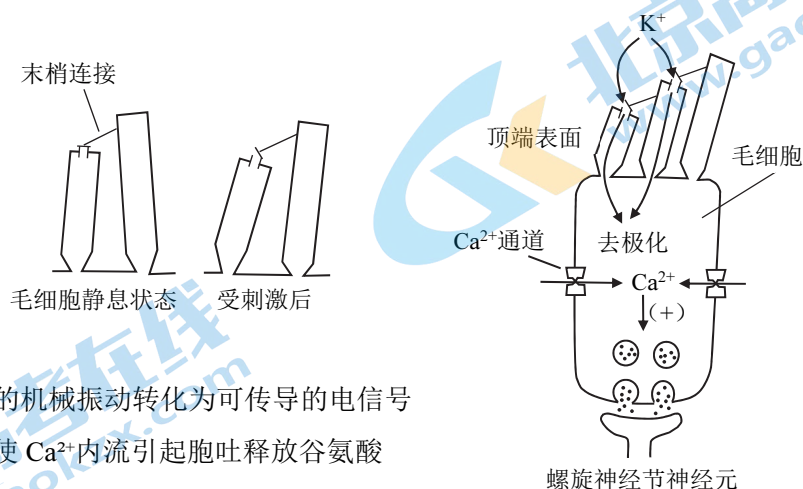


本试卷共12页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

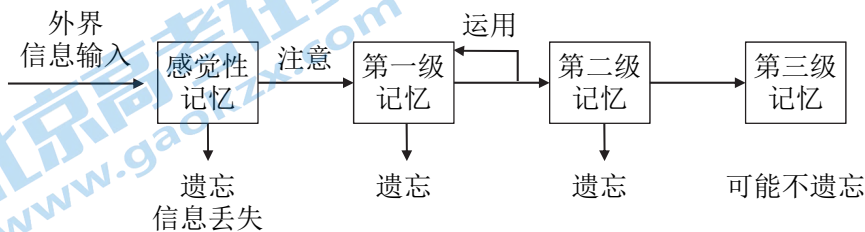
本部分共15题，每题2分，共30分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 支气管、肺部疾病的患者，由于体内二氧化碳不能及时排出，导致患者血浆 pH 下降，严重的甚至引起酸中毒。下列说法错误的是
 - A. 内环境 pH 过低将影响细胞正常代谢
 - B. 正常机体通过调节，可以保证 pH 不变
 - C. 血浆 pH 的维持，与其中的 HCO_3^- 、 H_2CO_3 等物质有关
 - D. 借助呼吸机辅助通气、使用碱性药物等可以缓解酸中毒症状
2. 内耳中的毛细胞是听觉感受细胞。声波通过鼓膜的振动传递至内耳，引起毛细胞相对位移，通过“末梢连接”开启 K^+ 通道， K^+ 内流。通过一系列反应使毛细胞释放谷氨酸，最终使螺旋神经节神经元将信号传递至脑形成听觉，机理如下图。相关叙述错误的是

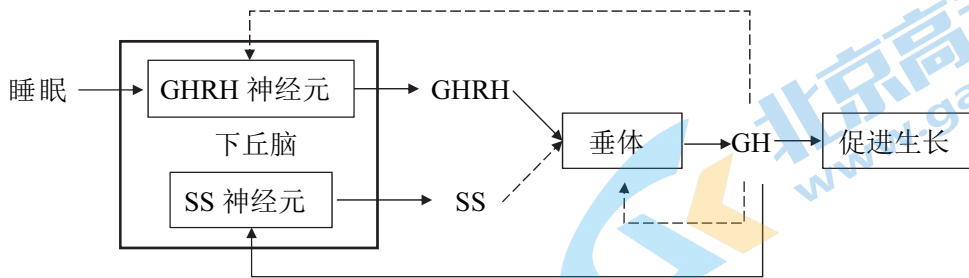


- A. 毛细胞将声波的机械振动转化为可传导的电信号
- B. 毛细胞去极化使 Ca^{2+} 内流引起胞吐释放谷氨酸
- C. 谷氨酸与突触后膜受体结合使膜电位变为外正内负
- D. 螺旋神经节神经元以局部电流的形式传导兴奋

3. 小鼠在受到电击刺激时心率、呼吸频率均会升高，有典型的躲避、逃逸行为。这一过程中伴随着唾液分泌以及消化功能减弱。相关叙述正确的是
- A. 下丘脑通过垂体分级调节肾上腺素的分泌，动员应急反应
- B. 小鼠的躲避行为需要大脑皮层、脑干和脊髓等的共同调控
- C. 呼吸、心跳、唾液分泌、消化等活动是可受意识支配的
- D. 同一内脏器官仅由交感神经或副交感神经之一支配
4. 下图示人类记忆的四个阶段，相关叙述错误的是



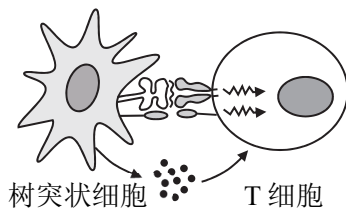
- A. 记忆过程均要经过以上四个阶段
- B. 感觉性记忆的信息大部分迅速消退
- C. 第一级记忆的形成需要加以“注意”
- D. 重复和运用是长久记住信息的有效途径
5. 生长激素（GH）的合成和分泌受下丘脑神经内分泌细胞分泌的激素和其它多重因素的调控。部分调控途径如下图。相关叙述错误的是



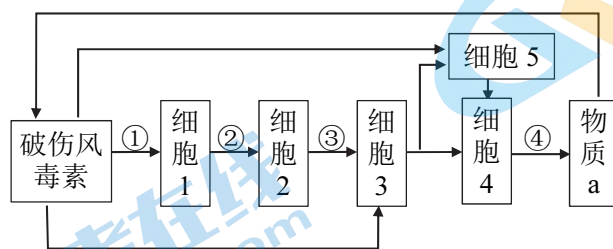
注：“——→”为促进作用；“-----→”为抑制作用

- A. 下丘脑分泌的 GHRH 和 SS 通过体液运输作用于垂体
- B. GH 含量升高促进 SS 神经元分泌 SS，属于正反馈调节
- C. 处于青春期的青少年保证充足睡眠有助于身高的增长
- D. GHRH 和 SS 对 GH 的双向调节能更精准地调控生长

6. 夏天的持续高温引发多地森林火灾。在高强度的灭火战斗中，救援人员身体不会出现的现象是
- A. 肾上腺素和甲状腺激素分泌量减少，以减少产热
 B. 皮下毛细血管扩张、汗腺分泌增加，以增加散热
 C. 肝糖原水解速度加快，以保证细胞能量供应
 D. 抗利尿激素分泌量增加，以减少水分散失
7. 下列关于体液调节与神经调节的叙述正确的是
- A. 体液调节就是激素通过体液传送进行调节
 B. 神经调节作用范围更广、反应速度更快
 C. 神经调节与体液调节的结构基础不同
 D. 神经调节和体液调节各自独立起作用
8. 树突状细胞是一种抗原呈递细胞，能有效激发 T 细胞免疫应答，如下图。相关叙述错误的是



- A. 树突状细胞既参与细胞免疫也参与体液免疫
 B. 树突状细胞将抗原处理后呈递在细胞表面
 C. T 细胞接受抗原呈递后即可裂解被侵染的靶细胞
 D. 图中所示过程体现了细胞间的信息交流
9. 下图表示人体通过体液免疫清除破伤风毒素的过程。下列叙述错误的是



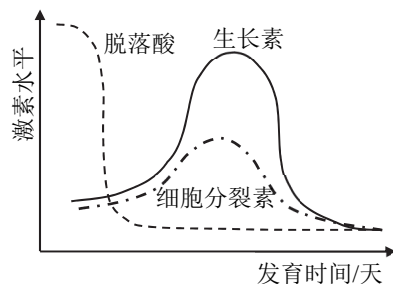
- A. 细胞 1~细胞 5 都能够特异性识别破伤风毒素
 B. 过程③中细胞 2 与细胞 3 结合并分泌细胞因子
 C. 细胞 4 分泌的物质 a 是一种免疫活性物质
 D. 细胞 5 再次接触破伤风毒素会迅速增殖分化

10. 重症联合免疫缺陷病 (SCID) 是源自骨髓造血干细胞的 T 细胞和 B 细胞等发育异常所致的疾病。患儿伴有严重感染和生长发育障碍, 往往在出生 1~2 年内死亡。相关叙述错误的是

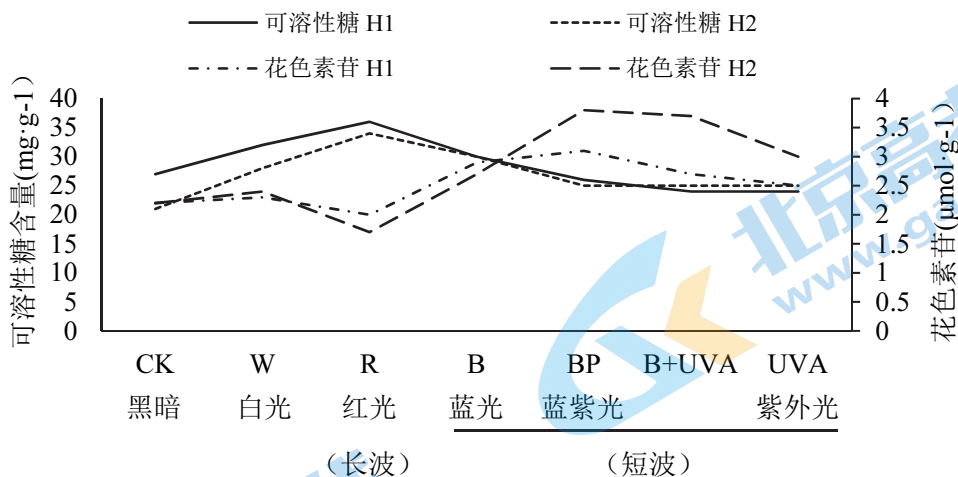
- A. 免疫缺陷病是机体免疫功能不足或缺陷引起的疾病
- B. SCID 患者的体液免疫和细胞免疫均严重缺陷
- C. 由于免疫缺陷, 患儿一般死于其他病原体感染
- D. 骨髓移植是治疗该病的主要手段, 要辅助免疫增强剂

11. 科研人员研究了大蒜试管苗发育过程中内源激素含量的变化 (如图)。据图可知

- A. 大蒜试管苗发育的过程中不需要脱落酸的调节
- B. 细胞分裂素和生长素促进试管苗发育且作用相同
- C. 外施生长素类似物可进一步加快试管苗的发育
- D. 试管苗的正常发育是多种激素共同调节的结果

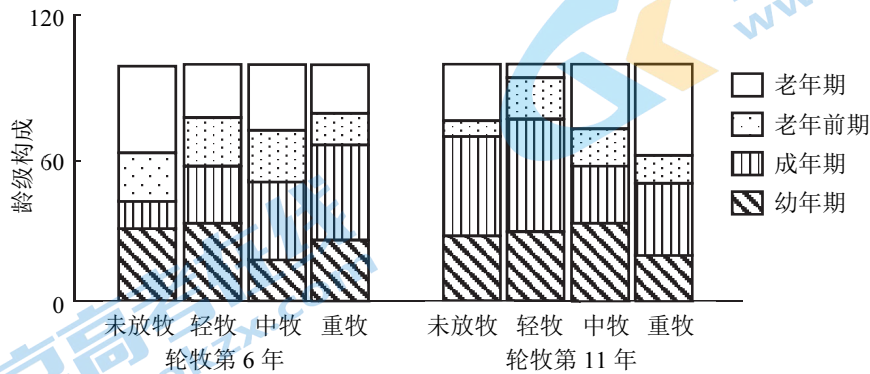


12. 光对植物的生长发育以及次生代谢产物的合成和积累等具有重要调节作用。研究者利用某种植物的两不同品系 (H1、H2) 研究不同光质对可溶性糖和花色素苷含量的影响, 处理及结果如下图。下列分析正确的是



- A. 短波光质可以明显提高可溶性糖含量
- B. 红光提高花色素苷含量的作用效果更加显著
- C. 红光对于花色素苷和可溶性糖合成的调节机制相同
- D. 蓝紫光照两品系花色素苷含量差异大可能与其自身基因不同有关

13. 研究人员对黄土高原地区不同放牧强度下长芒草种群的年龄结构进行了调查, 结果如下图。下列说法错误的是



- A. 所有样方某一龄级数量的平均值作为该龄级数量的估计值
 B. 龄级构成是以各龄级个体数占该种群总数的比例计算获得
 C. 随着轮牧时间延长, 重牧强度下长芒草种群逐渐趋向衰退
 D. 由图可知, 任何放牧强度都不利于长芒草种群数量的增长
14. 蚂蚁将棉蚜卵放置于花椒嫩叶上并定期巡逻, 赶走瓢虫等棉蚜的天敌。待棉蚜若虫取食花椒叶片一段时间后, 蚂蚁会拍打棉蚜腹部, 促使其排出新鲜蜜露供蚂蚁食用。当棉蚜种群数量急剧上升时, 蚂蚁会选择性地保护部分健壮蚜虫, 令其继续提供蜜露, 并将多余的棉蚜转移到其他花椒叶片上。下列叙述错误的是
- A. 蚂蚁与棉蚜的种间关系为原始合作
 B. 可采用标记重捕法调查棉蚜的种群数量
 C. 采取诱捕蚂蚁的措施可提高花椒树产量
 D. 蚂蚁与棉蚜的关系是长期共同进化的结果
15. 深海热泉喷出的海水富含硫化氢, 此处硫化细菌非常丰富, 还生活着与细菌共生的巨型管栖动物、罗希盲虾、多毛雪蟹等奇特的生物。当“热泉”停止喷发消失时, 这些生物也随之彻底消失。当新“热泉”产生时, 这些生物又再次出现。叙述错误的是
- A. 热泉环境中的所有生物构成了热泉群落
 B. 热泉群落是生物与环境相互作用形成的
 C. 新的热泉群落的重建属于次生演替
 D. 分布在海底的热泉群落也有垂直结构

第二部分

本部分共6题，共70分。

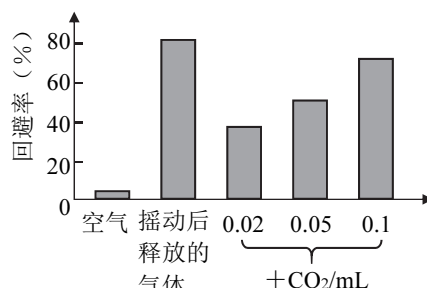
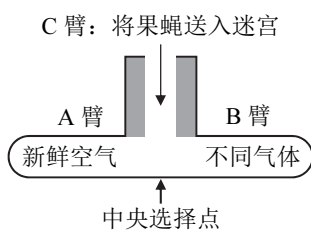
16. (12分)

动物可以通过嗅觉感知外界环境，进行觅食、求偶、躲避危险等。嗅觉灵敏的动物为什么可以感知和分辨数十万种不同的气味。针对这一问题，研究者进行了相关研究。

(1) 果蝇紧张时(如被置于试管中摇晃)，会释放一种能够驱动同伴产生躲避行为的气味。

这种气味分子属于_____分子。

(2) 研究发现果蝇紧张时释放的气体中 CO_2 浓度显著升高。推测 CO_2 是果蝇紧张时释放的气味的重要成分。研究者设计了图 1 所示的 T 型迷宫。正常状态的果蝇从 C 臂进入迷宫中央选择点，可在短时间内作出选择。统计进入 A 臂果蝇的比例，计算出果蝇的回避率，结果如图 2。

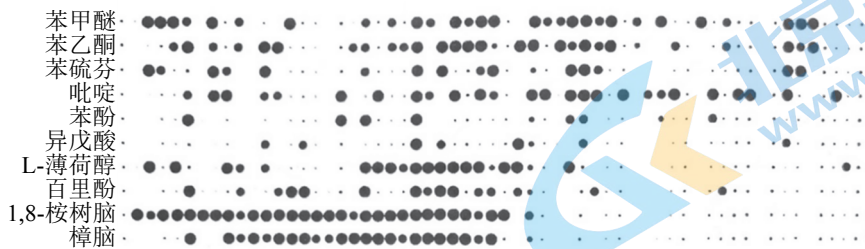


实验结果支持该推测，作出此判断的依据为_____。

(3) 每个嗅觉受体神经元 (ORN) 表达一种气味受体。研究表明，一种表达气味受体 Gr21a 的 ORN 专一性感知 CO_2 。为确定 Gr21aORN 兴奋是触发该回避现象的充分条件。研究者通过转基因技术将光敏通道蛋白 ChR2 的基因转入果蝇并在 Gr21aORN 中表达。接受蓝光照射后，ChR2 蛋白_____改变，引起阳离子内流，使 Gr21aORN 产生_____电位。请在下列选项选出实验组的实验设计与预期_____。

- A. 转入 ChR2 基因的果蝇
- B. 未转入 ChR2 基因的果蝇
- C. 通入 CO_2 且用蓝光照射
- D. 通入新鲜空气且用蓝光照射
- E. 果蝇出现明显回避现象
- F. 果蝇无明显回避现象

(4) 研究发现，雌果蝇通过另外一种表达 Or67d 的 ORN，专一感受雄果蝇产生的性激素，从而高效完成识别和交配。但果蝇只有 50 种不同 ORN，却能识别数千种不同气味。研究人员以蛙为实验材料，研究了蛙 60 种 ORN 对多种气味的反应。实验结果如图 3。



注：圆点大小表示每分钟动作电位发放次数，例如最小的点代表“1-9”，最大的点代表“>500”

由实验结果可知，动物对不同气味的感知与 ORN 的_____有关。

(5) 综合本文信息，结合不同气味分子与 ORN 的关系，尝试阐述嗅觉识别机制如何利于动物的生存和繁殖_____。

17. (10 分)

疫苗接种是预防肺炎链球菌感染的有效手段。减毒无荚膜肺炎链球菌 (SPY1) 作为减毒活疫苗经鼻腔滴入使小鼠免疫，对成年鼠的保护效果较好，但对幼鼠的保护效果有限。

(1) 经鼻腔滴入的 SPY1 减毒活疫苗入侵机体的第一步，是突破作为人体第_____道防线的鼻粘膜。随后抗原呈递细胞对其进行_____并呈递抗原，引起机体发生_____免疫反应。

(2) 使用佐剂 (免疫应答的辅助物质) 是提高疫苗效果的有效手段。经典佐剂 CT 毒性较强，不适于婴幼儿疫苗。科研人员以幼鼠为实验对象，研究以 C48/80 为佐剂的 SPY1 疫苗的免疫效果，实验处理和结果如下。

组别	滴鼻免疫幼鼠	免疫保护检测
第 1 组	?	免疫后 2 周，每组
第 2 组	CT	随机取 6 只幼鼠，
第 3 组	C48/80	在鼻腔内滴入等量
第 4 组	SPY1	的 D39 肺炎链球
第 5 组	C48/80+SPY1	菌。3 天后，统计气
第 6 组	CT+SPY1	管处 D39 的数目

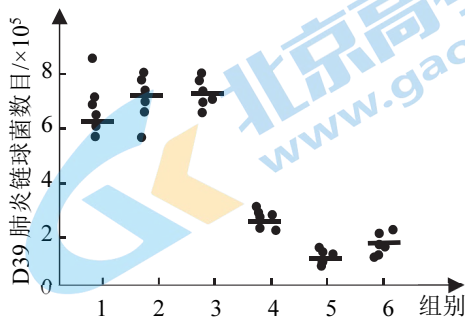
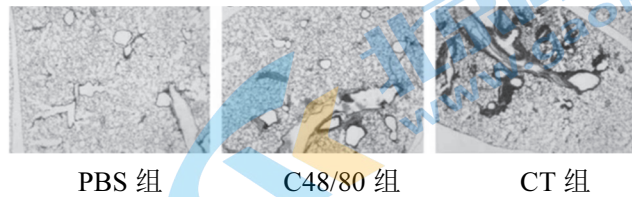
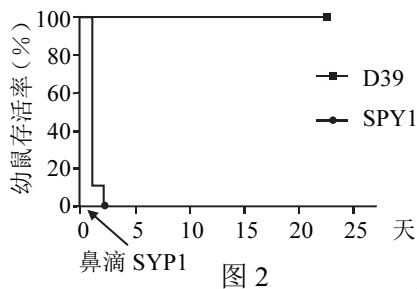


图 1

注：佐剂 CT 等需溶解至磷酸盐缓冲液 (PBS) 中

第 1 组的操作是_____。实验结果表明_____。

(3) 科研人员进一步将同等菌量的 D39 和 SPY1 对幼鼠滴鼻并记录幼鼠存活情况，结果如图 2。并检测了 CT 和 C48/80 滴鼻对幼鼠肺组织的影响，组织切片结果如图 3。



上述两实验的目的是_____。

- (4) 综合以上研究，研究者认为佐剂 C48/80 和 SPY1 联合制备的肺炎疫苗具有很好的应用前景，请说明理由_____。

18. (12分)

红麻生长快、纤维产量高、耐盐碱，是改善和修复盐碱地的理想材料。活性氧是细胞代谢产物，通常含量较低。逆境下植物细胞内积累大量活性氧，引起膜质过氧化、DNA 损伤等。水杨酸(SA)是广泛存在于各种植物体内的激素，对于提高植物抗逆性有重要作用。

- (1) 植物激素是一类对植物生长发育具有显著_____作用的物质。温带地区的植物冬季会通过落叶来降低代谢，以度过低温逆境，参与此过程的植物激素主要有_____。
- (2) 科研人员选择籽粒饱满的两种红麻种子若干，进行相关实验。实验处理及结果如下表。

不同处理	A 品种			B 品种		
	发芽率	总根长/cm	根系活力/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$	发芽率	总根长/cm	根系活力/ $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$
未处理(N0)	82%	780	0.53	71%	880	0.6
SA 处理(S0)	88%	840	0.58	96%	1063	0.73
未处理+盐胁迫(N1)		534	0.14		625	0.45
SA 处理+盐胁迫(S1)		621	0.39		725	0.48

注：SA 处理是用 $0.2\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ SA 浸种处理；盐胁迫是用 $150\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 的营养液处理萌发后的幼苗

- ① 据结果推测，B 品种的耐盐性比 A 品种强。做出此推测的依据是_____。
- ② 据结果可以得出，SA 可以_____种子的萌发，在红麻种子萌发过程中与赤霉素表现出_____作用。此外，盐胁迫条件下 SA 还可以_____，从而提高植物耐盐性。
- (3) 为探究 SA 在提高植物耐盐性方面的机制。研究者在分子水平进行了相关检测。
- ① 检测发现活性氧降解酶 SOD 的活性，N1 组_____ (填“大于”“小于”) S1 组，说明 SA 通过提高盐胁迫下红麻抗氧化能力，从而缓解过量活性氧对幼苗的伤害。
- ② 检测还发现，S1 组 ACC 脱氨酶基因的表达量显著高于 N1 组，影响乙烯的合成。而盐胁迫下植物根系 IAA 浓度的升高也会影响乙烯的合成。乙烯代谢与生长素的关系如图 2。

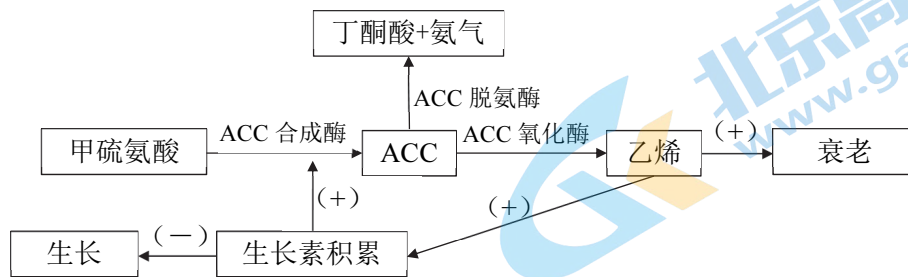


图 2

据图，当乙烯含量上升时，会引起生长素向根部伸长区运输而积累，进而促进乙烯的合成，此为_____调节机制。由图 2 推测，SA 提高幼苗抗盐性的机制还可能是_____。

19. (12分)

梨小食心虫以蛀食梨、桃等果树的果实和嫩梢为食，具有分布广、季节性转移寄主、防治困难等特点。寻找有效的防治手段，对果树增产具有十分重要的意义。

- (1) 利用人工合成的性信息素进行迷向防治，干扰雄虫对雌虫的定向，降低雌虫的交配率，从而使_____下降，导致种群密度降低。而果业生产中对梨小食心虫的防治常以每年多次施用高毒性的化学农药为主，与之相比生物防治的优越性在于_____。
- (2) 由于迷向防治不能杀死梨小食心虫，当其密度过高时，依然能产生一定数量的幼虫，且幼虫之间的_____减弱，存活率升高，导致蛀果率无法得到有效控制。
- (3) 研究人员尝试采用迷向防治配合每年 2 次喷洒易被生物降解的杀虫剂防治。以梨园为试验点设置迷向防治区、杀虫剂防治区、迷向+杀虫剂防治区和空白对照区，进行了连续两年的实验。结果如图 1、图 2。

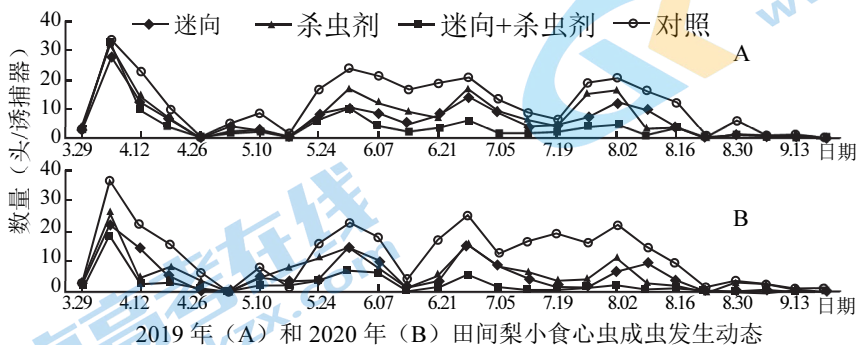


图 1

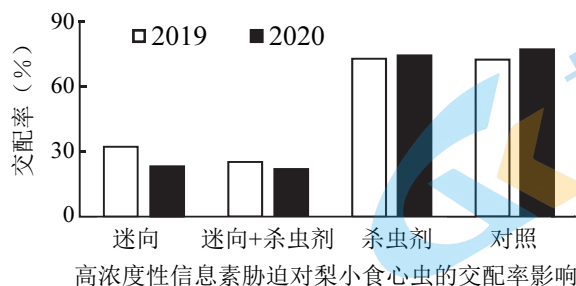


图 2

- ①在各处理区及对照区_____设置 5 个诱捕器，根据诱捕到梨小食心虫数量可以估算其_____。
 - ②据图 1 分析每年 2 次使用杀虫剂的时间分别为 4 月 5-12 日之间和_____之间。
 - ③结合图 1、图 2 实验结果，_____处理防治的效果最佳，理由是_____。
- (4) 利用性信息素迷向防治与化学防治相结合还可以进一步进行哪些研究？

20. (12 分) 学习以下材料，回答 (1) ~ (4) 题。

砧砂岩区弃耕农田的群落演替

内蒙古鄂尔多斯砧砂岩地区气候干燥，广种薄收，地表大面积裸露。2002 年启动退耕还林还草工程后，逐步形成不同类型的群落。研究者选择撂荒年限从 5~50 年的 26 个退耕群落作为样地，进行了调查。

研究发现，砧砂岩区弃耕农田物种组成相对简单，优势种较为明显。弃耕 5 年，一、二年生草本占据优势地位。弃耕 13 年，多年生植物占据绝对优势。随着演替的进行，植被群落逐渐向小灌木群落演替。随撂荒年限的增加，样地物种丰富度呈现了先增加后降低的趋势，而这可能与种间关系和其它因素（如资源可利用量）有关。

研究者利用生态学方法，以撂荒 5 年作为演替“早期”，分别计算出其余各演替阶段群落与“早期”的距离系数。以撂荒年限为自变量，群落距离系数为因变量得到图 1 所示拟合曲线，其斜率即为演替速度。

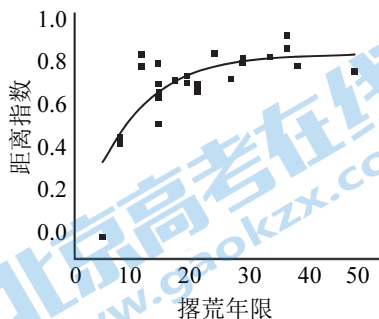
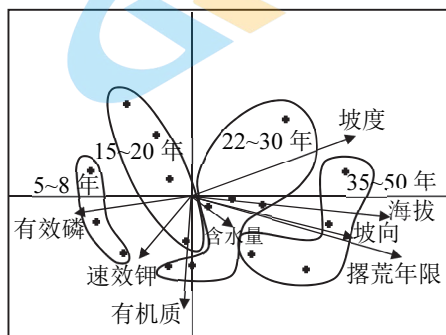


图 1



撂荒演替不同阶段 26 个样地 (部分) 和环境因子双排序 (“•”代表样地)

图 2

植被群落演替的过程是植物与环境互相影响，协同变化的过程。研究者对环境与植被群落演替进行了相关性分析。部分结果如图 2，图中圈出的四个区域按撂荒年限划分。撂荒年限、环境因子与土壤养分用带箭头的射线表示，实线段越长代表该因子在整个演替过程中的影响越大。不同撂荒年限的区域和射线之间夹角越小，说明二者关系越密切。例如，撂荒 5~8 年，植被群落演替和土壤磷、钾元素关系最密切，这说明演替初期先锋植物对土壤成分的敏感度相对较大。但土壤磷、钾元素的实线段长度在所有因子中相对较短，说明其在整个演替过程中权重不大。

通过调查砒砂岩区植被，探索植被群落演替规律，明确典型群落生物量与土壤养分的关系，对于制定合理有效的环境治理措施、实现环境和经济可持续发展，具有重要意义。

- (1) 砒砂岩区弃耕农田发生的演替过程属于_____演替。弃耕初期一、二年生草本占据优势地位。随着演替的进行，多年生植物逐步取代其优势地位的原因可能是_____。
- (2) 据图 1，随撂荒年限增加，群落演替速度_____，撂荒 30 年群落接近_____状态。
- (3) 由图 2 可知，影响砒砂岩地区退耕地植被群落演替的最主要因素是_____。演替后期地形地势等环境因子对群落植被产生了重要的影响，请将下列环境因子与具体影响的主要因素连线。

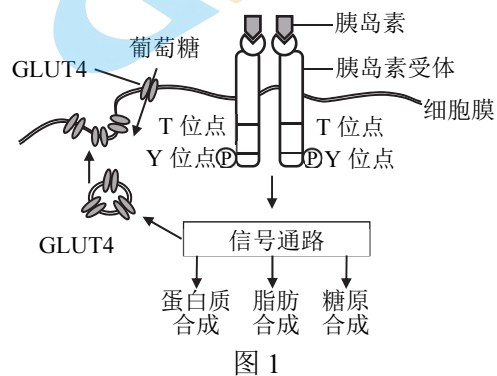


- (4) 研究者尝试通过引种植物来提高砒砂岩地区的物种多样性，继而提高植物群落向更高级群落演替的速度，请对引种提出适当建议（至少两条）。

21. (12 分)

长期肥胖易诱发胰岛素抵抗（即靶细胞对胰岛素不敏感，而无法有效降血糖），进而增加 2 型糖尿病的发病风险。胰岛素抵抗产生的分子机制已成为当前的研究热点。

- (1) 人体内有多种激素参与血糖调节。胰岛素是唯一能够降低血糖浓度的激素，而能够提高血糖浓度的相关激素有_____等。



(2) 图 1 显示, 当胰岛素与靶细胞膜上的受体特异性结合后, 受体胞内部分的相关位点发生磷酸化水平的改变, 进而激活胞内信号通路, 实现降血糖效应。据图 1 分析, 下列哪些情况可能会引起胰岛素抵抗_____ (填选项)。

- A. 胰岛素分泌不足 B. 胰岛素受体异常
C. GLUT4 合成受阻 D. 含 GLUT4 的囊泡与膜融合受阻

(3) 内质网膜上的酶 D 催化甘油二酯合成甘油三酯(脂肪)。研究表明其与肥胖产生的胰岛素抵抗有关。研究者利用酶 D 含量降低 50% 的突变小鼠 A 并进行实验一, 结果见表 1。

表 1 正常饮食条件下, 两组小鼠的相关指标

实验一	实验小鼠	Y 位点磷酸化相对水平	T 位点磷酸化相对水平	高胰岛素环境肝细胞吸糖率
对照组	正常小鼠	a	b	78%
实验组	突变小鼠 A	0.4a	1.7b	30%

结果表明, 内质网中的甘油二酯积累可导致_____, 进而使胰岛素受体活性降低, 诱发胰岛素抵抗。

(4) 资料显示, 细胞膜上的酶 P 可改变胰岛素受体胞内部分的磷酸化水平, 而改变其活性。研究者利用酶 P 含量降低 70% 的突变小鼠 B 进行实验二, 结果见表 2。

表 2 高脂饮食条件下, 检测两组小鼠的相关指标

实验二	实验小鼠	Y 位点磷酸化相对水平	T 位点磷酸化相对水平	高胰岛素环境肝细胞吸糖率
对照组	正常小鼠	a_1	b_1	18%
实验组	突变小鼠 B	$3.2a_1$	$0.1b_1$	60%

①与对照组相比, 突变鼠 B 胰岛素抵抗症状不明显的原因可能是_____。

②结合(3)推测, a 与 a_1 , b 与 b_1 的大小关系为_____。

(5) 研究者进一步探究了甘油二酯与酶 P 诱发胰岛素抵抗的关系。

①利用酶 D 和酶 P 含量都降低的双突变鼠 C 进行实验。正常饮食条件下, 检测其高胰岛素环境肝细胞吸糖率与实验二中_____组接近, 说明甘油二酯通过酶 P 诱发胰岛素抵抗。

②分别提取实验一两组小鼠肝细胞, 通过蛋白质电泳检测细胞不同部位酶 P 的含量(电泳条带颜色越深, 蛋白质含量越高), 结果如图 2。

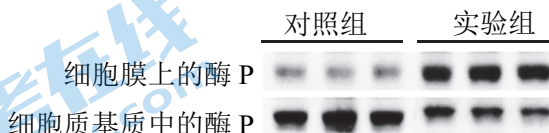


图 2

根据电泳结果推测, 甘油二酯可以_____。

(6) 综合以上研究得出, 长期肥胖会使甘油二酯积累, _____最终诱发胰岛素抵抗。

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