

2023 北京海淀高二（上）期末

生 物

2023. 01

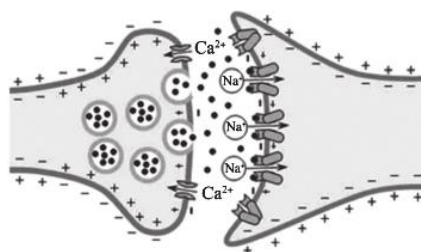
第一部分

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. 酮体（包括乙酰乙酸、 β -羟基丁酸和丙酮）是肝脏细胞中脂肪氧化分解的中间产物，并最终被转移至脑、心脏等器官氧化供能。健康人体血液中，酮体含量少，糖代谢紊乱时，血液中酮体增加导致酸中毒，出现神志不清等症状。下列相关分析不正确的是

- A. 酮体可从组织液转移至血浆中
- B. 酮体可缓解脑组织利用葡萄糖障碍导致的脑细胞供能不足
- C. 血液中酮体过量可导致内环境 pH 偏低
- D. 脂肪氧化分解生成酮体发生在内环境中

2. 右图为突触的结构模式图（图中神经递质是乙酰胆碱），当神经冲动抵达突触前神经元的末梢时，诱导 Ca^{2+} 内流，使兴奋在两个神经元间传递。下列相关叙述不正确的是



- A. 神经冲动抵达突触前神经元的末梢时，若增加细胞外 Ca^{2+} 浓度，可促进乙酰胆碱的释放
- B. 乙酰胆碱与突触后膜上的受体结合，促进 Na^{+} 内流，使突触后神经元兴奋
- C. 乙酰胆碱与 Na^{+} 一起进入突触后神经元，突触后神经元将持续兴奋
- D. 突触处的兴奋传递需要通过化学信号的转换，因此兴奋传递的速率比在神经纤维上要慢

3. 下列关于支配心脏跳动的神经的叙述，不正确的是

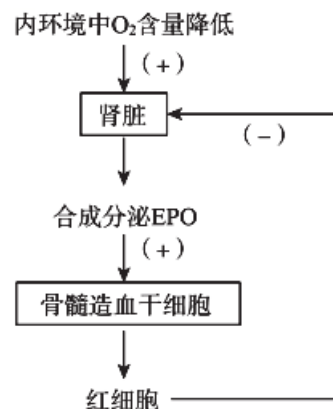
- A. 自主神经系统的副交感神经占优势时心脏跳动加快
- B. 心脏跳动接受交感神经和副交感神经的双重支配
- C. 支配心脏跳动的交感神经和副交感神经作用相反
- D. 支配心脏跳动的自主神经系统可受大脑等高级中枢调控

4. 切断脊髓后，断面以下脊髓所支配的反射消失或减弱，这种现象称为脊休克。脊休克发生一段时间后，由大脑控制的随意运动不能恢复，但某些简单反射可恢复，如排尿反射恢复正常，屈肌反射比正常时加强，而伸肌反射比正常时减弱。之后若再切断脊髓，脊休克不会重现。下列相关叙述不正确的是

- A. 排尿反射的神经中枢位于脊髓 B. 脊髓支配的某些反射活动受大脑调控
- C. 脑中高级神经中枢的参与减弱了伸肌反射 D. 脊休克是由脊髓突然失去了与脑中高级神经中枢的联系所致

5. 促红细胞生成素（EPO）是一种蛋白类激素，其作用机制如右图所示。下列相关叙述不正确的是

- A. 氧气对 EPO 分泌的调节属于体液调节



B. 过量红细胞会抑制肾脏合成分泌 EPO

C. 造血干细胞细胞膜上存在 EPO 受体

D. 口服 EPO 可治疗肾功能衰竭导致的贫血

6. 奥密克戎是新型冠状病毒的一种变异毒株, 机体可对此病毒产生免疫反应, 相关叙述正确的是

A. 细胞因子与此病毒特异性结合后传递给辅助性 T 细胞

B. 浆细胞产生的抗体与此病毒结合后可被吞噬细胞吞噬

C. 浆细胞能增殖分化成具有分裂能力的记忆 B 细胞

D. 记忆 T 细胞可与再次入侵的病毒结合并使其裂解

7. 进行器官移植手术常发生免疫排斥反应, 下列相关分析不正确的是

A. 发生免疫排斥是由于供体和受体细胞表面的 HLA 不同

B. 白细胞可识别“非己”的 HLA 发起攻击而引发免疫排斥

C. 活化的 B 细胞通过分泌细胞因子裂解来自供体器官的细胞

D. 使用 T 细胞特异性的免疫抑制药物可降低免疫排斥反应

8. 植物顶端优势现象与生长素作用有关。下列叙述不正确的是

A. 顶芽生长素极性运输到侧芽 B. 侧芽处生长素浓度较低限制其生长

C. 去顶芽可缓解侧芽生长受抑制的现象 D. 生长素既可促进生长也可抑制生长

9. A、B 两个小岛的气候、植被等生态条件基本一致。人们向这两个原本没有驯鹿的小岛引入驯鹿, 驯鹿主要以生长极为缓慢的地衣为食。两岛均没有捕食者和人的狩猎活动。科研人员经过多年调查统计, 绘制了两个岛上驯鹿种群数量变化曲线(右图所示)。下列叙述不正确的是

A. 两个岛上驯鹿种群的数量变化呈典型的“J”形增长曲线

B. B 岛驯鹿种群的 K 值大于 A 岛, 原因是 B 岛面积大禽

C. 两个岛上驯鹿种群数量骤减的原因可能是种群数量过大, 导致地衣被破坏, 食物短缺 D. 若向两个岛内引入驯鹿的同时也引入驯鹿的天敌, 岛上驯鹿种群数量可能呈“S”形增长

10. 下列有关“培养液中酵母菌种群数量的变化”的探究, 叙述不正确的是

A. 观察到的酵母菌数量为死菌和活菌的数量之和

B. 计数时应先在血细胞计数板上滴加培养液再盖上盖玻片

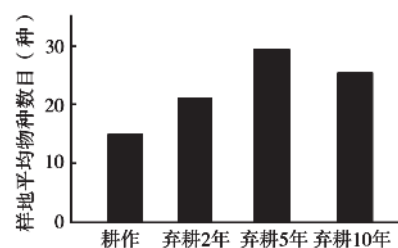
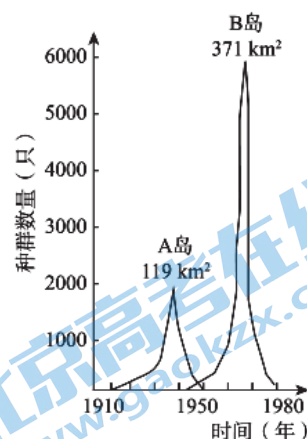
C. 若血细胞计数板小方格内酵母菌数量过多可稀释后再计数

D. 不同实验组测得的实验结果可能存在较大差异

11. 为研究废弃农田演替过程中的物种丰富度, 研究者选取耕作地、弃耕 2 年、弃耕 5 年、弃耕 10 年四块面积相同的样地, 调查物种数目, 结果如右图所示。下列相关叙述不正确的是

A. 随弃耕年数增加, 样地物种丰富度先增加后略降低

B. 弃耕 10 年样地物种数减少的原因可能是木本植物逐渐占据优势



C. 弃耕农田发生的群落演替属于次生演替

D. 演替早期的种群不会在新形成的群落中出现

12. 甲、乙两种蛾幼虫均以烟草叶片为食，当烟草叶片受到甲种蛾幼虫的采食刺激后，会释放出挥发性的化学物质。这种化学物质白天会吸引甲种蛾幼虫的天敌，夜间能够驱赶乙种蛾，使其不能在烟草叶片上产卵。

下列解释不合理的是

A. 这种化学物质可通过空气传播 B. 甲种蛾幼虫的天敌具有接收这种化学信息的受体 C. 甲种蛾与乙种蛾存在原始合作的种间关系 D. 这种化学物质作为信息调节种间关系

13. 某同学在大饮料瓶中加入水、水草、泥沙、小鱼、小虾等，制作了一个密闭的生态瓶，模拟一个小型生态系统。下列相关叙述正确的是

A. 该生态系统的组成成分包括生产者、消费者和分解者

B. 小鱼、小虾及泥沙中的微生物促进了生态系统的物质循环

C. 该生态瓶中的小鱼和小虾等初级消费者属于第一营养级

D. 制作生态瓶时，加入的生物种类越多该生态系统越稳定

14. 通过人工造林种草、退耕还林还草、小流域治理等措施治理京津地区的风沙源头地，恢复了部分被破坏的生态系统，减缓了生态环境恶化对京津以及周边地区的影响。下列叙述不正确的是

A. 人工造林种草、退耕还林还草等措施的目的是将京津地区恢复为自然生态系统

B. 人工造林种草需考虑所种植林木、草种在京津地区风沙源头地的生态适应性

C. 实施京津风沙源治理工程需要遵循自生、循环、协调、整体的生态学原理

D. 京津地区的生态工程建设需兼顾生态和社会、经济效益，以实现可持续发展

15. 我国西南地区是被子植物多样性最高的地区，也是濒危植物分布相对集中的地区。下列叙述不正确的是

A. 西南地区被子植物多样性高与其多变的地貌和环境有关

B. 道路建设导致的栖息地丧失和碎片化是生物多样性的主要威胁

C. 西南地区的被子植物资源可能具有极为重要的潜在价值

D. 将濒危植物转移至繁育中心是保护生物多样性最有效的措施

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (10 分) 类风湿性关节炎(RA)是一种自身免疫病，主要病症为关节软组织肿胀、关节骨损伤，属于炎症性疾病。科研人员对 RA 的发病机制及治疗进行了相关研究。

(1) RA 患者关节滑膜中的某些蛋白作为_____被树突状细胞摄取并处理，呈递给辅助性 T 细胞，辅助性 T 细胞分泌细胞因子促进巨噬细胞和淋巴细胞聚集到关节部位，同时激活_____分裂和分化，并与关节组织细胞结合，引起_____，释放细胞内容物进而引发更严重的炎症反应。

(2) S5 蛋白与炎症性疾病有关，为研究 S5 蛋白对 RA 的作用及机制，科研人员构建了 RA 患病大鼠(RA 模型鼠)，实验材料、处理及检测指标如下表所示。

组别	实验材料及处理	检测指标
1	正常大鼠，注射适量生理盐水	1. 大鼠后爪关节肿胀程度 2. 辅助性 T 细胞占有 T 细胞的比例
2	RA 模型鼠，注射适量 MTX	
3		
4	RA 模型鼠，注射含有 S5 基因的腺病毒	

注：MTX 是一种可以治疗 RA 的药物。腺病毒是一种可携带 S5 基因进入宿主细胞并表达的工具。实验结果如图 1、图 2 所示。

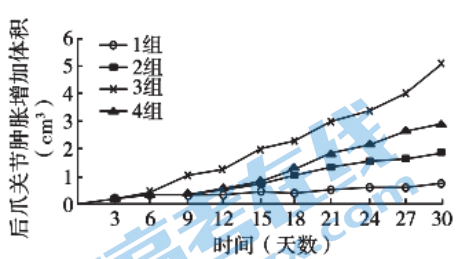


图 1

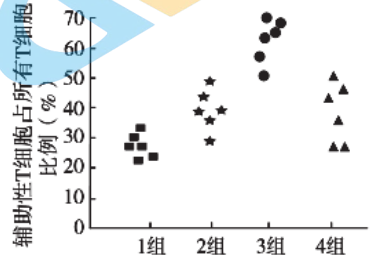
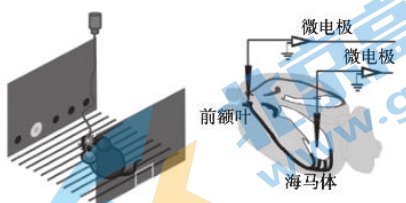


图 2

- ①据图 1 结果可知表中第 3 组的实验材料及处理是_____。
- ②图 1 结果表明 S5 蛋白对大鼠 RA 的作用是_____。据图 2 并结合（1）中 RA 发病机理，推测 S5 蛋白的作用机制是_____。
- （3）研究发现，S5 蛋白能去除 P 蛋白上的 SU 基团。为验证“S5 蛋白通过去除 P 蛋白上的 SU 基团，影响 T 细胞分化与细胞因子释放”这一假设，以体内 P 蛋白带有过量 SU 基团的若干突变大鼠为实验材料，注射含 S5 基因的腺病毒，检测 P 蛋白上 SU 基团的数量。请修改并完善该实验方案。

17. （11 分）海马体和前额叶是大脑皮层的两个不同区域。为探究两者如何参与注意力的集中，研究者进行了相关实验。

研究者设计了一个实验装置（图 1 所示）以判断小鼠注意力是否集中。小鼠面前设置五盏灯，随机亮起一盏，若小鼠在规定时间内触碰该灯对应按钮，可获得食物；若小鼠触碰其他灯的按钮，或没有在规定时间内触碰按钮，均不能获得食物。小鼠识别灯光信号并在在规定时间内触碰正确按钮是注意力集中的表现。



- （1）小鼠经训练后可熟练使用该装置获取食物，这一学习过程属于_____反射，构成此反射的结构基础是_____。
- （2）研究者将微电极分别植入小鼠的前额叶及海马体中检测神经元膜电位变化频率（图 2 所示），实验结果如下表所示。

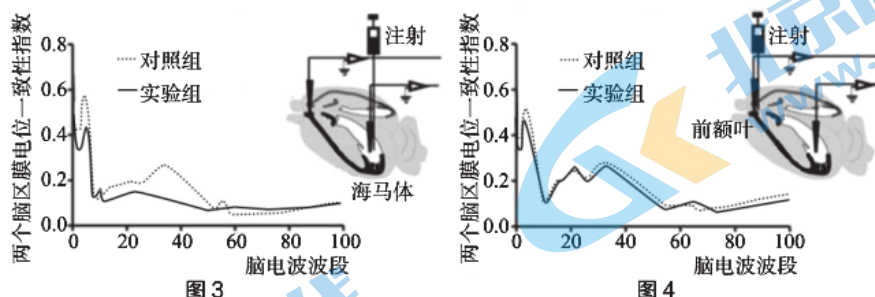
小鼠反应	是否关注到灯光信号	是否在规定时间内触碰按钮	前额叶神经元膜电位	海马体神经元膜电位
正确	是	是	膜电位变化频率一致	
错误	是	否	膜电位变化频率不一致	
错误	否	否	膜电位变化频率不一致	

小鼠在该装置中看到灯光时，前额叶的神经元兴奋，其膜电位变化为_____。该实验结果推测小鼠注

注意力集中需要_____。

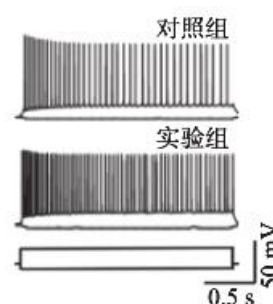
(3) EB4 是前额叶和海马体神经元细胞膜上的受体，与小鼠注意力集中有关。

①研究者在实验组中将含 EB4 抑制剂的溶液分别注射到小鼠的海马体及前额叶，检测对照组和实验组的两个脑区神经元膜电位变化频率的一致性，结果如图 3 和图 4。



对照组的处理为在海马体和前额叶分别注射_____。比较图 3 和图 4 结果，说明_____。

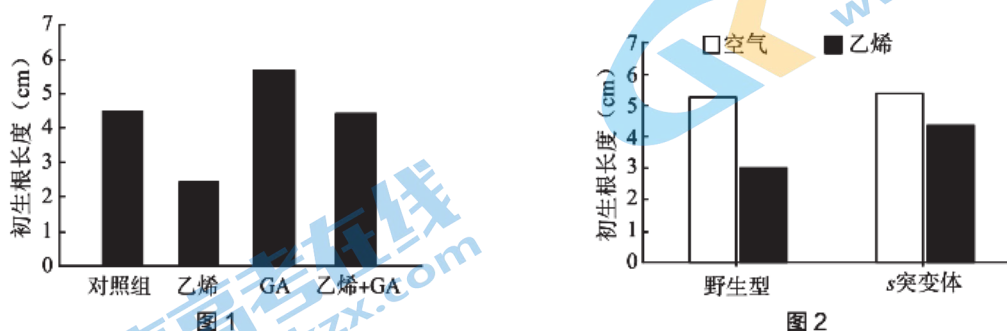
②海马体和前额叶的神经元通过中间神经元联系，大脑中神经调节蛋白 N1 促进神经元发育，其与 EB4 结合可调控神经末梢， γ -氨基丁酸 (GABA，一种抑制性神经递质) 的释放。研究者在海马体注射 EB4 抑制剂后，检测 GABA 作用的中间神经元的膜电位变化，结果如图 50 据图 5 可知，注射 EB4 抑制剂后，GABA 作用的神经元兴奋性升高，依据是_____。据此推测，N1 与 EB4 结合_____ GABA 的释放，进而调节中间神经元的兴奋性。



(4) 综合上述研究结果，推测小鼠注意力集中的机制：_____，促进小鼠注意力的集中。

18. (14 分) 水稻种子萌发后胚根发育形成初生根，初生根在水稻发芽后一到两周内死亡，其主要作用是固定幼苗，吸收水分和无机盐供给幼苗早期生长。

(1) 研究人员取水稻种子用乙烯和赤霉素 (GA) 进行处理，测量萌发后第 4 天水稻的初生根长度，结果如图 1 所示。乙烯和 GA 可作为_____分子对初生根生长起_____作用，据图 1 可知，两者作用效果_____。



(2) 为探究乙烯对初生根的作用是否依赖 GA 途径，研究人员以水稻 S 蛋白 (S 蛋白可调控根生长相关基因的表达，GA 与其受体结合后，诱发 S 蛋白降解) 的功能丧失突变体：为材料，实验处理及结果如图 2。据图 2 结果，研究者推测乙烯对初生根生长的调控不完全依赖 GA 途径。支持该推测的依据是_____。

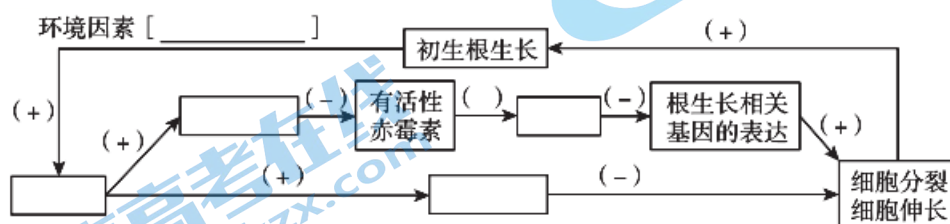
(3) 0 酶可使 GA 从活性形式转变为非活性形式。研究人员推测乙烯通过 0 酶调控 GA 活性，进而影响初生根伸长。若要验证此推测，实验组所选的材料、实验处理及检测指标依次 应为_____ (填选项前字

母)。

- a. O 酶基因敲除突变体 b. 野生型植株 c. 乙烯处理 d. 空气处理 e. GA 处理
f. 蒸馏水处理 g. 测定初生根中有活性的 GA 含量 h. 测定初生根伸长量
i. 测定初生根中的乙烯含量

实验结果显示：_____，说明乙烯通过 O 酶使 GA 失活，进而影响 初生根伸长。

(4) 研究显示土壤的机械压力会增加植物体内乙烯含量，乙烯还可通过脱落酸影响初生根生长。结合上述研究及实验结果，完善植物激素调控水稻初生根生长机制的模式图，在 () 中选填“+”“-”，(+表示促进，-表示抑制)。



19. (11 分) 学习以下材料，回答 (1) — (5) 题。

人体激素的季节性变化

已有研究发现，很多动物体内激素的含量会随着季节的变化而变化。人体激素是否也会随季节变化呢？

某科研团队进行了迄今为止最大规模的人类激素季节性研究，测试范围包括 4600 万人一年内的健康记录，以及数百万份血液中激素检测的结果。结果表明人类虽然不像动物那样显著，但体内也有一个季节性时钟，它以某种方式影响着体内的激素，使其呈现出季节性节律变化。

人体激素的季节性变化主要受光周期调控。

一年中日照最短和最长的日期分别是 12 月 21 日

和 6 月 21 日，视网膜上的感光细胞可感知日照长度的变化，并把这种信号转换为神经冲动传递到 松果体 (一种位于脑部的内分泌

腺)，调节褪黑素的分泌。褪黑素在黑暗时分泌增多，因而在冬 春季分泌达到高峰，其可抑制促肾上腺皮质激素释放激素等激素的分泌，导致垂体分泌的调节激 素在夏秋季达到高峰。

效应激素直接参与应激、代谢、生长和繁殖等 生命活动。经典激素调节模型显示，调节激素和效应激素水平的波动仅相差几分钟到几小时 (以促肾上腺皮质激素和皮质醇为例，图 1 所示)。然而，基于上述研究所构建的季节性激素调节模型显示， 效应激素比调节激素的波动延迟大约 4 个月。

科研人员认为激素是一种可控制器官组织生 长的主要生长因子。例如促肾上腺皮质激素不仅使 肾上腺皮质分泌皮质醇，而且增加肾上腺细胞的生 长，同样，其上游激素不仅促进促肾上腺皮质激素 的分泌，也促进垂体的生长。将其作用添加到经典 模型中，即可解释上述激素的季节性变化。

该项研究显示，人体内激素变化具有季节性，变化的幅度仅在百分之几左右。由于激素调节 的一些特

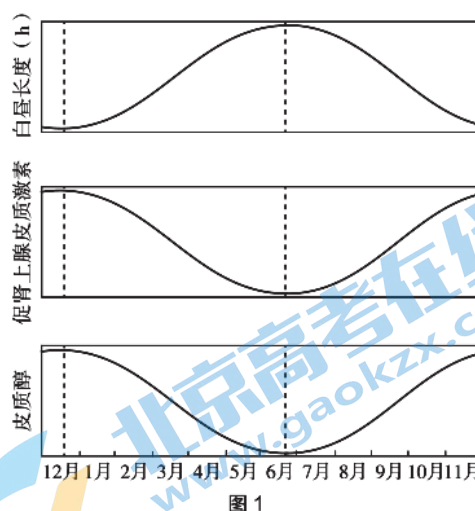


图 1

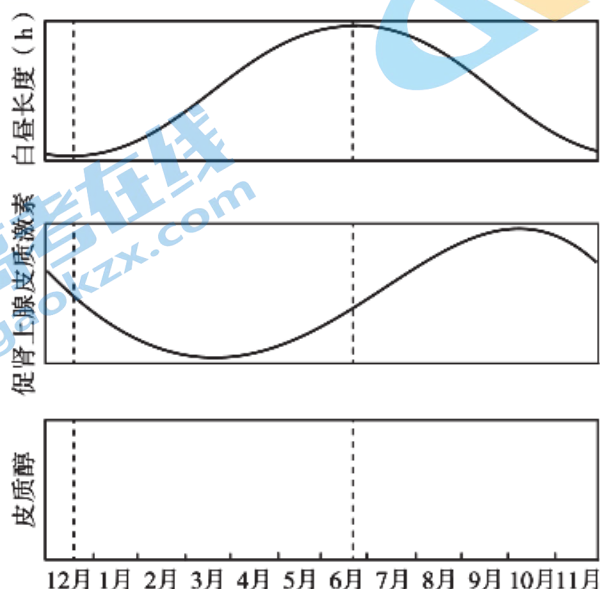
注：图中两处虚线对应日期分别为 12 月 21 日和 6 月 21 日

点，即使激素微量的变化也可能对机体的适应性产生重要影响，因而有些人在季节变化 时可能面临潜在的健康风险。因此，在季节交替时需注意监测体内激素水平，从而使机体能够更好适应环境的变化。

(1) 人体内有“_____轴”，通过_____调节，放大了促肾上腺皮质激素及其上游激素 的调节效应。皮质醇是肾上腺皮质分泌的一种效应激素，通过_____调节机制保证了 其在血液中含量的相对稳定。

(2) 据文中信息结合所学知识，与皮质醇分泌存在相似调节机制的效应激素有_____（填写 一种激素名称）。总结激素调节的特点：_____（写出 2 项）。

(3) 据文中信息补充季节性激素调节模型中皮质醇的含量变化



(4) 结合文中信息，阐释光周期影响下人体内调节激素和效应激素水平呈季节性变化的可能机理：_____。

(5) 该项研究对我们健康生活的启

示：_____。

20. (14 分) 红胸律点跳甲（简称跳甲）和乌桕卷象（简称卷象）为两种植食性昆虫，取食植物乌桕，为研究三者相互关系，科研人员进 行了相关实验。

(1) 卷象成虫取食乌桕叶片并在叶片上产卵。跳甲成虫以乌桕叶片 为食，但在根部的土壤里产卵，幼虫以树根为食（图 1 所示）。 根据跳甲与卷象的食物、空间位置和占用资源情况，可知两个 物种的_____有重叠。

(2) 研究发现乌桕叶片损伤面积与在其上接种跳甲和卷象成虫的密度呈正相关。向由两种成虫取食造成的叶片 不同损伤面积的乌桕根部土壤中，分别移入相同数量 刚孵出的跳甲幼虫，以移入无昆虫取食的健康植株根 部土壤的幼虫为对照组，一段时间后统计幼虫的存活 率，结果见图 2 。

据图 2 可知，对照组跳甲幼虫的存活率约 40%，卷象成虫对叶片的取食

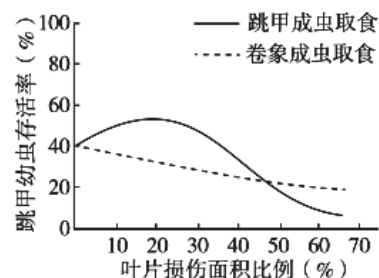


图 2

_____了跳甲幼虫的存活。跳甲成虫取食程度较低时，_____ 幼虫存活，表现为种内互助；叶片损伤面积超过约_____ %时，跳甲幼虫存活率低于对照组。

(3) 为进一步研究两种成虫取食叶片影响跳甲幼虫存活的机制，研究人员检测了上述实验中乌柏根部的代谢产物（葡萄糖和单宁）含量，结果如图 3 和图 4。

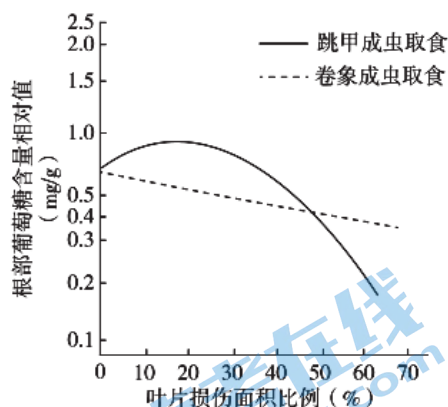


图 3

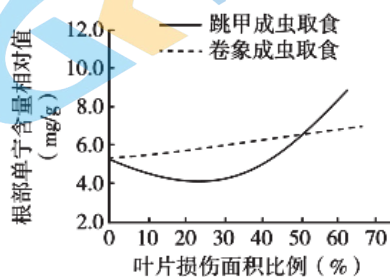


图 4

①对比图 2 可知，根部_____含量的变化与跳甲幼虫存活率变化趋势相同，此物质为 幼虫提供营养；而为植物防御类物质，可抑制幼虫成活。

②据此分析，植物代谢产物含量的变化与昆虫的_____和_____有关。

(4) 综合上述实验结果，分析两种昆虫间的相互关系及相关机制。

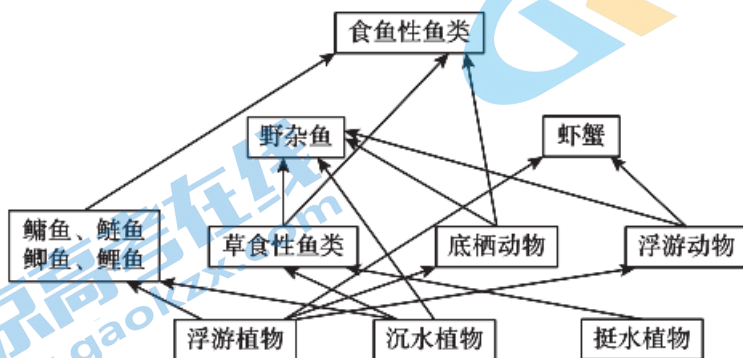
①跳甲成虫与幼虫的种内关系包括_____，这与成虫的密度有关，其机制是：_____。

②卷象与跳甲成虫及跳甲幼虫的种间关系均为_____，体现在_____。

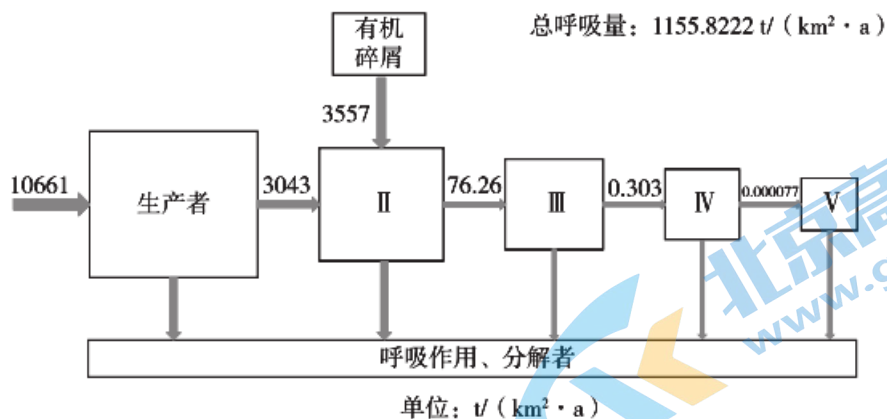
21. (10 分) 莲石湖作为永定河流域第一大湖，其生态环境对北京市河流水系具有重要影响。研究人员对莲石湖生态系统进行了相关调查，以改善流域环境。

(1) 莲石湖按湖水水位区域分别种植不同种类植物，退去水位 3 年内的区域以水生植物和地被为主，3 年至 5 年区域以花灌为主，5 年至 10 年区域种植小乔木，10 年以上区域点缀 大乔木。地表植物的这种区域差异分布提高了群落_____结构的复杂性。

(2) 研究人员绘制了莲石湖生态系统的食物网及能量流动图（图 1 及图 2 所示）。



①据图 1 分析，该食物网中，野杂鱼处于第_____ 营养级，野杂鱼与草食性鱼类的种间关系是_____。



②莲石湖水域能量流动的特点是沿食物链方向_____。根据图2数据,第二营养级到第三营养级的能量传递效率约为_____ % (保留1位小数)。第二营养级流向分解者的能量包括_____。研究人员依据图中数据认为莲石湖生态系统远未达到相对稳定状态,得出该结论的依据是_____。

(3)目前,莲石湖生态系统复杂程度低,生物种类较单一,生态系统_____稳定性低。湖中沉水植物占比远高于浮游植物,导致初级消费者获得能量较少,是该生态系统难以达到稳定的主要原因。请据此提出具体改进措施,以提高该生态系统的稳定性:_____。

参考答案

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.D 2.C 3.A 4.C 5.D 6.B 7.C 8.B 9.A 10.B
11.D 12.C 13.B 14.A 15.D

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (10 分)

(1) 抗原 细胞毒性 T 细胞 细胞裂解

(2) ①RA 模型鼠，注射适量不含 S5 基因的腺病毒

②一定程度缓解 RA 症状 通过减少辅助性 T 细胞的比例，减少细胞因子的释放，减少细胞毒性 T 细胞的激活，进而减少关节组织细胞的裂解破坏

(3) 需设置对照组；检测指标不全

对照组设置：注射不含 S5 基因的腺病毒到突变大鼠；或注射含 S5 基因的腺病毒到野生型大鼠

检测指标：检测两组大鼠中不同类型 T 细胞的比例及细胞因子释放量

17. (11 分)

(1) 条件 反射弧

(2) 由内负外正变为内正外负 前额叶与海马体的神经元膜电位变化频率一致

(3) ①等量不含 EB4 抑制剂的溶剂 海马体而非前额叶神经元的 EB4 受体参与促进前额叶与海马体两个脑区的神经元膜电位变化频率一致

②实验组的神经元膜电位变化频率高于对照组 促进

(4) 海马体中 N1 与 EB4 结合促进神经元释放 GABA，抑制中间神经元兴奋，进而促进海马体与前额叶两个脑区的神经元膜电位变化频率一致

18. (14 分)

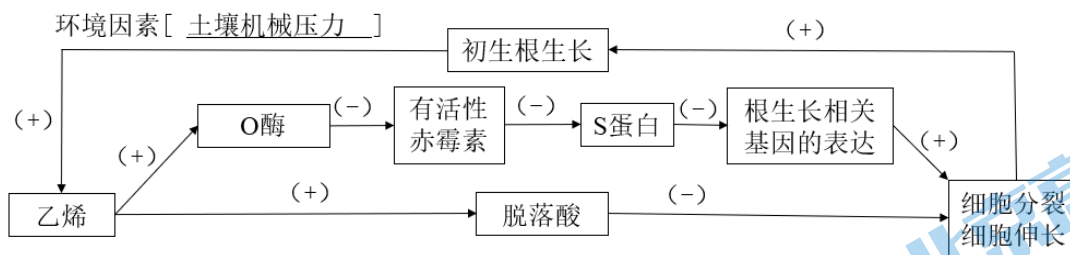
(1) 信息 调节 相反

(2) 无乙烯处理时，s 突变体初生根长度与野生型无显著差异；乙烯处理后，两种水稻初生根长度虽均显著低于未处理组，但 s 突变体的初生根长度高于野生型

(3) acgh

有活性赤霉素的含量实验组高于对照组，初生根伸长量实验组大于对照组

(4)

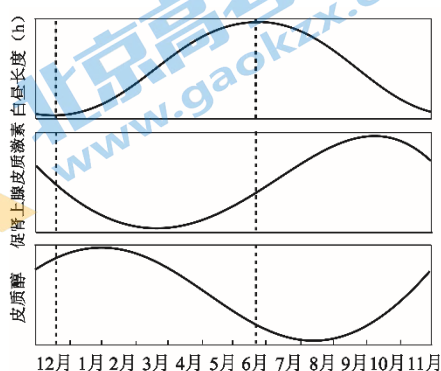


19. (11 分)

- (1) 下丘脑-垂体-肾上腺皮质 分级 反馈
- (2) 甲状腺激素；雌激素；雄激素（写出 1 种即可）

通过体液进行运输；作用于靶器官、靶细胞；作为信使传递信息；微量和高效（写出其中 2 点即可）

(3)



(4) 人体激素的季节性变化受光周期调控，不同季节的日照长度不同，视网膜上感光细胞将光信号转换为神经冲动传递到松果体，调节人体褪黑素的分泌，褪黑素可抑制促肾上腺皮质激素释放激素等激素的分泌，导致垂体分泌的调节激素在夏秋季达到高峰（或“光周期调节褪黑素分泌的周期性变化，褪黑素通过下丘脑、垂体、靶腺体的分级调控影响人体调节激素和效应激素的周期性变化”）；同时，激素作为一种可控制器官组织生长的主要生长因子，调节激素既可促进效应激素的分泌，也可促进相应内分泌腺的生长。因而导致人体激素水平的季节性变化。

(5) 定期体检，关注季节交替时期体内激素水平的变化；生活作息时间符合自然规律。

20. (14 分)

- (1) 生态位
- (2) 抑制 促进（或“有利于”） 38（35~40 范围内均可）
- (3) ①葡萄糖 单宁
- ②种类 密度
- (4) ①种内互助和种内竞争

跳甲成虫密度较低时，使乌柏根部产生的营养物质葡萄糖增加，而抑制幼虫成活的物质单宁减少，提高跳甲幼虫的存活率；跳甲成虫密度较高时，根部产生的葡萄糖减少，同时单宁含量增加，抑制了跳甲幼虫的存活

②种间竞争 两种成虫取食相同的食物，有共同的生存空间；卷象成虫通过取食乌柏叶片改

变植物根部代谢产物含量，抑制跳甲幼虫的存活

21. (10 分)

(1) 水平

(2) ① 二、三 捕食和竞争

② 单向流动，逐级递减 1.2 初级消费者残骸中的能量和次级消费者粪便中的能量

该生态系统生产者固定的总能量为 $10661 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，有机碎屑输入能量 $3557 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，总呼吸量为 $1155.8222 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，能量输入量远大于输出量，因此还未达到稳态状态。

(3) 抵抗力 引入土著草食性鱼类提高能量传递效率；增加取食沉水植物的鱼类使食物网更复杂；种植挺水植物，增加浮游植物，以增加对沉水植物的竞争。

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