

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分,满分 100 分,考试时间 90 分钟。

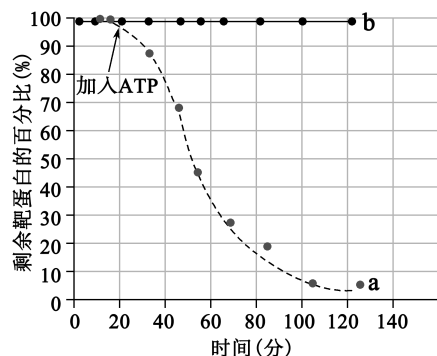
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置。
- 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。

第 I 卷(选择题 共 45 分)

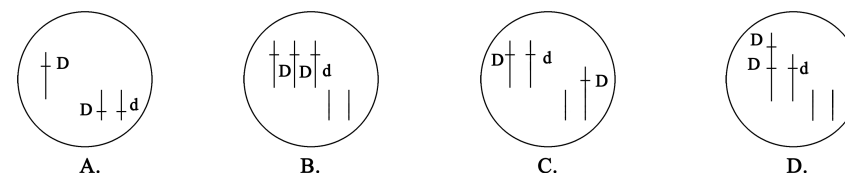
一、选择题:本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

- 细胞外囊泡(EVs)是一类由细胞分泌的具有膜结构的微小囊泡。这些囊泡可以包裹小 RNA、质粒 DNA、酶或神经递质等,通过其表面相关蛋白和特定细胞间黏附分子特异性识别靶细胞,进行信号转导,继而参与靶细胞的功能调控。下列说法错误的是
A. EVs 只能由真核细胞产生
B. 氨基酸等小分子物质可以通过 EVs 运输到细胞外
C. EVs 的形成和分泌过程需要消耗细胞代谢产生的能量
D. EVs 参与的调控过程体现了细胞膜具有信息交流的功能
- 泛素是一种标签蛋白,被泛素标记的蛋白质可以被蛋白酶体识别并降解。研究人员分别利用敲除泛素基因和保留泛素基因的两个细胞培养体系,揭示了泛素的关键作用,实验结果如图所示。实验中的靶蛋白为参与细胞分裂的一种特殊蛋白,在实验进行的前 20 分钟,细胞处于能量饥饿状态。下列说法错误的是

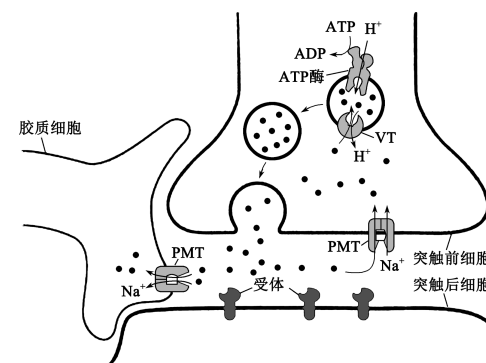


- 泛素降低了靶蛋白降解所需的活化能
- 曲线 b 表示泛素基因敲除组的实验结果
- 泛素参与的蛋白质降解过程需要消耗能量
- 细胞利用这种靶向去除可调控细胞分裂等生命活动

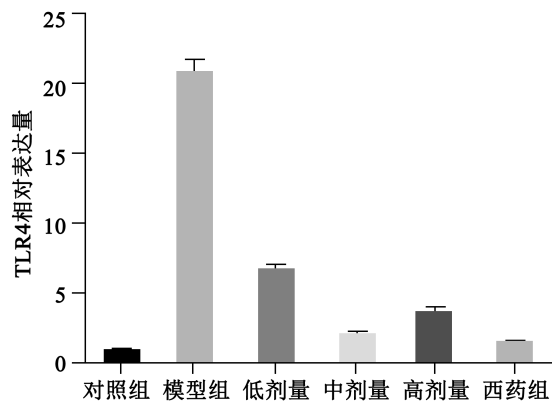
- 植物体内的有机酸主要通过有氧呼吸第二阶段合成,可被运输到 pH 较低的液泡中,当液泡中的有机酸浓度达到一定水平后,会在氢离子浓度梯度的驱动下,与氢离子同向运出液泡并被降解。下列说法错误的是
A. 有机酸的生成部位主要是线粒体基质
B. 有机酸运出液泡的过程属于被动运输
C. 有机酸进入液泡会使有氧呼吸释放的能量减少
D. 液泡参与调节植物细胞内的 pH
- 研究发现,在农作物的根上寄生的两种线虫中均有编码细胞壁降解酶的基因,且该基因在其他类群的线虫中均不存在;作为抵抗线虫入侵的重要防线,农作物的细胞壁中则含有一系列细胞壁降解酶的抑制蛋白。下列说法错误的是
A. 农作物和线虫之间通过自然选择协同进化
B. 两种线虫的种群中细胞壁降解酶基因的频率不一定相同
C. 农作物的选择作用会使这两种线虫的基因发生定向突变
D. 使编码细胞壁降解酶的基因沉默有助于农作物病虫害的防治
- 高茎豌豆(DD)和矮茎豌豆(dd)杂交时,某一亲本在减数分裂过程中发生染色体变异(不考虑其它突变),子代出现了基因型为 DDd 的植株甲。下图不能表示植株甲体细胞中基因与染色体关系的是



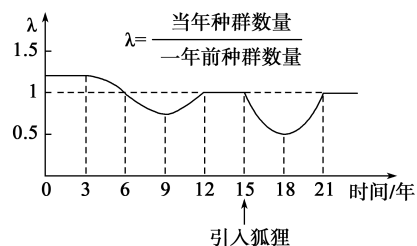
- 低钠低钾血症是由电解质紊乱引起的,其主要症状包括心跳过速、无力感、低血压、神经错乱等。下列说法错误的是
A. 可通过抽血检测判断是否患低钠低钾血症
B. 电解质紊乱说明内环境的稳态遭到破坏
C. 低钠低钾可影响兴奋的传导而引起神经错乱
D. 抑制醛固酮分泌可提高血液中钠的含量
- 神经递质发挥作用后被神经递质转运蛋白(PMT)回收,在突触小体中,回收的神经递质被神经递质转运蛋白(VT)转入突触小泡,如下图所示。下列说法正确的是



- A. 抑制 PMT 的活性会导致突触后神经元持续兴奋
B. 胶质细胞通过直接参与信号传递完成调节作用
C. 图中所示神经递质的跨膜运输都需要消耗能量
D. 图示信息说明兴奋可以在神经细胞间双向传递
8. 自身免疫性甲状腺炎(AIT)是一种自身免疫病,主要表现为甲状腺组织损伤,功能减退。研究发现西药硒酵母混悬液可通过抑制 TLR4 蛋白的合成减轻 AIT 炎症损伤,但对肝脏损害较大,而中药补中益气汤也对 AIT 具有很好的治疗作用。科研人员为探究不同剂量补中益气汤的作用进行了相关实验,部分结果如下图所示。下列分析错误的是



- A. AIT 患者血清中甲状腺自身抗体呈阳性
B. AIT 患者体内促甲状腺激素水平较低
C. 补中益气汤可通过调节基因表达治疗 AIT
D. 实验说明用补中益气汤治疗时中剂量效果更好
9. 在一定范围内,当条件相同时,不管种群密度如何,植物的最后生物量基本是一致的,这种现象称为“最后产量衡值法则”。“最后产量衡值法则”能够说明
- A. 种群的环境容纳量是基本不变的
B. 种间竞争加剧会影响个体的生长发育速度
C. 农作物的密度一般不会对农作物的最终产量
D. 种群数量变化受生物因素和非生物因素的影响
10. 为研究引入天敌对草原田鼠的抑制作用,研究人员对某草原引入狐狸前后草原田鼠的种群数量变化进行了调查,结果如图所示。下列说法错误的是



11. 濒危动物保护、农田杂草状况调查、有害生物的监测和预报等,都需要对种群密度进行调查研究。下列说法正确的是
- A. 样方法调查杂草猪殃殃的种群密度时,样方的多少不会影响调查结果
B. 调查某种昆虫卵的密度,能够准确反映出该昆虫种群数量的变化趋势
C. 用标记重捕法调查田鼠的密度时,鼠的记忆力较强会导致调查结果偏小
D. 调查猛兽种群密度时不适合用标记重捕法,可利用红外触发相机进行调查
12. 牧民将牧场的牧草更换为单一的羊喜食的豆科牧草“黄花苜蓿”,在没有继续人为干预的情况下,牧场各种牧草的相对比例随时间变化的数据如表所示。下列说法错误的是

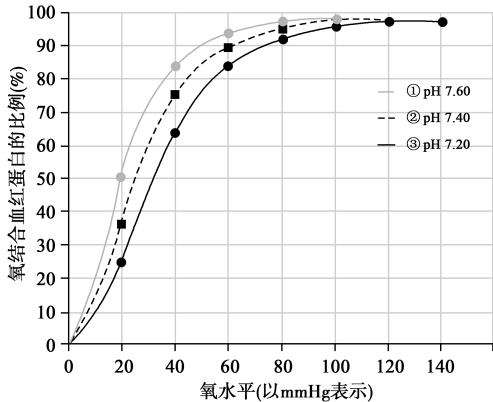
牧草种类	更换牧草前各牧草比例(%)	更换牧草后各牧草比例(%)			
		0 年	5 年	10 年	15 年
黄花苜蓿	1	100	5	3	2
白三叶	7	0	36	17	8
黑麦草	10	0	50	22	13
狼尾草	82	0	9	58	77

- A. 更换牧草后,牧场群落发生了次生演替
B. 黄花苜蓿在与其他牧草的竞争中处于劣势地位
C. 更换牧草后 5~15 年间,牧场群落的丰富度没有改变
D. 更换牧草后的第 10 年和第 15 年优势种没有改变
13. 下列关于种群、群落和生态系统的说法,正确的是
- A. 种内竞争和种间竞争对种群数量均具有调节作用
B. 群落演替就是群落结构由简单发展为复杂的过程
C. 食物网中的每种生物都可以被多种生物捕食
D. 处于平衡状态的生态系统,不需要外界输入能量
14. 烟草遭到天蛾蚕食时会分泌茉莉酸甲酯(MeJA)启动抗虫反应。为探究 MeJA 的抗虫机制,科学家做了如下实验。实验一:用适量的 MeJA 预处理烟草,与对照组相比,烟草上天蛾的着卵量显著降低;实验二:用适量的 MeJA 预处理有天蛾卵附着的烟草,与对照组相比,烟草上天蛾卵的被捕食量显著升高。下列说法错误的是
- A. 对烟草外源施用 MeJA 防治天蛾属于化学防治
B. MeJA 通过对天蛾和天蛾天敌起作用来启动抗虫反应
C. MeJA 启动的抗虫反应过程中存在负反馈调节
D. 抗虫反应过程中传递的信息类型是化学信息
15. 生境破碎化又称栖息地碎片化,是指原来连续成片的生境,由于人类建设活动的破坏和干扰,被分割、破碎,形成分散、孤立的岛状生境或生境碎片的现象。有些捕食者总是沿着被捕食者栖息地的边界觅食,并可深入到某一固定深度。下列说法错误的是

- A. 生境破碎化会导致某些生物种群受天敌捕食的压力增大
- B. 生境破碎化会使同种生物形成不同种群,导致遗传多样性增加
- C. 建立生态走廊联系碎片化栖息地,属于生物多样性的就地保护
- D. 人类活动引起的生境破碎化会改变群落演替的速度和方向

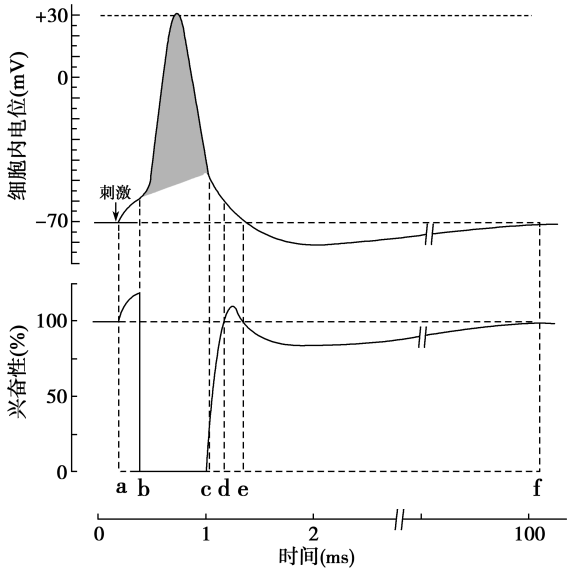
二、选择题:本题共 5 小题,每小题 3 分,共 15 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求,全部选对得 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错的得 0 分。

16. 下图表示三种不同 pH 条件下血红蛋白与氧气结合情况。下列说法正确的是



注:氧结合血红蛋白的比例可反应血红蛋白与氧气的亲和力

- A. 曲线①②③可分别表示安静、活动和高强度运动时的检测结果
 - B. 氧水平低于 40mmHg 时,氧水平小幅度下降不利于向周围组织供氧
 - C. 由图可知,在肺部当 CO₂ 被呼出体外后,血红蛋白与氧结合能力减弱
 - D. 实验结果说明 pH 通过影响血红蛋白的功能而参与内环境稳态的调节
17. 细胞的兴奋性与通道蛋白对刺激的敏感性相关,下图表示细胞兴奋性变化与动作电位的时间关系示意图。下列说法正确的是

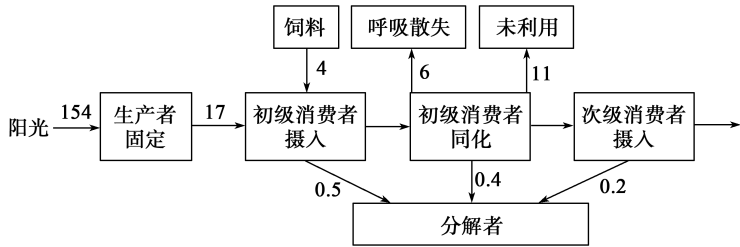


- A. ab 段时,部分 Na⁺ 通道开放可降低 Na⁺ 通道敏感性
- B. bc 段时,Na⁺ 通道可能因处于激活状态对刺激不再敏感
- C. cd 段时,K⁺ 外流是导致细胞内电位变低的主要原因
- D. de 段时,细胞再次接受刺激不能产生新的动作电位

18. 为探究不同激素对生根率的影响,科研人员使用不同浓度的萘乙酸(NAA)、吲哚丁酸(IBA)和吲哚乙酸(IAA)处理蔓越莓插穗,结果如下表所示。下列说法正确的是

处理	激素种类	激素浓度/(mg · L ⁻¹)	生根率(%)
1	NAA	50	54.0
2		100	76.0
3		200	68.0
4	IBA	50	40.0
5		100	55.0
6		200	27.0
7	IAA	50	35.5
8		100	60.5
9		200	62.0

- A. 三种激素的分子结构和生理效应相似
 - B. 浓度为 200mg · L⁻¹ 的 IBA 可抑制蔓越莓插穗生根
 - C. 实验中不同浓度的 IAA 都可促进蔓越莓插穗生根
 - D. 不同种类和浓度的激素对生根率的影响一定不同
19. 如图是某生态系统营养级的能量金字塔示意图,甲~戊为五种生物,其中丁和戊不存在竞争关系。下列分析正确的是
- A. 图示生物加上它们生存的环境构成一个完整的生态系统
 - B. 图中生物可形成 4 条食物链,丙和丁存在捕食和竞争关系
 - C. 若戊取食丙的比例升高,则戊获得的能量会增多
 - D. 若丁的数量减少,则乙的数量会增多,丙的数量会减少
20. 下图为某生态系统部分能量流动过程,其中数字代表能量数值(单位为 10³kJ/m² · a)。下列说法错误的是



- A. 流入该生态系统的总能量为 154×10³kJ/m² · a
- B. 第一营养级到第二营养级的能量传递效率约为 13.3%
- C. 初级消费者流入分解者的能量为 0.6×10³kJ/m² · a
- D. 无法计算第二营养级和第三营养级之间的能量传递效率

三、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

21. (10 分)某高等植物叶肉细胞中部分光合产物的合成及转运过程如下图所示,其中磷酸转运体转运的物质呈等量反向运输的特点,ADPG 焦磷酸化酶可被 3-磷酸甘油酸(C_3)活化并受 P_i 的抑制。

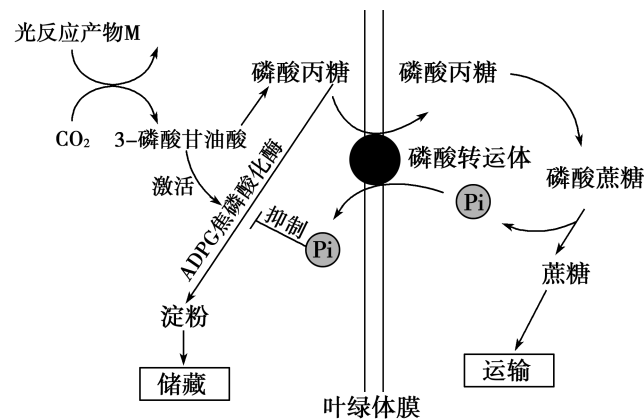


图 1

(1)图 1 中的光反应产物 M 包括_____。科研人员供给该植物 $^{14}CO_2$,在产生糖类之前就发现有放射性小分子物质生成,对小分子物质分析后认为蛋白质可能也是光合作用的直接产物,据此推测该小分子物质是_____。

(2)由图 1 可知,叶肉细胞中淀粉和蔗糖的合成场所分别为_____,二者的合成呈竞争反应。已知白天合成淀粉活跃,据图 1 分析其机理是_____。

(3)据图 1 推测,细胞质中低 P_i 含量会影响磷酸丙糖的运输,从而使光合速率_____ (填“增强”或“减弱”),其原因是_____。将该植物的叶绿体分离出来,检测蔗糖浓度对离体叶绿体光合速率的影响,结果如图 2 所示。

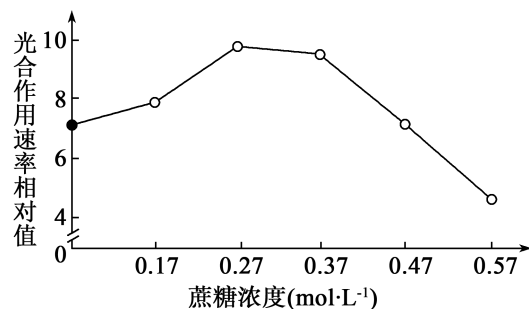


图 2

图 2 中蔗糖浓度在_____范围时的实验结果也支持上述推测。

22. (16 分)某种昆虫的性别决定方式为 ZW 型,在表型为大斑点翅的野生种群中偶然发现了一只表型为小斑点翅的单基因突变雄虫,该雄虫与野生型的雌虫杂交, F_1 中大斑点翅雌虫:大斑点翅雄虫:小斑点翅雌虫:小斑点翅雄虫=1:1:1:1, F_1 中表型为小斑点翅的雌、雄虫杂交, F_2 中大斑点翅:小斑点翅=5:7,不考虑同源区段及互换。

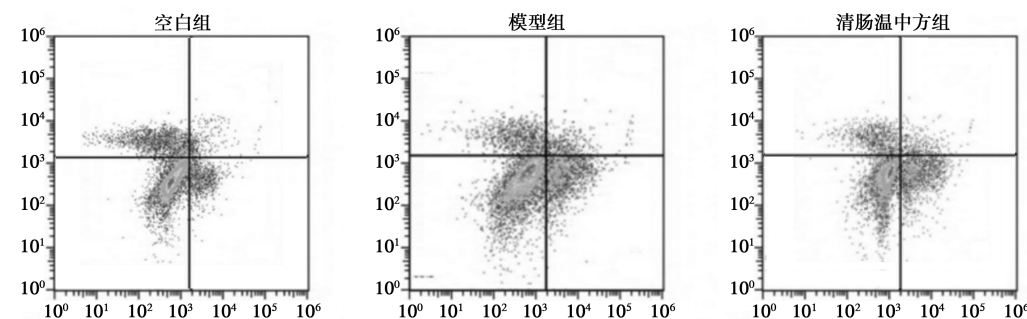
(1)由上述杂交实验结果可知,大斑点与小斑点这对相对性状中显性性状为_____,依据是_____。

(2)由实验结果可推断出控制斑点翅的基因位于_____染色体上,理由是_____。

(3) F_2 中大斑点翅:小斑点翅=5:7 的原因是_____。

(4)已知该种昆虫的体色由常染色体上的两对基因(A/a、B/b)控制。在野生型的纯合黄体品系中,偶然发现了一只黑体雄虫和一只黑檀体雌虫,这两只突变个体与纯合黄体品系间都仅分别存在一个基因的差异,这两只突变个体杂交,子代表型及比例为灰体:黑体:黄体:黑檀体=1:1:1:1。这两只突变个体的基因型可表示为_____,分析实验结果可知,控制体色的这两对基因与染色体的位置关系为_____。若欲利用该杂交实验中的个体为实验材料,设计杂交实验来探究这两对基因是否符合自由组合定律,请写出实验设计思路。

23. (11 分)溃疡性结肠炎(UC)是由于肠道的黏液屏障被破坏,致病菌侵入肠道,促进细胞因子的释放,激活 T 细胞从而加剧对肠上皮的破坏,产生慢性炎症和组织损伤。清肠温中方(中药制剂)可有效减轻溃疡性结肠炎症状,科研人员以记忆辅助性 T 细胞为切入点,研究清肠温中方治疗 UC 小鼠的免疫学机制,结果如下图所示。



注:每一个点代表一个记忆辅助性 T 细胞。空白组为正常小鼠,模型组为 UC 小鼠,清肠温中方组为利用清肠温中方治疗的 UC 小鼠组

(1)细胞因子主要由_____细胞产生。被致病菌感染的肠上皮细胞可以被 T 细胞裂解,最终使病原体被清除,该过程体现了免疫系统的_____功能。

(2)根据图示信息可知,清肠温中方可以使记忆辅助性 T 细胞的数量_____ (填“增加”或“减少”)。根据记忆辅助性 T 细胞的作用,推测该药物减轻 UC 的机理是_____。

(3)焦虑患者更容易患 UC,这与焦虑可促使肠道细胞产生神经递质 5-羟色胺(5-HT)有关。研究发现中药制剂痛泻药方可通过迷走神经降低 5-HT 含量,减轻 UC 病症。请利用下列材料验证该结论。

实验材料及用具:UC 模型小鼠若干只、痛泻药方(可口服)、5-HT 含量检测仪等。

实验思路:_____。

实验结果:_____。

24. (8 分)咳嗽能有效清除呼吸道内的病原体、分泌物和异物等。研究发现刺激作用于 TRPV I、RARs、TRPA1 等咳嗽感受器受体,均能引起呼吸肌运动而发生咳嗽。

(1)副交感神经属于自主神经系统,自主神经系统是指_____。研究发现副交感神经可调控支气管腺体的分泌,试分析感冒患者晚上更容易咳嗽的原因是_____。

(2)呼吸道感染刺激免疫细胞产生的 IL-6 等细胞因子能促进 TRPV I 的表达,分析其意义是_____。

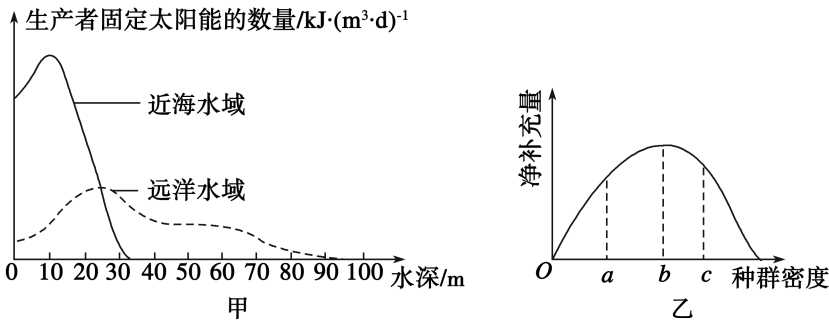
(3)科研人员利用辣椒素处理小鼠以降低 TRPV I 敏感性获得脱敏小鼠,以正常小鼠和脱敏小鼠为实验对象探究中药制剂射干止咳胶囊的作用效果及机理,实验结果如下表。

组别	30min 咳嗽次数(次)
空白组	7.80±2.30
脱敏组	7.30±2.16
射干止咳胶囊组	4.40±2.17
射干止咳胶囊脱敏组	4.70±1.95
左羟丙哌嗪胶囊组	6.00±3.68
左羟丙哌嗪胶囊脱敏组	7.30±2.30

注:左羟丙哌嗪胶囊为常用镇咳西药

根据实验结果推测射干止咳胶囊镇咳作用更好的原因可能是_____。

25. (10 分)每年 6 月 8 日是世界海洋日,海洋是生物圈的重要组成部分,与人类的生存和发展息息相关。图甲是某海洋生态系统中,生产者固定太阳能与水深关系的曲线;图乙表示近海水域经济鱼类大黄鱼净补充量(出生率与死亡率之差)和种群密度的关系。



(1)海洋中的生产者固定太阳能属于生态系统能量流动的_____过程。影响远洋水域不同水深生产者固定太阳能数量的非生物因素主要是_____。

(2)经统计该生态系统同季节单位体积内浅海水域比远洋水域生物丰富度要高,据图分析是因为_____,该差异体现了生物群落的_____结构特征。

(3)根据图乙分析,要获得最大持续捕捞量,捕捞后大黄鱼种群密度应处于_____点,理由是_____。

(4)海洋运输中泄漏的少量石油及倾倒的污染物被分解者分解后能被藻类吸收利用,说明海洋生态系统具有一定的_____稳定性。若污染超过海洋生态系统的自净能力,海洋生态系统就很难恢复到原来的状态,原因是_____。