

生物试题

命审单位:重庆南开中学

考生注意:

1. 本试卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。

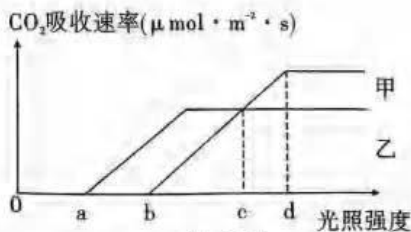
一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 碱性环境是多种生化反应发生的条件。下列有关碱性环境的表述正确的是
 - A. 碱性环境有利于胰蛋白酶水解蛋白质
 - B. 重铬酸钾在碱性环境下可与葡萄糖发生颜色反应
 - C. 染色质易在碱性环境下被染成深色
 - D. 食用适量碱性食物会使血浆呈碱性
2. 在适宜光照下,给 3 组小球藻提供含有不同比率 ^{18}O 标记的水和碳酸氢盐(提供 CO_2),其他条件相同一段时间后,检测光合产物氧气中含 ^{18}O 的比率,结果如表。下列分析正确的是

光合作用的物质变化		1 组	2 组	3 组
原料	水中 ^{18}O 比率	0.85%	20%	20%
	CO_2 中 ^{18}O 比率	0.61%	0.04%	0.57%
产物	氧气中含 ^{18}O 比率	0.85%	20%	20%

(注:比率指被 ^{18}O 标记的物质占有该物质的比例)

- A. 该实验证明了水和 CO_2 是光合作用的原料
 - B. 该实验通过追踪 ^{18}O 的放射性,得到氧气中的氧全部来自水
 - C. 每组原料中 ^{18}O 标记的比率为该实验中的自变量
 - D. 由 1 组实验可知,反应物中只有 0.85% 的水参与氧气的生成
3. 如图表示在一片农田上,光照强度变化对甲、乙两种作物 CO_2 吸收速率的影响,下列叙述错误的是
 - A. 连续的阴雨天气,生长受到影响更大的是甲作物
 - B. 光照强度为 c 时,甲、乙两种作物合成有机物的量可能相同
 - C. cd 段,温度是限制乙光合速率的主要因素
 - D. 若提高外界环境的 CO_2 浓度,则 a、b 两点都可能向左移动



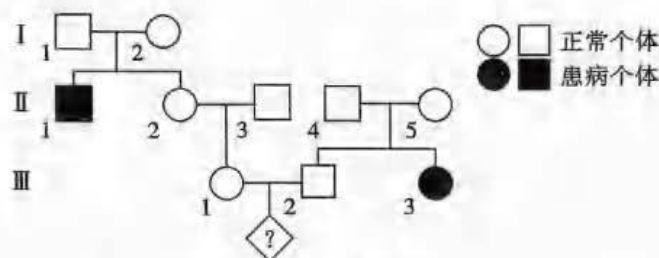
第3题图

4. 2019 年 Cell 杂志发表了关于胰岛素受体新功能的文章。研究发现细胞表面的胰岛素受体与胰岛素结合后,可进入细胞核内,通过作用于某些基因的启动子区域而调控其表达,以完成胰岛素的生理调节作用。下列表述正确的是
- A. 胰岛素受体通过胞吞作用进入细胞核
B. 胰岛素受体可进入细胞核内,因此不是糖蛋白
C. 胰岛素受体可能具有辅助 RNA 聚合酶定位的能力
D. 胰岛 B 细胞受损引发的糖尿病与胰岛素受体入核能力减弱有关
5. 坏死性凋亡是一种程序性死亡。坏死性凋亡与细胞凋亡的联系与差异如表所示。已知细胞内容物外泄会加重局部炎症反应,一方面有利于清除病原体,另一方面则可能造成严重的机体损伤。下列推断不合理的是

细胞死亡方式	形态特征	发生原因
细胞凋亡	细胞膜完整,内容物不外泄	细胞自然更新,病原体感染
坏死性凋亡	细胞膜破坏,内容物外泄	病理性刺激,病原体感染

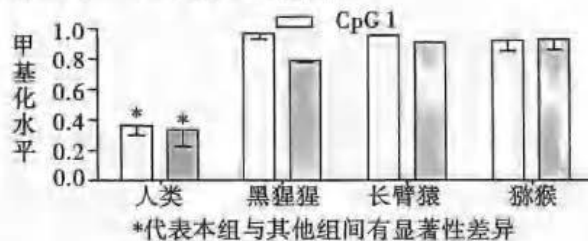
- A. 坏死性凋亡对生物体可能有利,也可能有害
B. 病毒感染可能导致细胞凋亡的发生,也可能导致坏死性凋亡的发生
C. 坏死性凋亡对于多细胞生物体完成正常发育至关重要
D. 坏死性凋亡受到严格的由遗传机制决定的程序性调控
6. 生物学家尼伦伯格和马太以人工合成的多聚尿嘧啶 UUUUU……,简写为(U)_n为模板,分别以不同的氨基酸为原料进行多肽链合成实验,发现只有加入苯丙氨酸的试管中出现了多肽链,进而破译了第一个遗传密码——苯丙氨酸的密码子 UUU。在寻找其他氨基酸对应密码子的过程中,他们发现以 UCUCUC……,简写为(UC)_n为模板,合成了丝氨酸和亮氨酸交替排列的多肽链。已知苯丙氨酸的密码子为 UUU 或 UUC,亮氨酸的某个密码子为 CUU,且在人工合成的 RNA 序列中,任意一个位点都可以作为翻译起始位点。为了确定丝氨酸对应的密码子序列,以下实验设计和说法不合理的是
- A. 本实验需要在去除了 DNA 和 mRNA 的细胞提取液中进行,以排除对实验结果的干扰
B. 以(UC)_n为模板合成的丝氨酸和亮氨酸交替排列的多肽链,否定了“两个核苷酸决定一个密码子”的假说
C. 综合上述信息分析,以(UUC)_n为模板,根据合成多肽链时需要的氨基酸种类,可最终确定丝氨酸对应的密码子
D. 在上述实验中,每个试管中均要加入两种氨基酸
7. 2023 年 12 月 8 日,FDA 一次批准了两个针对镰状细胞贫血的基因治疗方法,其中包括首个基于 CRISPR 基因编辑技术的疗法——Casgevy。已知胎儿的血红蛋白由两条 α 链与 γ 链构成(α₂γ₂),成人血红蛋白由两条 α 链与 β 链构成(α₂β₂)。镰状细胞贫血患者体内 β 链结构和功能异常,使红细胞呈镰刀状,而增加血红蛋白 γ 链的表达能治疗镰状细胞贫血。研究发现,BCL 11A 蛋白促进胎儿到成人的血红蛋白类型转变。Casgevy 疗法即是通过调控 BCL 11A 的含量达到治疗镰状细胞贫血的目的。下列说法正确的是
- A. 镰状细胞贫血患者体内编码血红蛋白 β 链的基因发生了碱基的替换、增添或缺失
B. 胎儿与成人体内血红蛋白构成不同,主要是因为成人体内编码血红蛋白 γ 链的基因缺失
C. BCL 11A 可能通过促进血红蛋白 γ 链的合成
D. Casgevy 疗法可能通过降低 BCL 11A 基因的表达

8. 金鱼由野生鲫鱼经长期人工选育而成。某种金鱼的体色有灰色和紫色两种。将纯合灰色金鱼和纯合紫色金鱼杂交,得到的 F_1 均为灰色,将 F_1 与紫色金鱼亲本进行回交,所得下一代金鱼中紫色个体所占比例约为 $1/16$ (不考虑突变和互换)。下列说法正确的是
- A. 金鱼的体色至少由 2 对等位基因控制
B. 金鱼精细胞中控制体色的基因最多位于 4 条同源染色体上
C. F_1 自由交配获得的子代中,灰色个体所占比例约为 $15/16$
D. F_1 自由交配获得的子代中,灰色个体中纯合子所占比例约为 $1/17$
9. Tay - Sachs 病是一种幼年致死性疾病,患者体内的己糖脱氨酶 A 功能异常,导致其神经元肿胀甚至死亡。一对夫妇(Ⅲ - 1 和Ⅲ - 2)希望咨询他们生育一个患 Tay - Sachs 病孩子的可能性。该夫妇所在家庭的遗传谱系如图所示,妻子的父亲并非该病携带者(不考虑突变,不考虑 XY 同源区段)。下列说法合理的是



第9题图

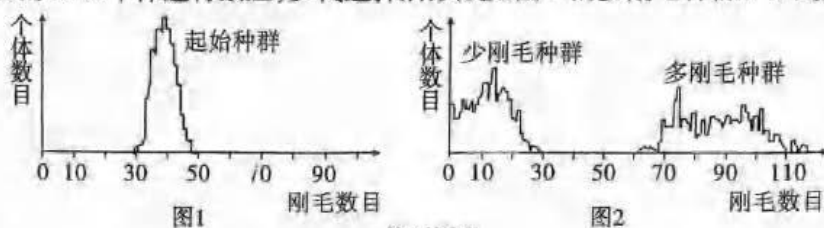
- A. Tay - Sachs 病的发生体现了基因可以通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状
B. 因为该夫妇生女孩患病概率更高,应建议其生男孩
C. 对该夫妇进行基因检测后,他们的孩子一定不患病的概率为 0 或 $1/4$
D. 若该夫妇生育一个男孩,则其患病概率为 $1/36$
10. 大脑容量大小和认知能力强弱主要取决于神经系统发育时神经干细胞增殖和分化能否正常进行。科学家通过测序分别比较了 4 个灵长类代表物种大脑内 CENPJ 基因中启动子区域 CpG 序列甲基化模式的差异,结果如图所示。下列叙述不正确的是



第10题图

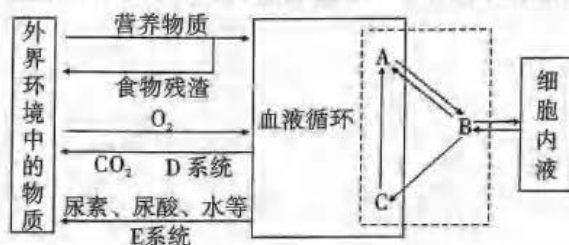
- A. 结合基因组数据和化石时间数据进行分析,研究人员可推断出灵长类动物各主要类群的演化时间
B. 对灵长类物种大脑内 CENPJ 基因进行测序,为研究大脑的进化提供了细胞生物学证据
C. 与非人灵长类相比,CENPJ 基因在人类大脑中的甲基化水平低,这种低甲基化水平可以遗传给后代
D. CENPJ 蛋白的含量增加,可能有利于神经干细胞的增殖和分化,使神经元细胞种类和数量增加

1. 果蝇起始种群腹部刚毛数目分布如图1。研究者从果蝇起始种群开始,从每一代种群中选出刚毛数目最少的20%个体进行繁殖,多代选择后形成如图2的少刚毛种群;同时,从每一代种群中选出刚毛数目最多的20%个体进行繁殖,多代选择后形成如图2的多刚毛种群。下列叙述正确的是



第11题图

- A. 图2两个种群中不同个体的刚毛数目平均值存在显著差异的原因是产生了可遗传变异
 - B. 上述实验过程大大加快了生物进化的速度,实质是果蝇种群基因型频率的改变
 - C. 据图2实验结果可知,少刚毛种群和多刚毛种群仍属于同一物种
 - D. 本实验结果支持选择决定进化的方向的生物学观点
2. 下图为高等动物体内细胞与外界进行物质交换示意图。下列叙述正确的是



第12题图

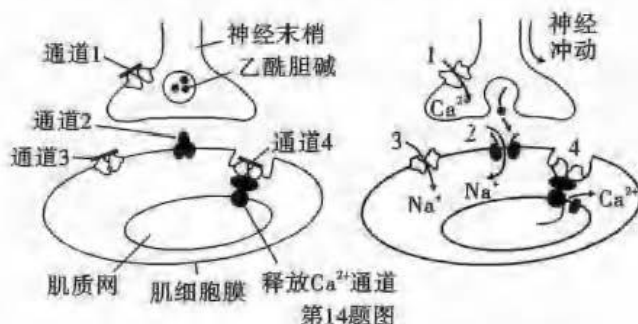
- A. 血浆 pH 维持相对稳定除了依靠上述内环境自身成分的作用外,还需要 D、E 等系统参与
 - B. “探究生物维持 pH 稳定的机制”实验中,在血浆中逐滴加入 0.1 mol/L 的 HCl 并测定 pH,达到一定量时,测出的 pH 突然显著降低,其原因可能是滴加的 HCl 量没有控制好
 - C. C 处物质交换单向运输的结构基础是细胞膜的选择透过性
 - D. 人体血浆渗透压主要取决于血浆中 Na^+ 和 Cl^- 的颗粒数,因此针对长期营养不良导致的组织水肿可通过静脉注射 NaCl 溶液进行治疗
3. 为探究睾酮对小鼠交配行为的影响,研究小组利用 10 周龄雄性大白鼠进行了实验。实验所得的数据如下表所示。下列关于该实验的叙述错误的是

不同时期的交配次数(每周平均次数 ± 平均值标准误差)						
组别	手术前	手术后两周	手术后四周	药物处理两天	药物处理两周	药物处理四周
甲	30 ± 2	0	0	2 ± 1	14 ± 2	35 ± 4
乙	35 ± 3	0	0	0	0	0

注:表中手术为睾丸摘除;每组均为 8 只雄性大白鼠。

- A. 表中药处理,甲组为注射适量睾酮(溶于油性溶剂)
- B. 本实验自变量为手术处理,乙组为对照组
- C. 甲组及乙组雄鼠,手术前的交配次数明显不同
- D. 停止药物处理四周后,甲组大鼠的交配次数将明显减少

14. 如图是神经-肌肉接头处传递神经冲动、刺激肌肉收缩过程中相关离子通道先后开放和关闭的示意图。某同学分离出老鼠的隔神经及其支配的横隔膜肌细胞,置于适宜盐溶液中准备实验,正常情况下电刺激(以下所述电刺激均为能诱发动作电位的强烈刺激)隔神经,横隔膜肌细胞会收缩,但该同学配制盐溶液时忘记加入 Ca^{2+} , 下列关于其后续实验的描述不正确的是

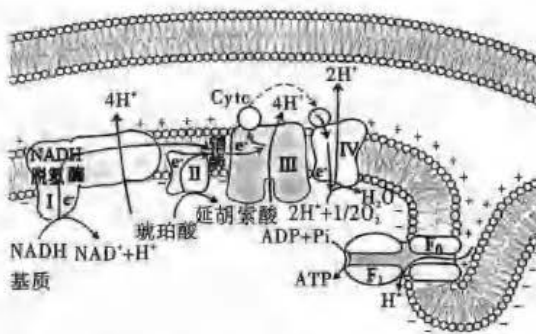


- A. 图中所示各种物质进出细胞均不消耗能量
B. Ca^{2+} 通过通道 1 进入突触小体可促进乙酰胆碱的释放, Ca^{2+} 从肌质网中释放出来可能与肌细胞收缩有关
C. 该同学直接电刺激隔神经时, 会引发动作电位, 但不会引发横隔膜肌细胞产生电位变化
D. 该同学直接电刺激横隔膜时, 横隔膜肌细胞会收缩
15. 如图是抑制素协助人体细胞抵抗 RDR 病毒的可能分子机制, 其中抑制素可以与 RDR 病毒竞争结合 ASCT2。下列叙述不正确的是
- A. RDR 病毒之所以能入侵宿主细胞, 是因为宿主细胞膜上存在识别病毒的蛋白 ASCT2
B. 研制 RDR 病毒 mRNA 疫苗时需要考虑该疫苗可能会插入到人体染色体 DNA 中的风险
C. 感染 RDR 病毒后, 内环境中抑制素的含量可能会有所增加
D. 相较机制 1, 机制 2 抵抗 RDR 病毒的效果可能更可靠



二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 55 分。

16. (9 分) 细胞呼吸可分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。氧气浓度正常时, 细胞呼吸过程中形成的 NADH 等物质, 通过线粒体内膜上的电子传递系统(复合物 I ~ IV) 将电子最终传递给氧, 该过程偶联 ATP 合酶($\text{F}_0 - \text{F}_1$ 复合物)催化的 ATP 合成, 这种产生 ATP 的方式称为氧化磷酸化(如图所示) 请回答下列问题:



复合物 II: 琥珀酸脱氢酶(SDH)。可以催化琥珀酸失去电子变为延胡索酸, 辅酶堆积时, 该反应可逆;
复合物 III: 以 Cyt_c 为电子载体向后续电子传递链传递电子, 其被抑制将导致辅酶堆积。

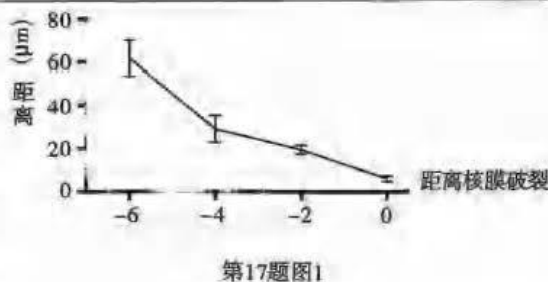
第 16 题图

- (1) 氧化磷酸化过程发生在线粒体_____膜。
 (2) 电子传递系统中具有质子泵(跨膜运输 H^+) 功能的是复合物_____。
 (3) 研究发现低氧条件下氧气并非唯一最终电子受体。为了寻找低氧条件下氧化磷酸化的最终电子受体,某团队进行了实验探究。实验设计和结果如下表:

分组与处理	辅酶含量	琥珀酸含量	电子进入电子传递链
1:?	正常	正常	正常
2:常氧、抗霉素(抑制复合物Ⅲ)	升高	升高	正常
3:低氧	升高	升高	正常

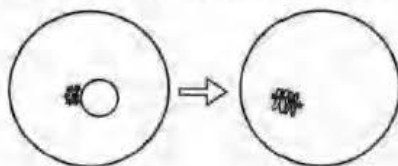
- ①在实验设计过程中,各组间除作为自变量的因素外,其余因素都保持一致,最终将结果进行比较,这种实验叫作_____;分组1处理方式为_____;
 ②根据表中实验结果,分析可知,低氧条件下琥珀酸含量升高的直接原因是_____;
 低氧条件下氧化磷酸化的最终电子受体是_____。
17. (11分) 纺锤体的正确组装保障了哺乳动物有丝分裂和减数分裂的顺利进行。体细胞中的纺锤体由中心体介导组装,然而人的卵母细胞中不存在中心体。研究人员推测,人的卵母细胞可能存在独特的纺锤体形成机制。请回答下列问题:
- (1) 在人的体细胞有丝分裂过程中,中心体倍增发生于_____。有丝分裂对生物遗传的重要意义在于_____。

- (2) 研究发现,在减数分裂 I 中期,人卵母细胞中纺锤体组装起始于染色体上,且中心体相关蛋白 T 蛋白(不是跨膜蛋白)也定位在染色体上。检测 T 蛋白与细胞核的距离随时间变化的情况,已知人卵母细胞的直径约为 $150 \mu\text{m}$, 间期细胞核的直径约为 $30 \mu\text{m}$, 由图中数据推测, T 蛋白最开始定位于_____; 6 小时后不再记录数据,原因是_____。



第17题图1

- (3) 进一步研究发现, T 蛋白与其他多种蛋白在染色体上形成复合体,介导了纺锤体的组装,这种复合体被命名为人卵母细胞微管组织中心(huoMTOC), huoMTOC 的作用过程如下。请结合以上信息,简述 huoMTOC 在减数分裂前间期和减数分裂 I 前期的行为及意义_____。



第17题图2

18. (12分) 时近腊月,北园食堂三楼的柠檬树依然硕果累累。柠檬由野生酸橙和野生香橼(野生个体均为纯合体)杂交而来,对柑橘溃疡病表现为不抗病,而香橼对柑橘溃疡病表现为抗病。柠檬可以通过自花传粉的方式繁殖。控制柑橘溃疡病抗性的相关基因用 R 和 r 表示。某研究团队希望培育出对柑橘溃疡病表现为抗性且能稳定遗传的柠檬。

- (1) 柠檬对柑橘溃疡病不抗病的基因遗传自_____亲本,抗病柠檬的基因型为_____。
- (2) 以不抗病柠檬的混合群体为亲本(不考虑致死和变异),自由交配所得的 F_1 中有 $4/9$ 的植株无法稳定地遗传性状,则亲本柠檬的基因型及比例为_____。
- (3) 育种过程中,发现大部分柠檬种子只发育为一个植株,而少部分种子可以发育为两个植株,其中一株由母本体细胞发育而来,另一株由受精卵发育而来。
- ① 现以柑橘溃疡病抗病和不抗病柠檬各一株作为亲本进行杂交,则需要对母本进行_____的操作流程。所得的某颗种子发育出了两个植株,若两个植株均表现为不抗病,则母本表型为_____,基因型为_____。
- ② 研究发现,如果柠檬种子只发育出一个植株,则该植株更可能由母本体细胞发育而来。与杂合豌豆相比,杂合柠檬自交得到的植株中纯合子比例_____ (填“更高”、“更低”或“不变”),原因是_____。

19. (11分) 随着人类星际旅行计划的推进,如何降低乘员代谢率以减少飞船负载是关键问题之一,动物的冬眠为人类低代谢的研究提供了重要参考。图1显示某储脂类哺乳动物的整个冬眠过程包含多个冬眠阵。每个冬眠阵由入眠、深冬眠、激醒和阵间觉醒四个阶段组成,其体温和代谢率变化如图2。请回答下列问题:

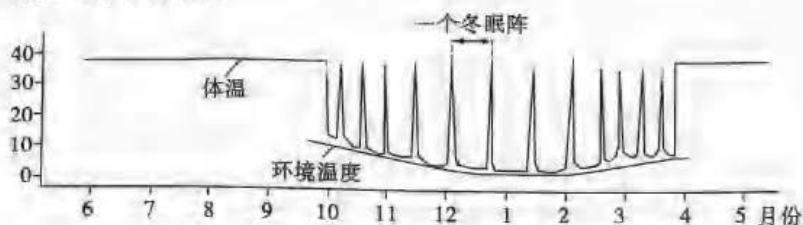


图1

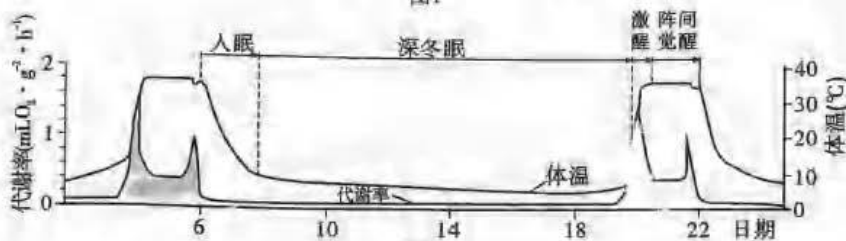
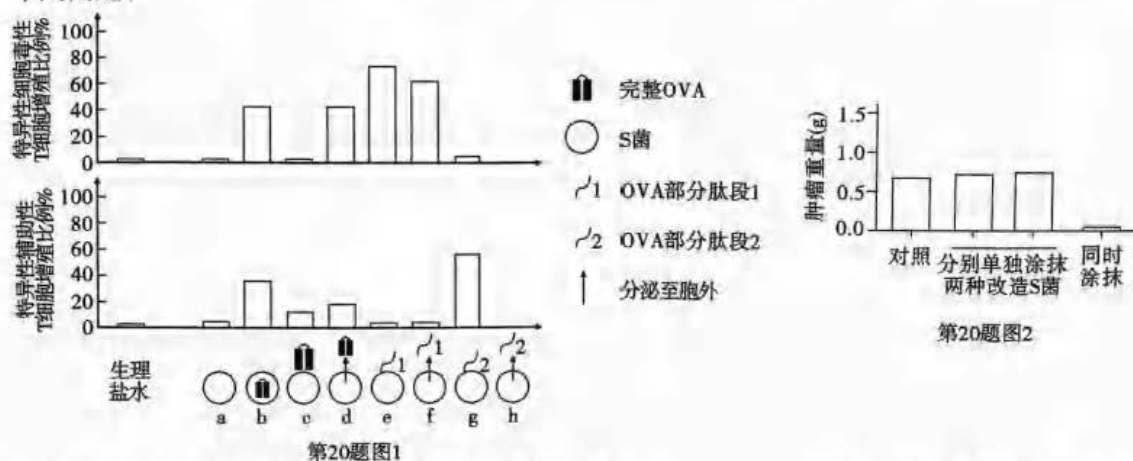


图2

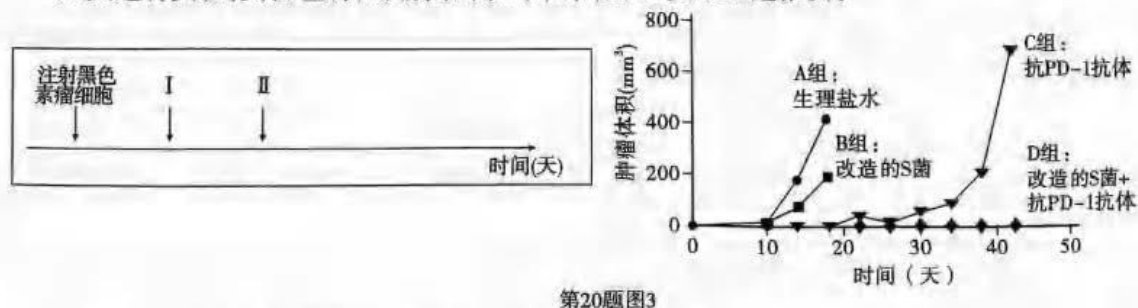
第19题图

- (1) 入眠阶段该动物产热量_____散热量,呼吸频率会发生相应变化,调控呼吸频率的中枢位于_____。
- (2) 据图2分析,进入深冬眠阶段后该动物维持_____,以减少有机物的消耗。据图1可知,此阶段长短不定,大致与环境温度呈_____ (填“正相关”、“负相关”或“无关”)。
- (3) 该动物激醒后,体温回升,各系统功能也恢复到正常状态。它在阵间觉醒阶段会排尿,排尿是在高级中枢调控下由低级中枢发出的传出神经使膀胱缩小完成的,这种调节方式属于_____调节。该动物冬眠季节不进食、不饮水,主要通过分解体内的_____产生水。
- (4) 低温不能诱发非冬眠动物冬眠,但利用某种物质可诱导出猕猴等非冬眠动物的低代谢状态,其机制是激活了下丘脑的特定神经元。据此推测,研究人体低代谢调节机制的关键是要找到_____和_____,并保证“星际旅行休眠人”能够及时_____,以避免因缺乏相应的低温保护机制而出现显著的细胞应激和功能损伤。

20. (12分)人类皮肤表面有大量共生菌。S菌可侵入机体并激活免疫防御功能,但不会引起皮肤受损和炎症反应,且能与其他致病菌的相互作用来避免严重感染。黑色素瘤多发生于皮肤,研究者改造S菌使其携带黑色素瘤抗原OVA,并将不同种类的改造S菌分别涂抹到小鼠皮肤上,一段时间后检测针对某种“特异性抗原”的各类T细胞增殖情况,S菌种类和实验结果如图1所示。请回答下列问题:



- 据图1分析可知,实验中某种“特异性抗原”是指_____ (填“S菌”、“OVA”或“S菌和OVA”)。实验结果显示,肽段1不能激活_____ T细胞,肽段2不能激活_____ T细胞。
- 为进一步研究改造的S菌对黑色素瘤生长的影响,研究人员选用图1中e和g,分别或同时涂抹小鼠皮肤后,再给小鼠注射含OVA的黑色素瘤细胞,22天后检测肿瘤重量,结果如图2。结合图2推测,改造的S菌需_____,才能起到预防肿瘤的作用。
- 用改造的S菌治疗黑色素瘤的过程中,激活的免疫细胞工作一段时间后常出现“疲惫”,研究发现抗PD-1抗体可解除“疲惫”,进而推测联合用药可增强治疗效果。为验证上述推测,科研人员进行实验,实验组别和预期结果如下图,结果证实了上述推测。



请根据以上信息补全下表,并解释D组操作设置的理由。

- ①注射适量生理盐水 ②注射适量改造的S菌 ③注射适量抗PD-1抗体

组别 \ 操作	A	B	C	D
I	①			
II	①			

理由是:_____。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

