

生物试卷

2023 年 1 月

本试卷共 10 页,共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上,在试卷上作答无效。考试结束后,请将答题卡交回。

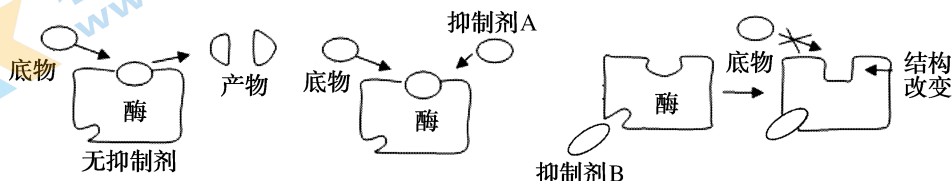
第一部分

本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

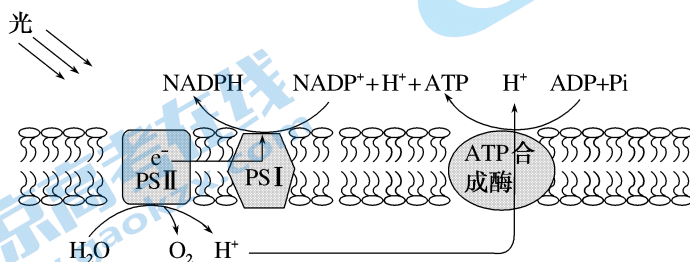
1. 根据“内共生起源学说”,线粒体起源于原始真核细胞内共生的原核生物。下列相关说法错误的是

- A. 被吞噬的原核生物进行有氧呼吸 B. 线粒体中的环状 DNA 与细菌相似
C. 线粒体可以通过分裂的方式增殖 D. 线粒体的内、外膜成分和功能相似

2. 抑制剂可与酶结合并降低酶的活性。下图表示两种抑制剂的作用机理,相关说法错误的是



- A. 除酶抑制剂外,温度、pH 也会影响酶的催化效果
B. 可通过增加底物浓度解除抑制剂 A 对酶的抑制效果
C. 抑制剂 B 和酶结合,导致酶的活性部位功能丧失
D. 低温和抑制剂 B 降低酶活性,两者作用机理相同
3. 下列无法使用光学显微镜观察到的实验现象是
- A. 观察洋葱鳞片叶外表皮细胞质壁分离 B. 观察洋葱根尖分生区细胞的有丝分裂
C. 观察植物叶肉细胞叶绿体的双层膜结构 D. 观察花生子叶脂肪颗粒被苏丹 III 染色
4. 下图为高等植物叶绿体部分结构示意图,PS II 和 PS I 系统是由蛋白质和光合色素组成的复合物,下列相关说法错误的是



- A. PS II 和 PS I 系统分布在高等植物叶绿体内膜上
B. H^+ 向膜外转运过程释放的能量为合成 ATP 供能
C. PS II 和 PS I 系统中的蛋白质和光合色素属于脂溶性物质
D. 如果 e^- 和 H^+ 不能正常传递给 $NADP^+$,暗反应的速率会下降

5. 图 1 为百合($2n=24$)减数分离产生花粉的过程示意图,图 2 为图 1 所示过程中某时期示意图,以下说法错误的是

- A. A 的某个时期存在 12 个四分体
B. 细胞 B、细胞 C 含有 2 个染色体组
C. 染色体数目减半发生在细胞 A→细胞 B、C 过程中
D. 图 2 发生在细胞 B(C)→细胞 D、E(F、G) 的过程中

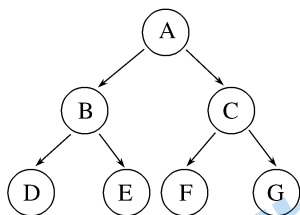


图 1

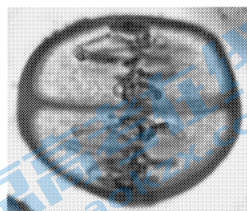
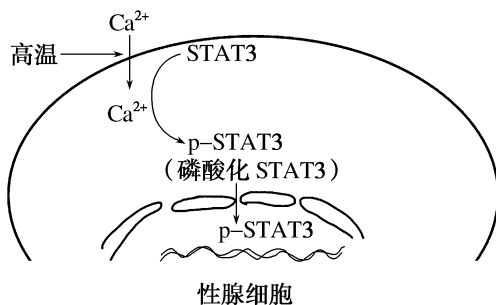


图 2

6. 先天性免疫球蛋白缺乏症的表现 B 细胞分化障碍,某些抗体缺失,是 X 染色体上的隐性基因(b)控制的遗传病, X^b 的基因频率为 k ,下列说法正确的是
- A. 男性患者的致病基因可能来自其祖父
B. 该疾病患者的特异性免疫不会出现功能缺陷
C. 该疾病的发病率在男性和女性中分别是 k 、 k^2
D. 男性患者的女儿表现正常,基因型为 $X^B X^B$ 或 $X^B X^b$
7. D 基因是红耳滑龟雄性性别决定基因,但是其性别往往与孵化期间的温度高度相关,高于 31°C 时更易发育成雌性,低于 26°C 时更易发育成雄性。我国科学家发现了其性别决定机制如下图所示。相关说法错误的是



性腺细胞

- A. 高温提高了性腺细胞内 Ca^{2+} 的浓度
B. p-STAT3 可以通过核孔进入细胞核
C. 高温条件提高了 D 基因的转录效率
D. 雌、雄红耳滑龟 STAT3 和 p-STAT3 总含量无差异
8. 人体存在图 1 所示抑制肿瘤发生的免疫应答过程,PD-1 是活化 T 细胞的标志,未活化的 T 细胞几乎不表达,而某些肿瘤细胞也可通过图 2 所示机制实现免疫逃逸,以下说法错误的是

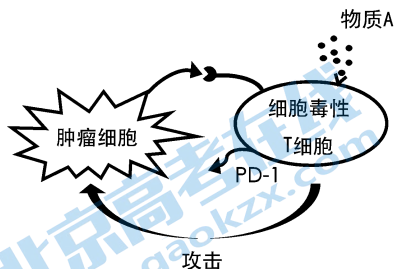


图 1

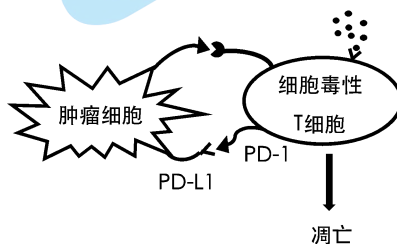


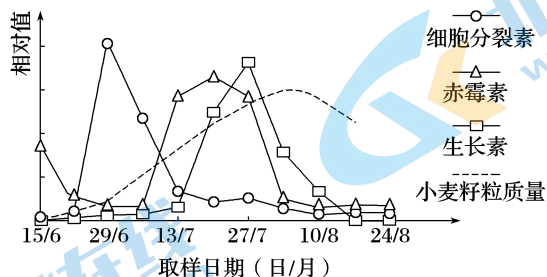
图 2

- A. PD-1 表达于活化的 T 细胞体现基因的选择性表达
B. 物质 A 可能是由辅助性 T 细胞分泌的细胞因子
C. PD-1 与 PD-L1 结合,体现细胞膜的信息交流功能
D. PD-1 过度激活导致 T 细胞凋亡,会引起自身免疫病

9. 下列关于人脑功能的相关说法错误的是

- A. 人类的学习与记忆是由单一脑区控制的人脑高级功能
- B. 抑郁通常是短期的, 可通过自我的调适、心理咨询好转
- C. 大脑皮层言语区的损伤可导致特有的各种言语功能障碍
- D. 大脑中的神经中枢参与神经系统对躯体运动的分级调控

10. 下图为小麦籽粒形成过程中各种植物激素的含量变化, 下列相关说法错误的是

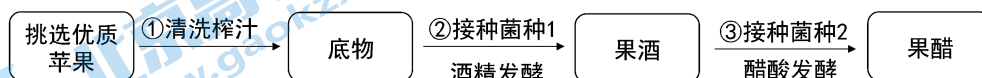


- A. 小麦籽粒形成初期细胞分裂素合成旺盛
 - B. 小麦籽粒质量增加主要取决于生长素含量
 - C. 小麦籽粒成熟后期三种激素的含量均较低
 - D. 多种植物激素共同参与调节小麦籽粒生长
11. 为积极应对全球气候变化, 我国政府宣布于 2030 年确保碳达峰, 力争 2060 年实现碳中和, 下列关于碳循环说法错误的是
- A. 碳在生物群落和无机环境间的循环主要以 CO_2 形式进行
 - B. 搭乘公共交通与开私家车相比, 可减小生态足迹
 - C. 每个生态系统都可以依靠自身结构成分实现碳中和
 - D. 发展低碳经济、植树造林是实现碳平衡的有效手段
12. 大蓝蝶幼虫能够分泌蜜汁吸引某种红蚁将其搬回蚁巢, 当蜜汁被吃完后, 大蓝蝶幼虫则模拟这种红蚁幼虫蠕动和声音以保护自己, 同时在蚁巢内四处移动吃掉红蚁的卵和幼虫, 以下说法错误的是
- A. 大蓝蝶幼虫与这种红蚁的种间关系是互利共生
 - B. 大蓝蝶在没有这种红蚁的地方可能无法繁衍后代
 - C. 大蓝蝶幼虫利用化学信息吸引这种红蚁将其搬回蚁巢
 - D. 大蓝蝶幼虫利用行为信息和物理信息来保护自己
13. 某个稳定的生态系统中具有种间关系的甲、乙两个种群数量比例变化如表所示, 下列相关说法正确的是

时间	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
甲种群数量/乙种群数量	1.30	1.35	1.10	0.95	0.65	0.33

- A. 甲种群数量从第 3 年开始逐渐下降
- B. 乙种群的增长速率不受自身密度制约
- C. 甲、乙两个物种的生态位重叠较多
- D. 甲、乙两种群间不存在双向信息交流

14. 如图是果酒、果醋的制作流程, 以下相关说法正确的是



- A. 菌种 1、菌种 2 分别代表酵母菌和乳酸杆菌
- B. 接种初期菌种 2 的主要呼吸方式是无氧呼吸
- C. 酒精发酵阶段需多次补充氧气利于菌种 1 的繁殖
- D. 接种菌种 2 后需将温度调高提高其醋酸发酵能力

15. 下列关于生物技术的操作过程、原理或应用的说法错误的是

- A. 基因工程的核心环节是构建基因表达载体
- B. 胚胎分割可以看作动物有性生殖方法之一
- C. 细胞膜具有流动性是植物体细胞杂交的基础
- D. 稀释涂布平板法可用于微生物的分离与纯化

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16. (12 分)水生植物修复技术是湖泊生态恢复的关键技术,科研人员对沉水植物修复富营养化的湖泊生态系统进行了研究,请回答下列问题。

- (1) 沉水植物属于生态系统组成成分中的 _____,与藻类之间形成了 _____ 关系。
- (2) 富营养化的湖泊中藻类大量繁殖,容易出现“水华”现象。研究表明,沉水植物如苦草可以通过释放化学物质影响藻类生长。

① 科研人员利用不同浓度的苦草浸提液处理铜绿微囊藻,测定其细胞密度,结果如图 1 所示。

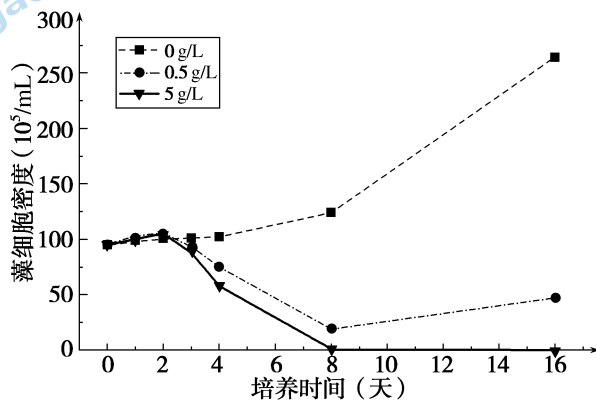


图 1

实验结果显示苦草浸提液对铜绿微囊藻的繁殖产生了明显的 _____ 作用。

② 为研究苦草浸提液对铜绿微囊藻数量影响的原因,科学家测定了在不同浓度的苦草浸提液处理下铜绿微囊藻细胞内叶绿素 a 的含量以及超氧化物歧化酶(SOD)的活性。

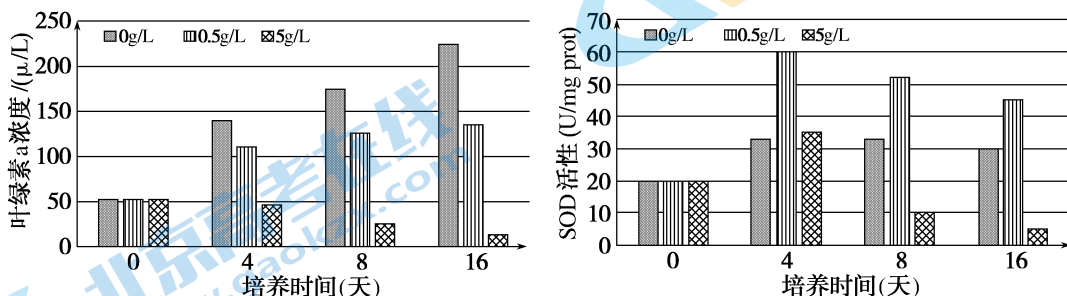


图 2

注: SOD 可以催化超氧化物阴离子自由基反应,避免植物体内积累过多破坏细胞结构的自由基。

据图 2 可知,高浓度的苦草浸提液对铜绿微囊藻数量影响的分子机制是 _____。(以文字和箭头的形式作答)

(3) 科研人员对苦草处理前后富营养化的湖泊生态系统中各种藻类的密度进行测量,如下表所示。

苦草实验前后藻类密度的变化

藻的门类 \ 培养天数	藻的数量 (个/L)	0 天	28 天	
			对照组	苦草组
蓝藻门		64195065	70276704	2397778
绿藻门		15149599	5572162	292374
硅藻门		8283234	871922	108990
隐藻门		1307879	1198889	944579
裸藻门		1743838	435936	26177

据表中数据判断,苦草是否能作为修复富营养化的湖泊生态系统的植物,说明你的理由。

(4) 为进一步确定苦草是否能作为修复富营养化的湖泊生态系统的植物,还可以测量的指标是_____。

17. (10 分) 植物在与病原菌长期“博弈”的过程中进化出了两层“免疫系统”,科学家对两层“免疫系统”的相互作用进行了一系列研究,请回答下列问题。

- (1) 在植物防御病原菌的过程中,基因_____ (过程) 调控、植物激素调节和环境因素调节都参与维持植物体的稳态。
- (2) 受到病原菌的侵袭,植物可依靠其两层非特异性“免疫系统”引起活性氧爆发,抑制病原菌生长。如图 1 为植物“免疫系统”示意图。

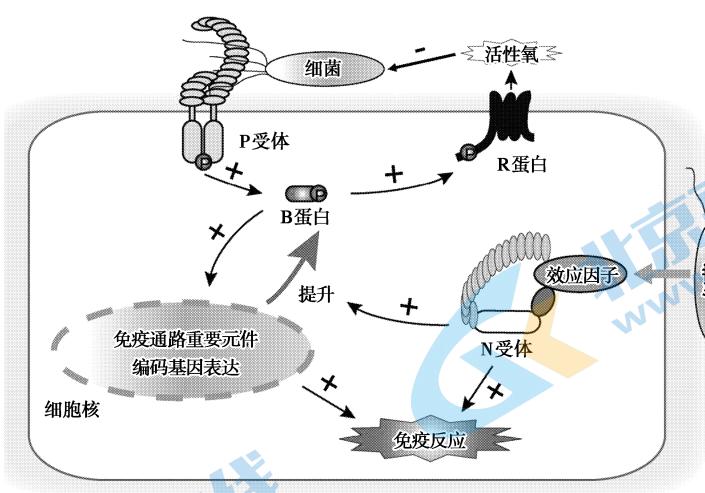


图 1

注:“+”代表促进,“-”代表抑制。

①第一层“免疫系统”(用 PTI 表示):植物通过细胞膜上的_____识别病原菌,促进 B 蛋白磷酸化。磷酸化的 B 蛋白一方面通过促进 R 蛋白磷酸化增加植物细胞外环境的活性氧含量,抵抗病原菌的入侵;另一方面,通过促进相关基因的表达,提高植物细胞内的免疫反应。

②第二层“免疫系统”(用 ETI 表示):成功入侵的病原菌通过向植物细胞分泌效应因子抑制植物的免疫反应,作为对策,植物体利用_____感知病原菌的入侵,激发更强烈的免疫反应。

③据图 1 分析,ETI 对 PTI 存在_____作用。

(3)为验证 PTI 和 ETI 的上述相互作用,科学家选用 D 菌株作为病原菌,利用野生型植株、PTI 缺失突变体以及 ETI 缺失突变体作为实验材料进行实验,结果如图 2。

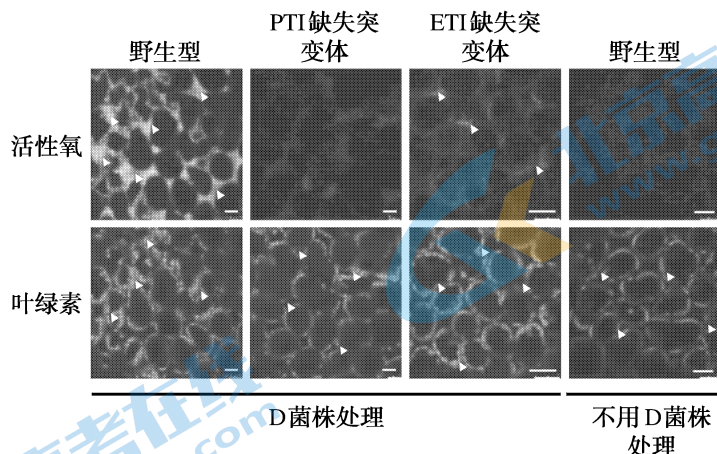


图 2

注:荧光强度分别与活性氧和叶绿素含量呈正相关,叶绿素组作为内参对照组。

据图 2 分析可知,该实验结果可以支持 PTI 和 ETI 的上述相互作用,依据是_____。

(4)从物质和能量的角度分析,在面对病原菌侵袭时,PTI 和 ETI 合作机制的优点是_____。

18. (12 分)青光眼是发病最广泛的视网膜神经退行性疾病,其病因是视网膜节细胞(RGC)及其轴突的退化和死亡。在体外实现 RGC 再生是青光眼防治的重要方向之一。

(1)RGC 等 6 种视网膜神经元均由多能视网膜祖细胞经_____过程产生。

(2)研究者利用_____技术扩增鼠源的 *mA* 基因、*mB* 基因和 *mI* 基因,通过过表达上述基因组合,将小鼠成纤维细胞直接重编程为鼠源诱导视网膜节细胞(iRGC)。

(3)为检测鼠源基因组合能否将人的成纤维细胞重编程为人源 iRGC,研究者将上述基因和来源的 *hA* 基因、*hB* 基因和 *hI* 基因分别转入人成纤维细胞,一段时间后使用特殊标记物染色以观察是否产生了神经元(若重编程成功,细胞形态会由梭形的扁平细胞转换为有树突、轴突和细胞体的神经元形态),结果见图 1。由图可知_____,说明只有人源基因组合才能实现人源 iRGC 的诱导。鼠源基因组合未成功的原因可能是_____。

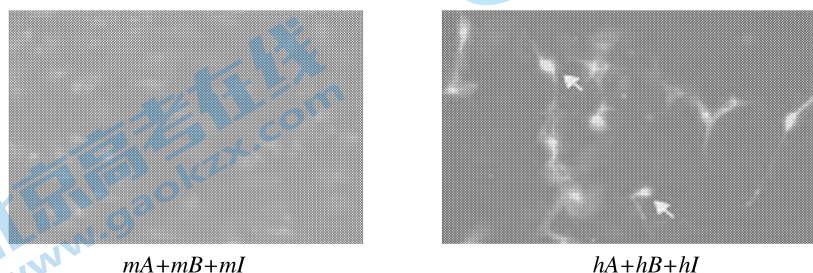


图 1

(4)为探究 *hA* 基因、*hB* 基因和 *hI* 基因在人源 iRGC 重编程中的作用,研究者设置五种组合,统计重编程效率,结果如图 2。由图可知,_____基因可以启动体细胞重编程。

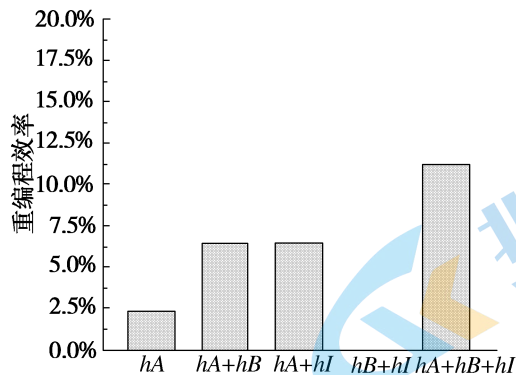


图 2

(5)研究者在转入上述基因组合的同时又转入 *hS* 基因,统计重编程效率并观察神经元形态,结果如图 3。结合图 1 信息,推测 *hS* 基因的作用是_____。

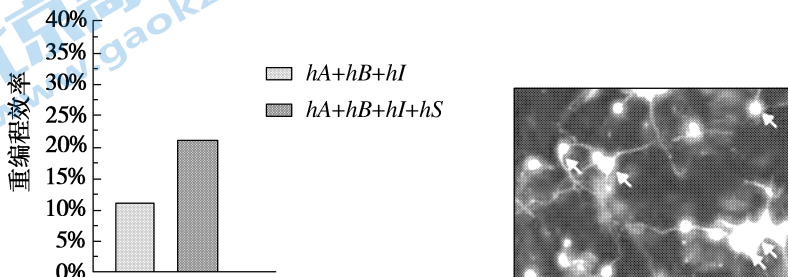


图 3

19. (12 分)学习以下材料,回答(1)~(5)题。

溶酶体 H^+ 通道的首次发现

溶酶体作为细胞中的“回收站”,内部含有的酸性水解酶能将蛋白质等物质降解。其内部偏酸的环境($pH \approx 4.6$),既能保障溶酶体功能,又能防止酸性水解酶泄露后(细胞质基质中的 $pH \approx 7.2$)破坏正常结构。

溶酶体内部 pH 的稳态是如何维持的? V -型质子泵(V -ATPase)在此发挥了重要功能。 V -ATPase 能够利用 ATP 水解产生的能量,将细胞质基质中的 H^+ 逆浓度梯度转运进溶酶体内部。研究者曾推测,要实现 H^+ 的精确调节,溶酶体膜上必然要有 H^+ 通道以实现 H^+ 快速外流。两套功能相反的系统协同工作,才能实现溶酶体 pH 的精确调控(如图 1)。

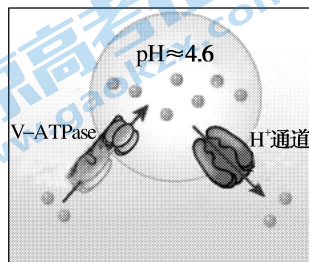


图 1

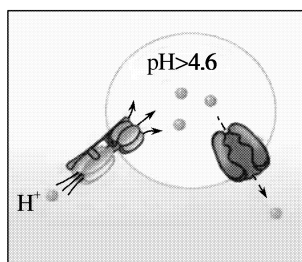


图 2

为了找到这一“预设存在”的 H^+ 通道,我国科学家对一系列膜蛋白逐一进行过表达测试。最终发现当 T 蛋白过量表达时,记录到的从溶酶体膜内流向膜外的“ H^+ 电流”比对照组高出了 20 倍;与此同时,利用基因编辑技术敲除 T 基因后,即使将溶酶体膜内的 pH 调整为更酸的 3.5,也记录不到任何电流信号。这些结果表明 T 蛋白就是介导 H^+ 流出溶酶体的通道。

但是此前的相关研究普遍认为 T 蛋白是 K^+ 通道。对比分析发现,当初在研究 T 蛋白功能时忽略了 pH 对通道蛋白的影响,而我国科学家是将溶酶体内的 pH 设定在 4.6 这一生理条件下开展的实验。在这一 pH 条件下,通过 T 蛋白的离子主要是 H^+ 而非 K^+ ,且定量计算结果显示 T 蛋白对 H^+ 的通透性是 K^+ 的 5 万倍。

进一步的研究表明,T 蛋白活性受溶酶体内的 H^+ 浓度调控。溶酶体内 pH 高于 4.6 时 T 蛋白活性降低(图 2),而 pH 低于 4.6 时 T 蛋白活性增加。

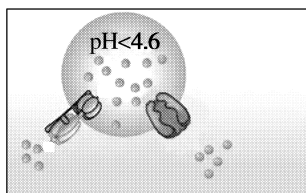
(1)溶酶体内的酸性水解酶最初在_____ (填细胞器名称)合成。若溶酶体的酸性水解酶泄露至细胞质基质,会因 pH 改变影响酶的_____而导致活性降低。

(2)根据图 1 推测 H^+ 通过 H^+ 通道运出溶酶体的方式是_____。

(3)下列关于溶酶体的实验结果支持溶酶体膜上存在 H^+ 通道的有_____。

- A. 抑制 V-ATPase 的功能,溶酶体内的 pH 迅速上升
- B. 膜内 pH4.6 膜外 7.2 时,能测到膜内向膜外的 H^+ 电流
- C. 若膜内 pH 调至 3.5,膜内向膜外的 H^+ 电流将更强
- D. 膜内为中性或碱性时,能测到膜内向膜外的 K^+ 电流

(4)结合文中信息并仿照图 1、图 2,在下图中画出当 pH 低于 4.6 时氢离子流动情况。



(5)科学家在帕金森病人群体中找到众多溶酶体相关基因的突变,其中一种 T 基因的突变会使溶酶体膜上 T 蛋白数量减少,导致_____,使 α 突触核蛋白在神经元中堆积,诱发帕金森病。

20. (12 分)CRISPR/Cas9 是一种基因编辑技术,在肿瘤治疗领域展现出极大的应用前景。

(1)该技术的原理是由向导 RNA 按照_____ 原则与目标 DNA 结合,引导核酸内切酶 Cas9 对目标 DNA 进行切割和定向改变(图 1)。

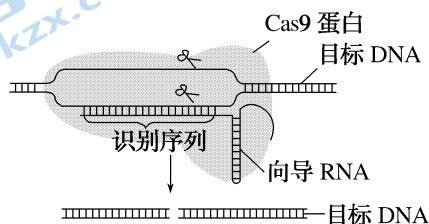


图 1

- (2)将 Cas9 和向导 RNA 基因导入人体细胞,对突变的_____基因进行修复是肿瘤治疗的思路。但 Cas9 基因太大,超过载体的装载能力,以及缺乏可控性是临床应用的难点。
- (3)科研人员将 Cas9 拆成两个肽段:Cas9N 和 Cas9C,分开时缺乏核酸酶活性,利用两种能自发结合的蛋白 Coh2 和 DocS,实现 Cas9 两个肽段的拼接,获得有活性的 Cas9。基于以上原理构建转基因小鼠,图 2 所示表达载体①处可选择_____,②处可选择_____。(选填字母编号)

A. Cas9N 基因 B. Cas9C 基因 C. 完整的 Cas9 基因
D. Coh2 和 DocS 融合基因 E. DocS 和 Cas9C 的融合基因 F. Coh2 和 Cas9N 的融合基因

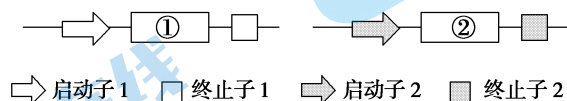


图 2

- (4)细菌中的 S 蛋白能被远红光激活,释放信号;放线菌中的 D 蛋白,接收到该信号后能结合 DNA。科研人员将 S 蛋白基因、D 蛋白和转录激活因子(能结合上述启动子 1 并激活转录)融合基因与基因编辑系统一同导入小鼠(启动子 2 不受诱导,持续转录)。结合(3)补充“光启”基因编辑工作系统(FAST)原理:

启动子 2 持续转录



远红光照射小鼠一定部位 → 启动子 1 转录激活 → _____ → Cas9 定点修复基因 → 治疗肿瘤

- (5)科研人员将 FAST 转入肿瘤模型小鼠体内,实验分组如图 3 所示(远红光照射方法为连续 7 天每天对肿瘤部位进行 4 小时照射)。结合上述研究说明 FAST 比普通 CRISPR/Cas9 技术的优越之处。

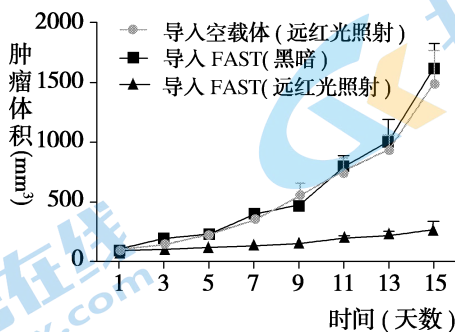


图 3

21. (12 分)小胶质细胞是脑中的一种神经胶质细胞,具有吞噬功能。科研人员发现,它参与遗忘过程,并对其作用机理进行了研究。

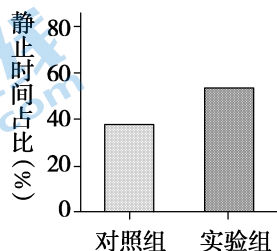
- (1)将小鼠放到电笼中电刺激,进行三周后,当小鼠再进入笼子,就会静止一段时间,说明建立了_____反射。当不再进入电笼后,小鼠的该反射会随时间推移慢慢消失。

(2)白喉毒素(DT)可与人细胞表面的特异性受体结合,造成细胞死亡。科研人员将 DT 受体基因和绿色荧光蛋白基因融合,加上特定的启动子导入小鼠受精卵,培育出转基因小鼠,其小胶质细胞膜上会出现绿色荧光。利用转基因小鼠进行如下操作:

①按照(1)方法建立反射。

②将建立上述反射的转基因小鼠等分为对照组和实验组,实验组每天注射_____ ,观察到绿色荧光消失,即说明获得小胶质细胞被去除的小鼠;对照组每天注射等量的生理盐水。

③观察和记录两组小鼠静止的时间占在电笼中总时间的百分比,结果如下图,表明_____。



(3)记忆储存在印迹神经元的突触中。印迹神经元如果不常被激活,突触连接就弱,容易遗忘;反之则形成强记忆。为探究其机制,科研人员设计了如下实验,验证了“不激活的印迹神经元通过促进小胶质细胞的活动来弱化突触连接,实现遗忘”,请根据结果完善实验设计(填+或-),并补充 D 组柱状图:

实验分组	实验动物	处理 1	处理 2	处理 3	35 天后将小鼠放入电笼的测试结果
			注射能抑制印迹神经元激活的药物 CNO	注射能特异性清除小胶质细胞的药物 PLX	
A	电刺激后,在药物(他莫昔芬)诱导下,能在印迹神经元上表达化学物质 CNO 受体的转基因小鼠	电刺激小鼠,注射他莫昔芬	—	—	
B			①	②	
C			③	④	
D			+	+	

注: + 表示注射, - 表示不注射

(4)通过荧光标记,科研人员发现位于印迹神经元部位的小胶质细胞溶酶体中存在突触特异性成分。综合上述研究成果,提出小胶质细胞参与遗忘过程的机理。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯