

高三生物学试卷

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

注意事项:

- 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
- 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。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 本试卷主要考试内容:人教版必修 1、2,选择性必修 1 第 1 章~第 3 章,选择性必修 3。

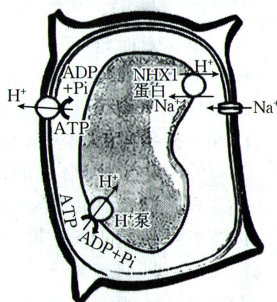
一、单项选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 下列关于组成细胞的元素和化合物的叙述,正确的是

- 婴幼儿缺乏 Fe 会诱发镰状细胞贫血
- DNA 易溶于酒精,沸水浴条件下 DNA 遇二苯胺试剂会呈蓝色
- 人在饥饿时,体内储存的脂肪会大量转化为葡萄糖
- 细胞内自由水与结合水的比值升高,细胞质流动速率加快

2. 牵牛花的花瓣的颜色变化取决于液泡的 pH。如图所示,液泡的 pH 主要由 H^+ 泵以及 NHX1 蛋白协同调控。当液泡的 pH 小于 2 时,花瓣多呈现红色或橙色,随着 pH 增加,颜色逐渐变化,直至 pH 大于 5 时,出现蓝色。下列相关叙述错误的是

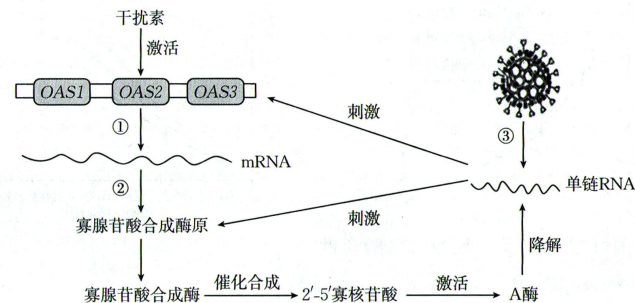
- H^+ 泵将 H^+ 从细胞质基质逆浓度梯度泵入液泡
- NHX1 蛋白的活性增强有助于花瓣呈现蓝色
- H^+ 泵入液泡增多不利于植物细胞保持坚挺
- 当花瓣呈现红色时,液泡的 pH 低于细胞质基质的



3. 溶酶体膜上的胆固醇转运蛋白(NPCL1)功能缺陷,会引起溶酶体内的胆固醇积累,从而出现 C 型尼曼氏病,该病患者表现为神经退行性病变和运动协调障碍。下列有关叙述错误的是

- 胆固醇是动物细胞膜的重要组成成分
- NPCL1 将胆固醇转运进入溶酶体
- 溶酶体内胆固醇积累可能影响细胞自噬
- NPCL1 的合成和加工需要内质网的参与

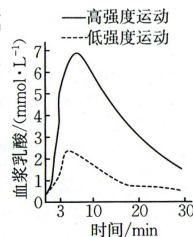
4. 研究发现,古人类和现代人都有 OAS1、OAS2 和 OAS3 基因,这些基因参与机体对抗和清除新型冠状病毒(单链 RNA 病毒),机理如图所示,其中的序号表示过程。下列有关叙述错误的是



- 可通过分析不同物种 DNA 碱基序列的差异来了解亲缘关系
 - ①过程中,从基因模板链的 3'端开始合成 mRNA
 - ②过程中,核糖体与 mRNA 结合部位形成 2 个 tRNA 结合位点
 - 阻断细胞内 2'-5'寡核苷酸的合成有利于对抗和清除新型冠状病毒
5. 21 三体综合征患者中,约 95% 的患者有 3 条 21 号染色体,这是母源性减数分裂 I 异常所致(为标准型);约 4% 患者的 21 号染色体片段附着在其他染色体上,染色体数目为 46 条(为易位型)。下列有关叙述错误的是

- 21 三体综合征的致病基因是基因突变产生的
- 通过产前诊断可检测胎儿的染色体是否异常
- 该病的变异类型包括染色体结构和数目变异
- 标准型患者是由同源染色体分离异常导致的

6. 为研究运动强度对人体生理活动的影响,某研究团队招募一批健康受试者分别进行 3 min 低强度运动和高强度运动,运动开始后受试者的血浆乳酸浓度如图所示。下列有关叙述错误的是

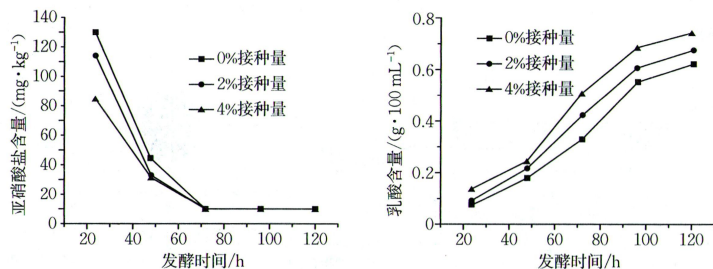


- 乳酸和碳酸氢钠是血浆的组成成分
- 血浆乳酸浓度升高会改变血浆的 pH
- 细胞呼吸产生乳酸的阶段会产生 ATP
- 高强度运动无氧呼吸强度的峰值滞后

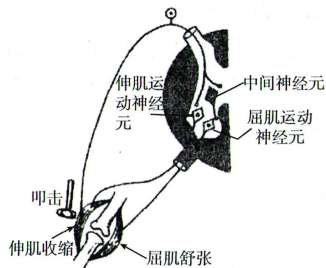
7. 人在睡梦中偶尔会出现心跳明显加快、呼吸急促,甚至惊叫的现象。此时,血液中的肾上腺素含量明显升高。下列有关叙述错误的是

- 睡梦中出现呼吸急促与脑干的兴奋增强有关
- 交感神经活动占优势使心跳加快,使支气管扩张
- 睡梦中的惊叫等应激行为与肾上腺素的作用有关
- 支配心脏和呼吸肌的躯体运动神经不受意识支配

8. 泡菜腌制过程中会产生亚硝酸盐,过量摄入会危害健康。某小组研究乳酸菌的接种量与泡菜中亚硝酸盐、乳酸含量的关系,结果如图所示。下列有关分析不合理的是

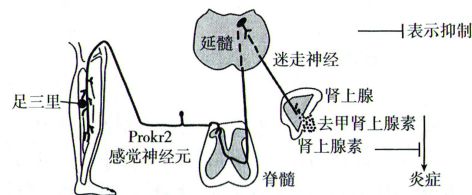


- A. 接种乳酸菌可缩短发酵周期,增加乳酸含量
B. 提高乳酸菌接种量会降低亚硝酸盐的峰值浓度
C. 不接种组的乳酸主要来源于杂菌的无氧呼吸
D. 若追求低亚硝酸盐和高乳酸,4%接种量更具优势
9. 同域性物种形成是指分布在同一地区内的种群间,由于某些因素出现生殖隔离而形成新物种的过程。异域性物种形成是指种群由于地理隔离,各自独立进化而产生新物种的过程。下列有关叙述正确的是
- A. 地理隔离是同域性物种出现的必要条件
B. 异域性物种之间,种群的基因库有重叠
C. 加拉帕戈斯群岛多种地雀的形成属于同域性物种形成
D. 异域性物种形成是指因生态位差异而出现生殖隔离
10. 叩击膝盖发生抬腿与伸肌收缩和屈肌舒张有关,两种肌肉的反应不同与反射弧的中间神经元有关,反射弧的结构如图所示。下列相关叙述错误的是

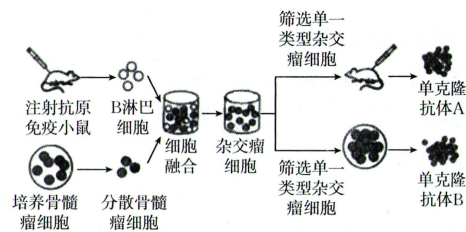


- A. 伸肌肌群内既有感受器也有效应器
B. 叩击使伸肌产生电信号,电信号直接传导至伸肌运动神经元
C. 传入神经释放的神经递质向中间神经元传递化学信号
D. 屈肌运动神经元不产生动作电位,从而使屈肌保持舒张
11. 抗利尿激素分泌失调患者的抗利尿激素分泌过多,患者可能出现的症状是
- A. 肾小管和集合管对水的重吸收减弱
B. 血浆中钠离子浓度低于正常水平
C. 机体尿液的渗透压降低
D. 下丘脑渗透压感受器兴奋性增强

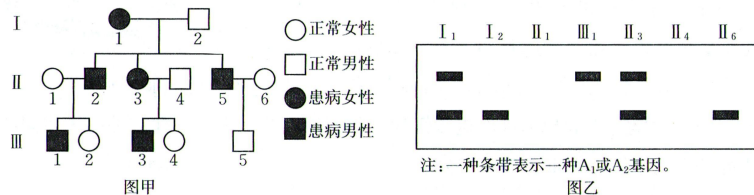
12. 针灸是利用外源性刺激作用于身体特定部位(穴位),引发一系列生理调节作用的过程。低强度电针通过刺激“足三里”穴激活迷走神经-肾上腺抗炎通路,其过程如图所示。已知细胞外 Ca^{2+} 对 Na^{+} 存在“膜屏障”(阻止 Na^{+} 向胞内运输)作用。下列有关叙述正确的是



- A. 肾上腺素的分泌受“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”的调节
B. 迷走神经为传入神经,能促进肾上腺分泌去甲肾上腺素
C. 针刺时人感到疼痛却不躲避,表明大脑皮层可调控脊髓的活动
D. 若胞外 Ca^{2+} 降低,则 Prokr2 感觉神经元受刺激不易产生兴奋
13. 某病毒颗粒表面有一特征性的大分子结构蛋白 S(含有多个不同的抗原决定基,每一个抗原决定基能够刺激机体产生一种抗体)。为了建立一种灵敏、高效检测 S 蛋白的方法,研究人员采用杂交瘤技术制备了抗-S 单克隆抗体(如图)。下列有关分析错误的是

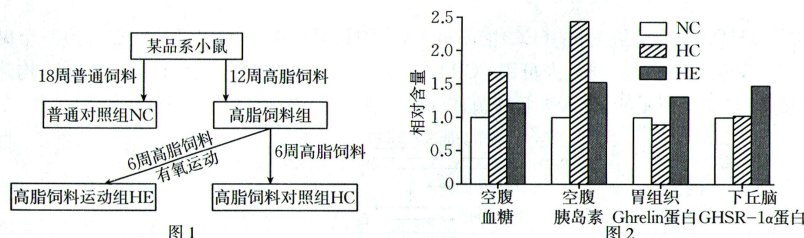


- A. 传代培养时,悬浮培养的骨髓瘤细胞直接用离心法收集
B. 单克隆抗体 A、B 的空间结构不同,属于不同的抗体
C. 筛选单一类型杂交瘤细胞是为了获得能产生多种抗体的细胞
D. 单克隆抗体 A、B 都能与 S 蛋白特异性结合,检测的灵敏性高
14. 某遗传病由常染色体上的致病基因 A_1 、 A_2 控制, A 、 A_1 和 A_2 互为等位基因,显隐性关系为 $A_1 > A > A_2$ 。图甲为该病的遗传图谱。根据 A_1 和 A_2 的碱基序列设计引物,用 PCR 技术扩增不同个体的相关基因,并进行电泳,结果如图乙所示。下列有关叙述正确的是



- A. 基因 A 、 A_1 和 A_2 的出现体现了基因突变的随机性
B. 第 II 代三位患者基因型均相同的概率是 $1/9$
C. III-3 携带基因 A_1 , III-4 不携带致病基因
D. III-1 的致病基因来自 I-1, III-5 为纯合子的概率是 $1/5$

15. 胃内分泌细胞分泌的 Ghrelin 可与下丘脑受体 GHSR-1 α 结合,形成 Ghrelin-GHSR 信号通路,促进生长激素的分泌,调节摄食行为和糖类及脂质的代谢。为探究有氧运动对高脂饮食诱发的高血糖的影响,某小组按图 1 方案进行实验,测定各组小鼠空腹血糖、空腹胰岛素、Ghrelin 和 GHSR-1 α 的含量,结果如图 2 所示。下列有关分析错误的是



- A. 以健康小鼠为实验对象,HC 可作为 HE 的对照组
B. HC 组小鼠血糖浓度较高可能与胰岛素受体的敏感度降低有关
C. 高脂饮食会促进 Ghrelin 和 GHSR-1 α 的合成,使脂代谢紊乱
D. 有氧运动是缓解高脂饮食带来的高血糖症的有效措施

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16. (11 分)为寻找适宜番茄幼苗生长的光环境,研究人员用不同的光照射番茄幼苗,一段时间后,检测相关的光合代谢指标,结果见表。回答下列问题:

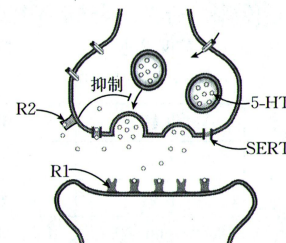
处理	净光合速率/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$)	RuBP 羧化酶活性/ ($\text{mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1}$)	叶肉细胞葡萄糖含量/ ($\text{m} \cdot \text{g}^{-1} \text{DW}$)	叶肉细胞淀粉含量/ ($\text{m} \cdot \text{g}^{-1} \text{DW}$)
白光	6.23	0.25	25.53	42.55
红光	5.85	0.27	20.81	51.22
蓝光	7.32	0.24	22.46	39.57
紫光	4.25	0.21	15.06	28.32
红光+蓝光	8.34	0.29	19.26	55.64

注:RuBP 羧化酶是 CO_2 固定的关键酶。红光+蓝光处理组中红光与蓝光的比例为 3:1。各组的光照强度相同。

- (1) RuBP 羧化酶能催化 CO_2 与 _____ 结合,使 CO_2 被固定。番茄幼苗叶肉细胞中,该反应发生的场所是 _____。
(2) 在植物生命活动和生长发育的过程中,光发挥着重要作用,主要体现在 _____ 和 _____。与白光组相比,蓝光组的光合速率升高,但 RuBP 酶活性却略有降低,说明蓝光主要通过 _____ (填“光反应”或“暗反应”)提高光合速率,支持这一推测的间接证据是蓝光可能促进 _____ 的合成。
(3) 最有利于番茄幼苗生长的光环境是 _____。该光环境下,番茄幼苗叶肉细胞中的葡萄糖含量与其他组的存在差异,原因可能是 _____。

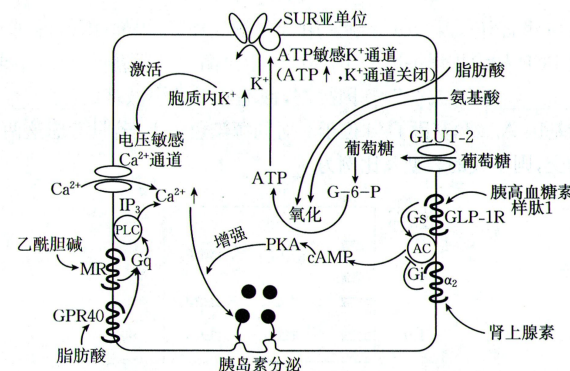
17. (10 分)兴奋性神经递质 5-羟色胺(5-HT)主要在大脑 DRN 神经元胞体区(M 区)合成,作用于大脑皮层及海马区(N 区)的受体(R1),从而产生愉悦感。5-HT 发挥作用后可被转运体(SERT)回收至突触小体。研究发现,抑郁状态与大脑中的 5-HT 含量降低密切相关。回答下列问题:

- (1) 神经元中的 5-HT 合成后储存在 _____ 内。DRN 神经元接受刺激后,5-HT 通过 _____ 的方式释放。正常情况下,SERT 发挥作用会降低突触间隙中 5-HT 的浓度,避免突触后神经元 _____。
(2) 抑郁状态与大脑中 5-HT 的含量降低密切相关。下列叙述支持此观点的是 _____ (多选)。
A. 抑郁症患者 SERT 基因的表达量较高
B. 敲除健康小鼠的 R1 基因不出现抑郁症状
C. 抑制健康小鼠释放 5-HT 会出现抑郁症状
D. 抑郁症治愈后突触间隙中 5-HT 的含量增加
(3) 研究发现,M 区的细胞膜上存在 SERT 和 5-HT 受体(R2)。5-HT 作用于 R2 调控 DRN 神经元动作电位的发放频率,抑制 M 区 5-HT 的释放,其调节机理如图所示。



药物 F 可作用于 SERT,用于治疗抑郁症,其治病机理是 _____。短时间内药物 F 发挥作用的效果不佳,据图分析,原因可能是 _____。

18. (11 分)机体内的多种物质可调节或影响胰岛素的分泌,机制如图所示。回答下列问题:



注:MR、GPR40、GLP-1R、 α_2 均表示受体,

“—”表示促进、作用、增加,

“—|”表示抑制。

- (1)胰岛 B 细胞内 ATP 作用于 SUR 亚单位,导致 ATP 敏感的 K^+ 通道_____。胞质 K^+ 浓度增加会激活_____,进而促进胰岛素的释放。通过 ATP 途径调节胰岛素分泌的物质有_____。
- (2)PKA 信号通路在调节细胞代谢的过程中发挥重要作用。胰高血糖素样肽 1 和肾上腺素通过 PKA 途径调节胰岛素的释放,二者发挥的作用_____(填“协同”或“相抗衡”)。
- (3)格列本脲可作用于 SUR 亚单位,用于治疗糖尿病。为研究格列本脲能否增强胰岛素刺激外周组织对葡萄糖的摄取和利用,某小组设计的实验方案如表所示,请补充方案内容。

实验组别	处理	检测指标
实验组	糖尿病大鼠灌喂适量格列本脲	血糖浓度、胰岛素受体和细胞膜上葡萄糖转运载体蛋白(GLUT-2)的表达量
对照组一	?	
对照组二	正常大鼠灌喂等量格列本脲	

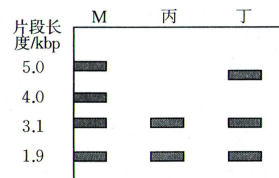
对照组一的处理为_____。该实验将胰岛素受体和 GLUT-2 作为检测指标,原因是_____。

19. (12 分)果蝇的翅形为全翅和残翅,由基因 A/a 控制。全翅有长翅和小翅两种类型,由基因 B/b 控制。为研究果蝇翅型的遗传规律,研究人员选取了纯合品系的甲(残翅)、乙(小翅),让甲作母本、乙作父本进行杂交, F_1 均表现为长翅。 F_1 随机交配, F_2 的表现如表 1 所示。排除 X、Y 染色体同源区段的情况。回答下列问题:

雌性个体	表型	长翅	残翅	小翅
	数量	602	198	/
雄性个体	表型	长翅	残翅	小翅
	数量	299	201	304

表 1

- (1)甲、乙的基因型分别是_____。若让甲作父本、乙作母本进行杂交,则 F_2 的表型及比例为_____。
- (2)果蝇的刚毛与截毛由基因 D/d 控制。用 X 射线处理 F_1 果蝇(丙),得到突变体刚毛雌蝇(丁)。通过 PCR 技术扩增基因 D/d,用同种限制酶切割后进行电泳,结果如图所示。刚毛性状由_____(“D”或“d”)基因控制,截毛基因发生碱基的_____而产生了刚毛基因。已知基因 A/a 和基因 D/d 位于一对同源染色体上,若只考虑这两对基因,让丁与丙的雄蝇杂交,则子代的表型及比例为_____。



- (3)研究发现,个别果蝇截毛基因的第 434 位碱基对由 G—C 变成了 A—T,导致编码的肽链变短,可能出现的变化是_____ (用箭头和表 2 中的序号表示)。

可能用到的密码子		
①AGU(丝氨酸)	②UGC(半胱氨酸)	③CGU(精氨酸)
④UGG(色氨酸)	⑤UAG(终止密码子)	⑥UAA(终止密码子)

表 2

20. (11 分)克雷伯氏菌的胞外酶(EC)能降解 PVC 塑料,EC 基因编码区某位点替换一个碱基对 A/T,酶活性增强。研究人员用 PCR 定点诱变技术改造 EC 基因(如图 1 所示),构建表达载体(如图 2 所示)并导入大肠杆菌,以培育强降解 PVC 的菌株。回答下列问题:

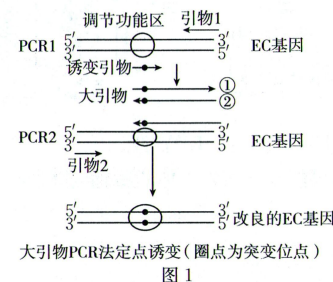


图 1

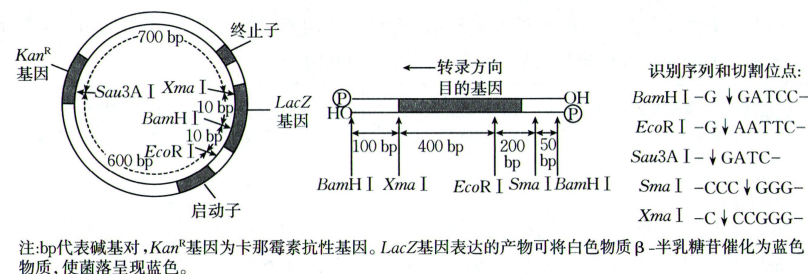


图 2

- (1)除图 1 所示的组分外,PCR 体系还需要加入_____ (答出 2 点)。PCR1 中,大引物②是第_____次循环就能得到的。与 X 射线诱变相比,PCR 定点诱变技术的优点是_____。
- (2)为将改良的 EC 基因准确插入质粒中,最好选用图 2 中的_____ 酶切割目的基因和质粒。若用 EcoRI 将含目的基因的重组质粒充分酶切后,通过琼脂糖凝胶电泳分离,则可得到长度为_____ bp 的条带。
- (3)若要准确筛选出含重组质粒的受体菌,需要将其培养在添加了_____ 的培养基上。含有重组质粒的目标菌落为_____ 色。