

绝密★启用前

湖南师大附中 2023 届模拟试卷(二)

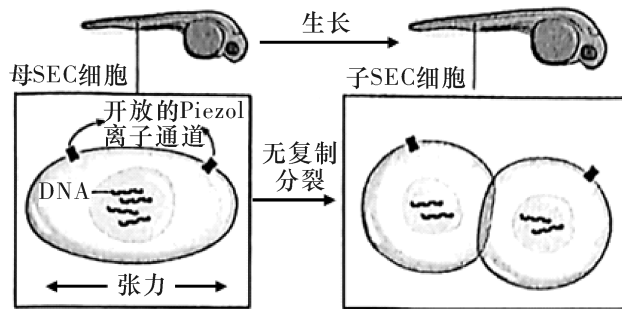
生 物 学

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 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。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

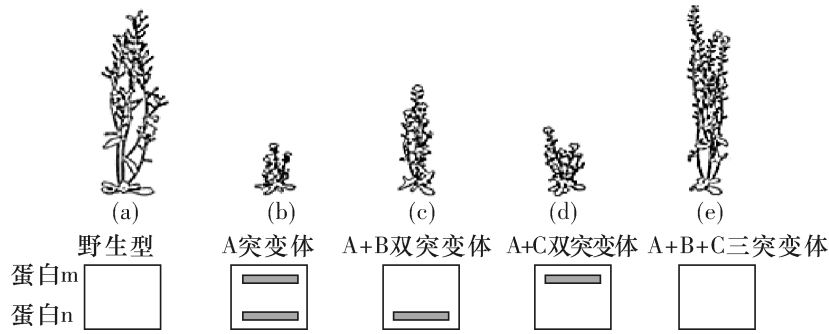
一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 硫化细菌能利用氧化硫化物获得的能量将 CO_2 转化为有机物。下列对该细菌的叙述,正确的是
 - A. 可以进行光合作用
 - B. 核糖体合成蛋白质
 - C. 不具有膜结构
 - D. 以有丝分裂方式增殖
2. 科研人员依据蛋白质结构预测其功能。下列有关说法错误的是
 - A. 将未知蛋白质与已知蛋白质的氨基酸序列进行对比分析可以预测蛋白质的功能
 - B. 通过三维结构对比可以判断两个蛋白质是否有相似的功能
 - C. 核苷酸序列发生突变,其编码的蛋白质功能就会发生改变
 - D. 可根据蛋白质结构相似程度判断物种间亲缘关系的远近
3. 斑马鱼幼鱼表面上皮细胞(SEC)能在 DNA 不复制的情况下进行分裂,这个过程与皮肤表面张力增大导致 Piezol 离子通道开放有关(如下图)。这种“无复制分裂”能保障生长中幼鱼的体表覆盖。下列说法错误的是



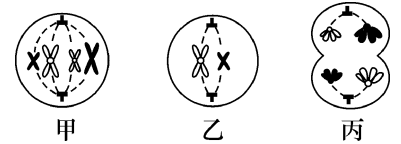
- A. 含有斑马鱼正常 DNA 数目的母 SEC 细胞是由受精卵分裂分化而来
- B. 基因选择性表达导致母 SEC 细胞和受精卵采用不同的分裂方式
- C. 无复制分裂产生的全部子 SEC 细胞都含有斑马鱼全套的遗传物质
- D. 可以通过提高或降低 Piezol 离子通道基因的表达来研究其作用

4. 为研究与植物生长相关的基因及其作用,科学家获得了基因 A、B、C 失活的多突变体,电泳分析各植株中蛋白 m 和蛋白 n 的表达情况,结果如下图。下列分析正确的是



- A. 基因 A 可能促进蛋白 m 和蛋白 n 的分解
 B. 基因 B 和 C 分别控制蛋白 n 和 m 的合成
 C. 基因 C 比基因 B 对植株生长的抑制更强
 D. 实验中 a、e 组是对照组, b、c、d 组为实验组
5. 右图为某动物的细胞分裂图像。下列叙述错误的是

- A. 甲细胞中染色体数与核 DNA 数的比值为 1 : 2
 B. 乙细胞处于减数分裂 II 中期, 没有同源染色体
 C. 甲细胞可为体细胞, 乙细胞可为次级卵母细胞
 D. 丙细胞在该时期非同源染色体自由组合



6. 研究发现,果蝇 X 染色体上 16A 区段的数目可影响果蝇的眼型,二者的关系如下表所示。下列相关叙述错误的是

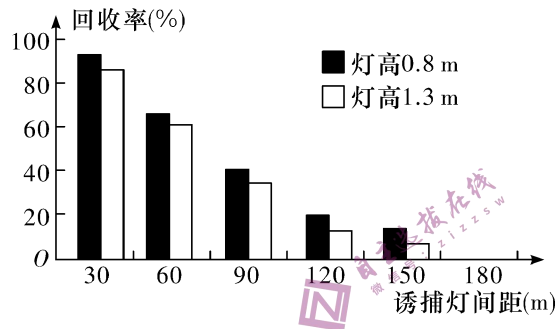
类型	a	b	c	d	e	f	g
染色体结构 表示 16A 区段	XX	XX	XX	XY	XY	XX	XY
表型	正常眼	棒眼	棒眼	正常眼	棒眼	重棒眼	重棒眼

- A. 据表可知,果蝇眼型的变异是由染色体结构变异导致的
 B. 果蝇 X 染色体上 16A 区段的数目改变必定导致果蝇眼型发生改变
 C. 若想根据果蝇眼型判断子代的性别,可选用 a、e 类型果蝇为亲本进行杂交
 D. 若果蝇 c 形成配子时同源染色体发生不对等交换,与果蝇 d 杂交后可产生正常眼
7. 甲、乙、丙三岛之间相互隔绝,甲岛上某种昆虫的一部分个体被人为地迁移到乙岛和丙岛上。这种昆虫体色受 A(黑色)、a(白色)、 a_1 (灰色)控制,分别统计 3 年和 20 年后相关的基因频率或基因型频率,其中甲岛基因频率一直不变,乙、丙岛数据如下表。下列说法错误的是

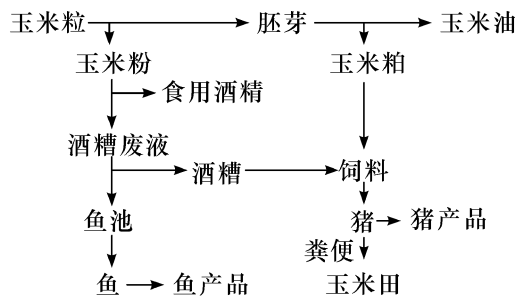
	3年后	20年后
甲岛 A 60% a 40%	乙岛 AA(40%)Aa(40%)aa(20%)	乙岛 AA(36%)Aa(48%)aa(16%)
	丙岛 AA(9%)Aa(10%)aa(81%)	丙岛 A(5%)a(40%) a_1 (55%)

- A. 这 20 年间,乙岛昆虫的体色没有发生进化
 B. 丙岛这种昆虫全部个体的 A、a、 a_1 基因构成了该种群的基因库
 C. 三个岛上生物多样性的形成不仅仅是指新物种不断形成的过程
 D. a_1 基因来源于基因突变, a_1 基因频率升高可能是自然选择的结果

8. 现阶段我国出现了大量“421 型”家庭(4 个老人+1 对夫妇+1 个孩子),2021 年政府出台了“三孩政策”。下列有关“三孩政策”的叙述正确的是
- A. 性别比例失衡不会影响我国人口数量
- B. 可提高我国人口出生率,加快人口老龄化趋势
- C. 可改变我国人口的年龄结构
- D. 可降低我国人口死亡率
9. 为了研究杀虫灯诱杀斜纹夜蛾的影响因素,科学家释放了一定量的标记过的斜纹夜蛾,适当时间后用杀虫灯诱杀,统计标记个体数占释放总数的比例(回收率),结果如下图所示。下列叙述正确的是



- A. 若标记总量为 N ,回收率为 a ,则斜纹夜蛾的种群密度为 N/a
- B. 诱捕距离加大,被标记个体占被诱捕总数的比例上升
- C. 该研究说明,杀虫灯的杀虫效果与灯的密度无关
- D. 用杀虫灯诱杀斜纹夜蛾成虫可改变其种群的年龄结构
10. 研究发现,动物细胞能量不足是组织衰老和退行性疾病发生的关键原因之一。近日,浙大科研团队首次实现用软骨细胞膜包封的植物类囊体跨物种递送到动物体衰老病变的细胞内,让动物细胞也拥有植物光合作用的能量。下列叙述错误的是
- A. 用动物自身的细胞膜包封植物类囊体,可以有效地避免免疫排斥
- B. 类囊体能够被衰老的软骨细胞摄取,体现生物膜具有流动性
- C. 类囊体产生的 ATP 和 NADH 是细胞再生修复不可或缺的能量来源
- D. 上述研究结合光疗,可为退行性骨关节炎等疾病的治疗提供新的思路
11. 如图表示某地区的玉米生态工程。下列说法错误的是

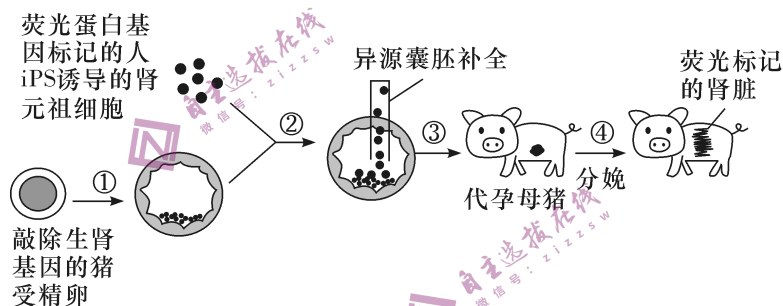


- A. 就图示而言,遵循的生态工程基本原理有循环原理
- B. 在玉米田中合理引种大豆并引入食虫鸟,可提高该地区的抵抗力稳定性
- C. 此地区的玉米生态工程实现了能量的循环,使废物资源化
- D. 遵循自然规律,兼顾生态和经济效益,是整体原理的体现

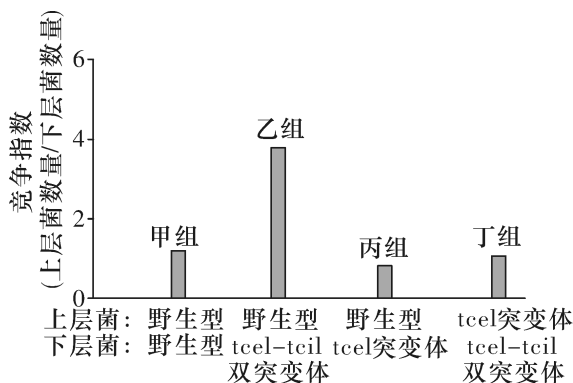
12. 人能有意识地控制排尿或憋尿。膀胱的扩大和缩小是由植物性神经(自主神经)支配的, 交感神经兴奋, 不会导致膀胱缩小, 副交感神经兴奋, 导致膀胱缩小。下列叙述正确的是
- 与排尿反射相关的中枢仅位于脊髓
 - 参与憋尿和排尿的反射弧相同
 - 成年人出现不受意识支配的排尿一定是大脑皮层的相应中枢出现了损伤
 - 控制排尿的交感神经和副交感神经兴奋时释放的神经递质不同

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意, 全部选对得 4 分, 选对但不全得 2 分, 选错 0 分。)

13. 下列有关科学史的说法正确的是
- 实验证明条件反射是在非条件反射的基础之上通过学习和训练建立的
 - 从人口腔上皮细胞中提取脂质, 获得的单分子层的面积为细胞表面积的 2 倍
 - 艾弗里以肺炎链球菌为材料, 利用加法原理证明了 DNA 是主要的遗传物质
 - 希尔反应中在离体叶绿体悬浮液中加入的铁盐或其他氧化剂相当于 NADPH
14. 研究人员欲采用“异源囊胚补全法”将人源 iPS 细胞培育出的肾元祖细胞导入囊胚, 然后移植到去除生肾区既存的肾元祖细胞的仔猪体内, 培育出 100% 人源 iPS 细胞来源的肾单位并实际应用于移植医疗(如下图所示)。下列说法正确的是



- 培育人源肾元祖细胞需向 iPS 细胞培养液中加入定向诱导分化剂
 - 过程②需要将荧光蛋白标记的人源肾元祖细胞植入囊胚的内细胞团
 - 过程③操作之前不需要对代孕母猪进行超数排卵和同期发情处理
 - 该技术培育的人源肾脏不必考虑肾移植个体之间的遗传差异
15. 细菌 X 合成的 tce1 蛋白和 tcil 蛋白使其在与其他细菌的竞争中占优势, 其中 tce1 蛋白是一种有毒性的分泌蛋白。研究人员利用野生型细菌 X 及其不同突变体进行了实验: 在固体培养基表面放置一张能隔离细菌的滤膜, 将一种菌(下层菌)滴加在滤膜上后再放置第二张滤膜, 滴加等量的另一种菌(上层菌), 共同培养后, 对上、下层菌计数得到如下图结果。下列分析不正确的是



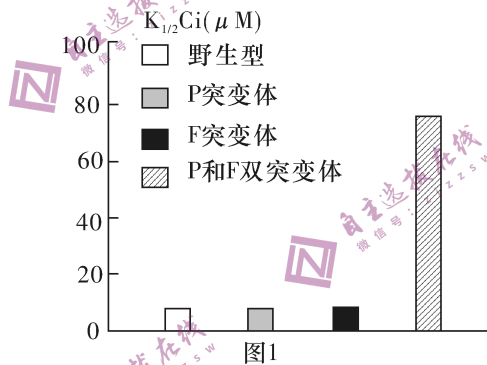
- 实验中的培养皿、固体培养基和滤膜均需要进行消毒处理

- B. 对上、下层菌计数时应采用稀释涂布平板法而不能显微镜直接计数
- C. 由甲、乙、丙三组结果可推测 *tcil* 蛋白能够中和 *tccl* 蛋白的毒性
- D. 野生型细菌 X 在与 *tccl* - *tcil* 双突变体和 *tccl* 突变体的竞争中均占优势
16. 雾霾的成分主要由二氧化硫、氮氧化物和可吸入颗粒物组成,前两者为气态污染物,与雾气结合后使天空变得灰蒙蒙。下列有关叙述正确的是
- A. 从生态系统的组成成分分析,雾霾属于非生物的物质和能量
- B. 从生态系统的稳定性分析,雾霾说明生态系统的自我调节能力丧失
- C. 从生态系统的信息传递分析,雾霾可作为物理信息或化学信息影响种群繁殖
- D. 从对生态环境的保护分析,雾霾是人类生产和生活所造成的环境污染

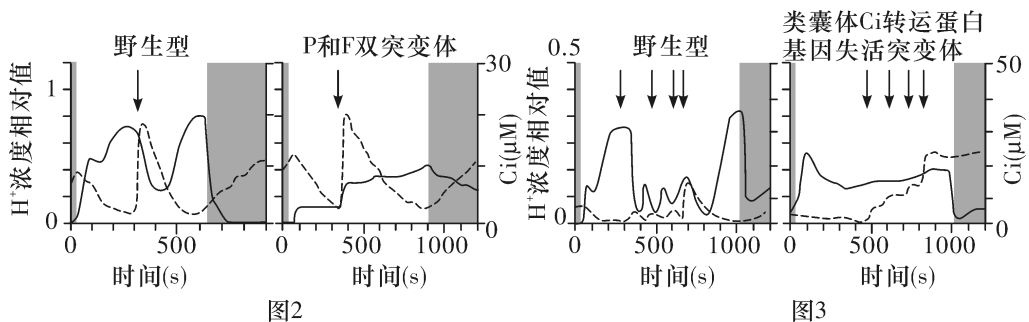
三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (12 分)CO₂ 是制约水生植物光合作用的重要因素,研究揭示了衣藻浓缩 CO₂ (CCM)的机制。

- (1)水中的 HCO₃⁻ (Ci)可以逆浓度梯度通过_____的方式进入衣藻细胞。“蛋白核”是真核藻类所特有的结构,其内富含催化 CO₂ 固定的酶(Rubisco),推测蛋白核所处的细胞部位是_____。
- (2)初步推测衣藻 CCM 与类囊体的两种电子转运蛋白 P 和 F 有关,因此构建了衣藻的 P、F 基因失活突变体,检测野生型和突变体的 K_{1/2}Ci(达到 1/2 最大净光合速率所需 Ci 的浓度),结果如下图 1 所示。K_{1/2}Ci 值越大说明衣藻 CCM 能力越_____。实验结果表明_____。



- (3)为进一步研究衣藻 CCM 的机制,向细胞质基质中注入 Ci,检测类囊体腔 H⁺ 浓度变化和细胞质基质中 Ci 的浓度变化,结果如下图 2、图 3 所示(实线为类囊体腔 H⁺ 浓度变化,虚线为细胞质基质中 Ci 的浓度变化。箭头代表在该时刻向细胞质基质注射 Ci。阴影表示无光照)。



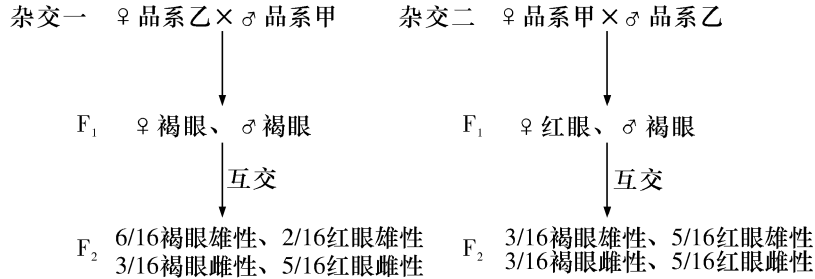
根据实验结果推测衣藻 CCM 的机制,合理的是_____。

- A. P 和 F 在转运电子的过程中降低了类囊体腔的 pH
- B. P 和 F 在转运电子的过程中增加了类囊体腔的 pH
- C. 细胞质基质中的 Ci 通过转运蛋白最终进入类囊体腔

- D. 细胞质基质中的 C_i 通过转运蛋白最终进入蛋白核
 E. 类囊体腔中 C_i 与 H^+ 反应生成 CO_2 , 再进入蛋白核
 F. 蛋白核中 C_i 与 H^+ 反应生成 CO_2 , Rubisco 催化其固定

(4) 举例说明衣藻 CCM 研究的应用: _____。

18. (12分) 鸽子的眼色为褐色, 育种工作者选育出了两个纯种红眼品系甲和乙。已知鸽子的性别决定方式为 ZW 型, 用甲、乙品系的鸽子进行如下杂交实验, 结果如下图:

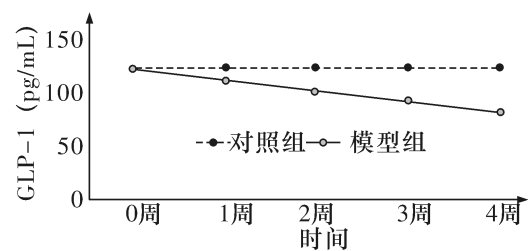
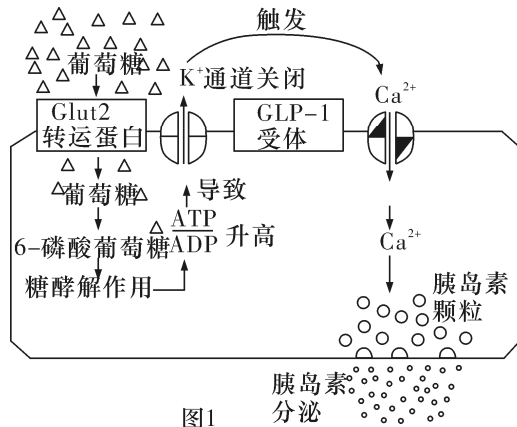


- (1) 由杂交结果可知鸽子的眼色遗传与性别有关, 依据是: _____。
 (2) 眼色的表型与虹膜中色素的产生和分布有关, A 基因控制色素的分布, 其突变基因 a 导致色素不能分布到虹膜中, 而使虹膜表现出其内血管的红色; 性染色体上的 B 基因控制色素的产生, 其突变基因 b 导致色素无法产生。由上述杂交实验可以推断出控制色素分布的基因在 _____ 染色体上。杂交一 F₂ 中红眼雌性的基因型有 _____。
 (3) 用测交实验证明上述推断, 下表中应选择 F₁ 代和对应的预期结果组合为 _____。

F ₁ 代	预期结果
A. 褐眼雄性	① 红眼雄性 : 红眼雌性 = 1 : 1
B. 红眼雌性	② 褐眼雄性 : 红眼雄性 : 红眼雌性 = 1 : 3 : 4
C. 褐眼雌性	③ 褐眼雄性 : 红眼雄性 : 红眼雌性 = 1 : 1 : 2
	④ 褐眼雄性 : 红眼雄性 : 褐眼雌性 : 红眼雌性 = 1 : 3 : 1 : 3

19. (14分) 糖尿病有 1 型和 2 型之分, 大多数糖尿病患者属于 2 型糖尿病, 患者并未丧失产生胰岛素的能力, 2 型糖尿病的成因和治疗是近年的研究热点。

- (1) 胰岛素降低血糖的途径包括: 促进血糖进入组织细胞进行氧化分解, 进入 _____ 并合成糖原, 进入脂肪组织细胞转变为甘油三酯; 另一方面又能抑制 _____ 的分解和非糖物质转变为葡萄糖。全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》
 (2) 由于 2 型糖尿病患者常常较肥胖, 有人提出 2 型糖尿病是一种肠道疾病, 是因高糖高脂饮食, 导致肠道内的一些分泌细胞及其分泌的激素发生变化, 为研究其成因, 某研究组对大鼠进行高糖高脂饮食等诱导制造糖尿病模型鼠并检测其体内的一种肠源性激素 (GLP-1) 的水平。



注: GLP-1 主要由 L 细胞分泌, 肠道中的 L 细胞主要分布在回肠 (小肠分为十二指肠、空肠和回肠三部分)。

胰岛 B 细胞分泌胰岛素的机制如上图 1, 正常人进食后, 血糖浓度升高, 葡萄糖通过 Glut2 转运蛋白以 _____ 方式进入胰岛 B 细胞, 经细胞呼吸改变 ATP/ADP 的比例, 最终引起 Ca^{2+} _____, 进而促进胰岛素分泌。

(3) 上图 2 数据显示, 随着处理时间的增加, 模型组的 GLP-1 水平越来越低于对照组。另有研究表明, 口服葡萄糖比静脉注射葡萄糖引起更多的胰岛素分泌; 回肠切除术的大鼠胰岛 B 细胞表面的 Glut2 转运蛋白的表达量明显下降。据此, 有人提出假说, 认为小肠后端的内分泌细胞及其分泌的 GLP-1 对血糖的控制至关重要。

为验证该假说, 研究者选择生理状况良好的同种大鼠若干, 随机平均分为 5 组, 检测血糖变化, 其中部分进行高糖高脂饮食等诱导制成糖尿病模型鼠。部分实验方案如下。

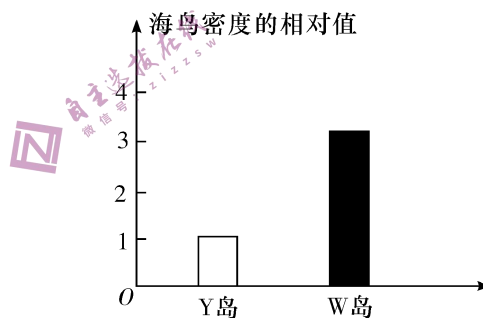
组别	对照组			实验组	
编号	1	2	3	4	5
大鼠种类及处理	正常大鼠		正常大鼠+假手术	正常大鼠+切回肠手术	

请将上述实验方案补充完整, 2: _____; 5: _____。若以上五组小鼠的餐后血糖水平大小顺序为 $2 > 4 > 5 > 3 = 1$, 则 _____ (填“支持”或“不支持”) 该假说。

20. (8 分) 北极圈附近的 A 群岛由众多生态环境相似的岛屿组成, 是许多海鸟的栖息地。一百多年以前, 北极狐被引入到一些岛屿上定居。几十年后发现, 无北极狐岛(W 岛) 的植物群落无明显变化, 而有北极狐岛(Y 岛) 上较高的草本植物明显减少, 苔藓增加。为分析北极狐的引入是否导致植物群落的变化, 生态学家进行了相关研究。

(1) 引入北极狐前, 各群岛生态环境相似。引入北极狐后, 有北极狐岛(Y 岛) 上较高的草本植物明显减少, 苔藓增加。说明在某一地区, 群落演替的结果往往是由 _____ 和 _____ 共同作用而决定的。

(2) 研究者调查了若干 Y 岛和 W 岛的海鸟密度, 统计结果如下图。



由图可知, Y 岛上的海鸟密度比 W 岛 _____。

(3) 进一步调查发现, Y 岛上单位面积的植物干重及土壤氮、磷含量均低于 W 岛。研究者选择 Y 岛上的若干代表性地块, 通过施肥实验证明了 Y 岛植物干重较 W 岛低是由土壤肥力低所致。支持此结论的实验结果应为 _____。

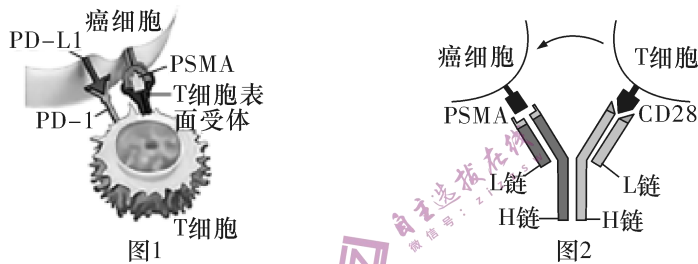
(4) 综上所述, 请将下列选项排序以解释北极狐的引入导致的植物群落变化。

- A. 岛屿土壤肥力降低
- B. 北极狐捕食海鸟
- C. 土壤中的鸟粪减少
- D. 海鸟数量减少

北极狐引入并定居 → _____ → _____ → _____ → _____ → 植物群落变化

21. (14分)癌症的免疫疗法通过重新激活抗肿瘤的免疫细胞,克服肿瘤的免疫逃逸,在癌症治疗方法中取得越来越突出的地位,科研人员在不断研究中发现多种免疫治疗方法的结合是提高治疗效果的途径之一。

- (1)癌细胞由于_____基因突变导致其表面物质发生改变,如某些种类癌细胞表面高表达膜蛋白 PSMA 和 PD-L1,如下图 1 PD-L1 能抑制 T 细胞的活化,使癌细胞发生免疫逃逸。临床上可利用 PD-1 的单克隆抗体进行癌症治疗,据图 1 推测,其原因是 PD-1 的单克隆抗体与_____结合,阻断了_____的结合,避免抑制 T 细胞活化。
- (2)CD28 是 T 细胞表面受体,T 细胞的有效激活依赖于 CD28 在癌细胞与 T 细胞结合部位的聚集。因此,科研人员尝试构建既能结合 PSMA,还能结合 CD28 的双特异性抗体 PSMA×CD28,诱导 T 细胞定向杀伤癌细胞,如下图 2。



制备过程:先将_____分别注射到小鼠体内,分离出 B 淋巴细胞,诱导其与小鼠的_____细胞融合,筛选得到两种杂交瘤细胞,再诱导两种细胞融合。成功融合的细胞会表达两种 L 链和两种 H 链,由于_____而产生多种抗体,因此还需进行筛选才能获得所需的双特异性抗体 PSMA×CD28。

- (3)科研人员将癌细胞和 T 细胞共同培养,加入不同抗体,比较不同抗体对 T 细胞活化的作用。实验各组由活化 T 细胞产生的细胞因子 IL-2 含量如下图 3 所示,其结果说明_____ (言之有理即可)。

