

福建 9 月高三生物

全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

一、选择题:本题共 15 小题,1~10 小题,每小题 2 分;11~15 小题,每小题 4 分,共 40 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. 下列过程能产生 ATP 的是

- A. 丙酮酸转化成乳酸
- B. $[H]$ 与 O_2 结合形成水
- C. CO_2 与 C_3 结合形成 C_6
- D. 蛋白质水解

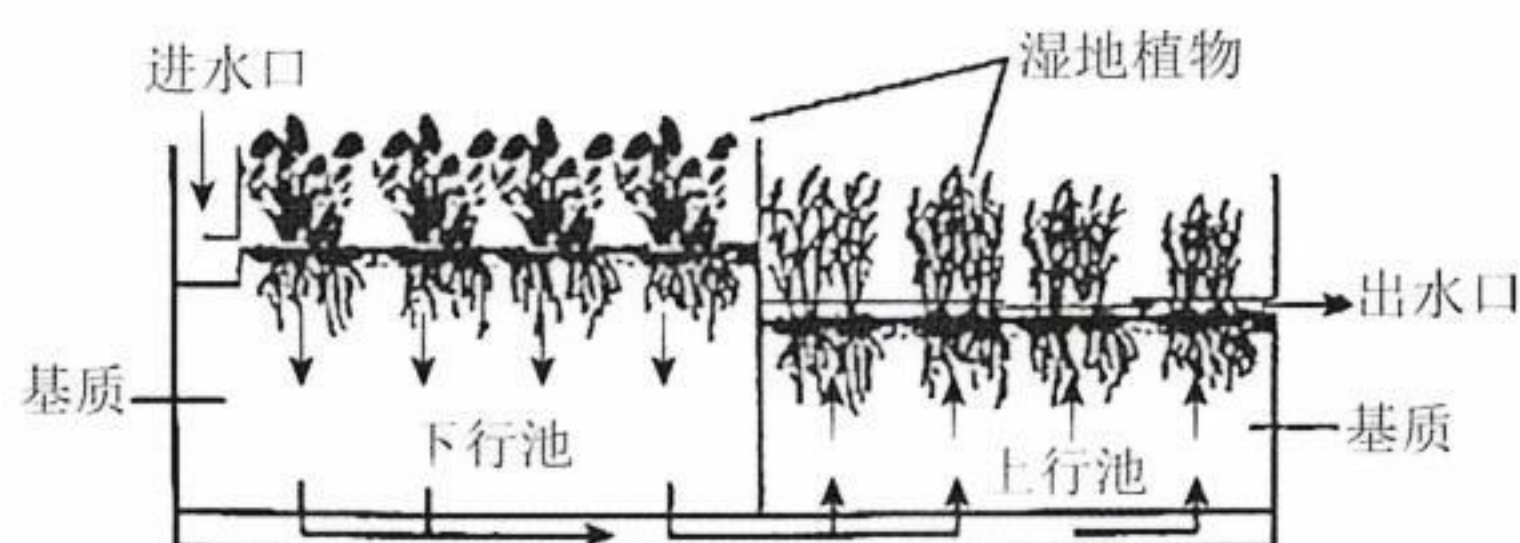
2. 鸡蛋富含优质蛋白、脂质、维生素及无机盐,可以有煎、炒、蒸、煮、炸多种做法,是日常膳食的重要组成部分。下列说法正确的是

- A. 烹饪时的高温会破坏蛋白质的空间结构,煎、炒、炸同时会破坏肽键
- B. 蛋白质和脂质都是大分子有机物,需要水解为相应单体才能被人体吸收
- C. 若某一天只以鸡蛋为食,蛋白质也可作为能源物质为生命活动提供能量
- D. 因鸡蛋中含有丰富的维生素和无机盐,能成为蔬菜和水果的替代物

3. 某二倍体雄性个体的基因型为 $AaBbDd$,该个体产生的生殖细胞类型及比例为 $1ABD:3AbD:1abD:3aBD:1ABd:3Abd:1abd:3aBd$ 。下列叙述错误的是

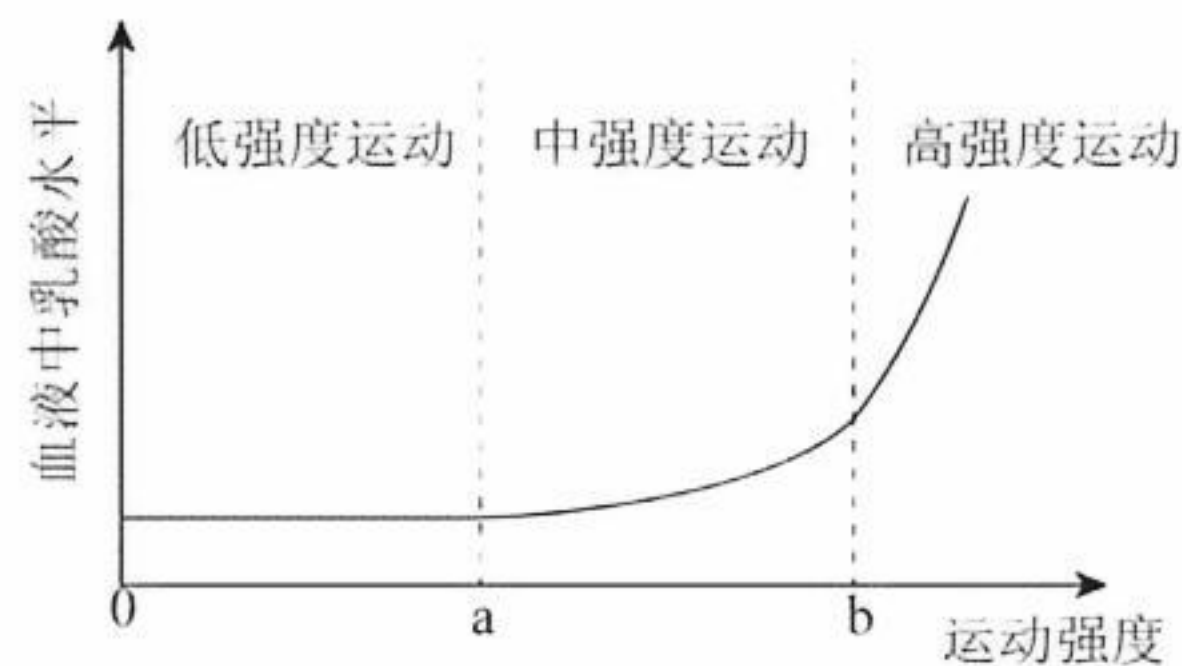
- A. 基因 A/a 与 B/b 之间不能发生重组,基因 A/a 与 D/d 之间能发生重组
- B. 减数分裂时,50%初级精母细胞在基因 A/a 与 B/b 之间发生了交换
- C. 基因型为 ABD 与 AbD 的配子可能来自于同一个次级精母细胞
- D. 减数分裂时,基因 A 与 a 的分离可能发生在减数分裂 II 的后期

4. 不同植物在代谢过程中会产生不同的次生代谢物,如生物碱、萜类、酚类及芥子油苷等,这些代谢物均可作为这些植物主要的化学防御武器来防御昆虫的捕食,而昆虫会通过解毒酶系统耐受这些代谢物的毒性。下列叙述错误的是
- A. 植物产生的次生代谢物对昆虫食性的分化起到促进作用
- B. 不同植物产生次生代谢物不同的根本原因是基因的选择性表达
- C. 昆虫具有相应的解毒酶系统是自身变异和取食植物对其定向选择的结果
- D. 经过植物的长期定向选择,昆虫耐受植物次生代谢物毒性的能力可能会越来越强
5. 甲状腺滤泡上皮细胞可以利用碘合成甲状腺激素,已知这种细胞中碘的浓度远高于细胞外液。甲状腺激素的分泌除受垂体调控外,还受交感神经的直接调控。下列叙述错误的是
- A. 甲状腺滤泡上皮细胞合成的甲状腺激素经导管分泌到细胞外
- B. 甲状腺滤泡上皮细胞吸收碘的方式属于主动运输
- C. 甲状腺滤泡上皮细胞的细胞膜上存在促甲状腺激素和神经递质受体
- D. 切除垂体后,寒冷刺激依然会引起甲状腺激素分泌量的增加
6. 植物茎尖(SAM)参与形成叶、枝、花、果等地上器官;根尖分生组织(RAM)参与根系构建与水分养分吸收。SAM和RAM分别为合成生长素和细胞分裂素的主要部位,生长素和细胞分裂素对SAM和RAM的发育起着重要作用。下列叙述错误的是
- A. SAM处合成的生长素只能通过极性运输向下运输到RAM处
- B. 生长素与细胞中受体结合后,能够调控相关基因表达
- C. 细胞分裂素能够促进芽的分化,生长素能够促进侧根和不定根的发生
- D. 促进芽生长的生长素浓度可能会抑制根的生长
7. 下列关于种群数量变化及影响因素的叙述,正确的是
- A. 生物入侵到一个气候适宜且缺少天敌的地区后,其种群数量将一直呈“J”形增长
- B. 种群进行“S”形增长时,其K值与初始种群数量、资源以及天敌等均有关
- C. 森林郁闭度增加时,林下植物的种群数量均会下降
- D. 细菌或病毒等寄生生物会影响种群的出生率和死亡率
8. 建立人工湿地公园不仅能为城市居民提供亲近自然、放松身心的场所,也是解决城市水污染的一种有效途径。下图是某人工湿地构造示意图。下列叙述正确的是



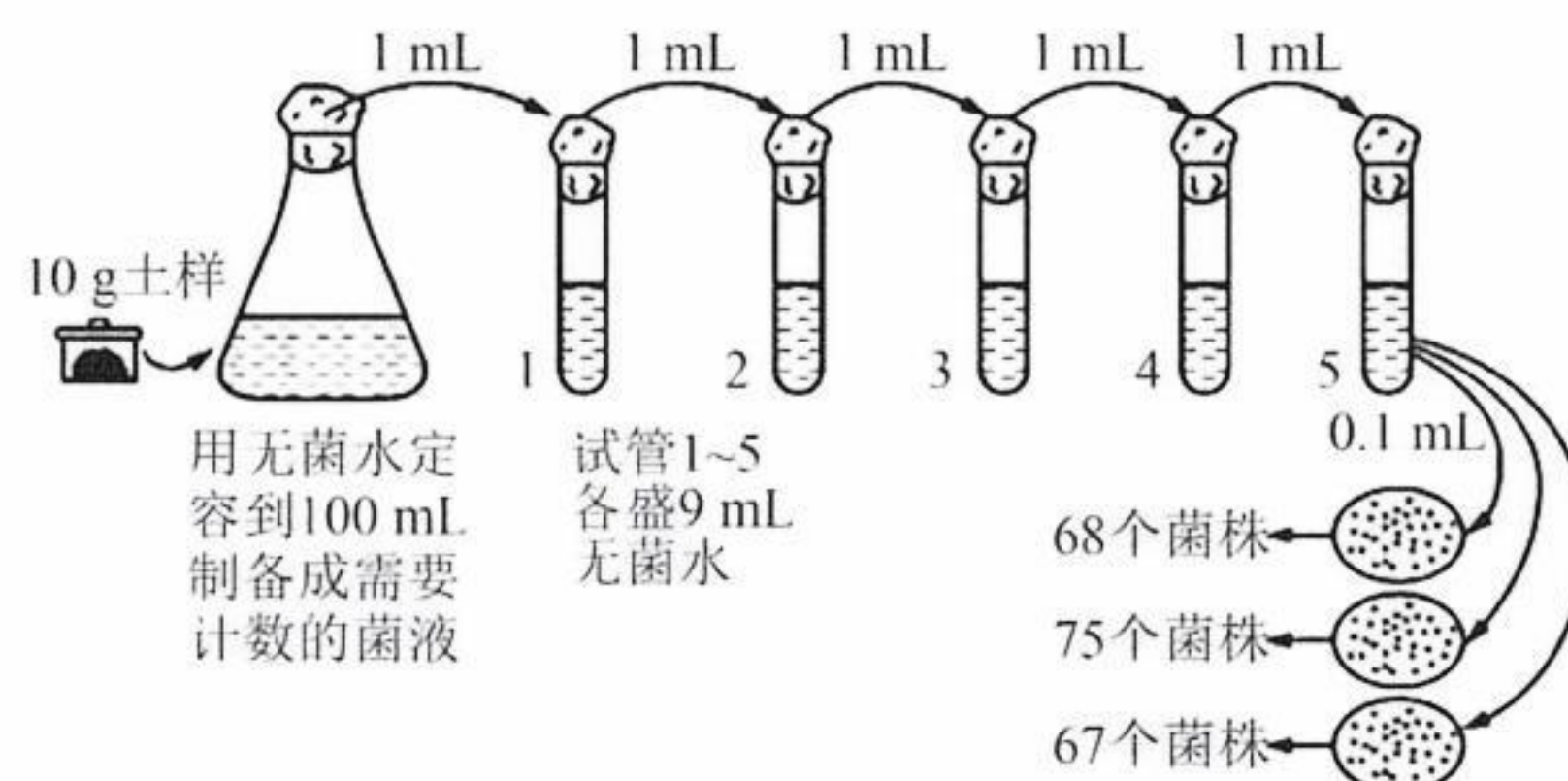
- A. 流入湿地公园的总能量为该公园中生产者固定的太阳能
- B. 使用标记重捕法调查水鸟的种群密度,可以反映种群数量的变化趋势
- C. 依据自生原理,上、下行池应种植污水净化能力强的多种植物
- D. 人工湿地公园使居民放松身心以及其净化污水的功能均体现了生物多样性的直接价值

9. 随着运动强度的增加,血液中的乳酸水平可能发生变化,运动强度不同,变化的程度也有所不同。高强度的运动状态被称为无氧运动。结合图示分析,下列说法错误的是



- A. 安静状态时,体内存在一定程度的无氧呼吸
- B. 从 a 至 b,随着运动强度的增加,无氧呼吸所占比例增大
- C. 无氧运动状态下,氧气的消耗量几乎为零
- D. 运动强度长时间超过 b,内环境稳态会受到影响

10. 下图为“土壤中分解尿素的细菌的分离和计数”实验部分流程示意图,下列叙述正确的是



- A. 配制选择培养基时应以尿素为唯一氮源,且 pH 应调至酸性
- B. 该实验可设置空白平板和接种的完全培养基作为对照组
- C. 该实验接种方法为稀释涂布平板法,接种后立即将平板倒置培养
- D. 实验结果表明 10 g 土样中的尿素分解菌数量为 7.0×10^8 个

11. 恶性胶质瘤是一种高度侵袭性的脑胶质细胞癌,*Beclin1* 基因是与细胞自噬相关的重要基因之一。利用恶性胶质瘤细胞探究 *Beclin1* 对细胞增殖和凋亡的影响时发现,若通过基因工程手段使 *Beclin1* 基因过表达,可显著抑制胶质瘤细胞的增殖,促使其凋亡,使用自噬抑制剂氯喹处理细胞后,*Beclin1* 对细胞凋亡的影响显著降低。下列说法错误的是

A. *Beclin1* 基因可能作为治疗恶性胶质瘤的潜在靶点

B. 凋亡过程受基因控制且外来手段可影响癌细胞凋亡

C. 实验表明,有些细胞的增殖和凋亡受细胞自噬程度的影响

D. 利用基因工程研究 *Beclin1* 对细胞凋亡的影响时,只能选择使基因过表达的方式

12. 某患者因急性肠胃炎出现剧烈呕吐和腹泻,导致水、 Na^+ 、 K^+ 大量丢失,使细胞外液渗透压升高,同时严重的呕吐会导致体内酸丢失过多,发生碱中毒。下列叙述正确的是

A. 上述患者呕吐和腹泻后,会引起垂体分泌抗利尿激素增加

B. 上述患者呕吐和腹泻后,会引起肾上腺髓质分泌醛固酮增加

C. 大量失钾对细胞外液渗透压的影响大于对细胞内液渗透压的影响

D. 严重碱中毒患者可通过吸入高 CO_2 的气体来缓解血浆 pH 升高

13. 图 1 为某生态系统碳循环过程示意图,图 2 为该生态系统能量流动的过程示意图,图中 d、e、f 表示相应营养级的同化量。下列叙述正确的是

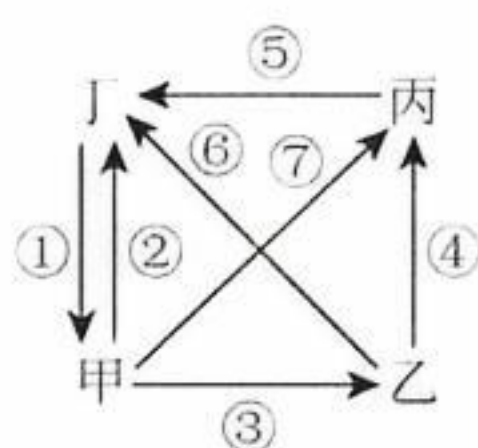


图1

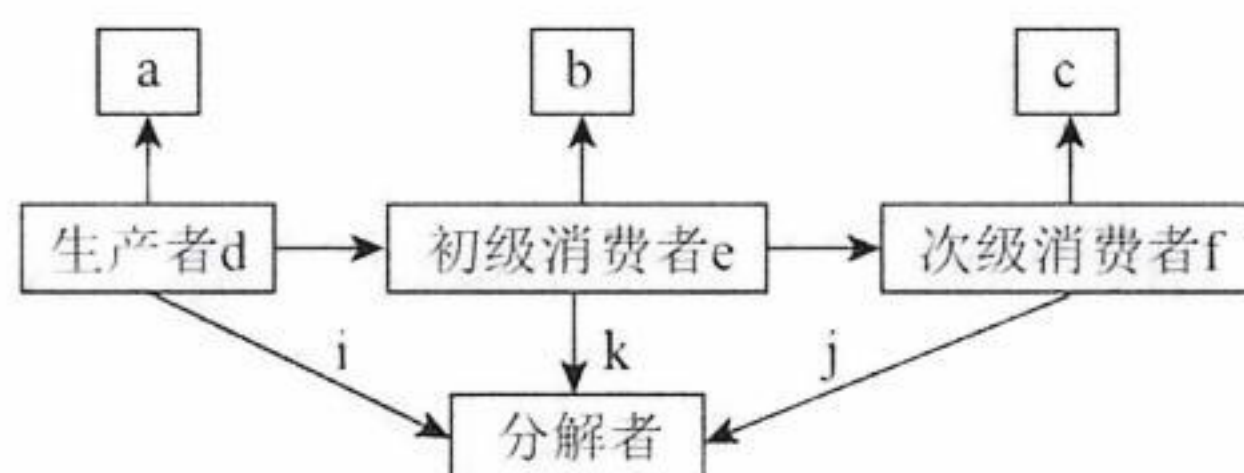


图2

A. 图 1 中甲表示生产者、丙表示次级消费者

B. 生态系统处于生态平衡时,图 1 中① = ② + ⑥ + ⑤

C. 图 2 中初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量为 $e - k$

D. 图 2 中 j 包括次级消费者粪便和遗体残骸中的能量

14. 下列关于 DNA 提取、PCR 及鉴定实验的叙述,错误的是

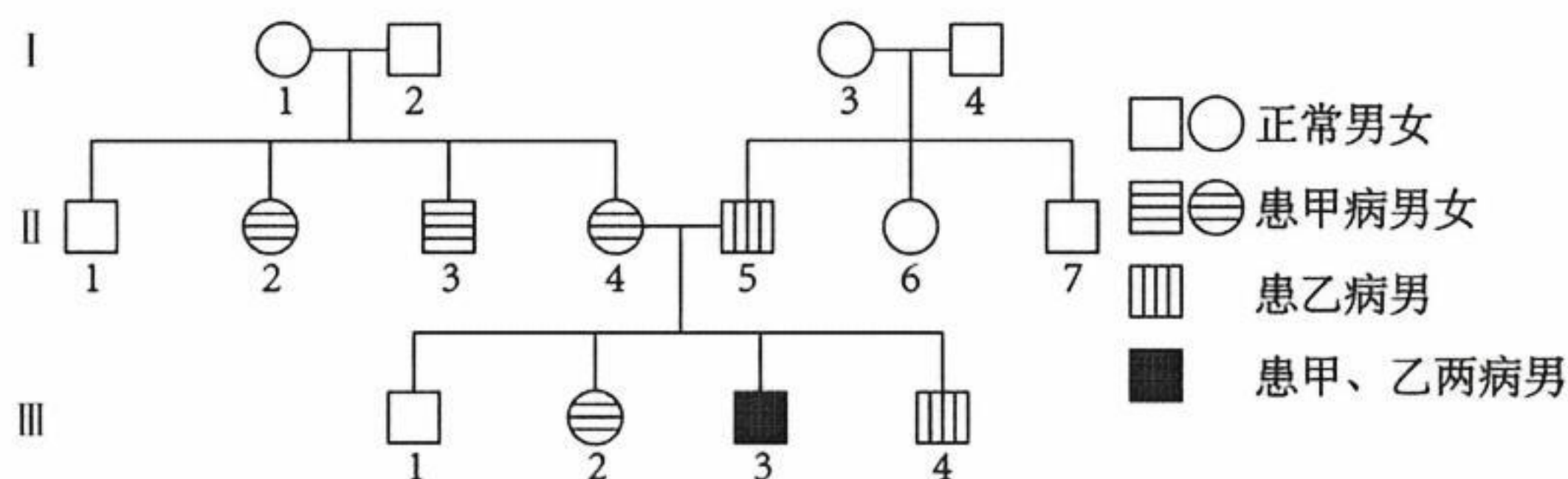
A. 提取 DNA 时应将研磨液过滤并取上清液,然后在上清液中加入冷酒精

B. PCR 时引物长度越长、GC 含量越高,需设定的复性温度越高

C. 琼脂糖凝胶电泳实验中使用的微量离心管、枪头等需进行高压蒸汽灭菌

D. 琼脂糖融化前需将适量的核酸染料加入并进行混匀

15. 甲病和乙病均为单基因遗传病,下图为关于甲病和乙病的遗传系谱图,其中 I₁ 不携带致病基因。已知人群中乙病致病基因的频率为 m ,不考虑 X、Y 同源区段以及新的突变。下列叙述错误的是



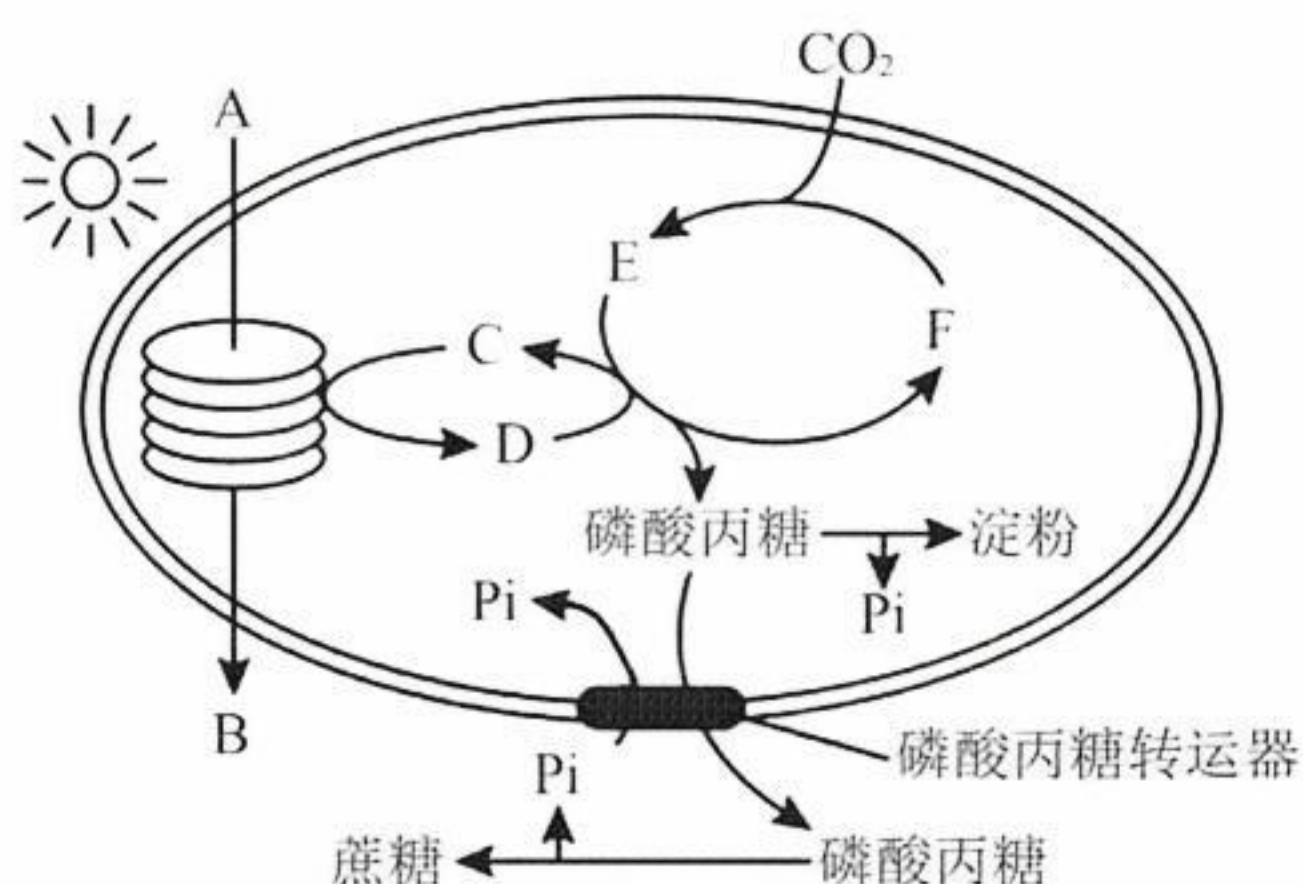
- A. 甲病为常染色体隐性遗传病, II₁ 携带甲病致病基因的概率为 $2/3$
- B. III₃ 的乙病基因来自 I₁, 甲病致病基因来自 I₁ 或 I₂、I₃
- C. 人群中乙病男性患者的比例为 m , 乙病女性患者的比例为 m^2
- D. II₁ 和 II₂ 再生一个患病孩子的概率为 $3/4$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (12 分) 封山育林是一种森林资源保护与恢复的措施, 指在具备自然更新能力的山区, 通过人为设定封禁区域, 在一定期限内限制或禁止人类活动, 如砍伐、放牧、垦荒等, 以促进森林植被的自然恢复和生长。在封山育林的过程中, 对于已经形成的森林植被, 要进行定期的抚育管理, 如修剪、除草、施肥等一系列精细化管理措施。回答下列问题:

- (1) 群落的 _____, 是区别森林和其他群落的重要特征, 其中优势种不仅种群数量多, 且 _____。
- (2) 群落垂直结构的形成是群落内不同物种间 _____ 分化的结果。相较于草原群落, 森林群落的垂直结构更 _____, 其意义是 _____。
- (3) 封山育林过程中, 修剪树冠可以改善林内通风透光条件, 从而提高林木的光合速率; 同时还要及时清除影响幼树生长发育的杂草、灌木等障碍物, 为幼树提供充足的 _____ 和 _____, 促进其健康生长。
- (4) 封山育林期间, 群落演替的类型为 _____, 判断的依据是 _____。经过封山育林管理后, 森林生态系统的抵抗力稳定性会提高, 原因是 _____。

17. (11 分) 下图表示在水稻叶绿体中进行光合作用的过程示意图, 其中叶绿体膜上的磷酸丙糖转运器(一种载体蛋白)可将磷酸丙糖和 P_i 按照 1:1 的比例反向转运。研究人员通过诱变育种得到了一种黄绿叶突变体, 该突变体的呼吸速率与野生型基本无区别, 叶绿素 a 和叶绿素 b 含量均显著低于野生型, 但其净光合速率高于野生型。回答下列问题:



- (1) 叶绿体中与光合作用有关的酶分布在_____，图中 C 包含的物质有_____。
- (2) 磷酸丙糖转运器转运磷酸丙糖和 P_i 的过程，其空间结构_____（填“会”或“不会”）发生变化；若抑制磷酸丙糖转运器的活性，则会导致光合作用强度_____，原因是_____。
- (3) 提取水稻叶片中的光合色素后，可用_____将其分离，在该试剂中溶解度最小的色素颜色为_____。与野生型相比，突变体叶片中色素分离的结果中明显变窄的是第_____（按照迁移方向从上往下数）条色素带。
- (4) 与野生型相比，突变体对_____光的捕获会减少。突变体的净光合速率高于野生型，推测其原因可能为_____（答出 1 点）。

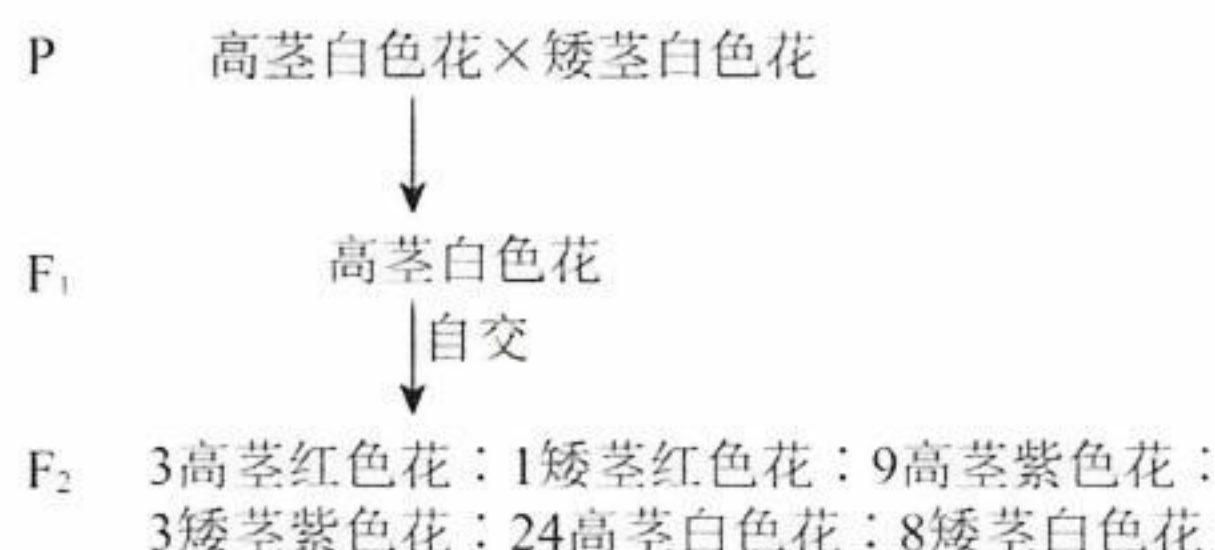
18. (12 分) 褪黑素在动植物体内具有相似的合成途径。人体内的褪黑素是由内分泌腺松果体分泌的激素，其分泌的调节过程如图所示。回答下列问题：



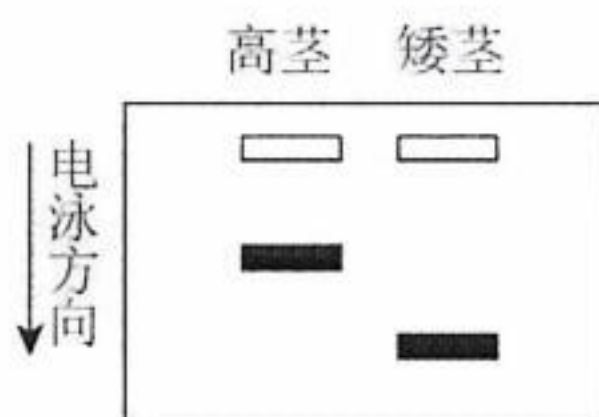
- (1) 在人体中褪黑素具有调整睡眠的作用，其产生后通过_____到达靶器官、靶细胞。据检测，褪黑素白天分泌受抑制，晚上分泌活跃。推测褪黑素对睡眠的影响是_____。
- (2) 褪黑素还可以通过影响下丘脑—垂体—性腺轴发挥调节作用，强光处理 20 h 的雄性大鼠会出现性早熟现象，经检测其体内睾酮（一种雄激素）含量异常升高，某研究小组认为可以通过注射外源性褪黑素来达到治疗性早熟的目的，并以幼龄雄性大鼠为材料进行实验验证，请完成以下实验步骤，并预期实验结果。
- 第一步：将若干幼龄雄性大鼠随机均分为 A、B、C 三组，A、B 两组_____，C 组不作处理。
- 第二步：_____，在相同且适宜的条件下饲养一段时间。
- 第三步：检测并记录 A、B、C 三组雄性大鼠体内睾酮含量。
- 预期实验结果：A、C 两组大鼠体内睾酮含量大致相同，且明显_____（填“高于”或“低于”）B 组。

(3)研究表明,褪黑素还能使淋巴细胞合成和释放某些细胞因子,使淋巴细胞数量增加,由此可得出:人体内环境稳态的维持是_____调节网络共同调节的结果。

19. (12分)某自花传粉植物的花色由两对独立遗传的等位基因 A/a 、 B/b 控制, A 对 a 、 B 对 b 为完全显性,其中 A 基因控制红色色素的合成, B 基因控制紫色色素的合成,无两种色素时呈白色。当 A 、 B 基因同时存在时,二者的转录产物会形成双链结构而无法继续表达。高茎和矮茎为另一对相对性状,受等位基因 D/d 控制。下图表示该植物的杂交实验,回答下列问题:



- (1)基因控制花色的途径为_____,亲本的基因型为_____ (只考虑花色)。
- (2) F_2 花色分离比出现的原因可能与基因组成为_____的雄配子或雌配子致死有关,为了证明该推测,从各种已知基因型的材料中选择,可设计实验为_____。
- (3)若 F_2 花色分离比出现的原因与雄配子致死有关,则 F_2 白色花的基因型有_____种,其中自交后代不发生性状分离的个体所占比例为_____, F_2 中高茎红色花个体自交,后代表型及比例为_____。
- (4)已知矮茎的产生是基因突变的结果,为了进一步判断基因突变的类型,可提取亲本高茎个体和矮茎个体的 DNA,并设计引物进行 PCR,下图表示对 PCR 产物进行电泳的结果,据图分析,矮茎基因的产生与高茎基因发生了碱基对的_____有关,该突变可能会导致矮茎基因表达的蛋白质长度_____。



20. (13分)白藜芦醇是一种天然多酚类化合物,具有抗氧化、抗炎、抗癌等生物学功能。已知 $At4CL$ 蛋白与 $VvSTS$ 蛋白是催化合成白藜芦醇的两种关键酶。研究人员构建了 $At4CL$ 基因与 $VvSTS$ 基因的双基因表达盒,并将其导入水稻细胞获得转基因水稻。图 1 为利用 PCR 扩增 $At4CL$ 基因的过程示意图。回答下列问题:

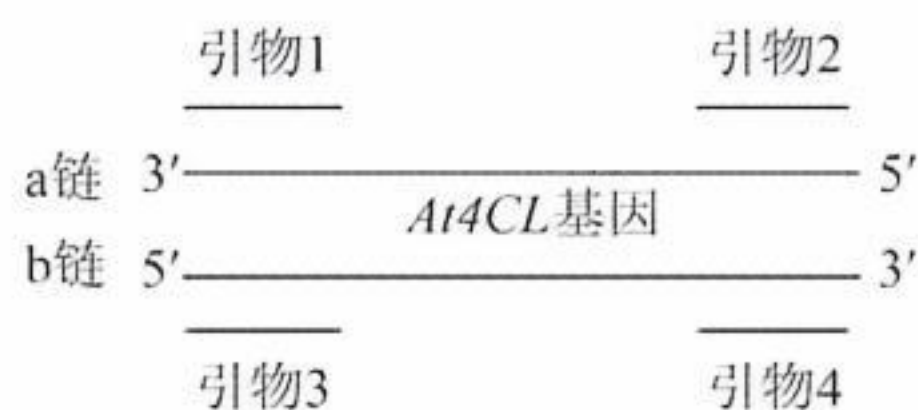
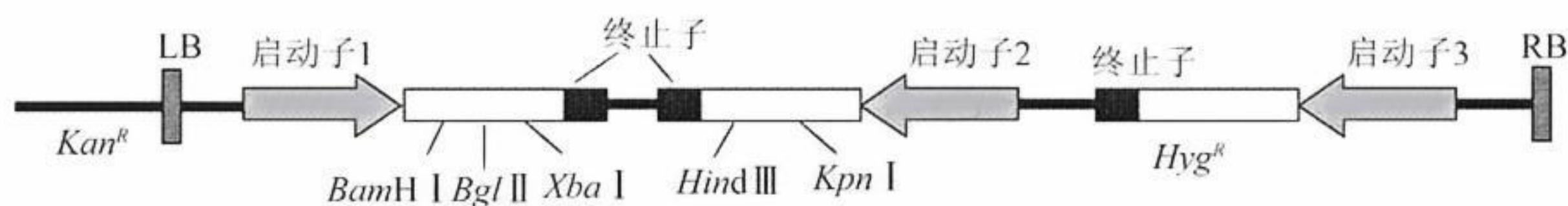


图1



注：LB为T-DNA的左边界、RB为T-DNA的右边界、 Kan^R 为卡那霉素抗性基因、 Hyg^R 为潮霉素抗性基因。

图2

限制酶	<i>Bam</i> H I	<i>Bgl</i> II	<i>Hind</i> III	<i>Xba</i> I	<i>Kpn</i> I
识别序列和切割位点	5'-G↓GATCC-3'	5'-A↓GATCT-3'	5'-A↓AGCTT-3'	5'-T↓CTAGA-3'	5'-GGTAC↓C-3'

- (1)利用 PCR 技术扩增 *At4CL* 基因与 *VvSTS* 基因时,反应体系中_____ (填“需要”或“不需要”)加入解旋酶,但需要加入引物、耐高温的 DNA 聚合酶、脱氧核苷酸、含 Mg^{2+} 的缓冲液以及_____。据图 1 分析,扩增 *At4CL* 基因时,应选择的引物为_____。
- (2)图 2 为 Ti 质粒的部分结构,为了保证 *At4CL* 基因正确插入到启动子 1 和终止子之间,应选择限制酶_____切割质粒。已知 *VvSTS* 基因模板链的碱基序列为 5'-CCAACTTGT·····GGTGAACCT-3',为了保证 *VvSTS* 基因能够正确插入到启动子 2 和终止子之间,在利用 PCR 扩增 *VvSTS* 基因时,与模板链结合的引物序列为_____(按照 5'→3'顺序,写出 10 个碱基)。
- (3)为了使 *At4CL* 基因与 *VvSTS* 基因只在水稻叶肉细胞中完成表达,则图 2 中的启动子 1 和启动子 2 应选择_____的启动子,得到含有 *At4CL* 基因与 *VvSTS* 基因的重组质粒后,应将其导入到_____中,并将其与水稻愈伤组织共培养,并利用添加有_____的培养基选择培养导入重组质粒的愈伤组织细胞。
- (4)从分子水平检测目的基因在水稻叶肉细胞中的表达情况,可采用的方法为_____(答出 1 点)。

福建 9 月高三生物

参考答案、提示及评分细则

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	A	B	A	A	D	C	C	B
题号	11	12	13	14	15					
答案	D	D	B	D	C					

1. B **【解析】** 丙酮酸转化成乳酸的过程属于无氧呼吸第二阶段,该阶段不产生 ATP;[H]与 O_2 结合形成水属于有氧呼吸第三阶段,该阶段产生 ATP; CO_2 与 C_5 结合形成 C_3 的过程不产生、不消耗 ATP;蛋白质水解过程不产生、不消耗 ATP,因此 B 项符合题意。
2. C **【解析】** 高温会破坏蛋白质的空间结构,即使是煎、炒、炸,通常也不会破坏肽键,肽键的断裂需要酶的参与,A 错误;脂质不是大分子有机物,B 错误;蛋白质也可作为能源物质为生命活动提供能量,C 正确;鸡蛋虽然含有丰富的维生素和无机盐,但与蔬菜、水果中这两类物质的种类和数量有所不同,即使不同蔬菜、水果也有明显差异,所以要合理搭配食物,做到平衡膳食,D 错误。
3. A **【解析】** 只考虑 A/a 与 B/b 两对基因,配子的种类及比例为 $1AB:3Ab:3aB:1ab$,不符合 $1:1:1:1$,故这两对基因位于 1 对同源染色体,但可通过非姐妹染色单体的交换发生基因重组;只考虑 A/a 与 D/d 两对基因,配子的种类及比例为 $1AD:1Ad:1aD:1ad$,说明该两对基因位于非同源染色体,可随非同源染色体的自由组合发生基因重组,A 错误;假设 $m\%$ 的初级精母细胞在基因 A/a 与 B/b 之间发生了交换,则产生重组配子 AB 的概率为 $m \times 1/4 = 1/8$,因此可计算得出 50% 初级精母细胞在基因 A/a 与 B/b 之间发生了交换,B 正确;上述配子中,若四分体时期染色体发生了交换,则会导致一条染色体的两条姐妹染色单体上的基因分别为 AB 和 Ab,因此基因型为 ABD 与 AbD 的配子可能来自于同一个次级精母细胞,C 正确;减数分裂时,基因 A 与 a 的分离可能发生在减数分裂 II 的后期,D 正确。
4. B **【解析】** 对某种植物代谢物具有相应解毒酶系统的昆虫才能以该种植物为食,因此植物产生的次生代谢物对昆虫食性的分化起到促进作用,A 正确;不同植物产生次生代谢物不同的根本原因是基因的不同,B 错误;昆虫具有相应的解毒酶系统是自身变异和取食植物对其定向选择的结果,C 正确;经过植物的长期定向选择,昆虫耐受植物次生代谢物毒性的能力可能会越来越强,D 正确。
5. A **【解析】** 甲状腺滤泡上皮细胞属于内分泌腺中的细胞,内分泌腺不含导管,其分泌的激素直接弥散到内环境中,A 错误;甲状腺滤泡上皮细胞逆浓度梯度吸收碘,需要载体和能量,该运输方式属于主动运输,B 正确;甲状腺滤泡上皮细胞的细胞膜上存在促甲状腺激素和神经递质受体,C 正确;切除垂体后,寒冷刺激可通过神经调节引起甲状腺激素分泌量的增加,D 正确。
6. A **【解析】** SAM 处合成的生长素通过成熟组织的输导组织向下运输时可进行非极性运输,A 错误;生长素与细胞中受体结合后,能够调控相关基因表达,B 正确;细胞分裂素能够促进芽的分化,生长素能够促进侧根和不定根的发生,C 正确;根对生长素的敏感性大于芽,因此促进芽生长的生长素浓度可能会抑制根的生长,D 正确。
7. D **【解析】** 生物入侵到一个气候适宜且缺少天敌的地区后,由于空间资源是有限的,其种群数量不会一直呈“J”形增长,A 错误;种群进行“S”形增长时,其 K 值与初始种群数量无关,与资源以及天敌等均有关,B 错误;森林郁闭度增加时,在一定范围内,林下阳生植物的种群数量会下降,阴生植物的种群数量会增加,C 错误;细菌或病毒等寄生生物会影响种群的出生率和死亡率,D 正确。
8. C **【解析】** 流入湿地公园的总能量为该公园中生产者固定的太阳能以及污水有机物中的能量,A 错误;使用

- 标记重捕法可调查水鸟的种群密度,但年龄结构反映种群数量的变化趋势,B 错误;依据自生原理,上、下行池应种植污水净化能力强的多种植物,C 正确;人工湿地公园使居民放松身心以及其净化污水的功能分别体现了生物多样性的直接价值和间接价值,D 错误。
9. C 【解析】由图可知,运动强度为零时,血液中的乳酸水平并不为零,说明安静状态时,体内存在一定程度的无氧呼吸,例如成熟红细胞进行的是无氧呼吸,A 正确;从 a 至 b 的中强度运动,随着运动强度的增加,血液乳酸水平缓慢升高,说明无氧呼吸所占比例增大,B 正确;无氧运动为高强度运动,氧气供应严重不足,但氧气的消耗量并不为零,C 错误;高强度运动下,乳酸的产生速度明显超过消除速度,随着运动时间的延长,血液中乳酸浓度迅速上升,内环境的稳态会受到影响,导致高强度运动无法长时间维持,D 正确。
10. B 【解析】筛选尿素分解菌时,配制的培养基应以尿素为唯一氮源,且 pH 应调至中性(或接近中性),A 错误;该实验可设置空白平板判断培养基灭菌是否有污染,设置接种的完全培养基作为对照组,判断培养基是否具有选择作用,B 正确;该实验接种方法为稀释涂布平板法,接种后应待菌液被培养基完全吸收后再将平板倒置培养,C 错误;三个平板的平均菌落数为 $(68+75+67) \div 3 = 70$ 个,5 号试管总稀释倍数为 10^6 ,每克土壤菌体数为 $70 \div 0.1 \times 10^6 = 7.0 \times 10^8$ 个,10 g 土样中的菌体数为 7.0×10^9 个,D 错误。
11. D 【解析】通过基因工程使 *Beclin1* 基因过表达会抑制胶质瘤细胞的增殖,促使其凋亡,使用氯喹处理细胞后,*Beclin1* 对细胞凋亡的影响显著降低,故 *Beclin1* 基因可能作为恶性胶质瘤治疗的潜在治疗靶点,A 正确;细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,但基因的这种决定作用可能受到外界因素的影响,B 正确;*Beclin1* 基因是与细胞自噬相关的重要基因之一,实验表明 *Beclin1* 基因的表达量会影响胶质瘤细胞的增殖和凋亡,可知有些细胞的增殖和凋亡受细胞自噬程度的影响,C 正确;通过基因工程研究 *Beclin1* 对细胞凋亡的影响,除使基因过表达外,还可采取基因敲除等方式,D 错误。
12. D 【解析】患者呕吐和腹泻后,会引起抗利尿激素分泌增加,但抗利尿激素是由下丘脑分泌、垂体释放,A 错误;患者呕吐和腹泻后,血 Na^+ 含量变化会引起肾上腺皮质分泌醛固酮增加,B 错误;大量失钾对细胞内液渗透压的影响大于对细胞外液渗透压的影响,C 错误;血浆 pH 的稳定依靠 $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$ 等缓冲对调节,吸入高 CO_2 的气体可使血浆中 H_2CO_3 浓度升高,中和过多的碱性物质,从而缓解血浆 pH 升高,D 正确。
13. B 【解析】图 1 中甲表示生产者、丙表示分解者,A 错误;生态系统处于生态平衡时,图 1 中 ① = ② + ⑥ + ⑤,B 正确;图 2 中初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量为 $e - b$,C 错误;图 2 中 j 包括遗体残骸中的能量,次级消费者粪便中的能量属于上一营养级(初级消费者)的同化量,D 错误。
14. D 【解析】提取 DNA 时应将研磨液过滤并取上清液,然后在上清液中加入冷酒精,A 正确;PCR 时引物长度越长、GC 含量越高,引物与模板链形成的氢键越多,需设定的复性温度越高,B 正确;琼脂糖凝胶电泳实验中使用的微量离心管、枪头等需进行高压蒸汽灭菌,C 正确;在沸水浴或微波炉内加热至琼脂糖熔化,稍冷却后加入适量核酸染料混匀,D 错误。
15. C 【解析】 I_1 和 I_2 表现正常,他们的女儿 II_2 患甲病,说明甲病为常染色体隐性遗传病。假设甲病相关基因用 A、a 表示,则 I_1 和 I_2 的基因型均为 Aa, II_1 的基因型为 $1/3\text{AA}$ 、 $2/3\text{Aa}$,故 II_1 携带甲病致病基因的概率为 $2/3$,A 正确; I_3 和 I_4 表现正常,他们的儿子 II_5 患乙病,说明乙病为隐性遗传病, I_4 不携带致病基因,说明乙病基因位于 X 染色体。假设乙病相关基因用 B、b 表示,则 III_3 的基因型为 aaX^bY ,乙病基因来自 I_1 ,因 I_1 不携带致病基因,故甲病致病基因来自 I_1 或 I_2 、 I_3 ,B 正确;人群中乙病男性患者的比例为 $m/2$,乙病女性患者的比例为 $m^2/2$,C 错误; II_4 患甲病,不患乙病,且有患乙病的儿子,所以 II_4 的基因型为 aaX^BX^b , II_5 患乙病,不患甲病,且有患甲病的女儿和儿子,所以 II_5 的基因型为 AaX^bY , II_4 和 II_5 再生一个患病孩子的概率为 $1 - 1/2 \times 1/2 = 3/4$,D 正确。

16. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)物种组成 对其他物种的影响很大

(2)生态位 复杂 提高群落对环境资源的利用能力

(3)生存空间 光照条件(其中一个空答养料也给分)

(4)次生演替 演替的起点具备土壤条件,还保留有植物的种子或其他繁殖体(2分) 经过封山育林管理后,森林生态系统的生物种类更多,食物网更复杂,自我调节能力更强(2分)

【解析】(1)物种组成是区别不同群落的重要特征,其中优势种不仅种群数量多,且对其他物种的影响很大。

(2)群落垂直结构的形成是群落内不同物种间生态位分化的结果。相较于草原群落,森林群落的垂直结构更复杂,其意义是提高群落对环境资源的利用能力。

(3)封山育林过程中,修剪树冠可以改善林内通风透光条件,同时还要及时清除影响幼树生长发育的杂草、灌木等障碍物,为幼树提供充足的生存空间和光照条件,促进其健康生长。

(4)封山育林期间,群落演替的类型为次生演替,判断的依据是演替的起点具备土壤条件,还保留有植物的种子或其他繁殖体。经过封山育林管理后,森林生态系统的抵抗力稳定性会提高,原因是经过封山育林管理后,森林生态系统的生物种类更多,食物网更复杂,自我调节能力更强。

17. (11分,除标注外,每空1分)

(1)类囊体薄膜和叶绿体基质(答全给分) ADP、Pi 和 NADP^+ (答全给分)

(2)会 降低(或减弱) 抑制磷酸丙糖转运器的活性,会导致叶绿体基质中磷酸丙糖含量增加,从而抑制光合作用的进行(2分)

(3)层析液 黄绿色 3、4

(4)红光和蓝紫(答全给分) 突变体的叶绿体中酶的数量增加、活性增强(或突变体中磷酸丙糖转运器活性增强)

【解析】(1)叶绿体中与光合作用有关的酶分布在类囊体薄膜和叶绿体基质,图中C包含的物质有ADP、Pi 和 NADP^+ 。

(2)磷酸丙糖转运器为载体蛋白,转运磷酸丙糖和Pi的过程,其空间结构会发生变化。若抑制磷酸丙糖转运器的活性,则会导致光合作用强度减弱,原因是抑制磷酸丙糖转运器的活性,会导致叶绿体基质中磷酸丙糖含量增加,从而抑制光合作用的进行。

(3)提取水稻叶片中的光合色素后,可用层析液将其分离,在该试剂中溶解度最小的色素为叶绿素b,其颜色为黄绿色。与野生型相比,突变体叶片中色素分离的结果中明显变窄的是第3、4(按照迁移方向从上往下数)条色素带。

(4)与野生型相比,突变体对红光和蓝紫光的捕获会减少。突变体的净光合速率高于野生型,推测其原因可能为突变体的叶绿体中酶的数量增加、活性增强(或突变体中磷酸丙糖转运器活性增强)。

18. (12分,除标注外,每空2分)

(1)体液运输 促进睡眠,提高睡眠质量

(2)强光处理20h A组注射适量的褪黑素,B、C两组注射等量的生理盐水(3分) 低于

(3)神经—体液—免疫(1分)

【解析】(1)激素由内分泌腺分泌,无导管,释放后进入血液,通过体液(血液)运输到达全身靶器官、靶细胞。据检测,白天褪黑素分泌被抑制,人较清醒;夜晚褪黑素分泌活跃,推测其可促进睡眠,提高睡眠质量。

(2)据题干信息可知,强光处理20h的雄性大鼠会出现性早熟现象,因此A、B两组用强光处理20h;若要探究通过注射外源性褪黑素能否达到治疗性早熟的目的,则实验的自变量为是否注射褪黑素,所以实验的第二步为A组注射适量的褪黑素,B和C组注射等量的生理盐水。实验的观察指标为睾酮含量,实验第三步为测量三组大鼠的睾酮含量,以此判断外源性褪黑素能否达到治疗性早熟的目的,从而预期结果为A、C两组大鼠体内睾酮含量大致相同,且明显低于B组。

(3)据图可知,褪黑素分泌受神经调节和体液调节的影响;褪黑素还能使淋巴细胞合成和释放某些细胞因

子,使淋巴细胞数量增加,因此内环境稳态依靠神经、体液、免疫三大调节网络共同维持。

19. (12 分,除标注外,每空 1 分)

(1)基因通过控制酶的合成控制细胞代谢,进而控制生物性状 AABB、aabb

(2)Ab 将 F_1 分别与基因型为 aabb 的白色花进行正反交实验(2 分)

(3)5 3/8(2 分) 高茎红色花:高茎白色花:矮茎红色花:矮茎白色花=5:5:1:1(2 分)

(4)缺失 变长或变短(答全给分)

【解析】(1)基因控制花色的途径为基因通过控制酶的合成控制细胞代谢,进而控制生物性状,只考虑花色,亲本的基因型为 AABB、aabb。

(2) F_2 花色分离比出现的原因可能与基因组成为 Ab 的雄配子或雌配子致死有关,为了证明该推测,可设计实验为将 F_1 分别与基因型为 aabb 的白色花进行正反交实验。

(3)若 F_2 花色分离比出现的原因与雄配子致死有关,则 F_2 白色花的基因型有 1/8AABB、2/8AaBB、1/8AABb、3/8AaBb、1/8aabb,共 5 种。其中基因型为 AABb 的个体产生的可育雄配子只有 AB,故自交后代不发生性状分离的个体的基因型为 1/8AABB、1/8AABb、1/8aabb,所占比例为 3/8。 F_2 中高茎红色花个体自交,单独考虑每一对相对性状,红花的基因型为 Aabb,其产生的雌配子为 Ab:ab=1:1,产生的可育雄配子为 ab,因此自交后代的表型及比例为红色花:白色花=1:1。考虑高茎,基因型为 1/3DD、2/3Dd,自交后代高茎:矮茎=5:1,综合考虑,后代表型及比例为高茎红色花:高茎白色花:矮茎红色花:矮茎白色花=5:5:1:1。

(4)根据电泳结果可知,d 基因扩散速率更快,说明其含有的碱基对少于 D 基因,故矮茎基因的产生与高茎基因发生了碱基对的缺失有关,该突变可能会导致终止密码子提前或延后出现,因此矮茎基因表达的蛋白质长度可能变长或变短。

20. (13 分,除标注外,每空 1 分)

(1)不需要 At4CL 基因与 VvSTS 基因(或含有 At4CL 基因与 VvSTS 基因的 DNA 片段) 引物 1 和引物 4(2 分)

(2)*Bam*H I、*Xba* I (或 *Bgl* II、*Xba* I)(2 分) 5'-GGTACCAGGT-3'(2 分)

(3)叶肉细胞中特异性表达基因(2 分) 农杆菌 潮霉素

(4)PCR、抗原—抗体杂交(答出 1 点)

【解析】(1)利用 PCR 技术扩增 At4CL 基因与 VvSTS 基因时,利用高温使 DNA 双链解旋,故反应体系中不需要加入解旋酶,但需要加入引物、耐高温的 DNA 聚合酶、脱氧核苷酸、含 Mg^{2+} 的缓冲液以及 At4CL 基因与 VvSTS 基因。据图 1 分析,扩增 At4CL 基因时,应选择的引物为引物 1 和引物 4。

(2)图 2 为 Ti 质粒的部分结构,为了保证 At4CL 基因正确插入到启动子 1 和终止子之间,应选择切出不同黏性末端的限制酶,而 *Bam*H I 和 *Bgl* II 切出的黏性末端相同,故应选择限制酶 *Bam*H I、*Xba* I 或 *Bgl* II、*Xba* I 切割质粒。已知 VvSTS 基因模板链的碱基序列为 5'-CCAACCTTGT……GGTGAACCT-3',为了保证 VvSTS 基因能够正确插入到启动子 2 和终止子之间,在利用 PCR 扩增 VvSTS 基因时,与模板链结合的引物应含有限制酶 *Kpn* I 的识别序列,故其碱基序列为 5'-GGTACCAGGT-3'。

(3)为了使 At4CL 基因与 VvSTS 基因只在水稻叶肉细胞中完成表达,则图 2 中的启动子 1 和启动子 2 应选择叶肉细胞中特异性表达基因的启动子,得到含有 At4CL 基因与 VvSTS 基因的重组质粒后,应先将其导入到农杆菌中,并将其与水稻愈伤组织共培养,并利用添加有潮霉素的培养基选择培养导入重组质粒的愈伤组织细胞。

(4)从分子水平检测目的基因在水稻叶肉细胞中的表达情况,可采用的方法为 PCR 检测或用相应的抗体进行抗原—抗体杂交。