



炎德·英才大联考湖南师大附中 2025 届高三三月考试卷(四)

生物学

得分: _____

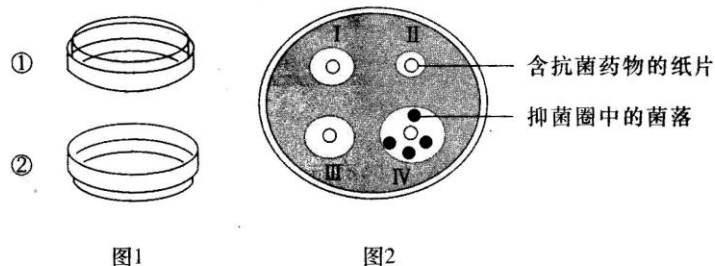
本试题卷包括选择题、非选择题两部分,共 10 页。时量 75 分钟,满分 100 分。

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 细胞中的化合物具有重要的生物学功能。下列叙述正确的是
 - A. RNA 具有传递信息、催化反应、转运物质等功能
 - B. 还原型辅酶 I 的化学本质是蛋白质,能催化 C_3 的还原
 - C. 与海南植物相比,冬季北方植物细胞膜中脂肪酸不饱和度低
 - D. 维生素 D 属于固醇类物质,能参与血液中脂质的运输
2. 我国自主研发的艾滋病疫苗已顺利完成临床试验,49 位受试者均未出现明显不良反应,接种疫苗受试者体内产生了针对 HIV 的特异性细胞免疫反应。下列与此相关的叙述正确的是
 - A. 临床上使用的各种疫苗中都含有相应病原体中的关键蛋白质
 - B. HIV 最初侵入人体时,大多数会被免疫系统摧毁
 - C. 接种艾滋病疫苗后,人体通过记忆细胞可直接消灭入侵的 HIV
 - D. HIV 主要侵入人体的 B 细胞,在逆转录酶的催化作用下合成 DNA
3. 同域共存是指一些生物生存在同一个区域,在分享或竞争共同资源的过程中,由于种间竞争而导致生物对自身的生存策略进行调整,对环境的需求发生错位的现象。下列相关分析错误的是
 - A. 食性相同的两种鸟类不可以在同一区域内长期共存
 - B. 同域共存可减小生物间的种间竞争,有利于生物多样性的形成
 - C. 不同生物在分享或竞争共同资源的过程中会出现生态位的分化
 - D. 在形成同域共存的过程中,生态系统的抵抗力稳定性会逐渐增强
4. *Klotho* 基因的表达产物会影响端粒酶的活性,端粒酶被激活可延缓端粒的损耗。研究发现,*Klotho* 基因缺陷小鼠的寿命会比正常小鼠的短很多,而 *Klotho* 基因过度表达能使小鼠的寿命延长。下列相关叙述错误的是
 - A. 在衰老细胞中,细胞核的体积增大,染色质收缩,染色加深
 - B. 自由基可能会攻击 *Klotho* 基因,引起基因突变,导致细胞衰老
 - C. *Klotho* 基因的表达产物可能提高了端粒酶的活性,从而防止细胞衰老
 - D. 端粒酶是一种降解端粒结构的酶,其能通过降解受损 DNA 来延缓细胞衰老



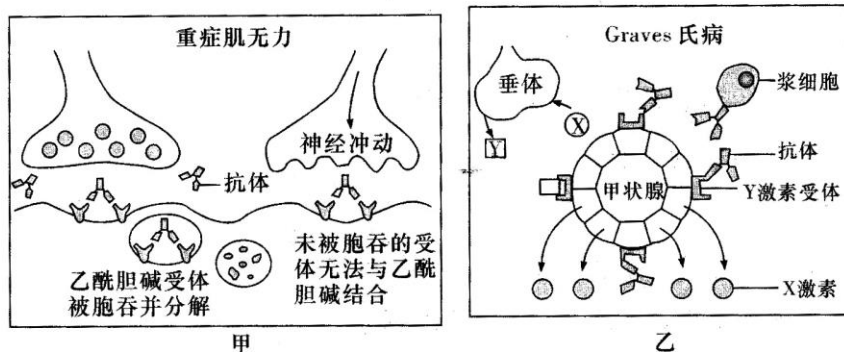
5. 多重 PCR(MPCR)是在普通 PCR 的基础上,在同一个反应体系中加入不同的引物对,针对不同的模板或同一模板的不同区段进行特异性扩增,从而得到多个目的片段的技术。随着科学技术的发展,MPCR 技术在扩增方面取得新的突破,不再局限于在同一反应管中进行扩增,而是将不同的引物对和模板分散于相应独立的空间中进行扩增。下列相关叙述错误的是
- A. 对于同一 DNA 片段的不同区段进行扩增时,不同引物的碱基排列顺序不能互补
- B. 同一反应体系中扩增不同的模板时,需加入更多耐高温 DNA 聚合酶才能使扩增正常进行
- C. PCR 扩增目的基因时,PCR 反应缓冲液中一般要添加 Ca^{2+} , 来激活 DNA 聚合酶
- D. 在目的 DNA 片段扩增时,若复性阶段温度控制过高,可能导致无产物
6. 纸片扩散法是药敏试验中常用的方法。取少量大肠杆菌培养液,均匀涂在培养基上,再放上 4 片含有链霉素(抗生素)的圆形滤纸,然后在无菌、适宜条件培养 12~16 h, 滤纸片周围出现抑菌圈。下列叙述正确的是



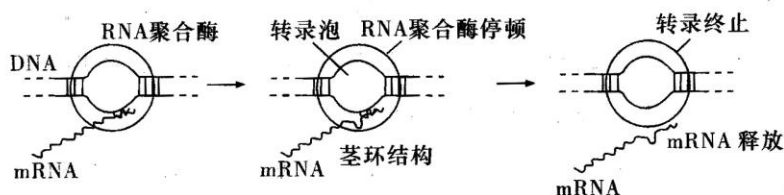
- A. 接种后的平板在培养时的放置应如图 1 中的②所示
- B. IV 纸片上抗生素抑菌效果最好,其上多个菌落均具有链霉素抗性
- C. 若将链霉素换成青霉素进行以上实验,则 IV 号纸片上仍会出现相应菌落
- D. 在图示实验中的固体培养基上可用平板划线法或稀释涂布平板法接种微生物
7. NDM-1 是细菌携带的一种耐药性基因,该基因所编码的酶能水解多种抗生素,该基因还可在不同种细菌中转移,加剧多重耐药菌的产生。下列相关叙述不合理的是
- A. 基因突变是出现 NDM-1 基因的根本原因
- B. 多重耐药菌抗药性变异可来源于基因重组
- C. 多重耐药菌的形成意味着该种群发生了进化
- D. 耐药细菌的产生是生物与生物之间相互选择的结果
8. 关于“DNA 片段的扩增及电泳鉴定”(实验 1)和“DNA 的粗提取与鉴定”(实验 2)的实验操作,下列相关叙述正确的是
- A. 实验 1 中,PCR 实验所需的移液器、枪头、蒸馏水等必须进行湿热灭菌处理
- B. 实验 1 中,将扩增得到的 PCR 产物进行凝胶电泳,加样前应先接通电源
- C. 实验 2 中,取洋葱研磨液的上清液,加入等体积冷酒精后析出粗提取的 DNA
- D. 实验 2 中,将白色丝状物直接加入二苯胺试剂中并进行沸水浴,用于鉴定 DNA



9. 人体在特殊情况下,会产生针对自身细胞表面某些受体的抗体。如重症肌无力是由于机体产生能与乙酰胆碱受体特异性结合的抗体,但该抗体不能发挥乙酰胆碱的作用(如图甲所示)。“Graves 氏病”是由于机体产生针对促甲状腺激素受体的抗体,而该种抗体能发挥与促甲状腺激素相同的生理作用,但甲状腺激素不会影响该抗体的分泌(如图乙所示)。以下说法错误的是



- A. 这两种病都属于自身免疫疾病,均可通过服用免疫抑制类药物来缓解患者的症状
B. 与正常人相比,Graves 氏病患者 X 激素的分泌量增加,Y 激素的分泌量增加
C. Graves 氏病患者的代谢速率往往比正常人高,产热量大
D. 重症肌无力患者的突触后膜上乙酰胆碱受体的数量比正常人的少
10. 细菌中一个正在转录的 RNA 在 3'端可自发形成一种茎环结构,导致 RNA 聚合酶出现停顿并进一步终止转录。茎环结构的后面是一串连续的碱基 U,容易与模板链分离,有利于转录产物的释放。下列说法错误的是



- A. 图中转录泡中的基因片段可能存在一段连续的 A—T 碱基对
B. 图中的 RNA 聚合酶的移动方向是从左至右
C. 图中转录结束后,mRNA 将通过核孔进入细胞质指导蛋白质的合成
D. 转录产物释放的原因可能是连续的碱基 U 与 DNA 模板链之间形成的氢键较少
11. 某种海鱼鳃细胞的 NKA 酶是一种载体蛋白,负责将细胞内的 Na^+ 转运到血液中。为研究 NKA 酶与 Na^+ 浓度的关系,研究小组将若干海鱼放在低于海水盐度的盐水中,按时间点分组取样检测,部分结果见下表。结合数据分析,下列叙述正确的是

时间 (h)	Na^+ 浓度(单位略)		NKA 表达(相对值)		NKA 酶的 相对活性
	血液	鳃细胞	mRNA	蛋白质	
0	320	15	1.0	1.0	1.0
0.5	290	15	1.5	1.0	0.8
3	220	15	0.6	1.0	0.6
6	180	15	0.4	0.4	0.4
12	180	15	0.2	0.2	0.4



- A. NKA mRNA 和蛋白质表达趋势不一致是 NKA 基因中甲基化导致的
- B. 海鱼通过降低 NKA 的表达量或酶活性,以减少鳃细胞排出 Na^+
- C. NKA 酶将细胞内的 Na^+ 转运到血液时不需要消耗 ATP
- D. 与 12 h 组相比,0 h 组海鱼红细胞的体积较大
12. 随着年龄增长,老年人会出现睡眠“碎片化”。研究表明,Hcrt 神经元的兴奋性变化是导致睡眠“碎片化”的关键因素。利用小鼠进行的研究显示,Hcrt 神经元兴奋使小鼠发生睡眠到觉醒状态的转化,并维持觉醒状态;与年轻小鼠相比,年老小鼠 Hcrt 神经元的 KCNQ2/3 蛋白(钾离子通道)的表达量下降,导致觉醒状态持续时间延长。下列叙述正确的是
- A. 小鼠体内的 Hcrt 神经元兴奋时,其神经纤维上兴奋的传导是双向的
- B. Hcrt 神经元发生 Na^+ 内流时,不利于从觉醒向睡眠状态转化
- C. 缓解睡眠“碎片化”的有效方法是抑制 KCNQ2/3 蛋白基因的表达
- D. 与年轻小鼠相比,年老小鼠的 Hcrt 神经元细胞膜对 K^+ 的通透性增大

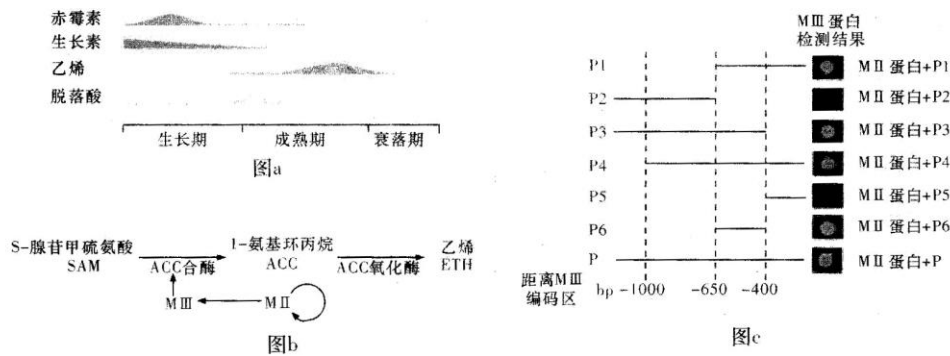
二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。)

13. 甜槠林是武夷山国家自然保护区的代表性植被,研究者通过相关实验对武夷山自然保护区郁闭甜槠林(受人为影响较小)与干扰甜槠林(适度择伐乔木)的物种多样性及群落优势度进行比较,部分实验数据如表所示。

层次	郁闭林		干扰林	
	物种多样性指数	群落优势度	物种多样性指数	群落优势度
乔木层	11.445	0.0733	14.7091	0.0614
灌木层	4.0041	0.2651	12.0776	0.086
草本层	1.6629	0.2944	5.4274	0.1039
藤本植物	5.554	0.1424	8.9745	0.0718

注:群落内物种数量分布越不均匀,优势种的地位越突出,群落优势度越大。

- 下列说法中错误的是
- A. 调查该地区物种丰富度时,可采用样方法,各样方的平均值即为该地区的物种丰富度
- B. 据表中数据分析,郁闭林的物种多样性和群落优势度均高于干扰林
- C. 干扰林中,灌木层和草本层群落优势度减小是由光照强度降低导致的
- D. 演替过程中物种多样性的增加,是生态系统适应外界干扰的一种对策
14. 苹果果实的成熟受多种激素调控,如图 a,其中乙烯的合成路径如图 b,苹果成熟前期乙烯会爆发式产生。为鉴定 MII 蛋白与不同的 MIII 基因的启动子之间的互作效应,研究人员对 MIII 基因的启动子进行基因编辑,检测 MIII 蛋白的含量,如图 c。下列说法正确的是



注: P 为原始启动子, P1~6 是长短和位置不同的 MIII 基因的启动子

- A. 在果实成熟过程中,不同种激素的调节常常表现出一定的顺序性
 B. MII 蛋白可能会结合 MIII 基因上游 700 bp 处,促进 MIII 基因的表达
 C. 由苹果成熟规律推测,MII 蛋白可能促进 MII 基因的表达
 D. 材料体现苹果成熟由激素和基因表达共同调控

15. 某医院接收了一名急性早幼粒细胞白血病 (APL) 患者,与该病多数患者不同,常用的 *PML-RARa* 融合基因探针无法在该患者体内检测到目的序列。多数患者与该患者的 cDNA 序列对比如图 1 所示,多数患者的发病机制如图 2 所示。已知维甲酸对多数患者有良好的治疗效果,下列叙述不合理的有

多数患者: CCCCACCTGGATGGACCGCCTAGCCCCAGGAGCCCCGTCATAGGAACCATTGAGACCCA

该患者: CCCCACCTGGATGGACCGCC GACACTCGGAGCCATTGAGACCCA

注:下划线部分表示 *PML* 基因序列,波浪线部分表示 *RARa* 基因(维甲酸受体 a 基因)序列

图 1 多数患者与该患者的 cDNA 序列对比结果

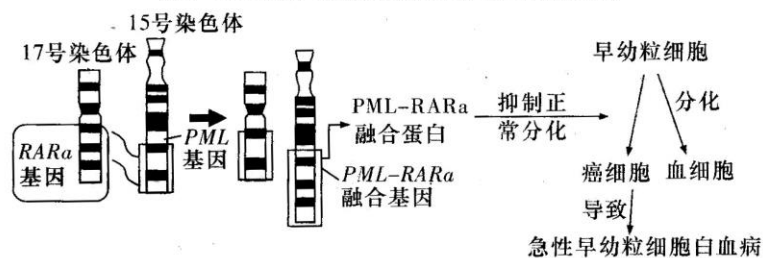
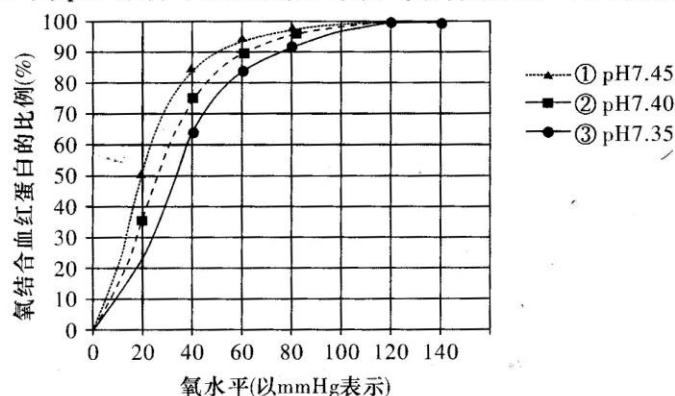


图2 多数患者的发病机制图

- A. 多数患者发生的突变仅存在于体细胞中,因此 APL 不属于遗传病
 B. 多数患者体内早幼粒细胞分裂时,15 号和 17 号染色体间可能发生联会
 C. 常用的探针未检测到目的序列的主要原因是该患者体内存在正常的 15 号和 17 号染色体
 D. 对多数患者有良好疗效的维甲酸,也可能对该患者有良好疗效

16. 下图表示三种不同 pH 条件下血红蛋白与氧气结合情况。下列说法正确的是



注:氧结合血红蛋白的比例可反映血红蛋白与氧气的亲和力



- A. 曲线①②③可分别表示安静、活动和高强度运动时的检测结果
 B. 氧水平低于 40 mmHg 时,氧水平小幅度下降不利于向周围组织供氧
 C. 由图可知,在肺部当 CO_2 被呼出体外后,血红蛋白与氧结合能力减弱
 D. 实验结果说明 pH 通过影响血红蛋白的功能而参与内环境稳态的调节

选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	得分
答案																	

三、非选择题

17. (11 分)油菜素内酯(BR)是一类广泛存在于植物中的甾醇类激素,被誉为第六大类植物激素。

- (1)科研人员经诱变得到一株 BR 合成基因缺失突变体(sr5)用于研究 BR 对拟南芥根生长的影响,图 1 为 5 日龄野生型(WT)和 sr5 幼苗的表型。据图分析,BR 对拟南芥根的生长具有_____ (填“促进”或“抑制”)作用。此外, BR 还能促进_____ (答出一点即可)。

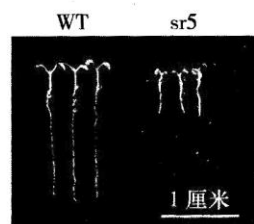


图1

- (2)DNA 测序结果显示突变基因位于 2 号染色体上,发生了 G107A 点突变,即转录产物编码序列第 107 位碱基改变由 G 突变为 A。该位点参与编码的是第_____个氨基酸,根据图 1 表型分析,该位点的氨基酸种类_____ (填“一定”或“不一定”)发生改变。
- (3)2,4-表油菜素内酯(EBR)是 BR 类似物。为解决黄瓜在春冬季栽培中易遭受亚适温弱光胁迫(LS:温度昼/夜 18/12 $^{\circ}\text{C}$,光照 $80 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)的问题,研究人员以常温喷施清水为对照组(CK),采用叶面喷施 EBR 的方法,研究其对黄瓜幼苗光合特性的影响,结果如表所示。

组别	净光合速率 ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	叶绿素的 相对含量	气孔开放度 ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	Rubisco 酶活性 ($\text{U} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$)	胞间 CO_2 浓度 ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)
CK	9.7	39.77	495	1.83	411.67
LS	4.5	31.13	376	0.92	433.33
LS+EBR	7.2	37.57	419	1.39	435.00

注:Rubisco 酶是光合作用固定 CO_2 的酶。气孔限制因素是 CO_2 供应不足,非气孔限制因素是 CO_2 得不到充分利用。

- ①LS 组净光合速率下降主要由_____ (填“气孔限制因素”或“非气孔限制因素”)导致的,依据是_____。
- ②结合题中信息,分析 EBR 缓解黄瓜幼苗亚适温弱光胁迫的调控机制:_____ (答出两点即可)。



18. (12分)野生的茄科植物大多有皮刺,在采摘过程中容易对农民产生伤害,提高了采摘难度。研究团队观察到许多无刺的茄科植物显性 PL 基因及其同源基因(由同一个基因演化而来,序列相似)都被破坏。请分析并回答下列问题。

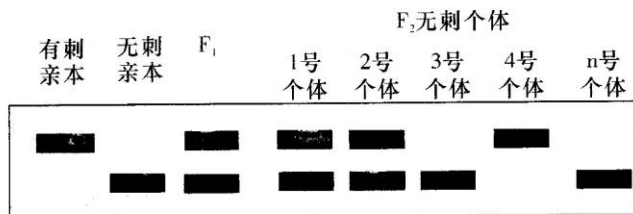
(1)普通茄子和无刺红茄的 PL 基因不同,它们的根本区别是_____。

(2)科研人员为了进一步证明无刺性状的产生是由 PL 基因的破坏导致,利用 T-DNA 插入某有刺红茄一条染色体的一个 PL 基因中,然后利用该红茄进行了自交,选择 F_1 中的 4 个后代,统计其性状。结果如下图:

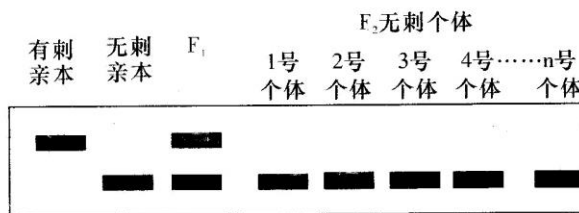


该实验结果说明无刺是显性还是隐性性状? _____,理由是_____。

(3)研究人员想要确认 PL 基因的具体位置,利用染色体上的 SSR 序列进行了一系列的杂交实验。已知 SSR 序列是染色体上的短串联重复序列,不同个体的同一类型或不同类型的染色体上的 SSR 序列都不相同。科学家将纯合有刺的红茄与无刺的红茄进行杂交,然后将 F_1 自交,得到 F_2 ,再收集 F_2 中的无刺个体。分别对 6 号与 5 号染色体的 SSR 序列进行 PCR 后进行电泳。得到以下结果:



5号染色体SSR序列电泳结果



6号染色体SSR序列电泳结果

由上述电泳结果推测, PL 基因位于_____ (填“5”或“6”)号染色体上。理由是_____。

(4)茎上皮刺的发育与细胞分裂素的调控有关。而细胞中控制细胞分裂素合成的基因有很多种, PL 基因为其中一种。若要确定 PL 基因是否能广泛用作培育无刺作物的靶点,还需要判断该基因在茎上皮刺、果实、叶、茎、根等不同组织中的表达情况。若发现_____,则 PL 是一个很好的基因敲除靶点。



(5)综合以上实验结果,下列分析错误的是_____。

- A. 相比多位点突变引发无刺性状,染色体上单一位点 *PL* 基因突变控制无刺性状,能更快帮助人们获得大量稳定遗传的植株
- B. 不同茄科植物的 *PL* 基因有所差异,刺的形状差异也很大(基部宽的刺,或细针型的刺),这是基因选择性表达的结果
- C. 人工诱导的无刺突变体是否能推广应用,还要评估作物是否发生了果实变小、产量变低、抗病能力降低等不良变异
- D. 不同茄科植物可能面临相似的选择,导致 *PL* 基因发生突变从而获得相似的性状

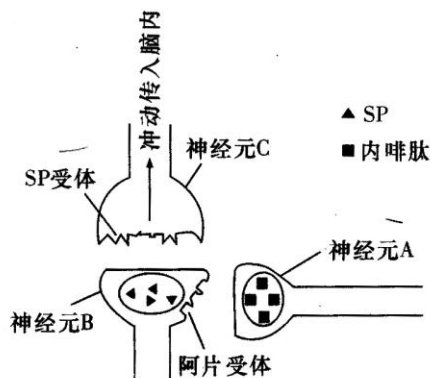
19. (12分)神经系统能及时感知机体内外环境的变化并作出反应,以调节各器官、系统的活动。研究发现,游泳、跑步等可以增加下丘脑中白细胞介素6(IL-6)的mRNA水平,IL-6的产生可能会激活骨骼肌脂肪燃烧的神经—肌肉回路。该研究为体育运动有助于减肥又添新证据,进一步强调了锻炼身体对人体健康的重要性。

(1)人的神经系统由中枢神经系统 and 外周神经系统组成,其中外周神经系统包括_____;IL-6是一种细胞因子,由2条糖蛋白链组成,其合成部位是细胞的_____ (填细胞器)。

(2)切除小鼠一条腿上的部分坐骨神经(即切断神经—肌肉回路),然后将IL-6注射到小鼠下丘脑。观察发现,小鼠正常腿的骨骼肌脂肪燃烧,而采取切除处理的腿却没有发生此现象,该结果表明_____。

骨骼肌上分布有两种肾上腺素能受体即 α -肾上腺素能受体和 β -肾上腺素能受体(简称 α 受体、 β 受体),他们负责接收信号,从而使肌肉完成大脑所决定的功能。为探究该神经—肌肉回路中两种受体的作用情况,请以正常小鼠为实验材料,简要写出实验思路:_____。

(3)跑步初始阶段感觉累并伴有疼痛,但30分钟后机体分泌的内啡肽会缓解疼痛和疲惫。据图分析,内啡肽止痛的原理是_____。





20. (12 分)2024 年的世界湿地日主题是“湿地与人类福祉”。图 1 是某人工湿地生态公园处理城市污水的示意图,其中甲、乙、丙代表湿地生态系统的三种成分;图 2 是该湿地中部分生物之间的能量流动关系,字母表示各能量流向的能量值;图 3 是复合式生态浮床技术示意图。请分析并回答下列问题。

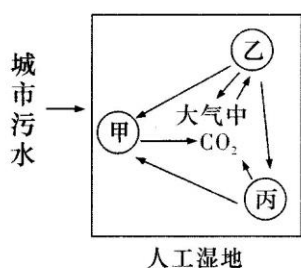


图1

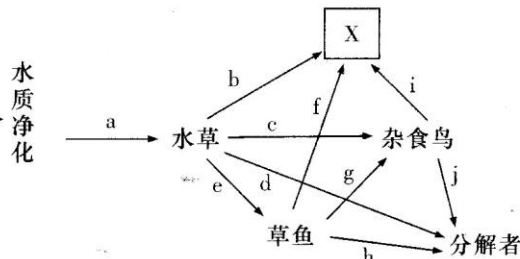


图2

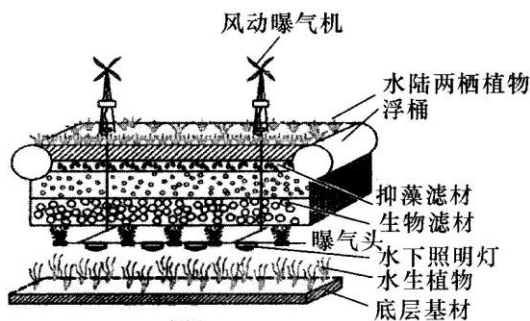


图3

- (1)该人工湿地从中心到近岸依次生长着金鱼藻、浮萍和芦苇等生物,体现了群落的_____结构;随着该湿地物种丰富度的增加,群落的优势种也发生了变化,这种变化属于群落的_____演替。
- (2)图 1 中甲所代表的成分是_____,流经该湿地生态系统的总能量_____ (填“大于”“等于”或“小于”)该系统生产者固定的全部太阳能。图 2 中 X 表示_____,草鱼用于生长发育和繁殖的能量最准确的表示为_____ (用图中字母表示)。
- (3)科研人员利用图 3 复合式生态浮床治理水体富营养化,生态浮床中的风动曝气机可不断曝气,增加溶氧量,其目的是_____。研究人员利用该生态浮床技术,对另一镉、汞污染的湿地进行生态修复,有人提议,浮床中的水生植物可以用于制作家畜饲料,以提高该系统的经济效益,请分析该建议是否可行并说明理由:_____。
21. (13 分)生物柴油作为新型能源已成为世界上广泛、发展迅猛的可再生能源之一。研究发现,油料作物紫苏具有产油基因 *DGAT1*,现利用基因工程的技术,获得产油微藻,利用地热废水培养产油微藻不仅能生产生物柴油,还能治理地热废水。图 1、图 2 是获得产油微藻的基因工程操作程序,回答以下问题。

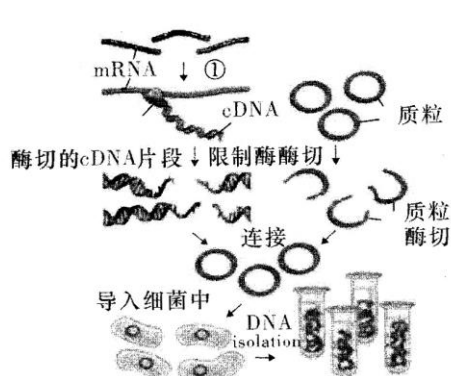


图1

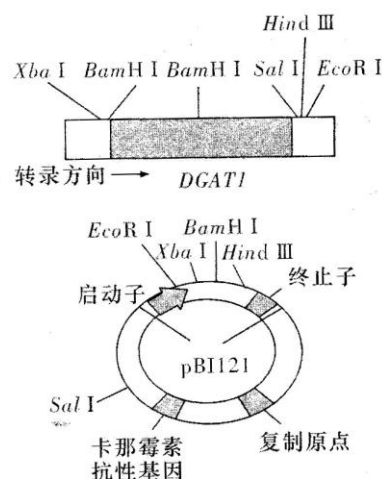


图2

- (1)图1为构建 *DGAT1* 基因文库的过程,①代表_____过程。
- (2)现需将 *DGAT1* 基因通过 PCR 技术进行扩增,在扩增 *DGAT1* 基因时,需要根据_____设计特异性引物序列。
- (3)利用转基因技术获得产油微藻的核心步骤为:_____,据图2分析,该过程需要选择_____限制酶切割 *DGAT1* 基因。
- (4)为了保证 *DGAT1* 基因能够在微藻细胞中表达,应该将 pBI121 质粒上的启动子替换为_____。
- (5)用_____方法检测微藻细胞中是否插入了 *DGAT1* 基因并转录出了相应的 mRNA;若要进一步判断 *DGAT1* 基因是否成功表达,需要加入_____进行检测。
- (6)为检测产油微藻对地热废水的去污能力,研究人员设计实验并得到相应实验结果如下表所示。

检测指标	总氮/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	总磷/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	氟化物/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
地热废水培养基	23.2	4.32	4.56
培养转基因产油微藻 11 d 后	1.9	0.45	0.84

该实验不能说明产油微藻对地热废水有去污能力,请进一步完善实验_____。