



炎德英才·名校联考联合体 2023 年秋季高二年级第二次联考

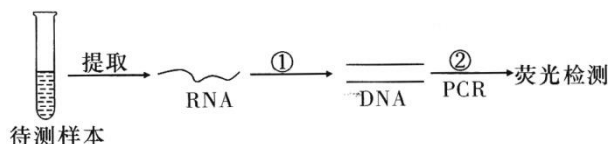
生物学

时量:75 分钟 满分:100 分

得分:_____

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. 硝酸甘油是缓解心绞痛的常用药,该物质在人体内转化成 NO,NO 进入心血管平滑肌细胞后与鸟苷酸环化酶的 Fe^{2+} 结合,导致该酶活性增强、催化产物 cGMP 增多,最终引起心血管平滑肌细胞舒张,从而达到快速缓解病症的目的。下列叙述错误的是
- A. NO 进入心血管平滑肌细胞不消耗 ATP
- B. 人体长期缺铁会降低硝酸甘油的药效
- C. NO 可以提高该反应的活化能,进而使催化产物 cGMP 增多
- D. 该过程表明 NO 作为体液因子对平滑肌细胞的生命活动进行调节
2. 斑马鱼幼鱼皮肤表面张力增大引起 Piezol 离子通道开放,进而诱导表面上皮细胞 (SEC) 在 DNA 不复制的情况下进行分裂。这种“无复制分裂”能保障生长中幼鱼的体表覆盖。下列叙述正确的是
- A. 解旋酶失活会影响 SEC 的无复制分裂
- B. 基因突变导致 SEC 具有了无复制分裂的能力
- C. 无复制分裂有利于幼鱼的快速生长
- D. Piezol 离子通道抑制剂可促进无复制分裂的发生
3. 下图为我国新型冠状病毒(RNA 病毒)核酸检测的基本流程,采用的是“实时荧光定量 RT-PCR”技术(PCR 为 DNA 体外扩增技术),1~2 h 内即可得到检测结果。其基本原理是 DNA 的复制过程中加入与特定模板链互补的荧光探针,这样每新合成一条 DNA 链,就会产生一个荧光分子,通过检测荧光信号即可确定是否为阳性。下列相关说法错误的是



- A. ①②过程都需要加入四种游离的脱氧核糖核苷酸作为原料
- B. 若样本被污染,RNA 酶将病毒 RNA 降解,检测结果可能为阴性
- C. 若只考虑一个 DNA,其复制了 n 次,则整个过程中可以检测到 $2^{n+1} - 2$ 个荧光信号
- D. 若样本 RNA 中 A 占碱基总数的 20%,则通过①产生的 DNA 中 T 占碱基总数的 20%



4. 下图是某二倍体动物个体体内细胞分裂过程中物质或结构变化的相关模式图。下列相关叙述正确的是

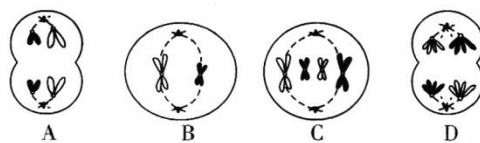


图1

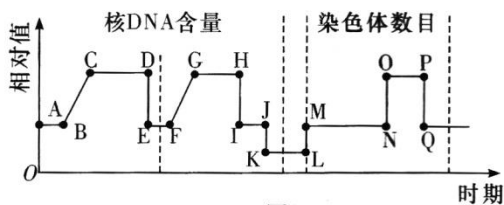
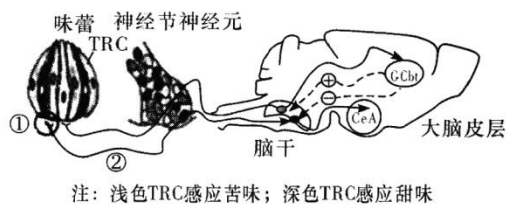
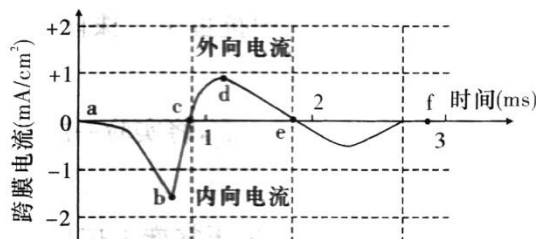


图2

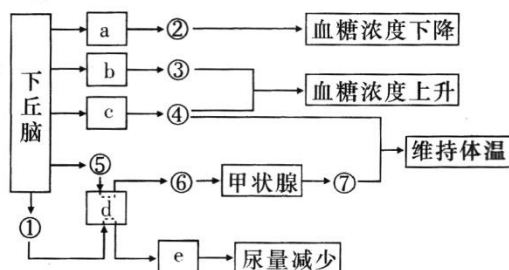
- A. 该动物是雄性动物,图1中各时期图像可能同一视野中观察到
B. 基因重组发生在图1中细胞D和图2中的GH段所示时期中
C. 处于图2中CD、GH、OP段时期的细胞中染色体的数目有可能相同
D. 图2中DE、HI、JK、PQ段都会发生着丝粒分裂
5. 胎儿从母体获得大量的蛋白质等营养物质,往往会造成孕妇身体浮肿。下列浮肿与孕妇身体浮肿的原理不一样的是
- A. 营养不良引起的组织水肿
B. 过敏引起毛细血管壁通透性增大导致的组织水肿
C. 有蛋白尿的肾炎患者出现的组织水肿
D. 局部组织代谢旺盛导致的组织水肿
6. 俗话说“苦尽甘来”,但我们都有这样的体验:即便在苦药里加糖,仍会感觉很苦。研究发现,甜味和苦味分子首先被味细胞(TRC)识别,经一系列传导和传递,最终抵达大脑皮层的CeA和GCbt区域,产生甜味和苦味(如下图,图中“+”表示促进,“-”表示抑制)。下列叙述正确的是



- A. 形成味觉的过程中,兴奋在①处单向传递,在②上双向传导
B. GCbt产生的苦觉会抑制脑干中苦味神经元,导致“苦尽甘来”
C. CeA产生的甜觉会促进GCbt,导致“甜不压苦”
D. 该实例说明脑干中的神经中枢可以受到大脑皮层的调控
7. 任氏液是一种比较接近两栖动物内环境的液体,其主要成分为氯化钠,另外还含钾离子、钙离子等其他离子。在任氏液中培养的坐骨神经—腓肠肌标本,神经纤维在产生动作电位过程中,钠、钾离子通过离子通道的流动造成的跨膜电流如下图所示(内向电流是指正离子由细胞膜外向膜内流动,外向电流则相反),盐酸胺碘酮作为钾离子通道阻断剂被用来治疗某些心律失常性疾病,下列说法正确的是



- A. c 点 Na^+ 停止内流, 动作电位达到峰值
 B. 加入盐酸胺碘酮后, 从 a 到 c 的时间会变短
 C. e 点时, 神经纤维膜外 K^+ 浓度高于膜内
 D. 降低任氏液中钠离子浓度, b 点会下移
8. 下图为下丘脑参与的人体生命活动调节的部分示意图, 其中字母代表有关器官或细胞, 数字代表有关激素。据图分析下列说法正确的是



- A. c 表示胰岛 A 细胞, d 表示垂体
 B. 激素②④之间和激素④⑦之间均具有协同作用
 C. 寒冷条件下, 激素④⑦分泌增多, 激素①⑤⑥分泌减少
 D. 下丘脑既参与了神经调节, 又参与了激素调节
9. 新型隐球菌是一种可以在吞噬细胞内寄生的低毒性真菌病原体, 其表面有多糖类的荚膜。为探究荚膜的致病机理, 某研究人员将新型隐球菌野生株(对照组)和新型隐球菌荚膜缺陷株(实验组)分别与小鼠吞噬细胞共孵育相同且适宜时间后, 在显微镜下观察发现, 与对照组相比, 实验组吞噬细胞的吞噬率(=吞噬隐球菌的吞噬细胞数/观察到的吞噬细胞数)较高。已知免疫缺陷的患者(如艾滋病患者)和胸腺缺失小鼠更易感染新型隐球菌。下列叙述错误的是
- A. 新型隐球菌侵入机体后, 可引发非特异性免疫和特异性免疫
 B. 推测 T 淋巴细胞最可能在抗新型隐球菌感染中起重要作用
 C. 荚膜降低了新型隐球菌抵抗小鼠吞噬细胞吞噬的能力
 D. 进一步确定新型隐球菌荚膜合成的关键基因, 可为控制其感染提供研究方向
10. S 蛋白是新冠病毒重要的表面蛋白, 是科研人员研制新冠疫苗的抗原依据。腺病毒载体疫苗是将 S 蛋白的基因装入改造后无害的腺病毒, 送入人体, 在体内产生 S 蛋白, 刺激人体产生抗体; 核酸疫苗是将编码 S 蛋白的核酸直接注入人体, 利用人体细胞产生 S 蛋白, 刺激人体产生抗体, 分为 DNA 疫苗和 RNA 疫苗, 下列相关叙述错误的是

- A. 腺病毒载体疫苗既可以引起细胞免疫也可引起体液免疫
 B. 时间间隔合适的多次接种, 可以保证人体内含较高浓度的抗体和记忆细胞



- C. 若接种间隔时间过长,会造成相应记忆细胞数量偏少导致免疫预防效果降低
- D. 核酸疫苗进入人体细胞后均需经转录、翻译产生相应的抗原,刺激人体产生抗体
11. 双子叶植物在破土前,子叶和顶端分生组织及部分下胚轴组织向下弯曲,形成弯钩状结构,由弯钩处的下胚轴优先接触土壤,这个局部特化的组织称为“顶端弯钩”(如下图)。研究发现,生长素在弯钩的外侧浓度低于内侧,并且多种植物激素参与弯钩的形成。当双子叶植物出土后,生长素的分布发生改变,导致弯钩打开。下列叙述错误的是



- A. 顶端弯钩的形成体现了生长素作用具有两重性
- B. 顶端弯钩的形成过程中生长素发生了极性运输和横向运输
- C. 顶端弯钩的内侧中生长素可能促进了乙烯的合成,而乙烯含量的升高,反过来会抑制生长素的作用
- D. 出土后,顶端弯钩外侧的生长素浓度高于内侧,生长速率大于内侧
12. 下列关于种群密度的调查方法的叙述正确的是
- A. 对于活动能力强、活动范围广的动物可用标记重捕法精确统计种群密度
- B. 采用样方法调查植物种群密度时,差距大的样方内数值应保留,统计后求平均值
- C. 标记重捕法调查种群密度时,两次捕捉的间隔时间越长统计结果越准确
- D. 调查东北虎的种群密度时可借助红外相机,并采用样方法

二、不定项选择题(本题共4小题,每小题4分,共16分。有的只有一项符合题意,有的有多项符合题意,全部选对得4分,选对但不全得2分,选错0分。)

13. 脊蛙是指除去大脑的青蛙,这种青蛙可用于有关非条件反射的实验。实验人员用麻醉药处理脊蛙的左腿,在不同条件下分别刺激左趾尖和右趾尖,观察刺激反应,实验结果如下表(“+”表示发生缩腿反射,“-”表示不发生缩腿反射)。下列叙述错误的是

	用药前		用药后 5 分钟		用药后 10 分钟		用药后 15 分钟	
	左腿	右腿	左腿	右腿	左腿	右腿	左腿	右腿
刺激左趾尖	+	+	+	+	-	+	-	-
刺激右趾尖	+	+	+	+	-	+	-	+

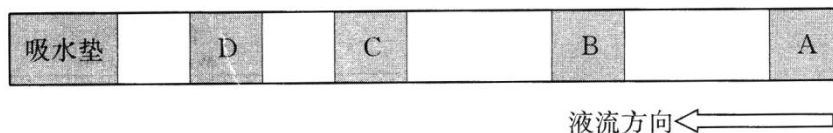
- A. 实验过程中,右腿的反射弧始终未被麻醉
- B. 10 分钟后,脊蛙左腿的传出神经或效应器或两者均被麻醉
- C. 15 分钟后,脊蛙左腿的传入神经或感受器或两者均被麻醉
- D. 实验中,传出神经先于传入神经被麻醉



14. 下图表示某家庭中甲、乙两种单基因遗传病的患病情况(两种病的致病基因均不在Y染色体上)。在不考虑突变的情况下,下列叙述正确的是



- A. 若1号不含乙病致病基因,则3号含两种病致病基因的概率是 $1/2$
- B. 若1号含乙病致病基因,则男性群体中乙病发病率将明显高于女性群体中此病发病率
- C. 若1号不含乙病致病基因,则4号同时患两种遗传病与亲本个体产生配子时发生基因重组有关
- D. 若1号不含乙病致病基因且4号的性染色体组成为 XXY,则4号患乙病与1号减数分裂过程中姐妹染色单体未正常分离有关
15. 豌豆的籽粒饱满对皱缩,籽粒甜对非甜均为完全显性。均为纯合子的粒饱满非甜和粒皱缩甜豌豆杂交得 F_1 , F_1 测交后, F_2 中籽粒的表型及比例为饱满甜:饱满非甜:皱缩甜:皱缩非甜 = 4:21:21:4。下列实验分析正确的是
- A. 饱满与皱缩、甜与非甜这两对基因在遗传时遵循分离定律
- B. 要短时间内获得大量籽粒饱满甜豌豆最好采用单倍体育种
- C. F_1 自交后代中不能稳定遗传占比低于 64%
- D. F_1 产生的配子中,重组型配子占 8%
16. 针对某侵入人体的冠状病毒的检测方法主要有核酸检测、抗原检测、抗体检测三大类。其中抗原检测可采用双抗体夹心法。其原理如下图,将待测液体加到样本垫的 A 端, B 处含有游离(不与垫子结合)的过量的与胶体金(聚集后呈红色)结合的抗体 1, C 处垫子上固定有抗体 2, 抗体 1 和抗体 2 可与病毒表面同一抗原的不同位点发生特异性结合, D 处垫子上固定有抗体 1 的抗体。若 C 处和 D 处都变红色,则为阳性。



下列说法正确的是

- A. 该新冠病毒侵入人体后能刺激机体产生抗体,因此一个新冠病毒就是一个抗原
- B. 病毒侵入人体后激活 B 细胞需要两个信号,分别是病原体和 B 细胞直接接触以及树突状细胞表面的特定分子发生变化并与 B 细胞结合
- C. 抗体的化学本质是免疫球蛋白,由浆细胞产生、分泌
- D. 抗原检测过程中反复进行了抗原—抗体的特异性结合,若检测结果为阳性,则发生了 3 次此类结合



选择题答题卡

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

三、非选择题(共5大题,共60分。)

17. (12分)种质资源库指利用仪器设备控制贮藏环境,长期贮存植物种质的仓库,对于品种改良,培育高产、优质、抗逆性强的新品种等具有重要意义。为丰富种质资源库,研究人员从广东、广西、海南、福建等地采集九里香种子进行保存。请据此回答:

- (1)储存九里香种子所需的氧气和水分条件为_____。
- (2)以上保存方法下的九里香种子最多仅能储藏5~6个月,为延长其储藏时间,研究人员利用液氮超低温技术进行了相应实验,结果如下表:

实验组别	液氮冷冻处理方式	实验结果																
A	常规保存组	<table><caption>Group A: Conventional Storage</caption><thead><tr><th>含水量(%)</th><th>生活力(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>7</td><td>80</td></tr><tr><td>11</td><td>90</td></tr><tr><td>15</td><td>90</td></tr><tr><td>18</td><td>92</td></tr><tr><td>22</td><td>95</td></tr><tr><td>26</td><td>98</td></tr><tr><td>30</td><td>95</td></tr></tbody></table>	含水量(%)	生活力(%)	7	80	11	90	15	90	18	92	22	95	26	98	30	95
含水量(%)	生活力(%)																	
7	80																	
11	90																	
15	90																	
18	92																	
22	95																	
26	98																	
30	95																	
B	直接冷冻组: 将适量种子装入冻存管 直接投入液氮(-196℃) 保存	<table><caption>Group B: Direct Freezing</caption><thead><tr><th>含水量(%)</th><th>生活力(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>7</td><td>80</td></tr><tr><td>11</td><td>65</td></tr><tr><td>15</td><td>42</td></tr><tr><td>18</td><td>18</td></tr><tr><td>22</td><td>12</td></tr><tr><td>26</td><td>22</td></tr><tr><td>30</td><td>30</td></tr></tbody></table>	含水量(%)	生活力(%)	7	80	11	65	15	42	18	18	22	12	26	22	30	30
含水量(%)	生活力(%)																	
7	80																	
11	65																	
15	42																	
18	18																	
22	12																	
26	22																	
30	30																	
C	分步冷冻组: 将种子装入冻存管,先在 4℃冰箱存放 30 min;立 刻移入-20℃冰箱中存 放 1 h;随即投入液氮 (-196℃)保存	<table><caption>Group C: Stepwise Freezing</caption><thead><tr><th>含水量(%)</th><th>生活力(%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>7</td><td>80</td></tr><tr><td>11</td><td>75</td></tr><tr><td>15</td><td>65</td></tr><tr><td>18</td><td>65</td></tr><tr><td>22</td><td>30</td></tr><tr><td>26</td><td>65</td></tr><tr><td>30</td><td>75</td></tr></tbody></table>	含水量(%)	生活力(%)	7	80	11	75	15	65	18	65	22	30	26	65	30	75
含水量(%)	生活力(%)																	
7	80																	
11	75																	
15	65																	
18	65																	
22	30																	
26	65																	
30	75																	

注:种子生活力指种子萌发的能力。冷冻处理对细胞造成的伤害主要是水分结冰等引起的膜损伤。



分析 A、B、C 三组实验数据,可知两种冷冻处理的方法中,对种子生活力整体伤害较小的是_____,为探究其原因,研究人员对种子进行切片和镜检,发现含水量 30% 的种子在这一处理方式下,较另一组出现明显空腔,细胞出现较严重的质壁分离,据此可推测:_____

_____,从而减少质膜破损,降低了对种子的冷冻杀害。

- (3) 丙二醛(MDA)含量是植物抗性生理研究中的常用指标,可间接测定膜系统受损程度。生物体内的自由基攻击生物膜的磷脂产生过氧化反应,终产物为 MDA。为进一步研究超低温冷冻处理影响种子萌发的分子机制,研究人员测定了含水量为 7%~11% 种子解冻后的相关生理生化指标,结果如下表:

分步冷冻处理对九里香种子生理生化的影响

含水量(%)	处理	丙二醛含量 ($\mu\text{mol}/\text{mg}$)	过氧化氢酶活性 (U/mg)	过氧化物酶活性 (U/g)	α -淀粉酶活性 (U/g)
11	对照组	670 ± 20.8	8.5 ± 0.2	59217.4 ± 94.4	40.9 ± 1.8
	冷冻组	470 ± 20.8	4.6 ± 0.2	40324.4 ± 68.6	26.3 ± 0.3
7	对照组	700 ± 11.6	8.0 ± 0.2	46100.1 ± 32.4	30.8 ± 0.4
	冷冻组	380 ± 10.0	5.2 ± 0.2	38681.9 ± 52.0	37.9 ± 0.5

注:过氧化氢酶(CAT)、过氧化物酶具有消除胞内自由基的作用; α -淀粉酶是影响种子萌发的关键酶。

- ①据表分析,与冷冻组相比,对照组过氧化物酶和过氧化氢酶活性高,但丙二醛含量仍较高,原因可能是_____

_____,从而对质膜的损伤大,这也是常规条件下种子保存时间不长的重要原因。

- ②结合表中数据,某同学认为建立超长期种质资源库时,更宜选用含水量为 7% 的九里香种子进行冷冻处理,请说明其依据:_____

- (4) 避免冷冻损伤是建立超长期种质资源库关注的重要问题。除考虑种子含水量和冷冻处理方式外,综合以上研究成果,请提出其他可行的方案:_____

18. (12 分) 油菜为可自花授粉也可异花授粉的二倍体植物(正常株)。我国科研人员获得了油菜的雄性不育突变株 N(该性状受一对等位基因 B、b 控制),并利用突变株 N 进行了下列杂交实验:

实验一:将突变株 N 与正常株油菜杂交, F_1 全为正常株, F_1 自交, F_2 中正常株:雄性不育突变株=3:1。

实验二:将一个 Bt 抗虫基因转入雄性不育突变株 N 的染色体中,获得具有抗虫性状的转基因雄性不育植株。有抗虫基因用 A^+ 表示,无抗虫基因用 A^- 表示,将不抗虫的正常株油菜与转基因雄性不育突变株 N 油菜杂交, F_1 表型及比例为抗虫正



常株：非抗虫正常株=1：1，选取 F_1 中抗虫正常株自交，统计 F_2 的表型及比例。依据上述实验分析并回答下列问题：

- (1) 实验一作为母本的基因型是_____，将实验一的 F_2 随机授粉， F_3 中正常株所占的比例为_____。
- (2) 在实验二中，若 F_2 表型及比例为抗虫正常株：抗虫突变株：非抗虫正常株=2：1：1，则其 F_1 的抗虫正常株中上述两对基因在染色体上的分布情况是_____。若 F_2 表型及比例为_____，则说明转基因油菜中插入的抗虫基因 A^+ 与 B、b 基因的遗传遵循基因的自由组合定律。
- (3) 若将两个 Bt 抗虫基因转入雄性不育突变株 N 的染色体中，再将获得具有抗虫性状的转基因雄性不育植株 N 与不抗虫的纯合正常株油菜杂交， F_1 表型及比例为_____（请写出所有可能的类型），选取 F_1 中全部抗虫正常株自交，就油菜的抗虫性状分析 F_2 的表型及比例为_____（不考虑染色体互换）。
- (4) 实验二 F_2 的表型及比例若为抗虫正常株：抗虫突变株：非抗虫正常株：非抗虫突变株=3：1：3：1，科研人员猜测其原因是含抗虫基因的雄配子不育。请从上述实验中选择合适的实验材料验证该假设，简要写出实验思路和预期结果：_____。

19. (12 分) 单胺氧化酶(MAO)是一种单胺类神经递质的降解酶，研究发现 MAO 能催化去甲肾上腺素(NE)的降解，从而导致机体出现抑郁症。研究小组为了研究药物 X 的抗抑郁作用，将 30 只小鼠随机均分为空白对照组、模型组(采用慢性温和的刺激方法构建抑郁模型)和药物 X 组，并测量了各组小鼠的 NE 和 MAO 的量，结果如下表所示，其中模型组中的结果用字母 a、b 表示。请回答下列问题：

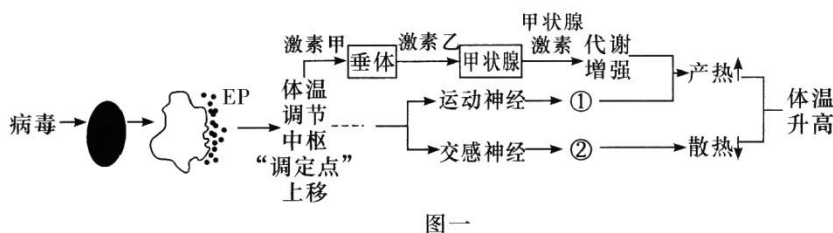
	NE(mg · kg ⁻¹)	MAO(mg · kg ⁻¹)
空白对照组	231	394
模型组	a	b
药物 X 组	180	387

- (1) NE 是一种兴奋性神经递质，NE 作用于突触后膜后会使膜上_____通道打开，膜电位变为_____。神经递质为小分子化合物，但仍以胞吐方式释放，其对于兴奋传递的意义是_____。
- (2) NE 也可以作为激素参与机体生命活动的调节，试阐述 NE 作为神经递质和激素在信息传递过程中的共同点：_____（答 2 点即可）。

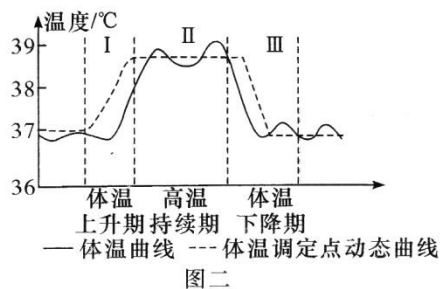


- (3)该实验中设计空白对照组的目的是_____。
 _____,请预测模型组与空白对照组相比 a、b 的含量变化为_____。
- (4)分析实验结果可知,药物 X 具有一定的抗抑郁作用,其机理是_____。

20. (12 分)临床上,发热是指在致热原的作用下,使机体体温调节中枢的“调定点”上移而引起的一种高水平体温调节活动。人感染新冠病毒后体温上升的主要调节机制示意图如图一所示,机体在较高的温度下维持产热和散热平衡的具体过程如图二所示。请分析回答:



图一



图二

- (1)图一中侵入人体的病毒会引起细胞产生内生致热原(EP),EP 刺激位于_____的体温调节中枢,导致体温“调定点”上移。
- (2)图二中 I 段形成的原因是_____。
 _____。
- II 段人体产热量_____ (填“大于”“小于”或“基本等于”)散热量。
- (3)当病人处于第 III 阶段时,临床表现为大量出汗,此时_____感受到细胞外液渗透压的变化,引起_____分泌量增多,作用于_____并促进其对水的重吸收。
- (4)5-羟色胺(5-HT)等神经递质能参与体温调节。为了验证 5-HT 是否具有降低体温的作用,用相关试剂对小鼠(体温为 39℃)进行灌脑实验,请简要写出实验思路:_____。

21. (12 分)我国 2022 年发射的问天实验舱搭载了拟南芥种子进行实验。拟南芥是生物学实验常用的模式植物。为研究生长素(IAA)对植物生根的影响,科学家用拟南芥插条进行相关实验,结果如图 1;图 2 为外施 IBA、NAA、2,4-D 三种生长素类似物对拟南芥主根伸长影响的研究结果。

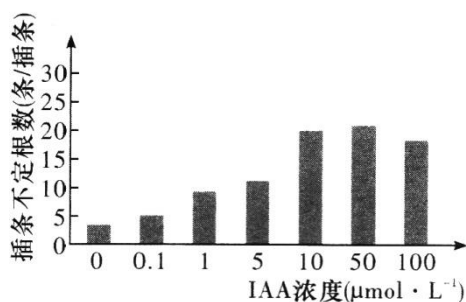


图1

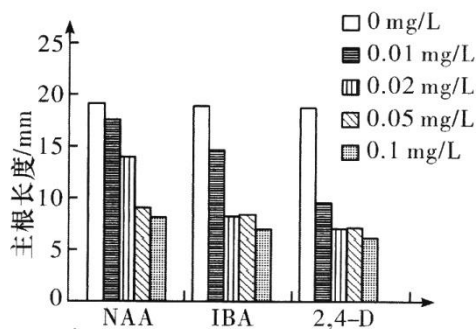


图2

- (1) 图1所示实验结果能否说明 IAA 对插条生根具有两重性? _____。
- (2) 图2所示实验的自变量是 _____, 本实验得出的结论是 _____。

- (3) 在探讨植物抗冻害的调控机制时, 研究人员发现外施 ABA 和 H_2O_2 均能提高植物的抗冻性。有一种假说是: 细胞产生的 H_2O_2 能参与自由基的调控过程, 延缓冷害的发生, ABA 通过 H_2O_2 的信号途径起抗冷害作用。现欲将生理状况相同的若干拟南芥植株分别进行不同的处理后, 观察统计植株的冷害发生率来验证上述假设。现有试剂如下: 蒸馏水、ABA、ABA 合成抑制剂、 H_2O_2 、 H_2O_2 清除剂, 上述溶液均用蒸馏水配制, 浓度适宜。请你利用以上试剂来完成上述实验设计, 写明实验思路, 并预测假说成立时的实验结果。

实验思路: 将上述拟南芥植株平均分为甲~丁4组, 甲组施加蒸馏水, 乙组施加等量 ABA, 丙组施加等量 ABA 和 H_2O_2 清除剂, 丁组 _____, 均置于 _____ 环境中培养, 观察统计植株的冷害发生率。

预期结果: _____。