

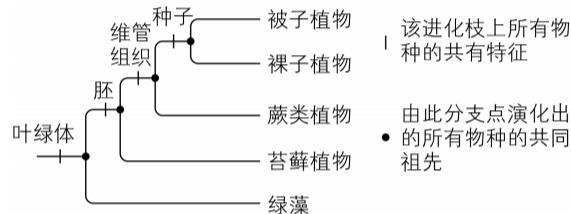
生物学

本试卷共 100 分,考试时间 75 分钟。

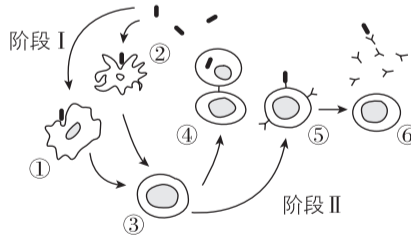
一、选择题:本题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 某研究小组将合成的必需基因导入去除 DNA 的支原体中,构建出具有最小基因组且能够正常生长和分裂的细胞。下列结构中,这种细胞一定含有的是()
A. 核糖体 B. 线粒体 C. 中心体 D. 溶酶体
2. 在 T2 噬菌体侵染大肠杆菌的实验中,子代噬菌体中的元素全部来自其宿主细胞的是()
A. C B. S C. P D. N
3. 耐寒黄花苜蓿的基因 *M* 编码的蛋白 M 属于水通道蛋白家族,将基因 *M* 转入烟草植株可提高其耐寒能力。下列叙述错误的是()
A. 细胞内的结合水占比增加可提升植物的耐寒能力
B. 低温时,水分子通过与蛋白 M 结合转运到细胞外
C. 蛋白 M 增加了水的运输能力,但不改变水的运输方向
D. 水通道蛋白介导的跨膜运输不是水进出细胞的唯一方式
4. 甜菜是我国重要的经济作物之一,根中含有大量的糖分。研究表明呼吸代谢可影响甜菜块根的生长,其中酶 I 在有氧呼吸的第二阶段发挥催化功能,该酶活性与甜菜根重呈正相关。下列叙述正确的是()
A. 酶 I 主要分布在线粒体内膜上,催化的反应需要消耗氧气
B. 低温抑制酶 I 的活性,进而影响二氧化碳和 NADH 的生成速率
C. 酶 I 参与的有氧呼吸第二阶段是有氧呼吸中生成 ATP 最多的阶段
D. 呼吸作用会消耗糖分,因此在生长期喷施酶 I 抑制剂会增加甜菜产量
5. 导管是被子植物木质部中运输水分和无机盐的主要输导组织,由导管的原始细胞分裂、分化、死亡后形成。下列叙述正确的是()
A. 细胞坏死形成导管的过程是一种自然的生理过程
B. 分化成熟后的导管仍具备脱分化和再分化的能力
C. 导管的原始细胞与叶肉细胞的基因表达情况存在差异
D. 细胞骨架在维持导管的形态及物质的运输中发挥作用
6. 食醋和黄酒是我国传统的日常调味品,均通过发酵技术生产。下列叙述错误的是()
A. 醋酸的发酵是好氧发酵,而酒精的发酵是厌氧发酵

- B. 以谷物为原料酿造食醋和黄酒时,伴有 pH 下降和气体产生
- C. 食醋和黄酒发酵过程中,微生物繁殖越快发酵产物产率越高
- D. 使用天然混合菌种发酵往往会造成传统发酵食品的品质不一
7. 系统进化树是一种表示物种间亲缘关系的树形图。研究人员结合形态学和分子证据,构建了绿色植物的系统进化关系,示意简图如下。下列推断正确的是()



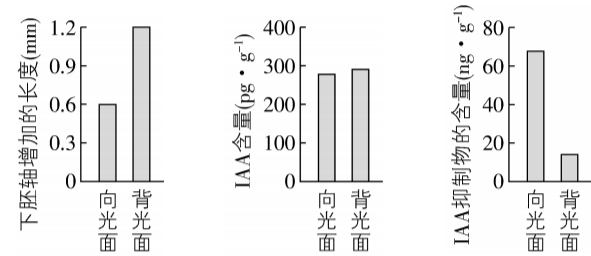
- A. 植物的系统进化关系是共同由来学说的体现和自然选择的结果
- B. 基因重组增强了生物变异的多样性,但不影响进化的速度和方向
- C. 绿藻化石首次出现地层的年龄小于苔藓植物化石首次出现地层的年龄
- D. 裸子植物与被子植物的亲缘关系比裸子植物与蕨类植物的亲缘关系远
8. 病原体进入机体引起免疫应答过程的示意图如下。下列叙述正确的是()



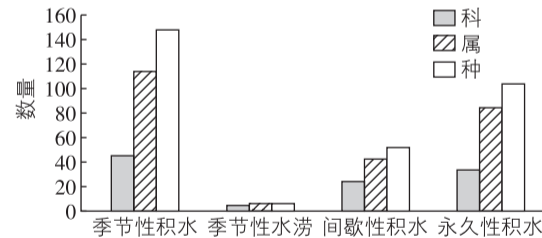
- A. 阶段 I 发生在感染早期,①和②为参与特异性免疫的淋巴细胞
- B. ①和②通过摄取并呈递抗原,参与构成保卫机体的第一道防线
- C. 活化之后的③可以分泌细胞因子,从而加速④的分裂分化过程
- D. 阶段 II 消灭病原体可通过③→⑤→⑥示意的细胞免疫过程来完成
9. CO₂ 是人体调节呼吸运动的重要体液因子。血液流经肌肉组织时,细胞产生的 CO₂ 进入红细胞,在酶的

催化下迅速与水反应生成 H₂CO₃,进一步解离为 H⁺ 和 HCO₃⁻。H⁺ 与血红蛋白结合促进 O₂ 释放,HCO₃⁻ 顺浓度梯度进入血浆。下列推断错误的是()
A. CO₂ 参与血浆中 HCO₃⁻/H₂CO₃ 缓冲对的形成
B. 血液流经肌肉组织后,红细胞会轻度吸水“肿胀”
C. 红细胞内 pH 下降时,血红蛋白与 O₂ 的亲合力增强
D. 脑干中呼吸中枢的正常兴奋存在对体液 CO₂ 浓度的依赖

10. 向日葵具有向光生长的特性。研究人员以向日葵幼苗为实验材料,单侧光处理一段时间后,检测下胚轴两侧生长相关指标,结果如图所示。下列推断正确的是()



- A. 向日葵下胚轴向光面 IAA 促进生长的作用受抑制程度大于背光面
- B. 下胚轴两侧 IAA 的含量基本一致,表明其向光生长不受 IAA 影响
- C. IAA 抑制物通过调节下胚轴 IAA 的含量进而导致向日葵向光生长
- D. 在下胚轴一侧喷施 IAA 抑制物可导致黑暗中的向日葵向对侧弯曲
11. 黄河流域是我国重要的生态屏障和经济地带,研究和保护黄河湿地生物多样性意义重大。某区域黄河湿地不同积水生境中植物物种的调查结果如图。下列叙述错误的是()



- A. 永久性积水退去后的植物群落演替属于次生演替
- B. 积水生境中的植物具有适应所处非生物环境的共同特征
- C. 积水频次和积水量均可以影响湿地生态系统的抵抗力稳定性
- D. 影响季节性水涝生境中植物物种数量的关键生态因子属于密度制约因素
12. 样方法是种群密度调查的常用方法,下列类群中最适用该方法调查种群密度的是()
A. 跳蝻、蕨类植物、挺水植物
B. 灌木、鱼类、浮游植物
C. 蚜虫、龟鳖类、土壤小动物
D. 鸟类、酵母菌、草本植物

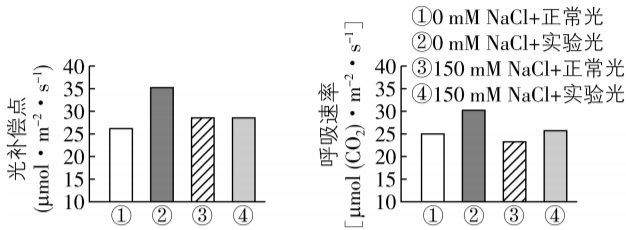
13. 植物细胞质雄性不育由线粒体基因控制,可被核恢复基因恢复育性。现有甲(雄性不育株,38 条染色体)和乙(可育株,39 条染色体)两份油菜。甲与正常油菜(38 条染色体)杂交后代均为雄性不育,甲与乙杂交后代中可育株:雄性不育株=1:1,可育株均为 39 条染色体。下列推断错误的是()
A. 正常油菜的初级卵母细胞中着丝粒数与核 DNA 分子数不等
B. 甲乙杂交后代的可育株含细胞质雄性不育基因和核恢复基因
C. 乙经单倍体育种获得的 40 条染色体植株与甲杂交,F₁ 均可育
D. 乙的次级精母细胞与初级精母细胞中的核恢复基因数目不等
14. 构成染色体的组蛋白可发生乙酰化。由组蛋白基因表达产生乙酰化的组蛋白,需经历转录、转录后加工、翻译、翻译后加工与修饰等过程。下列叙述错误的是()
A. 组蛋白乙酰化不改变自身的氨基酸序列但可影响个体表型
B. 具有生物活性的 tRNA 的形成涉及转录和转录后加工过程
C. 编码组蛋白的 mRNA 上结合的核糖体数量不同,可影响翻译的准确度和效率
D. 组蛋白乙酰化发生在翻译后,是基因表达调控的结果,也会影响基因的表达
15. 现有二倍体植株甲和乙,自交后代中某性状的正常株:突变株均为 3:1。甲自交后代中的突变株与乙自交后代中的突变株杂交,F₁ 全为正常株,F₂ 中该性状的正常株:突变株=9:6(等位基因可依次使用 A/a、B/b……)。下列叙述错误的是()
A. 甲的基因型是 AaBB 或 AABb
B. F₂ 出现异常分离比是因为出现了隐性纯合致死
C. F₂ 植株中性状能稳定遗传的占 $\frac{7}{15}$
D. F₂ 中交配能产生 AABB 基因型的亲本组合有 6 种
16. 饥饿可以通过肾上腺影响毛发生长。研究人员进行了相关实验,小鼠分组处理情况和实验结果如表所示。下列叙述错误的是()

分组	处理	实验结果	
		皮质醇水平	毛发
甲	正常饮食	正常	正常
乙	断食	升高	减少
丙	断食+切除肾上腺	无	正常

- A. 断食处理可通过体液调节使靶细胞发生一系列的代谢变化
- B. 通过甲乙组对比分析不能证明毛发的生长受肾上腺的调节
- C. 丙组切除肾上腺处理是采用了自变量控制中的“减法原理”
- D. 根据甲乙丙组实验可以证明饥饿通过皮质醇调节毛发生长

二、非选择题:本题共 5 小题,共 52 分。

17. (10 分) 光质和土壤中的盐含量是影响作物生理状态的重要因素。为探究不同光质对高盐含量(盐胁迫)下某作物生长的影响,将作物分组处理一段时间后,结果如图所示(光补偿点指当总光合速率等于呼吸速率时的光照强度)。



回答下列问题:

(1) 光对植物生长发育的作用有_____和_____两个方面。

(2) 上述实验需控制变量,为探究实验光处理是否完全抵消了盐胁迫对该作物生长的影响,至少应选用上述_____组(填组别)进行对比分析,该实验中的无关变量有_____。

(答出 2 点即可)。

(3) 在光照强度达到光补偿点之前(CO_2 消耗量与光照强度视为正比关系),④组的总光合速率_____ (填“始终大于”“始终小于”“先大于后等于”或“先小于后等于”)③组的总光合速率,判断依据是_____。

18. (11 分) 生物体的所有活细胞都具有静息电位,而动作电位仅见于神经元、肌细胞和部分腺细胞。回答下列问题:

(1) 刺激神经元,胞外 Na^+ 内流使细胞兴奋,兴奋以_____的形式沿细胞膜传导至轴突末梢,激活 Ca^{2+} 通道, Ca^{2+} 内流触发突触小泡释放神经递质。去除细胞外液中的 Ca^{2+} ,刺激该神经元仍可触发 Na^+ 内流产生动作电位,释放的神经递质_____ (填“增加”“减少”或“不变”)。

(2) 最新研究发现某种肿瘤细胞也可产生动作电位。如图 1 所示,刺激肿瘤细胞,记录该细胞的膜电位和细胞内 Ca^{2+} 浓度变化。结果显示随着刺激强度的增大,动作电位幅度、细胞内 Ca^{2+} 浓度的变化是_____。

在体外培养条件下,用 Na^+ 通道阻断剂 TTX 处理该细胞,使该细胞膜两侧的电位表现为_____,进而抑制其增殖生长。根据以上机制,若降低培养液中的 K^+ 浓度,可_____ (填“促进”或“抑制”)该肿瘤细胞的生长。

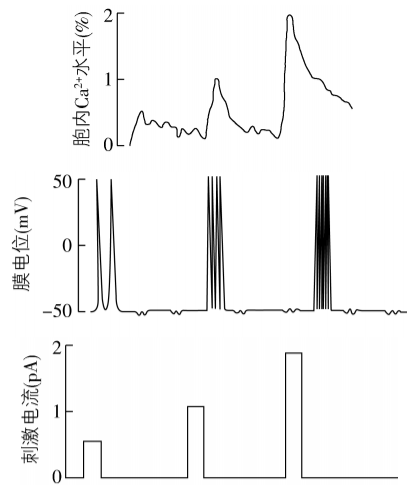


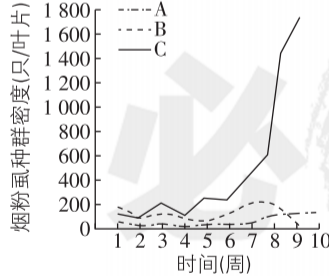
图 1

(3) 若细胞间有突触结构,突触前细胞兴奋,突触后细胞可记录到相应的膜电位变化,细胞内 Ca^{2+} 浓度变化可作为判断肿瘤细胞间信息交流的指标。研究证实这种肿瘤细胞间无突触结构,通过体液调节方式实现信息交流。为验证上述研究结论,应选择图 2 中组_____ (填“一”“二”或“三”)的细胞为研究对象设计实验,简要写出实验思路及预期结果。



图 2

19. (10 分) 烟粉虱是世界范围内常见的农业害虫,入侵性极强,严重危害番茄的生产。研究人员调查了番茄田中不同条件下烟粉虱种群密度的动态变化,结果如图所示。



回答下列问题:

(1) 烟粉虱喜在番茄嫩叶背面吸食汁液获取营养,其与番茄的种间关系为_____。当番茄田中无天敌和竞争者时,10 周内烟粉虱种群呈_____形增长。(2) 当番茄田中有烟粉虱的捕食者而无竞争者时,图中表示烟粉虱种群密度变化的曲线是_____ (填“A”“B”或“C”),理由是_____。

(3) 通过引入天敌控制烟粉虱种群增长,属于控制动物危害技术方法中的_____。为减轻烟粉虱的危

害,还可以采用的无公害方法是_____ (多选)。

- A. 间作或轮作 B. 使用杀虫剂
C. 性信息素诱捕 D. 灯光诱捕

(4) 实施“番茄—草莓”立体种植可实现生态效益和经济效益的双赢,这主要体现了生态工程设计的_____原理。在设计立体农业时,应充分考虑群落结构中的_____和_____以减少作物之间的生态位重叠(不同物种对同一资源的共同利用)。

20. (10 分) 某二倍体植物松散株型与紧凑株型是一对相对性状,紧凑株型适合高密度种植,利于增产。研究人员获得了一个紧凑株型突变体,为研究控制该性状的基因,将其与纯合松散株型植株杂交, F_1 均为松散株型, F_2 中松散株型:紧凑株型=3:1,控制该相对性状的基因为 A/a。回答下列问题:

(1) 该紧凑株型性状由_____ (填“A”或“a”) 基因控制。

(2) 在 A 基因编码蛋白质的区域中插入一段序列得到 a 基因(图 1),a 基因表达的肽链比 A 基因表达的肽链短。造成该现象的原因是_____。

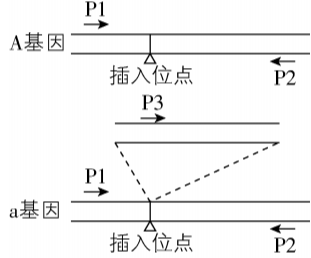


图 1

(3) 研究人员设计了 3 条引物($\text{P}_1 \sim \text{P}_3$),位置如图 1 (\rightarrow 表示引物 $5' \rightarrow 3'$ 方向)。以 3 个 F_2 单株(甲、乙、丙)的 DNA 为模板,使用不同引物组合进行 PCR 扩增,琼脂糖凝胶电泳结果分别为图 2-A 和 2-B(不考虑 PCR 结果异常)。

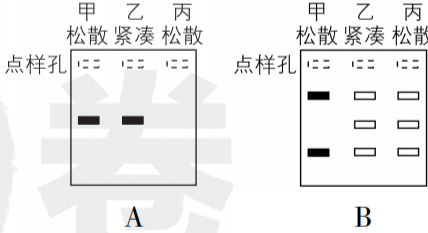


图 2

①图 2-A 中使用的引物组合是_____;丙单株无扩增条带的原因是_____。

②结合图 2-A 的扩增结果,在图 2-B 中,参照甲的条带补充乙与丙的电泳条带(将正确条带涂黑)。

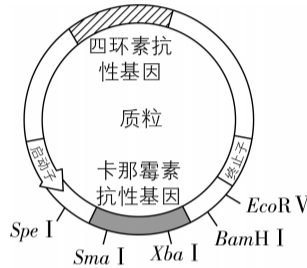
③使用图 2-A 中的引物组合扩增 F_2 全部样本,有扩增条带松散株型:无扩增条带松散株型=_____。

21. (11 分) 卡拉胶是一类源于海洋红藻的大分子多糖,可被某些细菌降解为具有多种应用前景的卡拉胶寡糖。某研究小组拟筛选具有高活性卡拉胶酶(CG)的菌种用于生产卡拉胶寡糖。回答下列问题:

(1) 选择海藻和海泥作为样本筛选卡拉胶降解菌的原因是_____。

将培养后的菌液混匀并充分_____,再接种至微孔板中,经培养和筛选获得了 CG 活性最高的菌种。

(2) 为构建携带 cg(CG 的编码基因)的大肠杆菌表达载体(图 1),对 cg 的 PCR 扩增产物和质粒进行双酶切,随后用 *E. coli* DNA 连接酶连接。为保证连接准确性和效率,cg 转录模板链的 $5'$ 端最好含有_____酶切位点。另有两组同学选用了各不相同的双酶切组合和 T4 DNA 连接酶重复上述实验,获得的部分重组质粒分子大小符合预期,但均无法使用各自构建表达载体的双酶切组合进行切割,其原因是_____。



限制酶的识别序列和切割位点如下:

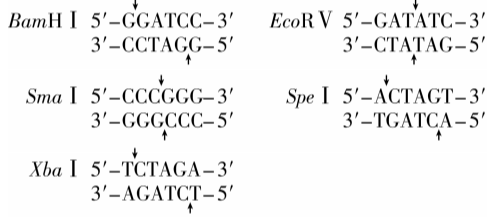


图 1

(3) 为将构建好的表达载体转入大肠杆菌,需要先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌细胞,目的是_____。

_____,随后在含_____和_____的培养基中培养一段时间后,根据菌落周围有无水解透明圈筛选目的菌株。

(4) 已知空间上邻近的两个半胱氨酸易形成二硫键,从而提升蛋白质的耐热性。为提高 CG 的耐热性,研究人员分析了五个氨基酸位点的空间距离和保守度(保守度值越大表明该位点对酶的功能越关键),如图 2 所示。根据分析结果,选择第_____位的氨基酸替换成半胱氨酸最合适,原因是_____。

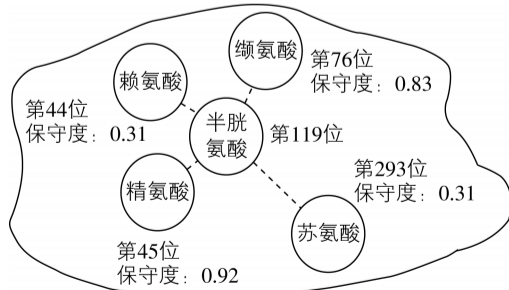


图 2

注:虚线长度代表氨基酸间的空间距离

卷

►2025 年普通高中学业水平选择性考试(河南卷)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	A	B	B	B	C	C	A	C	C	A	D	A	D	C	D	D

1. A 【命题点】原核细胞与真核细胞的结构差异

【深度解析】支原体是原核生物,细胞中只有核糖体这一种细胞器,不具备线粒体、中心体、溶酶体等真核细胞特有的细胞器,A 符合题意。

2. B 【命题点】T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验

【深度解析】噬菌体的 DNA 和蛋白质都含 C、N,子代噬菌体 DNA 中的 C、N 部分来自亲代噬菌体,部分来自宿主细胞,A、D 不符合题意。T2 噬菌体的蛋白质含 S,DNA 不含 S,噬菌体侵

染大肠杆菌时,蛋白质外壳留在外面,子代噬菌体的蛋白质外壳由大肠杆菌提供原料合成,所以子代噬菌体中的S全部来自宿主细胞(关键点:合成子代噬菌体所需原料由大肠杆菌提供),B符合题意。T2噬菌体的DNA含P,蛋白质不含P,噬菌体侵染时,DNA注入大肠杆菌体内,子代噬菌体的DNA中的P部分来自亲代噬菌体,部分来自宿主细胞,C不符合题意。

3. B 【命题点】水通道蛋白

【深度解析】细胞内自由水占比越大,新陈代谢越旺盛,结合水占比越大,抗逆能力越强,所以细胞内的结合水占比增加可提升植物的耐寒能力,A正确;耐寒黄花苜蓿的基因M编码的蛋白M属于水通道蛋白家族,水分子通过蛋白M转运到细胞外时不与蛋白M结合(易错点:分子或离子通过通道蛋白时,不需要与通道蛋白结合),B错误;蛋白M增加了水的运输能力,但不改变水的运输方向,水分子仍然是从水势高的一侧向水势低的一侧运输,C正确;水通道蛋白介导的跨膜运输不是水进出细胞的唯一方式,水分子还可以通过自由扩散的方式进出细胞,D正确。

4. B 【命题点】有氧呼吸过程

【深度解析】由题干可知,酶I在有氧呼吸的第二阶段发挥催化功能,有氧呼吸第二阶段在线粒体基质中进行,所以酶I主要分布在线粒体基质中,催化的反应不需要消耗氧气,A错误;有氧呼吸第二阶段是丙酮酸和水反应生成二氧化碳和NADH,所以低温抑制酶I的活性,进而影响二氧化碳和NADH的生成速率,B正确;酶I参与有氧呼吸第二阶段,而有氧呼吸第三阶段才是有氧呼吸中生成ATP最多的阶段,C错误;酶I活性与甜菜根呈正相关,因此在生长期喷施酶I抑制剂会降低甜菜产量,D错误。

5. C 【命题点】细胞凋亡、细胞分化

【深度解析】导管是被子植物木质部中运输水分和无机盐的主要输导组织,由导管的原始细胞分裂、分化、死亡后形成,细胞凋亡后形成导管的过程是一种自然的生理过程(易错点:细胞坏死是指在种种不利因素影响下,如极端的物理、化学因素或严重的病理性刺激的情况下,由细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡),A错误;由题干可知,导管细胞是死细胞,不具有脱分化和再分化的能力,B错误;导管的原始细胞与叶肉细胞是同一植物的不同细胞,二者的基因表达情况存在差异,C正确;导管细胞是死细胞,仅具有细胞壁结构,没有细胞骨架,D错误。

6. C 【命题点】醋酸发酵和酒精发酵

【深度解析】醋酸发酵是醋酸菌在有氧条件下将葡萄糖或乙醇转化为醋酸的过程,属于好氧发酵;酒精发酵是酵母菌在厌氧条件下将糖类转化为酒精和CO₂的过程,属于厌氧发酵(考点:酵母菌是兼性厌氧菌),A正确。醋酸发酵时,当O₂、糖源充足时醋酸菌能将葡萄糖分解成醋酸,并释放出CO₂,使培养液的pH下降;酒精发酵时,酵母菌将葡萄糖分解成酒精和CO₂,CO₂可与水反应形成碳酸,也使培养液的pH下降,B正确。醋酸菌在快速繁殖时可以高效产出醋酸;酵母菌在快速繁殖(进行有氧呼吸)时不会产生酒精,酒精大量积累是在无氧呼吸阶段,此时繁殖减慢,C错误。天然菌种包含多种微生物(如酵母菌、霉菌、细菌),其比例和活性易受环境影响,导致发酵产物的品质(风味、酸度等)不一,D正确。

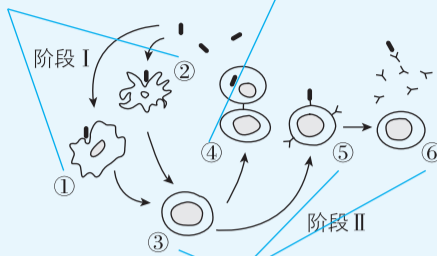
7. A 【命题点】系统进化树

【深度解析】系统进化树显示所有绿色植物有共同祖先,而分支的形成是自然选择推动适应性进化的结果,A正确;可遗传变异包括基因重组、基因突变和染色体变异,都能增加变异多样性,为自然选择提供原材料,能影响生物进化的速度和方向,B错误;进化树中绿藻比苔藓植物更原始,故绿藻化石首次出现地层的年龄应更大,C错误;进化树中,裸子植物与被子植物的共有特征最多,因此裸子植物与被子植物的亲缘关系比裸子植物与蕨类植物的亲缘关系更近,D错误。

8. C 【命题点】人体的免疫应答过程

题图解读

①是巨噬细胞,②是树突状细胞,二者均不属于淋巴细胞,它们可以吞噬病原体,参与人体第二道防线,也可以摄取和呈递抗原,参与人体第三道防线,A、B错误。活化后的③(辅助性T细胞)可以分泌细胞因子,从而加速④(细胞毒性T细胞)的分裂分化,④可以识别并接触、裂解靶细胞,这属于细胞免疫过程,C正确。



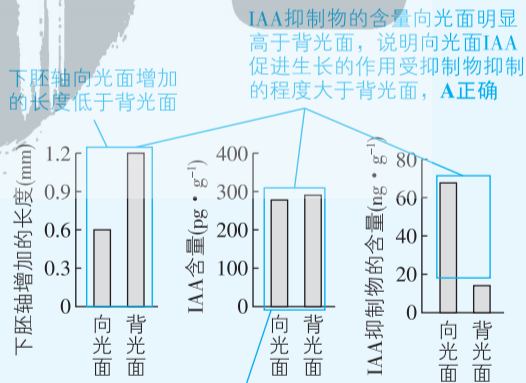
③是辅助性T细胞,活化之后可以释放细胞因子,促进⑤(B细胞)分裂分化为⑥(浆细胞)和记忆细胞,浆细胞分泌抗体,与体液中的病原体结合,这属于体液免疫过程,D错误。

9. C 【命题点】体液调节

【深度解析】HCO₃⁻/H₂CO₃是血浆中重要的缓冲对,用于维持pH稳定,CO₂参与血浆中HCO₃⁻/H₂CO₃缓冲对的形成,A正确;肌肉组织代谢产生CO₂,CO₂进入红细胞后生成H₂CO₃并解离为H⁺和HCO₃⁻,这些离子会导致红细胞内渗透压升高,引起红细胞轻度吸水“肿胀”,B正确;红细胞内pH下降(即H⁺浓度升高)时,H⁺与血红蛋白结合促进O₂释放,即血红蛋白与O₂的亲合力降低,C错误;位于脑干中的呼吸中枢对CO₂浓度变化非常敏感,体液中的CO₂增多会刺激呼吸中枢,使呼吸运动增强,增加通气量,从而将CO₂排出体外,D正确。

10. A 【命题点】植物的向光性、实验分析

题图解读



IAA抑制物的含量向光面明显高于背光面,说明向光面IAA促进生长的作用受抑制物抑制的程度大于背光面,A正确。两侧的IAA含量并没有显著的差异,且向光生长实质上是IAA在发挥作用,是抑制物对IAA促进生长的抑制程度有差异,导致出现向光生长,B、C错误。

【深度解析】黑暗环境中,若在下胚轴一侧喷施IAA抑制物,该侧IAA促进生长的作用减弱,而对侧生长相对更快,导致向日葵向喷施侧弯曲,D错误。

11. D 【命题点】群落演替、生态系统的稳定性及影响种群数量变化的因素

【深度解析】次生演替是指在原有植被虽已不存在,但原有土壤条件基本保留,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体的地方发生的演替,永久性积水退去后发生的群落演替属于次生演替,A正确;适应一是指生物的形态结构适合于完成一定的功能,二是指生物的形态结构及其功能适合于该生物在一定的环境中生存和繁殖,因此积水生境中的植物具有适应所处积水环境的共同特征,B正确;由题图可知,积水频次和积水量对湿地植物物种的数量有影响,可以

影响群落中食物网的复杂程度和生态系统的自我调节能力(关键点:一般来说,生态系统中生物种类越多,食物网越复杂,其自我调节能力越强,抵抗力稳定性越高),所以积水频次和积水量均可以影响湿地生态系统的抵抗力稳定性,C正确;影响季节性水涝生境中植物物种数量的关键生态因子是非生物因素——水涝,其对种群的作用强度与该种群的密度无关,属于非密度制约因素,D错误。

12. A 【命题点】样方法调查种群密度

【深度解析】样方法一般适用于植物以及活动能力弱、活动范围小的动物种群密度的调查,如蚜虫、跳蝻等,A正确;鱼类的活动能力强、活动范围大,不适用样方法调查,B错误;土壤小动物活动能力强,不适用样方法调查(易错点:土壤小动物有较强的活动能力,并且身体微小,因此不适合用样方法调查),C错误;鸟类的活动能力强、活动范围大,不适用样方法调查,酵母菌一般用抽样检测法计数,D错误。

快解

样方法一般适用于植物以及活动能力弱、活动范围小的动物,快速判断 A 正确。

13. D 【命题点】雄性不育与杂交育种

【深度解析】根据题意,正常油菜初级卵母细胞中核 DNA 分子数是着丝粒数的两倍,因此着丝粒数与核 DNA 分子数不等,A正确;甲乙杂交,甲为母本,乙为父本,因此杂交后代可育株的细胞质基因均为雄性不育基因,细胞核中含有核恢复基因,B正确;乙植株含有 39 条染色体,与甲杂交后代中可育株(可育株均为 39 条染色体):雄性不育株=1:1,说明乙植株为三体,其产生含核恢复基因的配子有 20 条染色体,不含核恢复基因的配子有 19 条染色体,故乙经单倍体育种获得的含 40 条染色体的植株(核恢复基因纯合)为可育株,且该植株产生的配子中均含核恢复基因,该植株与甲杂交, F_1 均可育,C正确;乙的次级精母细胞中的核恢复基因可为 0 个或 2 个,乙的初级精母细胞中的核恢复基因为 2 个,因此乙的次级精母细胞与初级精母细胞中的核恢复基因数目可能相等,D错误。

14. C 【命题点】基因表达及其调控

【深度解析】编码组蛋白的 mRNA 上结合的核糖体数量不同,可影响翻译的效率,但不会影响翻译的准确度(常考点:同一条 mRNA 上结合多个核糖体,可以同时合成多条相同的肽链,可以加快蛋白质翻译的效率),C 错误。

15. D 【命题点】基因的自由组合定律

思路分析

9:6 是 9:3:3:1 存在致死情况的变式,两对等位基因的遗传符合自由组合定律。

【深度解析】由甲、乙自交后代正常株:突变株=3:1,且甲、乙自交后代中突变株杂交, F_1 全为正常株, F_2 中正常株:突变株=9:6 可知, F_2 性状分离比理论上为 9:7,其中隐性纯合个体致死,符合 9:3:3:1 存在致死情况的变式,因此 F_1 基因型为 AaBb,甲基因型为 AaBB(或 AABb),乙的基因型为 AABb(或 AaBB),A、B 正确; F_2 植株中不能稳定遗传的(后代会发生性状分离)个体基因型为 AaBb、AaBB、AABb,在 F_2 中所占比例为 $\frac{8}{15}$,因此 F_2 植株中

性状能稳定遗传的个体所占比例为 $\frac{7}{15}$,C 正确; F_2 中交配能产生 AABB 基因型的亲本组合有 AABB×AABB、AABB×AABb、AABB×AaBB、AABB×AaBb、AABb×AABb、AABb×AaBB、AABb×AaBb、AaBB×AaBB、AaBB×AaBb、AaBb×AaBb,共 10 种,D 错误。

16. D 【命题点】体液调节对动物生命活动的影响

【深度解析】由乙组可知,断食处理后,小鼠体内皮质醇水平升高,毛发减少,皮质醇是肾上腺皮质产生的激素,通过体液运输作用于靶细胞,因此断食处理可通过体液调节使靶细胞发生一系列代谢变化,A 正确;对于甲、乙组,断食与否是自变量,皮质醇水平和毛发生长状况都是因变量,通过甲乙组对比分析不能证明毛发的生长受肾上腺的调节,B 正确;丙组切除肾上腺处理是去除了对实验结果的一个影响因素,因此属于“减法原理”(常考点:与常态相比,人为去除某种影响因素称为“减法原理”),C 正确;根据甲乙丙组实验仅可以证明饥饿通过肾上腺调节毛发生长,是否通过皮质醇调节可以通过在丙组的基础上施加高浓度皮质醇等进行相关实验来分析,D 错误。

17. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

- (1) 为光合作用提供能量 作为信号调节植物生命活动
(2) ①③④(2 分) 温度、CO₂ 浓度(或光照时间、湿度、pH 等)
(3) 始终大于(2 分) ③④组光补偿点相同,③组呼吸速率小于④组,④组 CO₂ 消耗量始终大于③组(每点 1 分,共 3 分)

【命题点】光合作用的原理与应用、实验设计

【深度解析】(1) 光对植物的作用一是为植物光合作用提供能量,二是作为一种信号(如光敏色素感受光信号参与种子萌发、茎伸长等)调节植物的生命活动。

(2) 要探究光处理是否完全抵消了盐胁迫对该作物生长的影响,实验的自变量为光质和是否盐胁迫,故至少应选择①(不进行盐胁迫+正常光)、③(盐胁迫+正常光)与④(盐胁迫+实验光)进行对比分析。无关变量是除自变量以外的其他一些能对实验结果造成影响的因素,如温度、CO₂ 浓度(或光照时间、湿度等)。

(3) 题图中④组的光补偿点等于③组,④组的呼吸速率大于③组,④组的 CO₂ 消耗量始终大于③组;又已知 CO₂ 消耗量(净光合速率)与光照强度视为正比关系,故在光照强度达到光补偿点之前,④组的总光合速率始终大于③组的总光合速率(关键点:总光合速率=净光合速率+呼吸速率)。

18. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1) 电信号(或神经冲动) 减少
(2) 动作电位幅度不变,细胞内 Ca²⁺ 浓度逐渐增大(2 分) 外正内负 抑制
(3) 三 刺激细胞 1 或 2,检测到细胞 2 或 1 的膜电位无变化;刺激细胞 3,检测到细胞 1 和 2 的 Ca²⁺ 浓度变化升高,刺激细胞 1 或 2,均检测到细胞 3 的 Ca²⁺ 浓度升高。(4 分)

【命题点】神经调节和体液调节

【深度解析】(1) 刺激神经元,胞外 Na⁺ 内流使细胞兴奋,兴奋以电信号(或神经冲动)的形式沿细胞膜传导至轴突末梢,激活 Ca²⁺ 通道,Ca²⁺ 内流触发突触小泡释放神经递质。所以去除细胞外液中的 Ca²⁺,刺激该神经元仍可触发 Na⁺ 内流产生动作电位,但释放的神经递质减少。

(2) 分析图 1 可知,随着刺激肿瘤细胞的强度增大,肿瘤细胞动作电位幅度不变,但频率逐渐增加,且细胞内 Ca²⁺ 水平峰值逐渐增大。在体外培养条件下,用 Na⁺ 通道阻断剂 TTX 处理该细胞,使该细胞膜两侧的电位表现为外正内负,进而抑制其增殖生长。根据以上机制,若降低培养液中的 K⁺ 浓度,导致 K⁺ 外流增加,静息电位的绝对值增大,可抑制该肿瘤细胞的生长。

(3) 由题干“研究证实这种肿瘤细胞间无突触结构,通过体液调节方式实现信息交流”可知,为验证上述研究结论,应选择图 2 中组三的细胞为研究对象设计实验。若细胞间有突触结构,则突触前细胞兴奋,突触后细胞可记录到相应的膜电位变化,细胞内 Ca²⁺ 浓度变化可作为判断肿瘤细胞间信息交流的指标。故实验思路及预期结果见答案。

19. (除标注外,每空 1 分,共 10 分)

- (1) 寄生 “J”
 (2) A 捕食者会抑制被捕食者数量增长,但一般不会使其灭绝(2 分)
 (3) 生物防治 ACD
 (4) 整体(性) 空间结构 季节性

【命题点】种群数量变化、群落、生物防治

题图解读

横坐标代表时间,纵坐标代表烟粉虱种群密度。A、B、C 三条曲线中,A 曲线在第 7 周前种群数量较低,但不为零;B 曲线在第 9 周后种群数量为零;C 曲线在第 8 周时种群数量暴发式增长。

【深度解析】(1) 一种生物从另一种生物(宿主)的体液、组织或已消化的物质中获取营养并通常对宿主产生危害的现象称为寄生,因此烟粉虱吸食番茄汁液获取营养属于寄生(易错点:捕食是指一种生物以另一种生物为食的现象,区别于寄生)。当番茄田中无天敌和竞争者时,10 周内烟粉虱种群呈“J”形增长。

(2) 当番茄田中有烟粉虱的捕食者而无竞争者时,图中表示烟粉虱种群密度变化的曲线是 A。当存在种间竞争时,若两者的竞争能力相差较大,可出现其中一种生物被淘汰的情况,因此判断曲线 B 可表示存在种间竞争时,烟粉虱种群密度变化;曲线 C 近似“J”形曲线。曲线 A 表示捕食者会抑制被捕食者的数量增长,但一般不会被捕食者完全消失。

(3) 引入烟粉虱天敌控制烟粉虱种群增长,属于生物防治。使用杀虫剂可以减轻烟粉虱的危害,但杀虫剂本身可能属于化学制剂,防治害虫的同时也会污染环境,不属于无公害措施。通过间作或者轮作,可减少烟粉虱的食物来源;通过性信息素诱捕,可降低烟粉虱的出生率;使用灯光诱捕,可直接减少烟粉虱种群数量。这三种减轻烟粉虱危害的方法均无公害。

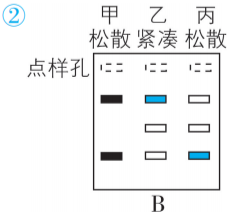
(4) 生态工程建设整体原理要求在生态工程建设过程中,不仅要考虑到工程的生态效益,同时也要兼顾经济效益和社会效益。在设计立体农业时,为减少作物之间的生态位重叠,应充分考虑群落结构中的空间结构以及季节性,使不同植株可以充分利用光照、空间等资源。

【回归教材】人教版选择性必修 2 P32 立体农业

所谓立体农业,就是充分利用群落的空间结构和季节性,进行立体种植、立体养殖或立体复合种养的生产模式。

20. (除标注外,每空 2 分,共 10 分)

- (1) a(1 分)
 (2) 由于序列插入,提前出现了终止密码子,导致翻译提前终止
 (3) ①P3 和 P2(1 分) 丙的基因型为 AA,无引物 P3 的结合位点(不含有插入片段)



③ 2 : 1

【命题点】遗传的基本规律、PCR 扩增与电泳结果分析

【深度解析】(1) 纯合松散株型植株与紧凑株型植株杂交, F₁ 全为松散株型, F₂ 中松散株型 : 紧凑株型 = 3 : 1, 符合一对等位基因自交的性状分离比, 因此, 松散株型为显性性状, 由 A 基因控制, 紧凑株型为隐性性状, 由 a 基因控制。

(2) 由题意可知, 在 A 基因编码蛋白质的区域中插入一段序列得到 a 基因, a 基因表达的肽链比 A 基因表达的肽链短, 可能的原因是插入序列导致 a 基因转录出的 mRNA 中终止密码子提前出现, 翻译时肽链合成提前停止, 导致肽链变短(考点: 肽链变短通常是因为相应 mRNA 中终止密码子提前出现)。

(3) ①结合图 1 可知, 可使用的引物组合有两种: P1 和 P2、P3 和 P2。P1 和 P2 分别与 A 基因两端序列结合, 该引物组合既能扩增 A 基因(无插入序列), 也可扩增 a 基因(含插入序列); P3 与插入序列的一端配对, 故 P3 和 P2 组合只能扩增 a 基因, 无法扩增 A 基因(关键点: PCR 扩增中引物的选择需要考虑引物的结合位点和方向)。图 2-A 中, 甲(松散株型)和乙(紧凑株型, 基因型为 aa)有扩增条带, 而丙(松散株型)无条带, 说明使用的引物组合为 P3 和 P2, 只能扩增出 a 基因, 无法扩增 A 基因, 且可推测出甲为杂合子(Aa), 丙为纯合子(AA)。丙单株无扩增条带的原因是丙的 DNA 中无引物 P3 的结合位点, 用引物 P2 和 P3 进行 PCR 扩增, 无法得到扩增产物。

②图 2-B 中甲有两个条带, 应为使用另一对引物组合(P1 和 P2)进行 PCR 扩增后的电泳结果, 由于该对引物既可以扩增 A 基因, 又可以扩增 a 基因, 且 A 基因比 a 基因序列短, 故电泳条带离点样孔近的为 a 基因, 远的为 A 基因(关键点: DNA 序列的电泳结果中, 通常基因序列比较短的电泳条带离点样孔较远), 故乙(aa)的电泳结果为只有一个条带且离点样孔近, 丙(AA)的电泳结果为只有一个条带且离点样孔远, 相关电泳条带涂色见答案。

③结合遗传的基本规律可知, 使用图 2-A 中的引物组合(P3 和 P2)扩增 F₂ 全部样本, 有扩增条带松散株型(Aa) : 无扩增条带松散株型(AA) = 2 : 1。

21. (除标注外,每空 1 分,共 11 分)

- (1) 在红藻原生环境中筛选到具有卡拉胶降解能力的微生物的可能性大 稀释
 (2) BamH I Sam I 和 EcoR V 切割后产生平末端, Spe I 和 Xba I 切割后产生的黏性末端相同, 两种情况均会导致 cg 反向连接, 新的序列无法被原有酶识别(2 分)
 (3) 使细胞处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态 四环素 卡拉胶
 (4) 44 该位点保守度低, 且该位点在空间上与第 119 位的半胱氨酸接近(2 分)

【命题点】基因工程和蛋白质工程

【深度解析】(1) 海洋红藻含卡拉胶, 即海藻是卡拉胶的天然来源, 而海泥中可能富集了海藻残体, 因此, 这两类样本中可能存在能高效降解卡拉胶的菌种。将培养后的菌液混匀并充分稀释, 目的是使接种后的微孔板的一个孔中最多有一个菌种, 确保后续筛选的菌种为纯培养物。

(2) PCR 产物与质粒经双酶切产生的末端可用 DNA 连接酶连接, 其中 E. coli DNA 连接酶连接具有平末端的 DNA 片段的效率远低于 T4 DNA 连接酶。为保证连接准确性, cg 转录模板链的 5'端应位于重组质粒中靠近终止子的一端, 根据质粒上限制酶的种类和酶切位点可知, cg 转录模板链的 5'端最好含有 BamH I 的酶切位点。另两组同学选用了各不相同的双酶切组合并用 T4 DNA 连接酶连接, 连接后形成的序列不再是原限制酶的识别序列, 故无法使用各自构建表达载体时的双酶组合进行切割。

(3) Ca²⁺ 处理可以提高细胞膜通透性, 使细菌处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态, 便于外源 DNA 的导入。能表达 CG 的菌株可降解卡拉胶, 在平板上形成透明圈, 重组载体含四环素抗性基因, 转化成功的菌株可在含四环素的培养基中存活, 而卡那霉素抗性基因可能被破坏, 不能作为筛选标记。

(4)第 44 位的赖氨酸的保守度为 0.31,与第 293 位的苏氨酸的保守度一致,均较小,说明这两个位点对酶功能影响较小,替换风险低;且第 44 位的赖氨酸比第 293 位的苏氨酸与第 119 位的半胱氨酸的空间距离更近,替换后容易形成二硫键,故选择第 44 位的赖氨酸进行替换最合适。