

姓 名 _____

准考证号 _____

机密★启用前

2025 届新高考教学教研联盟高三第一次联考

生物学试卷

审校、制作:湖南炎德文化实业有限公司

长郡中学;衡阳市八中;永州市四中;岳阳县一中;湘潭县一中;湘西州民中;石门县一中;
由 澧县一中;益阳市一中;桃源县一中;株洲市二中;麓山国际;郴州市一中;岳阳市一中; 联合命制
娄底市一中;怀化市三中;邵东市一中;洞口县一中;宁乡市一中;浏阳市一中。

命题学校:长郡中学、湘潭县一中 审题学校:湘西州民中

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

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题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。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,将本试题卷和答题卡一并交回。

一、选择题: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. 骆驼被称为“沙漠之舟”。驼峰里贮存的脂肪可在食物缺乏时,分解成身体所需的养分,供骆驼生存需要。下列有关叙述正确的是

- A. 脂肪、固醇、磷脂的组成元素只有 C、H、O
- B. 骆驼体内的脂肪在糖类供能不足时,可氧化分解供能
- C. 促性腺激素、性激素的化学本质分别为蛋白质、脂肪
- D. 脂肪可以大量转化为糖类,糖类只能少量转化为脂肪

2. 鲫鱼是我国人民餐桌上常见的美味佳肴。若鲫鱼生活的水体环境受到金属离子的严重污染,会危害其生长繁殖,甚至影响人民的饮食健康。科研人员从鲫鱼体内提取到一种叫酸性磷酸酶(简称 ACP)的化学物质,它是生物体内控制磷代谢的重要酶类。为研究不同金属离子对该酶活性的影响,科研人员进行了一系列实验,检测出在最适温度下不同环境中 ACP 的活力如下图所示,下列有关说法正确的是

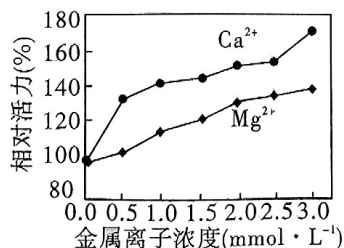


图1

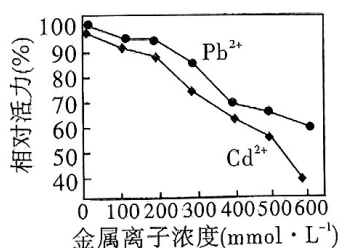
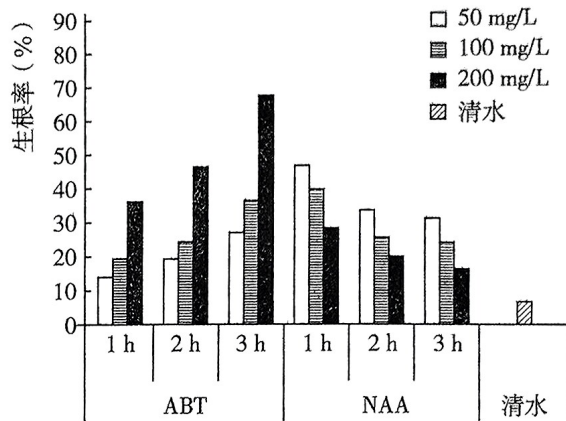


图2

- A. 该实验的自变量是金属离子浓度,因变量是 ACP 的相对活力
- B. 若升高温度,每个小组中 ACP 的相对活力会提高
- C. 该实验中的每个小组应置于不同 pH 环境中
- D. ACP 的相对活力受 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的浓度变化的影响更大
3. 下列有关中学生物学实验中观察指标的描述,正确的是
- A. 探究植物细胞的吸水和失水,观察细胞壁的位置变化判断细胞状态
- B. 探究酵母菌的呼吸方式,观察重铬酸钾颜色变化判断有无 CO_2 产生
- C. 探究淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用,观察是否有砖红色沉淀产生
- D. 观察根尖分生组织细胞的有丝分裂,观察纺锤丝牵引染色体的运动
4. 某种鸟有长喙和短喙两种,分别由位于 Z 染色体上的 B 和 b 基因控制,且存在纯合致死现象。现有一对亲本杂交,子代中雌:雄=1:2。下列分析正确的是
- A. 亲代雄鸟为杂合子,子代雄鸟为纯合子
- B. 若长喙雌鸟死亡,子代雄鸟有长喙和短喙
- C. 亲代和子代中 B 和 b 的基因频率均相等
- D. 子一代雌雄鸟相互交配,子二代中雌:雄=1:2
5. 猴痘是一种由 MPXV 感染所致的病毒性疾病,临床上主要表现为发热、皮疹、淋巴结肿大。MPXV 分为西非分支和刚果盆地分支两个分支,刚果盆地进化枝更容易传播,在历史上曾引起了更严重的疾病爆发。关于该病毒及遗传物质的相关推断,错误的是
- A. 刚果盆地进化枝更容易传播与其蛋白质成分有关
- B. 可利用含放射性同位素标记的尿嘧啶的培养基培养 MPXV,根据子代病毒的放射性有无可初步判断其遗传物质类型
- C. 即使 MPXV 病毒存在包膜结构,也不能确定 MPXV 的遗传物质类型
- D. 用 ^{32}P 标记的 MPXV 侵染细胞,若子代出现了不含 ^{32}P 的病毒,不能确定 MPXV 的遗传物质类型
6. 人类的每条 5 号染色体上有 2 个 *SMN1* 或其等位基因。*SMN1* 有基因内长序列缺失和微小突变(基因中一个或几个核苷酸发生变化)两种变异类型,其中长序列缺失的突变基因不能通过现有引物进行 PCR 扩增。无正常 *SMN1* 基因的个体患脊髓性肌萎缩症(SMA),不考虑其他变异,下列说法正确的是
- A. *SMN1* 基因的两种变异类型均为基因突变
- B. SMA 患者的基因型有 2^4 种
- C. 通过 PCR 扩增后电泳,有条带的个体均不患 SMA
- D. 正常夫妇生下患病后代属于基因重组
7. 内环境稳态是生命活动正常进行的必要条件。下列有关说法正确的是
- A. 内环境稳态是指内环境的温度、pH 和渗透压等理化性质维持相对稳定的状态
- B. 血浆中的缓冲物质发挥作用需要呼吸系统和泌尿系统的密切配合
- C. 寒冷环境中发生的骨骼肌战栗、皮肤起鸡皮疙瘩属于内环境稳态失调
- D. 脑卒中患者血浆渗透压较正常人高,会伴随出现组织水肿

8. 我们能有意识地控制呼吸运动的频率和深度,这属于随意呼吸运动;睡眠时人体仍进行有节律性的呼吸运动,这属于自主呼吸运动。下列有关说法中错误的是
- 随意呼吸运动属于条件反射,自主呼吸运动属于非条件反射
 - 随意呼吸运动和自主呼吸运动均体现了神经调节的分级调节
 - 随意呼吸运动的中枢分布在大脑皮层、脑干和脊髓,自主呼吸运动的中枢位于脊髓
 - 呼吸运动受神经和体液的共同调节

9. 科研工作者为研究不同生根剂对紫叶紫薇扦插的影响,研究了2种生根剂在不同浓度下处理不同时间对扦插枝条生根效果的影响,结果如图所示。下列有关叙述正确的是

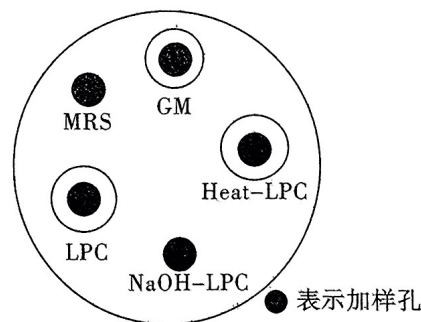


- 生根剂 NAA 是植物细胞内由色氨酸经过一系列反应转变而成的
- 2 种生根剂对扦插枝条生根率的影响均体现低浓度促进而高浓度抑制
- 在一定浓度范围内,ABT 组随溶液浓度升高,对扦插枝条生根率的促进作用增强
- 在一定浓度范围内,NAA 组随溶液浓度升高,对扦插枝条生根率的抑制作用增强

注:生根率=生根的扦插枝条数/全部扦插枝条数 $\times 100\%$

10. 碳中和是指 CO_2 排放量和吸收量相等,实现 CO_2 的零排放。海洋“微型生物碳泵(MCP)”理论由中国科学家提出:微型生物将活性溶解有机碳转化为惰性溶解有机碳,使其不易被分解释放,从而构成了海洋储碳。下列说法正确的是
- “微型生物碳泵”增加了海洋储碳量,可减轻全球温室效应
 - 参与 MCP 过程的微生物在生态系统中属于生产者
 - 增强海洋“微型生物碳泵”会延缓“碳中和”进程
 - CO_2 在海洋生物群落与无机环境之间不断循环的过程称为碳循环

11. 庆大霉素(GM)能抑制沙门氏菌的生长。研究人员为了探究 LPC(用 MRS 培养植物乳杆菌后获得的上清液)对沙门氏菌生长的影响及作用机制,在接种沙门氏菌的平板上做了五组不同处理,实验结果如图所示。下列相关叙述正确的是



注:NaOH-LPC(加入 NaOH 调节 pH 至近中性)、Heat-LPC(100 $^{\circ}\text{C}$ 处理 15 min)。

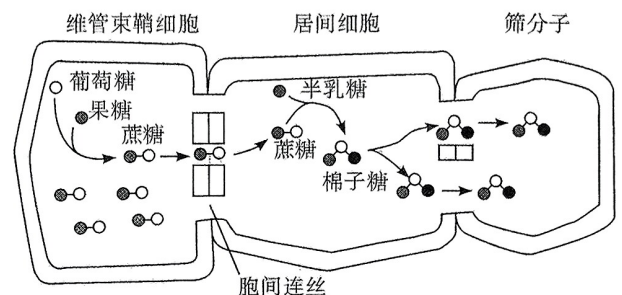
- 在酒精灯火焰旁倒平板后用湿热灭菌法对培养基进行灭菌
- 需将含沙门氏菌的菌液稀释到适宜浓度后用平板划线法接种
- MRS 和 GM 均为对照组,分别为阴性对照和阳性对照
- LPC 抑制沙门氏菌的机制可能是因为 LPC 含有热稳定性高物质

12. 诱导多能干细胞(iPSC)可分化成类似间充质干细胞(iMSC)。iMSC 能合成和分泌 V 蛋白,用于治疗骨关节炎等疾病。下列叙述正确的是
- A. 动物细胞培养在 CO_2 培养箱中进行, CO_2 的作用是刺激细胞呼吸
- B. 来自同一个体的胚胎干细胞和 iPSC 的遗传信息一定是一样的
- C. iPSC 在适宜条件下培养,需添加特定的物质才能使其转化为 iMSC
- D. 利用 96 孔板筛选转化成功的 iMSC,需稀释至每孔至多 1 个细胞,并添加 V 蛋白

二、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,有一项或多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

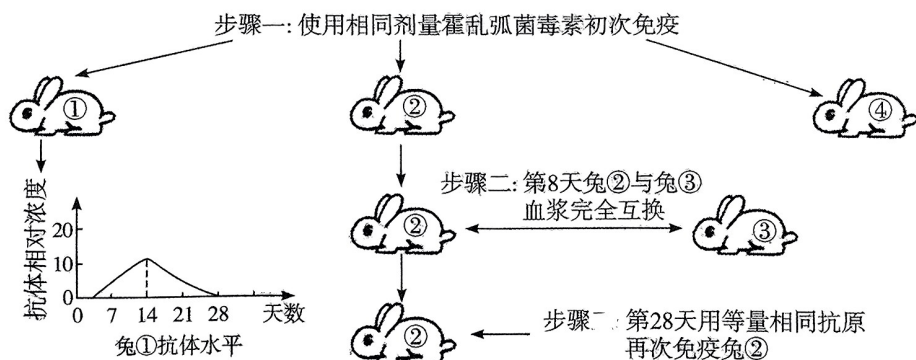
13. 叶肉细胞中的光合产物以蔗糖形式运送到维管束鞘细胞后,可以通过共质体途径进入筛管,该过程具有单向性,具体机制如图。下列叙述错误的是

- A. 蔗糖通过胞间连丝顺浓度扩散进入居间细胞
- B. 该过程中蔗糖的运输及棉子糖的合成均不耗能
- C. 合成棉子糖所需的酶定位在居间细胞是维持蔗糖浓度差的基础



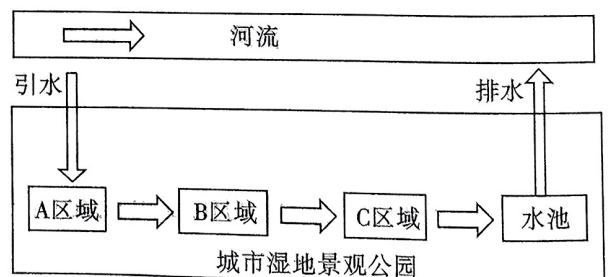
- D. 胞间连丝的孔径和糖分子的直径大小关系是该过程单向运输的前提

14. 霍乱弧菌毒素进入肠道后,经肠黏膜组织激活免疫系统产生特异性抗体,该过程中霍乱弧菌毒素不进入血液循环,为研究家兔被霍乱弧菌毒素口服免疫后产生特异性抗体的过程和特点,进行图中实验,①②③为正常家兔,④为去除胸腺的家兔。下列叙述错误的是



- A. 霍乱弧菌毒素被辅助性 T 细胞直接识别后,传递信号给 B 细胞
- B. 第 14 天兔②体内没有特异性抗体
- C. 第 28+14 天兔②与第 14 天兔①的特异性抗体水平相同
- D. 第 14 天,兔④的特异性抗体明显少于兔①的

15. 为治理城市某区域被污染的水体,科研人员通过引进河水、设计湿地景观、优化植物种植等,建成了城市湿地景观公园。A 区域种植挺水植物,B、C 区域种植沉水植物,图中箭头代表水流方向。下列相关叙述正确的是



- A. 各区通常优先选择种植本地物种,这体现了生态工程建设的协调原理
 B. 引种挺水植物和沉水植物治理污水,体现了生物多样性的直接价值
 C. 上述引种措施能降低水体氮、磷含量,降低富营养化和“水华”出现概率
 D. 该城市湿地景观公园生态系统维持正常功能需要系统外的能量补充

16. 已知愈伤组织生芽过程中,细胞分裂素(CK)通过 A 基因和 W 基因起作用。为探讨 A 基因与 W 基因的关系,将 A 基因功能缺失突变体 a 和野生型的愈伤组织分别置于 CK 与生长素比例为 X 的培养基中诱导生芽,结果如图 1。采用转基因技术在上述突变体 a 中过量表达 W 基因,获得材料甲。将材料甲、突变体 a 和野生型三组愈伤组织在上述相同的培养基中培养,结果如图 2。下列说法正确的是

- A. 在高 CK 诱导下 A 基因抑制 W 基因表达
 B. 缺失 A 基因,W 基因表达不能促进生芽
 C. 过量表达 W 基因可使生芽时间提前
 D. 实验中 CK 与生长素比例 X 的值一般大于 1

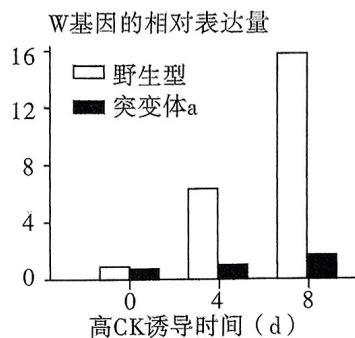


图1

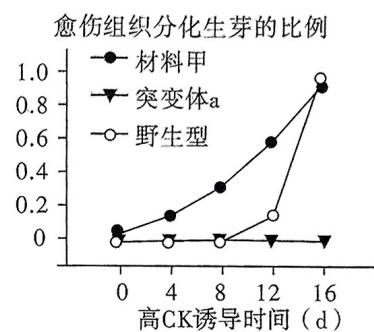


图2

三、非选择题:本题包括 5 小题,共 60 分。

17. (12 分)小麦是我国重要的粮食作物之一,开展小麦高产研究是保证国家粮食安全的重要举措。下列是磷肥施用量对小麦叶片光合性能和产量的影响的相关研究。

将试验田中的小麦分成 3 组,分别进行低磷(P_2O_5 75 kg/hm², LP)、中磷(P_2O_5 225 kg/hm², MP)和高磷(P_2O_5 375 kg/hm², HP)3 种处理。三组小麦从旗叶(麦穗下面的第一个叶片)全展时开始,每隔 10 d 测定一次叶片的希尔反应活力和净光合速率(P_n),直至叶片黄枯。实验结果如下图所示,回答下列问题:

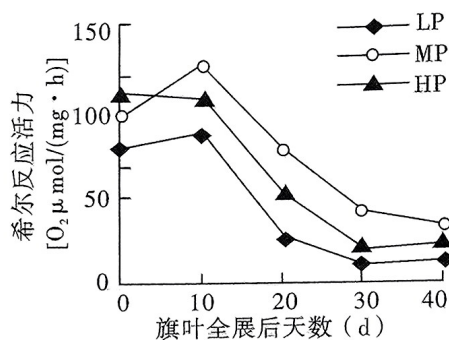


图1

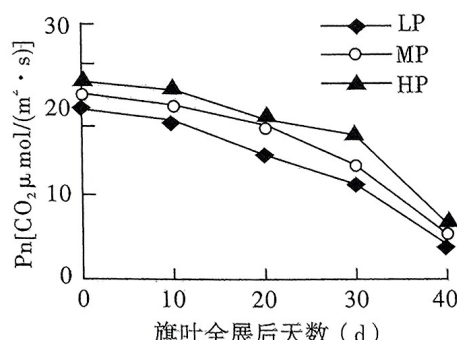


图2

- (1) 小麦从磷肥中吸收的磷元素可用于合成叶绿体中的_____ (2 种小分子有机物), 作为反应物参与光合作用的光反应阶段。
 (2) 希尔反应活力测定通常是在有光照、_____ 的条件下, 在离体的叶绿体悬浮液中加入 Fe^{3+} 后测定 O_2 的释放速率。该过程中 Fe^{3+} 的作用是: _____

(3)10 d 后 HP 和 LP 组小麦希尔反应活力均低于 MP 组,经检测是由于 HP 和 LP 都会导致旗叶中叶绿素 b 含量减少,若用纸层析法验证该结论,预期结果是:相比于 MP 组,HP 和 LP 组的滤纸条_____ (答 2 点)。

(4)图 2 结果表明 HP 组小麦的净光合速率最高,但研究人员发现产量却低于 MP 组,推测原因是旗叶将光合产物输出到秸秆用于营养生长的比例:HP 组_____ (填“>”“<”或“=”)MP 组,这提示人们在实际农业生产中应注意_____。

18. (14 分)柑橘是广受欢迎的水果之一,无核是其作为鲜食水果的优良经济性状之一。柑橘为雌雄同株植物。位于线粒体 DNA 上的雄性不育基因 CMS 使植株形成无核果实(传粉受精后,种子不能正常发育导致无核)。位于染色体上的一等位基因 R 和 r 对育性起调控作用,其中 R 可以让育性恢复使植株产生有核果实,r 无此效应。研究人员通过设计特定的引物对不同品种的柑橘细胞的 DNA 进行 PCR,然后检测细胞中 CMS 和 R 基因的数量,结果如表所示。

品种	A	B	C	D	E	F
CMS	+	+	+	-	-	-
R	++	+	-	+	++	-

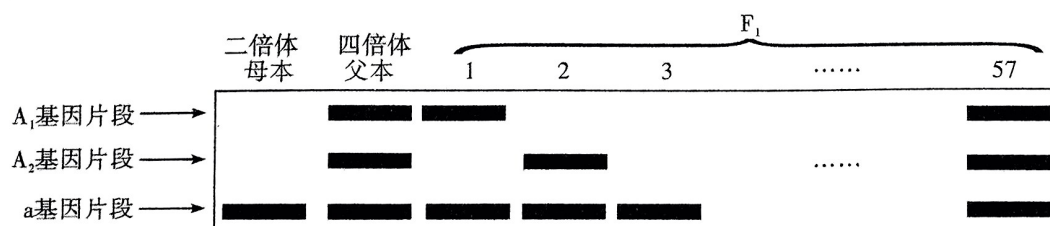
注:“+”代表有此基因及数量,“-”代表无此基因。

(1)CMS 基因的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)分离定律。利用 PCR 技术扩增 CMS 基因和 R 基因需要设计_____对引物。

(2)表中所列的六个品种中结无核果实的是_____ (填字母)。

(3)等量品种 C 与品种 D 间行种植,随机授粉。收获 C 植株上所结的全部 F_1 ,理论上其体细胞中_____ (填“有”或“无”)CMS 基因,核基因型为_____。D 植株上收获的果实中,有核果实所占的比例为_____。

(4)培育三倍体是获得无核品种的另一条有效途径,科研工作者以二倍体柑橘为母本,以四倍体柑橘为父本培育了 57 株三倍体柑橘。用分子标记技术对亲本及子代群体进行 PCR 扩增及凝胶电泳,结果如下图所示。若父本产生配子时染色体随机组合,两两分离,则母本和父本的基因型分别为_____,理论上 F_1 的基因型及比例为_____。



19. (12 分)为研究体育锻炼能缓解焦虑的机制,利用慢性束缚应激模型(CRS)小鼠和正常小鼠做了系列实验,结果见下图。已知 SNAP91 为突触蛋白,其发生乳酸化(和乳酸通过共价键结合)后功能改变;DCA 是一种乳酸生成抑制剂。回答下列问题:

(1)图 1 实验中_____组的结果能说明注射乳酸能够缓解 CRS 小鼠焦虑行为。为证明运动产生的乳酸能缓解 CRS 小鼠焦虑行为,需增设第⑤组,其处理是_____。

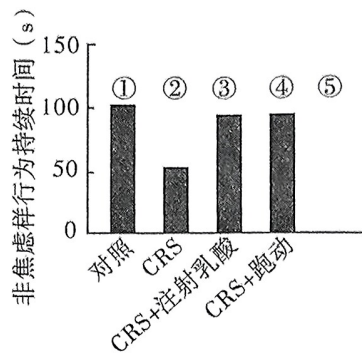


图1

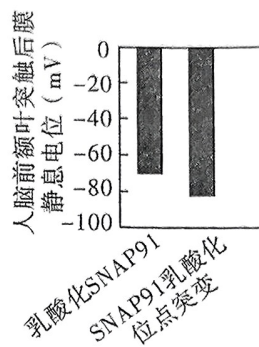


图2

(2)测得运动后 CRS 小鼠大脑前额叶中乳酸化 SNAP91 上升,突触小泡的数量增加、突触后膜增厚。乳酸化的

SNAP91 使突触后膜动作电位频率提高,其原因是突触小泡的变化使_____,与突触后膜的受体结合导致_____内流产生动作电位。

(3)结合图 2 分析,将 SNAP91 乳酸化位点突变失活后,突触后膜_____ (填“容易”或“不容易”)兴奋,判断依据是_____。

20. (10 分)豆大蓟马是一种缨翅目昆虫,危害多种植物,尤其偏爱危害花期作物,为加强预防,科研人员对其传播规律进行了下列研究。

实验一:室内转寄主实验研究不同植物对豆大蓟马的引诱效果。

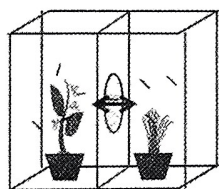


图1 养虫笼示意图

实验方法:将豇豆和丝瓜(均诱导至盛花期)放在养虫笼两侧(如图1所示),并分别接入相同数目的豆大蓟马成虫,此时保持中间通道为开放状态。3 d后,关闭中间通道,再分别记录不同作物上豆大蓟马的数量。结果如图2所示。

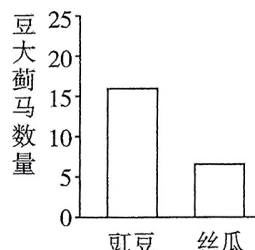


图2

实验二:田间扩散实验研究大田中豆大蓟马的迁移现象。

实验方法:寻找豇豆田与丝瓜田相邻的区域,在距离豇豆田或丝瓜田的3 m起,每隔2 m 取一个采样点(如图3所示,采样点均位于两块田之间区域),设置粘虫板进行采样,2 d 后,将粘虫板带回实验室,利用体视显微镜对粘附的豆大蓟马进行鉴定并记录数量,结果如图4所示。通过比较不同采样点豆大蓟马的数量,以判断其扩散趋势,实验重复进行多次以确保数据的可靠性。

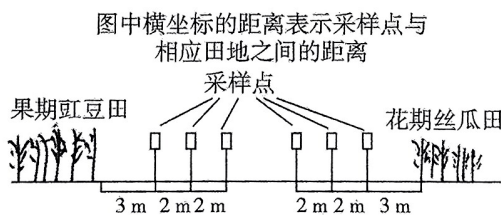


图3

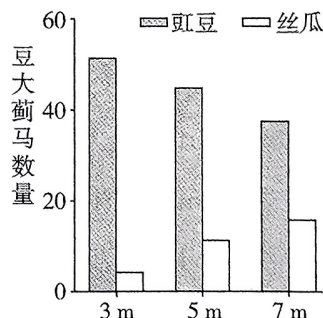


图4

请回答下列相关问题。

(1)豆大蓟马、豇豆和丝瓜三者之间的种间关系包括_____。

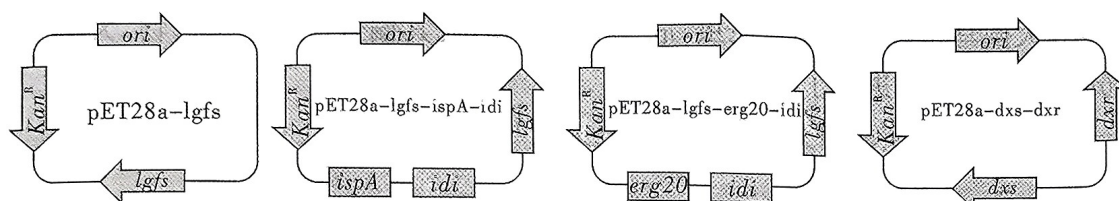
(2)实验一说明_____,实验二的结论和实验一_____ (填“一致”或“不一致”)。

(3)科研人员第二年交换两块农田种植作物,同一时期进行实验,其结果仍然相同,结合豆大蓟马食性特征,推测最可能的原因是_____。

(4)为对上述推测进行初步验证,科研人员设置一如实验一中所示养虫笼,分别放入未开花豇豆与盛花期丝瓜各一株,每株植物分别接入 15 头成年豆大蓟马,保持通道开放,3 d 后关闭通道,分别记录两侧植物上豆大蓟马的数量,若_____,则上述推测合理。

21. (12 分)长叶烯是重质松节油的主要成分,具有木香和龙涎香气,溶于甲苯,不溶于水,是合成香料、合成树脂和高能燃料的重要原料。尽管资源分布广泛,但长叶烯的产量有限,工业化生产受到限制,微生物发酵则为合成长叶烯提供了绿色可持续的途径。现有研究以大肠杆菌内源的 MEP 途径为基础,以法尼基焦磷酸(FPP)为直接前体物质,在异源长叶烯合酶(lgfs)的催化作用下环化合成长叶烯。此过程的调控策略有:①引入经密码子优化的 *lgfs*,②过表达大肠杆菌 FPP 合成过程中关键酶基因 *idi*、*ispA*,提高前体物 FPP 的供应量,③加强大肠杆菌内源 MEP 途径 2 个关键酶基因 *dxs*、*dxr* 的表达。请回答下列问题:

- (1)为构建如图甲所示的重组 pET28a - lgfs 表达载体,需先将经密码子优化的 *lgfs* 基因通过 PCR 特异性扩增,用于扩增 *lgfs* 基因的引物是指_____。为使 PCR 产物能被限制酶切割,需在引物上添加相应的限制酶识别序列,该限制酶识别序列应添加在引物的_____ (填“3'端”或“5'端”)。

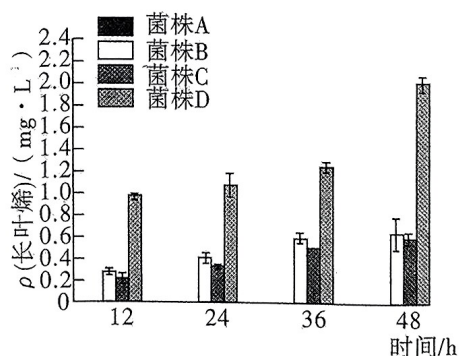


图甲

注:ori:复制原点; Kan^R :卡那霉素抗性基因; *erg20*:酿酒酵母来源的FPP合酶关键酶基因。

- (2)除图甲中标出的结构外,作为载体,质粒还需具备的结构有_____ (答出 2 个结构即可)。将得到的重组 pET28a - lgfs 表达载体、重组 pET28a - lgfs - *ispA* - *idi* 表达载体、重组 pET28a - lgfs - *erg20* - *idi* 表达载体、重组 pET28a - lgfs - *ispA* - *idi* 表达载体 + 重组 pET28a - *dxs* - *dxr* 表达载体,分别转入经_____处理的大肠杆菌,构建出重组菌株 A、重组菌株 B、重组菌株 C、重组菌株 D。

- (3)将各重组菌株分别发酵后,检测不同发酵时长发酵样品中所含长叶烯的产量,结果如图乙所示。已知生成 1 mol FPP 需要 2 mol 异戊烯基焦磷酸(IPP)和 1 mol 二甲基烯丙基二磷酸(DMAPP),而 MEP 途径所产生的 IPP 与 DMAPP 摩尔比为 5 : 1,过表达基因 *idi* 会使 IPP 和 DMAPP 的消耗和形成达到平衡转换,从而直接影响 FPP 的合成。另外,为避免 IPP 与 DMAPP



图乙

的积累对细胞生长产生毒性,需要加强 FPP 合酶的表达,在此,采用了 2 种不同来源 FPP 合酶,即大肠杆菌 *ispA* 和酿酒酵母来源的 *erg20* 进行加强,根据图乙结果推测 *ispA* 表达效果要优于 *erg20*,判断依据是_____。在采用 *ispA* 的基础上,通过_____,还可以使长叶烯产量得到显著提高。

- (4)为验证代谢途径中各关键酶基因的转录水平能够影响长叶烯的产量,请写出关键实验步骤:①_____;②_____;③荧光定量 PCR。

2025 届新高考教学教研联盟高三第一次联考

生物学参考答案

一、选择题: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。

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

1. B
2. D 【解析】该实验的自变量是金属离子的浓度和种类,A 错误;该实验已处于最适温度,升高温度则会降低酶活力,B 错误;pH 在这个实验中属于无关变量,应保证相同且适宜,C 错误;图 1 中金属离子浓度变化幅度小,而相对活力变化幅度大,所以受图 1 中离子的影响更大,D 正确。
3. C
4. B
5. B 【解析】病毒没有细胞结构,不能独立代谢,不能用培养基直接培养,B 错误;DNA 病毒和 RNA 病毒都可能具有包膜结构,因此不能确定 MPXV 的遗传物质类型,C 正确;用³²P 标记的 MPXV 侵染细胞,若子代出现了不含³²P 的病毒,无论 DNA 病毒还是 RNA 病毒,经过多次复制后,形成的的大多数病毒的核酸不含³²P,D 正确。
6. A 【解析】SMN1 基因两种变异类型均为基因内碱基序列变化,属于基因突变,A 正确;由于基因突变的不定向性,SMN1 基因可能有多个复等位基因,所以患者的基因型不止 2⁴ 种,B 错误;仅发生长序列缺失的 SMN1 基因不能通过 PCR 扩增,因此通过 PCR 扩增后电泳,有条带的个体也可能因不含正常 SMN1 基因而患 SMA,C 错误;等位基因不发生基因重组,D 错误。
7. B 【解析】内环境稳态是指内环境的成分和理化性质维持相对稳定的状态,A 错误;寒冷环境中发生的骨骼肌战栗、皮肤起鸡皮疙瘩,内环境稳态未失调,C 错误;血浆渗透压降低时出现组织水肿,D 错误。
8. C 【解析】自主呼吸运动属于非条件反射,其中枢位于脑干和脊髓,C 错误。
9. C 【解析】生根剂 NAA 是生长素类调节剂,属于人工合成,A 错误;与对照(清水组)相比,图中各条件下都对植物生根有促进作用,不能体现抑制作用,B 错误;由图可知,一定范围内,ABT 组随溶液浓度升高,生根率升高,说明对扦插枝条生根率的促进作用增强,C 正确;在一定范围内,NAA 组随着浓度和处理时间的延长,促进生根率的作用逐渐减弱,但生根率均高于对照组,故 NAA 对扦插枝条生根率具有促进而非抑制作用,D 错误。
10. A 【解析】增强海洋“微型生物碳泵”有利于增加海洋储碳,减少空气中的二氧化碳,可减轻全球温室效应,A 正确;MCP 过程是将活性有机碳转化为惰性有机碳的过程,直接利用的物质是有机物,即参与 MCP 过程的微生物不属于生产者,生产者利用的是 CO₂,B 错误;惰性溶解有机碳不易被分解释放 CO₂,MCP 能减少 CO₂ 的排放,因此可以加快“碳中和”进程,C 错误;碳循环是指碳元素在生物群落与无机环境之间不断循环的过程,D 错误。
11. C 【解析】灭菌后倒平板,A 错误;本实验需在培养基上形成均匀分布的沙门氏菌的菌落,用平板划线法接种无法达到目的,B 错误;MRS 和 GM 均为对照组,分别为阴性对照和阳性对照,C 正确;Heat-LPC 与 LPC 组的抑菌圈基本相同,说明加热不影响 LPC,进而说明其热稳定性强,但这并不是 LPC 抑制沙门氏菌的机制,比较 LPC 与 NaOH-LPC 组,说明 LPC 抑制沙门氏菌的机制是因为其含有酸性物质,D 错误。
12. C 【解析】动物细胞培养在 CO₂ 培养箱中进行,CO₂ 的作用是调节 pH,A 错误;可以通过将特定基因导入体细胞来获得 iPSC,因此来自同一个体的胚胎干细胞和 iPSC 细胞的遗传信息可能会有差异,B 错误;诱导细胞分化需要培养过程中添加特定的物质(分化诱导因子)才能使其发生分化,因此 iPSC 在适宜条件下培养,需添加特定的物质才能使其转化为 iMSC,C 正确;利用 96 孔板筛选转化成功的 iMSC,需稀释至每孔至多 1 个细胞,通过抗原—抗体杂交法检测,需要加入 V 蛋白抗体,而不是添加 V 蛋白,D 错误。

二、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,有一项或多项符合题目要求。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

题号	13	14	15	16
答案	B	ABC	ACD	CD

13. B **【解析】**维管束鞘细胞中的蔗糖顺浓度通过胞间连丝进入居间细胞后,与半乳糖在相关酶的作用下聚合成棉子糖,降低了居间细胞中的蔗糖浓度,有利于维持蔗糖浓度差,A、C 正确;合成棉子糖的反应是吸能反应,需要能量,B 错误;棉子糖的分子量比蔗糖大,不能扩散回维管束鞘细胞,而是通过胞间连丝向筛管运输,这与胞间连丝的孔隙大小有关,D 正确。
14. ABC **【解析】**辅助性 T 细胞不能直接识别抗原信息,A 错误;由图可知,7~14 天抗体水平还在升高,第 8 天与兔③发生了血浆(不包括血细胞)互换后,兔②体内有激活的 B 细胞和浆细胞,还会产生特定抗体,因此第 14 天兔②体内可以检测到抗体,B 错误;第 28 天用相同抗原再次免疫兔②,即兔②体内发生二次免疫,体内记忆细胞数量和抗体水平都高于初次免疫,即第 28+14 天兔②比第 14 天兔①的抗体水平高,C 错误;兔④没有胸腺,不能产生辅助性 T 细胞,因而 B 细胞增殖为浆细胞产生的特异性抗体很少,因此明显比兔①低,D 正确。
15. ACD **【解析】**由于本地物种对当地的生态环境适应能力强,因此,选择本地物种进行生态修复有利于修复的成功,该思路体现了生态工程建设的协调原理,A 正确;引种的挺水植物和沉水植物既可以优化景观,又可以改善水质,分别为直接价值和间接价值,一般认为生物多样性的间接价值大于直接价值,B 错误;该城市湿地景观公园对引进的河水有净化作用,植物吸收水中氮、磷,因此排水口水样中总氮磷含量下降、有毒物质减少,“水华”出现概率降低,C 正确;生态系统中能量流动是单向流动、逐级递减的,所以要维持生态系统的稳定,需要从系统外持续输入能量,D 正确。
16. CD **【解析】**由图 1 分析可知,野生型的 W 基因表达量与高 CK 诱导时间的关系是随着处理时间的延长,W 基因的表达量显著升高,突变体的 W 基因的表达量明显少于对照组,说明在高 CK 诱导下 A 基因促进 W 基因表达,A 错误;通过材料甲和突变体 a 进行对比,缺失 A 基因时 W 基因过量表达可以促进生芽,B 错误;由材料甲曲线和野生型曲线比较可知,过量表达 W 基因可使生芽时间提前,C 正确;实验中的培养基为诱导生芽培养基,故 X 的值一般大于 1,D 正确。

三、非选择题:本题包括 5 小题,共 60 分。

17. (12 分,每空 2 分)

- (1)ADP、 NADP^+
- (2)无 CO_2 作为氧化剂(接受水光解产生的电子、电子受体等答案也给分)
- (3)最下面的色素带颜色浅、带形窄
- (4) $>$ 合理施肥

18. (14 分,除标注外,每空 2 分)

- (1)不遵循(1 分) 2(1 分)
- (2)C
- (3)有 Rr 100%
- (4) aa 、 A_1A_2aa A_1aa : A_2aa : A_1A_2a : $aaa=2:2:1:1$

19. (12 分,每空 2 分)

- (1)①②③ CRS+DCA+跑动(顺序可变)
- (2)突触前膜释放神经递质增多 钠离子(或 Na^+)
- (3)不容易 与对照组比,SNAP91 乳酸化位点突变组大脑前额叶中突触后膜静息电位的绝对值增大

【解析】(1)据图分析,图中的自变量是小鼠类型和对 CRS 的处理情况,因变量是非焦虑行为持续时间,图 1 实验中①②③组中对照组的非焦虑时间最长,CRS 明显缩短,CRS+注射乳酸的非焦虑时间增加,说明注射乳酸能够缓解 CRS 小鼠焦虑行为。为了进一步证明运动产生的乳酸能缓解 CRS 小鼠焦虑行为,除图中的对照组、CRS+注射乳酸、CRS+跑动组外,还需要增加一组实验,即 CRS+乳酸抑制剂+跑动组,测定运动和乳酸共同作用下非焦虑行为时间,证明跑动中的乳酸起到了缓解焦虑的作用。

(2)突触小泡内含神经递质,而神经递质是神经元之间传递信息的物质,结合题意可知,乳酸化的 SNAP91 使突触后膜动作电位频率提高,其原因是突触小泡的变化使神经递质释放增多,与突触后膜的受体结合导致钠离子通道开放,钠离子内流,从而产生兴奋。

(3)据图 2 可知,实验的自变量是 SNAP91 位点是否突变,据图可知,SNAP91 乳酸化位点突变后大脑前额叶中突触后膜静息电位的绝对值增大,由于产生动作电位的阈值是一定的,静息电位绝对值越大,越难达到阈值,即兴奋性减弱。

20. (10 分,每空 2 分)

(1)寄生和种间竞争

(2)豇豆对豆大蓟马的引诱效果强于丝瓜 不一致

(3)此时丝瓜田处于盛花期,食物更加充足,引诱效果更好

(4)盛花期丝瓜上豆大蓟马的数量远多于未开花豇豆

【解析】(1)依据题意和常识,豆大蓟马与植物为寄生,植物之间存在竞争关系。

(2)实验一中豇豆植株上蓟马数量多于丝瓜,表明其对豆大蓟马的引诱效果强于丝瓜。实验二中,豇豆田向丝瓜田各个采样点的豆大蓟马数量,由近及远逐渐减少,可以判断其扩散趋势为豇豆田向丝瓜田,也说明豇豆田豆大蓟马溢出多于丝瓜田,表明丝瓜引诱效果更好,与实验一的结果不一致。

(3)第二年交换种植作物,同一时期进行实验,其结果仍然相同,可以排除土地、气候等非生物因素的影响,判断该结果和此时期有关,结合食性特征“尤其偏爱危害花期作物”,可以推测此时为丝瓜盛花期,对于豆大蓟马来说,食物更加充足,引诱效果更好。

(4)使用未开花豇豆与盛花期丝瓜,可以初步证明花期植物对豆大蓟马的引诱效果更好。

21. (12 分,除标注外,每空 2 分)

(1)能与 *lgfs* 基因母链两端的一段碱基序列互补配对的短单链核酸 5'端(1 分)

(2)启动子、终止子(答“限制酶切割位点”也可给分) Ca^{2+} (1 分)(答 CaCl_2 也给分)

(3)48 h 内菌株 B 中长叶烯的产量均高于菌株 C 的产量 过表达 *dxs*、*dxr* 基因

(4)提取总 RNA(1 分) 逆转录(1 分)

【解析】(1)引物是一小段能与 DNA 母链两端的一段碱基序列互补配对的短单链核酸,科研人员利用 PCR 技术在体外扩增 *lgfs* 基因,加入的引物是指能与 *lgfs* 基因母链两端的一段碱基序列互补配对的短单链核酸。

(2)图示结构包括目的基因、标记基因、复制原点,质粒作为载体还需具备的结构有启动子、终止子等。在转化大肠杆菌前,一般先用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌细胞,使其处于容易吸收重组 DNA 分子的生理状态。

(3)由图乙结果可以看出:经过对比,48 h 内菌株 B 中长叶烯的产量高于菌株 C 的产量,说明大肠杆菌内源的 FPP 合酶即 *ispA* 表达效果要优于酵母来源的 *erg20*。

(4)检测各关键酶基因的转录水平,即检测各关键酶的 mRNA 的水平。用 PCR 检测 mRNA 水平时,需先提取总 RNA,然后逆转录成 cDNA,PCR 是以 DNA 为模板进行扩增的。