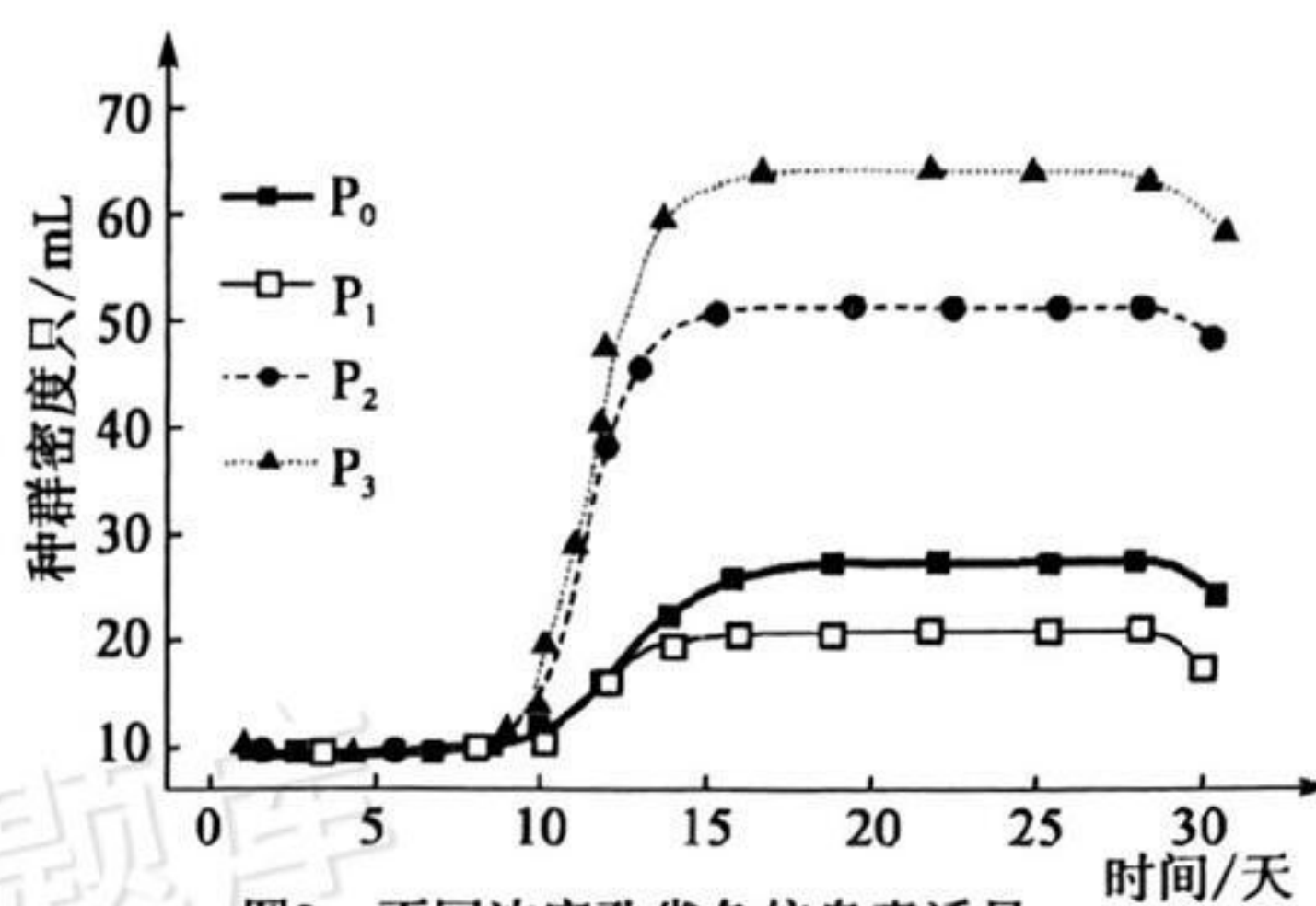
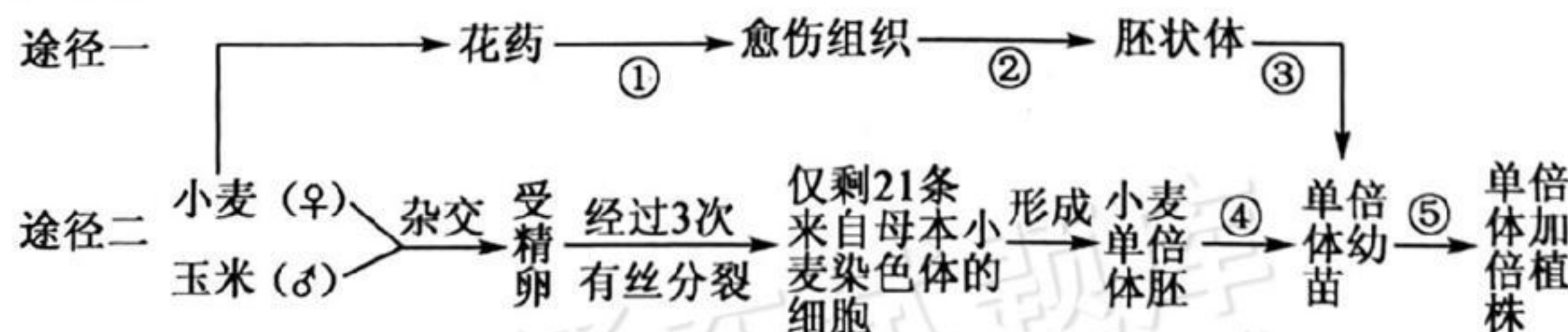


图2 不同浓度孔雀鱼信息素诱导下大型溞种群密度变化曲线

注：将北碚中剑水蚤和孔雀鱼分别在 COMBO 培养液中饥饿处理 24 小时后过滤，制备北碚中剑水蚤信息素溶液(S)和孔雀鱼信息素溶液(K)。各组信息素浓度配制方法如下：0% S+100% COMBO(C₀组)；10% S+90% COMBO(C₁组)；50% S+50% COMBO(C₂组)；100% S+0% COMBO(C₃组)。P₀、P₁、P₂、P₃ 配制同 C₀、C₁、C₂、C₃。

- (1)制备 S 和 K 之前,对北碚中剑水蚤和孔雀鱼进行饥饿处理 24 小时的目的是_____。
- 捕食者释放的化学物质可使猎物在遭遇捕食者之前收到预警信号,降低被捕食的风险,这体现了信息能够_____。
- (2)与触觉性无脊椎动物捕食者相反,视觉性脊椎动物捕食者鱼类会更青睐体型较大的猎物。孔雀鱼释放的信息素对大型溞体型大小变化的影响可能为_____。在鱼类信息素诱导下大型溞会产生休眠卵,不同基因型的大型溞在鱼类信息素的刺激下,有的减少了休眠卵孵化的比例,有的则增加了,这表明捕食信息素对大型溞生活史的影响受_____的限制。
- (3)据图 1 和图 2 可知,在 30 天内,每组大型溞种群数量均表现出_____的趋势。根据图中信息,可得出的结论为_____。
- (4)在天然水体中,脊椎动物和无脊椎动物捕食者往往是同时存在的。不同的信息素可能会对枝角类产生不同的影响,混合的信息素可能会产生叠加或相抗衡的效应,具体取决于信息素的种类和浓度。故该科研单位还需进一步研究北碚中剑水蚤和孔雀鱼信息素联合对大型溞形态、生活史及种群数量的影响。已知大型溞用 COMBO 培养液进行培养,在实验期间,每天给大型溞喂食斜生栅藻。请结合题中信息,设计实验,写出实验思路:_____。
21. (10 分)培育与推广抗赤霉病品种是控制小麦赤霉病危害的根本途径。抗赤霉病育种与其他性状育种一样,是不断创造变异、选择变异和稳定变异并培育出新品种的过程。有性杂交是培育抗赤霉病品种的有效途径。通过杂交得到的小麦,采用花药培养诱导单倍体加倍(途径一)、玉米授粉诱导小麦单倍体加倍(途径二)可加快杂交后基因型纯合速度,有利于快速培育抗赤霉病小麦,具体培育过程如下图所示。回答下列问题:



- (1)有性杂交属于有性生殖。生物体进行有性生殖形成配子的过程中,在不发生染色体结构变异的情况下,产生基因重新组合的途径有两条,分别是_____。
- (2)途径一中花药培养诱导单倍体加倍是在_____技术的基础上产生的一种新技术。①为_____过程,得到的愈伤组织是_____。
- (3)玉米花粉授粉的小麦胚乳严重败育或异常退化,使得杂种幼胚在生长发育早期因胚乳营养供应不足而夭亡。为了能得到发育良好的小麦单倍体胚,可用_____ (填“赤霉素”或“2,4-D”)处理授粉后的杂交穗,促进小麦子房发育膨大,直到幼胚能进行离体培养。途径二中的④过程与途径一中的_____ (填图中标号)过程相似,需要将幼胚接种到含有_____ (填激素)培养基上,依次诱导其长出芽和根,进而发育成完整的单倍体幼苗。⑤过程可用_____ 溶液处理单倍体植株得到加倍单倍体植株。

高三生物学参考答案、提示及评分细则

1. B 细胞吸收的水与蛋白质结合后,就成为细胞结构的重要组成部分,此时水就失去了流动性和溶解性。无机盐可参与细胞膜、细胞核等细胞结构的构建,也是细胞必不可少的许多化合物的成分,A、C 错误;组织细胞在组织液中构成了渗透系统。在不同的生理状态下,细胞内液的渗透压大于或小于组织液的渗透压、或细胞内液与组织液的渗透压相等,水分子可通过细胞膜扩散进、出细胞或达到渗透平衡,B 正确;机体对水和无机盐的调节,是基于保持细胞外液 Na^+ 浓度,即保持细胞外液渗透压相对稳定。如当人饮水不足或吃的食物过咸时,细胞外液渗透压会升高,机体主要通过增加抗利尿激素分泌、释放量,来保留体内水分,使细胞外液的渗透压趋于正常;当水分大量丢失使细胞外液量减少以及血钠含量降低时,机体主要增加分泌醛固酮,促进肾小管和集合管对 Na^+ 的重吸收,维持血钠含量的平衡。水平衡和盐平衡的调节过程密切相关,抗利尿激素和醛固酮分别主要调节水平衡和盐平衡,D 错误。
2. B 观察根尖细胞有丝分裂时,所有细胞均为长方形且处于未分裂状态,原因与在剪取根尖时,取材部位为伸长区有关,A 不符合题意;利用血细胞计数板计数时,有些酵母菌被压在计数室小方格的界线上,这属于该实验中会出现的正常现象,或先将培养液滴加到计数室,再盖盖玻片,可能会使有些酵母菌压在计数室小方格的界线上或溢到盖玻片上方,对统计结果造成较大影响,这种现象是制备装片时操作程序不当造成的。这两种情况均与选材无关,B 符合题意;比较 H_2O_2 在不同条件下分解时,若滴加肝脏研磨液的试管气泡冒出速率较慢,可能与肝脏研磨液不新鲜,过氧化氢酶活性低有关,C 不符合题意;提取和分离绿叶中的色素时,滤纸条上仅出现了橙黄色和黄色两条色素带,原因可能是所用植物叶片不新鲜,叶绿素已降解,或所用叶片为黄化叶,或研磨时忘加碳酸钙,叶绿素被破坏,D 不符合题意。
3. A 根据图中糖蛋白分布的位置和 I^- 运输方向可知, I^- 借助 Na^+ 在膜两侧的浓度差产生的势能,从甲状腺滤泡上皮细胞外转运到细胞内,A 错误; Na^+-K^+ 泵是一种能催化 ATP 水解的载体蛋白,具有运输和催化作用,B 正确;药物(X)可以特异性阻断细胞膜上的 Na^+-K^+ 泵,使膜两侧 Na^+ 的浓度差减小, Na^+-I^- 共转运体因 Na^+ 的浓度差减小产生的势能下降,转运能力减弱,C 正确; Na^+-I^- 共转运体是一种载体蛋白,只允许与自身结合部位相适应的分子或离子通过,而且每次转运时都会发生自身构象的改变,D 正确。
4. A 铜以离子形式参与多种生理反应,具有重要作用,但含量很少,是组成细胞的微量元素,A 错误;铜死亡是一种独特形式的程序性细胞死亡,受到严格的由遗传机制决定的程序性调控,B 正确;根据铜死亡机制可知,细胞内过量的铜使线粒体代谢功能异常,可能因为能量供应中断导致细胞死亡,C 正确;铜离子载体 NSC319726 通过转运 Cu^{2+} 进入细胞并促进活性氧物质(ROS)产生,最终导致癌细胞死亡的现象说明:增加癌细胞膜上铜离子载体的含量有可能诱导癌细胞死亡,可以作为一种治疗癌症的新思路,D 正确。
5. D 精原细胞进行两次细胞分裂,情况有三种:a. 进行 2 次有丝分裂;b. 进行 1 次减数分裂;c. 进行 1 次有丝分裂和减数第一次分裂。这些精原细胞进行两次细胞分裂过程中,a、c 情况经历了 2 次 DNA 复制,b 情况经历了 1 次 DNA 复制;a 情况经历了 2 次着丝粒分裂,b、c 情况经历了 1 次着丝粒分裂。a 情况产生的子细胞可能连续进行第 3 次有丝分裂或进行第一次减数分裂,细胞可能处于有丝分裂前的间期或有丝分裂的分裂期或减数第一次分裂过程,故细胞④可能为第 3 次有丝分裂的前期、中期,也可能为减数第一次分裂过程(该时期可能出现同源染色体两两配对的现象),细胞⑤为有丝分裂后期、末期(该时期细胞中没有姐妹染色单体),细胞③可能为精原细胞两次细胞分裂结束后的精原细胞(该时期染色体还没有复制,细胞中没有姐妹染色单体)。b 情况产生的子细胞为精细胞,细胞①为该情况产生的细胞。c 情况产生的子细胞应该处于减数第二次分裂过程,细胞②代表减数第二次分裂前期、中期(该时期细胞中没有同源染色体),细

胞③还可代表减数第二次分裂后期、末期(该时期细胞中没有姐妹染色单体)。故 A、B、C 正确,D 错误。

6. D 图中的①链为脱氧核苷酸链,②为核糖核苷酸链。在翻译过程中,mRNA 与核糖体结合并控制多肽链的合成,A 错误;硝化细菌为原核生物,没有线粒体等具膜细胞器,B 错误;②链为 RNA 链,在不考虑稀有碱基的情况下,其彻底水解会产生磷酸、核糖和 4 种含氮碱基,C 错误;以 RNA 为模板合成 DNA 的过程称作逆转录,需要逆转录酶的催化,D 正确。
7. B 由图③④可知,两性株性状对雌株性状为显性,雄株对两性株为显性;“基因 a^D 对 a 、 a^+ 完全显性, a^+ 对 a 完全显性”,结合①②的结果可推知,雄株性状对雌株性状、两性株性状为显性,即基因 a^D 控制雄株、 a^+ 控制两性株、 a 控制雌株,可进一步推知雄株的基因型为 $a^D a^+$ 、 $a^D a$ (理论上不存在 $a^D a^D$,母本细胞中不存在基因 a^D),两性株的基因型为 $a^+ a^+$ 、 $a^+ a$,雌株的基因型为 aa ,因此 A 与 C 不符合题意;“两亲本的杂交子代出现三种表型”,即子代中有雌株(aa)、两性株($a^+ _$)和雄株($a^D _$),则亲本均含有基因 a ,亲本的基因型一定是 $a^D a$ (父本)与 $a^+ a$ (母本),B 符合题意;根据杂交结果可知,①中亲本的基因型为 $aa \times a^D a$,②为 $aa \times a^D a^+$,③为 $a^+ a$,④为 $a^+ a^+$ 。①与②中子代的性状分离比为 1:1,③中子代的性状分离比为 3:1,D 不符合题意。
8. C 甲状腺激素能促进新陈代谢,促进中枢神经系统的发育,提高机体神经系统的兴奋性。甲减患者体内甲状腺激素不能正常发挥调节作用,故甲减患者可能有怕冷、记忆力减退、反应迟钝等症状,A 正确;甲状腺激素几乎可以作用于人体所有细胞,因此其受体分布于人体内几乎所有细胞,B 正确;TSH 通过体液运输到全身各处,作用于甲状腺等靶器官、靶细胞,C 错误;患者出现低甲状腺激素血症,可能是甲状腺功能异常引起的,也可能是腺垂体功能异常引起的,D 正确。
9. D 自主神经系统由交感神经和副交感神经两部分组成,二者为支配内脏、血管和腺体的传出神经,A 错误;NGF 等诱导 CSC 中基因选择性表达使 CSC 分化为自主神经,B 错误;肿瘤细胞分泌的 NGF 诱导神经祖细胞、肿瘤干细胞分化为自主神经,并影响神经元存活和轴突延伸、癌细胞的迁移和侵袭,NGF 的受体不仅位于神经元上,肿瘤干细胞也有相应受体,NGF 及其受体参与肿瘤细胞和神经元等之间的信号传导,C 错误;交感神经和副交感神经影响肿瘤的发生和发展,开发靶向自主神经系统的药物有望成为癌症治疗的新研究方向,D 正确。
10. B 人体内有多种激素参与调节血糖浓度,如糖皮质激素、肾上腺素、甲状腺激素等,它们通过调节有机物的代谢或影响胰岛素的分泌和作用,直接或间接地提高血糖浓度,A 正确;果糖胺浓度与血糖水平呈正相关,可反映近期血糖水平。喂养藜麦粉的糖尿病小鼠,体内果糖胺的水平明显降低,血浆胰岛素水平上升,且高剂量藜麦干预胰岛素水平最高,说明藜麦能改善胰岛 B 细胞功能,增加胰岛素的分泌,有利于降低糖尿病小鼠的血糖水平,维持血糖稳态,B 错误、C 正确;藜麦是一种低血糖生成指数(GI)的食物,喂养藜麦粉的糖尿病小鼠的血糖明显下降,血浆胰岛素水平上升,说明选择食用低 GI 食物有利于糖尿病患者控制血糖浓度,D 正确。
11. B 生长素在细胞水平上有促进细胞伸长生长、诱导细胞分化、促进细胞核的分裂等作用,A 正确;由“提高生长素/细胞分裂素的比值,有利于雄性器官分化;相反,有利于雌性器官分化”可知,决定器官生长、发育的,往往不是某种激素的绝对含量,而是器官中同时存在的不同激素的相对含量,B 错误;外源 IAA 能促进乙烯(ETH)合成来增加黄瓜雌花比例,说明 IAA 和 ETH 协调促进黄瓜雌花比例,二者表现为协同关系,C 正确;环境因素、外源 IAA 通过诱导性别控制基因表达和促进乙烯合成来增加黄瓜雌花比例,说明植物的性别分化受到激素、遗传、环境等内外因素的共同影响,D 正确。
12. D 从林冠顶端到地面,林层依次划分为:主林层、演替层、更新层,各层中树种的分布体现了群落的垂直结构,A 正确;群落的进展种在更新层和演替层中生长良好,而在主林层中相对密度很低,说明其生长时间短,生存能力强,为迁入该退化林的新物种,可成为该群落的乔木层的优势种,B 正确;影响群落演替的因素,有群落外界环境的变化,生物的迁

入、迁出,群落内部种群相互关系的发展变化,以及人类的活动等,C 正确;据图可知,衰退树种在演替层、更新层很少,进展树种在演替层、更新层所占比例较高,该群落的结构变化相对比较稳定,D 错误。

13. D 结合污水成分选择浮岛中的植物体现了生态工程的协调原理,A 错误;植物的根可吸收无机盐离子,不能吸收有机物,B 错误;生态浮岛具有美化环境的效果,体现了生物多样性的直接价值,C 错误;设计生态浮岛时需要考虑群落的物种组成、种间关系、生态位及空间结构等,D 正确。

14. C 自然发酵时,蔬菜自身和自然环境中的多种微生物参与发酵过程,乳酸菌在发酵过程中逐渐成为优势菌,其代谢产物赋予了酸菜的酸香和鲜味,但酸菜中含有其他微生物的代谢产物,可能引起酸菜腐败、有酸臭味,且发酵时间长、亚硝酸盐含量高。接种发酵制作酸菜时,发酵微生物只有乳酸菌,且乳酸菌浓度较自然发酵高,故发酵时间短,产酸快,酸菜品质稳定,不含金黄色葡萄球菌等杂菌的引起酸菜腐败、酸臭味的代谢产物,亚硝酸盐含量低,有利于人体健康,故 C 符合题意。

15. B 采集的家犬卵母细胞需要培养到 MII 期才具备受精的能力,动物细胞核移植技术中普遍使用的去核方法是显微操作法,A 正确;过程②用电融合法使皮肤组织细胞和去核的卵母细胞融合,皮肤细胞的细胞核进入卵母细胞,形成重构胚,过程③可用物理或化学方法(如电刺激、 Ca^{2+} 载体、乙醇、蛋白酶合成抑制剂等)激活重构胚,使其完成细胞分裂和发育进程,B 错误;过程④为胚胎移植过程,胚胎移植实质上是早期胚胎在相同生理环境条件下空间位置的转移,C 正确;iSCNT 可实现不同物种之间细胞核移植,利用保存的灭绝物种的体细胞,可使灭绝物种“再生”,有利于保护物种多样性,D 正确。

16. D 数字 PCR 技术把检测样本稀释后分配到不同的反应单元,在每个单元进行一个或多个目标分子扩增,再对每个单元的扩增结果综合分析,计算初始样品中靶标分子的拷贝数。该技术对高、中、低水平的目标分子含量的材料均可实现正确、精密的测定,A 错误;数字 PCR 技术遵循的基本原理是 DNA 半保留复制,B 错误;每个反应单元中分别对目标分子进行 PCR 扩增,需要加入 4 种脱氧核苷酸的等量混合液、与目标分子特异性结合的两种引物和 TaqDNA 聚合酶等,两条子链合成是从两种引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸,故 C 错误、D 正确。

17. (除注明外,每空 1 分,共 10 分)

(1)蒸腾作用、呼吸作用 不能 气孔导度降低导致胞间 CO_2 浓度下降进而使净光合速率降低时,光合速率降低是由气孔限制因素导致,而图中没有胞间 CO_2 浓度参数(2 分) 不同干旱胁迫对红豆杉叶片光合参数有显著的影响(合理即可)

(2)可溶性糖和可溶性蛋白在叶片中的含量均为重度干旱>中度干旱>轻度干旱>对照组(2 分) 二者含量增加,使细胞内渗透压升高,吸水能力增强,可缓解干旱对细胞的伤害(2 分)

(3)红

18. (除注明外,每空 1 分,共 10 分)

(1)真核生物 不相同

(2)热水提取时的温度过高和时间过长使多糖结构发生破坏,影响了其生物活性

(3)温度、pH 等(合理即可) 能快速有效破坏黑木耳细胞的细胞壁,有利于多糖溶出细胞外(2 分)

(4)AAP 可以通过调节小鼠的肠道菌群间接发挥免疫调节作用(2 分) AAP 对特异性和非特异性免疫细胞均有作用(或 AAP 具有一定的免疫调节活性,2 分,答案合理即可)

19. (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)B(b) 在甲与乙的杂交子代中,叶形的遗传与性别相关,抗病与不抗病的遗传与性别无关(2 分,答案合理即给分)

(2)MmBbDd(2分) 4

(3)1/4(2分) 窄叶(窄叶、抗病,窄叶、不抗病)(2分) 3/4(2分)

解析:(1)据图可知,雌性中阔叶:窄叶=1:1,雄性均为阔叶;雌性中抗病:不抗病=3:1,雄性中抗病:不抗病=3:1,即在甲与乙的杂交子代中,叶形的遗传与性别相关,抗病与不抗病的遗传与性别无关,故基因B(b)应该与决定性别的基因M(m)位于一对染色体上。

(2)决定雄性的M基因对决定雌性的m基因为显性,甲与性别有关的基因型为M₋,乙与性别有关的基因型为mm;甲乙杂交,子代雌株:雄株=1:1,故甲与性别有关的基因型为Mm。根据甲乙杂交子代,雌性中阔叶:窄叶=1:1,雄性均为阔叶可知,阔叶为显性,窄叶为隐性,且甲中显性基因B与M在一条染色体上。根据甲乙杂交子代,雌性中抗病:不抗病=3:1,雄性中抗病:不抗病=3:1可知,甲乙中与抗病和不抗病有关的基因型均为Dd。故甲的基因型为MmBbDd,在甲的细胞中,与M基因位于同一条染色体上的基因是B,在不考虑基因突变与染色体变异的情况下,甲能产生4种基因型的配子。

(3)利用适宜浓度的乙烯利处理雄株,能诱导雄株开两性花而成为“两性株”的过程中,乙烯利释放的乙烯只是影响了植株性状,遗传物质未发生改变。甲(MmBbDd)变为“两性株”并自交,自交子代中超雄株为 $\frac{1}{16}MMBBDD + \frac{2}{16}MMBBdD + \frac{1}{16}MMBbDD = \frac{1}{4}$,因为窄叶基因b与m位于同一条染色体上,决定雌性的基因为m,故表型为窄叶的植株同时为雌株。让子代中超雄株(基因型为 $\frac{1}{4}MMBBDD$ 、 $\frac{2}{4}MMBBdD$ 、 $\frac{1}{4}MMBbDD$)与雌株($\frac{1}{4}mmbbDD$ 、 $\frac{2}{4}mmbbDd$ 、 $\frac{1}{4}mmbbdd$)杂交,子代全部为阔叶,抗病:不抗病=3:1,故子代中阔叶抗病植株占 $\frac{3}{4}$ 。

20. (除注明外,每空1分,共10分)

(1)获得较多的信息素 调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

(2)诱导大型溞体型变小 遗传物质

(3)先升高、稳定后再降低 北碚中剑水蚤和孔雀鱼释放的捕食信息素对大型溞种群密度的影响均存在剂量效应(合理即可给分)

(4)将10%S+10%K+80%COMBO配置为一组混合信息素,编号为C₁+P₁组,依照此法依次配置C₁+P₂组、C₂+P₁组、C₂+P₂组,对照组为C₀+P₀组(1分);将大型溞均分为五组,在等量的COMBO培养液进行培养,依次加入C₀+P₀组、C₁+P₁组、C₁+P₂组、C₂+P₁组、C₂+P₂组混合信息素(1分);在相同的环境条件下,每天喂食等量斜生栅藻(1分);定时观察、测量、统计大型溞形态、生活史及种群数量的变化(1分)(其他合理方案也可酌情给分)

21. (除注明外,每空1分,共10分)

(1)在减数分裂过程中,随着非同源染色体的自由组合,非等位基因自由组合;同源染色体上的等位基因随着非姐妹染色单体的互换而发生互换,导致染色单体上的基因重组(2分)

(2)植物组织培养 脱分化 未分化的、不定形的薄壁组织团块

(3)2,4-D ③ 不同含量比例的生长素、细胞分裂素(2分) 秋水仙素