

专题 12 生态系统及其保护

一、单选题

1. (2022·山东·高考真题) 某地长期稳定运行稻田养鸭模式, 运行过程中不投放鸭饲料, 鸭取食水稻老黄叶、害虫和杂草等, 鸭粪可作为有机肥料还田。该稻田的水稻产量显著高于普通稻田, 且养鸭还会产生额外的经济效益。若该稻田与普通稻田的秸秆均还田且其他影响因素相同, 下列说法正确的是 ()

- A. 与普通稻田相比, 该稻田需要施加更多的肥料
- B. 与普通稻田相比, 该稻田需要使用更多的农药
- C. 该稻田与普通稻田的群落空间结构完全相同
- D. 该稻田比普通稻田的能量的利用率低

【答案】A

【解析】

【分析】

与普通稻田相比, 稻田养鸭可以更好地利用耕地空间, 增加农产品的类型和产量, 鸭取食害虫和杂草等, 可以减少农药使用量。

【详解】

A、该稻田生态系统的营养结构更复杂, 其水稻产量还显著高于普通稻田, 而运行过程中不投放鸭饲料, 因此与普通稻田相比, 该稻田需要施加更多的肥料, A 正确;

B、鸭取食害虫和杂草等, 可以减少农药的使用, B 错误;

C、该稻田增加了鸭子使得群落的物种组成不同, 因此该稻田与普通稻田的群落空间结构不完全相同, C 错误;

D、该稻田的水稻产量显著高于普通稻田, 且养鸭还会产生额外的经济效益, 与普通稻田相比, 该稻田的能量利用率高, D 错误。

故选 A。

2. (2022·湖南·高考真题) 稻-蟹共作是以水稻为主体、适量放养蟹的生态种养模式, 常使用灯光诱虫杀虫。水稻为蟹提供遮蔽场所和氧气, 蟹能摄食害虫、虫卵和杂草, 其粪便可作为水稻的肥料。下列叙述正确的是 ()

- A. 该种养模式提高了营养级间的能量传递效率
- B. 采用灯光诱虫杀虫利用了物理信息的传递
- C. 硬壳蟹(非蜕壳)摄食软壳蟹(蜕壳)为捕食关系

D. 该种养模式可实现物质和能量的循环利用

【答案】B

【解析】

【分析】

生态农业：是按照生态学原理和经济学原理，运用现代科学技术成果和现代管理手段，以及传统农业的有效经验建立起来的，能获得较高的经济效益、生态效益和社会效益的现代化农业。生态农业能实现物质和能量的多级利用。

【详解】

A、能量传递效率是指相邻两个营养级之间同化量的比值，该模式提高了能量的利用率，但不能提高能量的传递效率，A 错误；

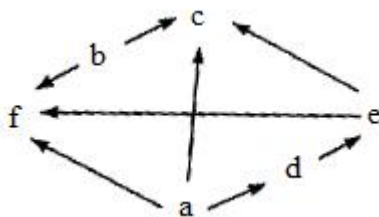
B、生态系统的物理信息有光、声、温度、湿度、磁力等，采用灯光诱虫杀虫利用了光，是物理信息的传递，B 正确；

C、捕食关系是指群落中两个物种之间的关系，硬壳蟹(非蜕壳)和软壳蟹(蜕壳)属于同一物种，两者之间的摄食关系不属于捕食，C 错误；

D、生态系统中的能量传递是单向的，不能循环利用，D 错误。

故选 B。

3. (2022·广东·高考真题) 图示某生态系统的食物网，其中字母表示不同的生物，箭头表示能量流动的方向。下列归类正确的是 ()



A. a、c 是生产者

B. b、e 是肉食动物

C. c、f 是杂食动物

D. d、f 是植食动物

【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图，a、b 是生产者，c 和 f 是最高营养级。

【详解】

A、a 在食物链的起点，是生产者，c 能捕食 b 等，属于消费者，A 错误；

B、b 在食物链的起点，是生产者，B 错误；

C、c 和 f 都能捕食生产者 a、b，也都能捕食消费者 e，所以 c 和 f 属于杂食动物，C 正确；

D、d 是植食动物，但由 C 选项解析可知，f 属于杂食动物，D 错误。

故选 C。

4. (2022·浙江·高考真题)生态系统的营养结构是物质循环和能量流动的主要途径。下列叙述错误的是()

A. 调查生物群落内各物种之间的取食与被取食关系，可构建食物链

B. 整合调查所得的全部食物链，可构建营养关系更为复杂的食物网

C. 归类各食物链中处于相同环节的所有物种，可构建相应的营养级

D. 测算主要食物链各环节的能量值，可构建生态系统的能量金字塔

【答案】D

【解析】

【分析】

物质循环和能量流动主要通过食物链（网）进行，物质是能量的载体，能量是物质循环的动力。

【详解】

A、生物群落中各物种间通过捕食关系建立食物链，A 正确；

B、错综复杂的食物链构成食物网，B 正确；

C、营养级是指物种在食物链中的位置，C 正确；

D、测算全部食物链各环节的能量值，可构建生态系统的能量金字塔，D 错误。

故选 D。

5. (2022·广东·高考真题)2022 年 4 月，习近平总书记在海南省考察时指出，热带雨林国家公园是国宝，是水库、粮库、钱库，更是碳库，要充分认识其对国家的战略意义。从生态学的角度看，海南热带雨林的直接价值体现在其()

A. 具有保持水土、涵养水源和净化水质功能，被誉为“绿色水库”

B. 是海南省主要河流发源地，可提供灌溉水源，保障农业丰产丰收

C. 形成了独特、多样性的雨林景观，是发展生态旅游的重要资源

D. 通过光合作用固定大气中 CO_2 ，在植被和土壤中积累形成碳库

【答案】C

【解析】

【分析】

生物多样性的价值：(1) 直接价值：对人类有食用、药用和工业原料等使用意义以及有旅游观赏、科学研

究和文学艺术创作等非实用意义的。(2) 间接价值：对生态系统起重要调节作用的价值（生态功能）。(3) 潜在价值：目前人类不清楚的价值。

【详解】

- A、 保持水土、涵养水源和净化水质功能是生态系统调节方面的作用，属于间接价值，A 不符合题意；
- B、 是海南省主要河流发源地，能提供灌溉水，保障农业丰收主要是热带雨林生态调节的体现，属于间接价值，B 不符合题意；
- C、 形成了独特、多样性的雨林景观，是发展生态旅游的重要资源，属于旅游观赏价值，是直接价值的体现，C 符合题意；
- D、 通过光合作用固定大气中 CO_2 ，在植被和土壤中积累形成碳库，是其在碳循环等环境调节方面的作用，属于间接价值，D 不符合题意。

故选 C。

6. (2022 年 6 月·浙江·高考真题) 保护生物多样性是人类关注的问题。下列不属于生物多样性的是 ()

- A. 物种多样性 B. 遗传多样性 C. 行为多样性 D. 生态系统多样性

【答案】C

【解析】

【分析】

生物多样性包括 3 个层次:遗传多样性（所有生物拥有的全部基因）、物种多样性（指生物圈内所有的动物、植物、微生物）、生态系统多样性。

【详解】

生物多样性的内容有：遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性，ABD 正确，C 错误。

故选 C。

7. (2022 年 1 月·浙江·高考真题) 为保护生物多样性，拯救长江水域的江豚等濒危物种、我国自 2021 年 1 月 1 日零时起实施长江十年禁渔计划。下列措施与该计划的目标不符的是 ()

- A. 管控船舶进出禁渔区域，以减少对水生生物的干扰
- B. 对禁渔区域定期开展抽样调查，以评估物种资源现状
- C. 建立江豚的基因库，以保护江豚遗传多样性
- D. 清理淤泥、疏浚河道，以拓展水生动物的生存空间

【答案】D

【解析】

【分析】

生物多样性包括基因多样性、物种多样性和生态系统多样性。禁渔计划，有利于长江鱼类资源的恢复，为江豚提供更多的食物来源，使江豚获得更多能量；禁渔措施亦可避免被人类误捕误杀，从而降低江豚的死亡率，减少能量流向人类或流向分解者。

【详解】

- A、管控船舶进出禁渔区域，可以减少人类活动对禁渔区域内水生生物的干扰，A 不符合题意；
- B、对禁渔区域定期开展抽样调查，了解其物种多样性，可以评估物种资源现状，B 不符合题意；
- C、基因的多样性是指物种的种内个体或种群间的基因变化，因此建立江豚的基因库，可以保护江豚遗传（基因）多样性，C 不符合题意；
- D、自 2021 年 1 月 1 日零时起实施长江十年禁渔计划，目的是保护生物多样性，拯救长江水域的江豚等濒危物种，而不是清理淤泥、疏浚河道，以拓展水生动物的生存空间，D 符合题意。

故选 D。

8.（2022 年 1 月·浙江·高考真题）垃圾分类是废弃物综合利用的基础，下列叙述错误的是（ ）

- A. 有害垃圾填埋处理可消除环境污染
- B. 厨余垃圾加工后可作为鱼类养殖的饵料
- C. 生活垃圾发酵能产生清洁可再生能源
- D. 禽畜粪便作为花卉肥料有利于物质的良性循环

【答案】A

【解析】

【分析】

将垃圾资源化、无害化处理可以利用有机垃圾中的能量外，还充分地分层次多级利用了垃圾中的物质，减少了环境污染。

【详解】

- A、有害垃圾主要包括废旧电池、过期药物等，此类垃圾若进入土壤或水体中，其中的重金属离子等物质会通过食物链和食物网逐级积累，还会污染环境，A 错误；
- B、厨余垃圾含有大量的有机物，经加工后可作为鱼类养殖的饵料，B 正确；
- C、微生物通过分解作用可将垃圾中的有机物分解成无机物或沼气，此过程可再生能源，C 正确；
- D、分解者可以将禽畜粪便分解为无机物，作为花卉肥料，而释放的 CO_2 可向无机环境归还碳元素，有利于物质的良性循环，D 正确。

故选 A。

（2021 年广东卷）9. “葛（葛藤）之覃兮，施与中谷（山谷），维叶萋萋。黄鸟于飞，集于灌木，其鸣喈喈”

(节选自《诗经·葛覃》)。诗句中描写的美丽景象构成了一个()

- A. 黄鸟种群 B. 生物群落
- C. 自然生态系统 D. 农业生态系统

【答案】 C

【解析】

【分析】

- 1、种群：在一定的自然区域内，同种生物的所有个体是一个种群。
- 2、群落：在一定的自然区域内，所有的种群组成一个群落。
- 3、生态系统：生物群落与它的无机环境相互作用形成的统一整体。

【详解】

分析题意可知，诗中描写的有葛藤、黄鸟、灌木等生物，同时山谷包括了生活在其中的所有生物及无机环境，故它们共同构成一个自然生态系统，C 正确。

故选 C。

（2021 年广东卷）10. 近年来我国生态文明建设卓有成效，粤港澳大湾区的生态环境也持续改善。研究人员对该地区的水鸟进行研究，记录到 146 种水鸟，隶属 9 目 21 科，其中有国家级保护鸟类 14 种，近海与海岸带湿地、城市水域都是水鸟的主要栖息地。该调查结果直接体现了生物多样性中的（ ）

- A. 基因多样性和物种多样性
- B. 种群多样性和物种多样性
- C. 物种多样性和生态系统多样性
- D. 基因多样性和生态系统多样性

【答案】 C

【解析】

【分析】

- 1、生物多样性通常有三个层次的含义，即基因（遗传）的多样性、物种多样性和生态系统的多样性。
- 2、生物的分类单位从大到小依次以界、门、纲、目、科、属、种，界是最大的单位，种是最基本的分类单位。

【详解】

生物多样性包括基因（遗传）的多样性、物种多样性和生态系统的多样性，题干中描述了 146 种水鸟，体

现了物种多样性，而近海与海岸带湿地、城市水域等生态系统，体现了生态系统多样性，综上所述，C 正确。

故选 C。

（2021 年河北卷）11. 湿地生态系统生物多样性丰富，鸟类是其重要组成部分。研究者对某湿地生态系统不同退化阶段的生物多样性进行了调查，结果见下表。下列叙述正确的是（ ）

	典型湿地	季节性湿地	中度退化湿地	严重退化湿地
湿地特征	常年积水	季节性积水	无积水	完全干涸，鼠害严重
生物多样性指数	2.7	2.4	2.1	1.5
鸟类丰富度	25	17	12	9

- 注：生物多样性指数反映生物多样性水平
- A. 严重退化湿地中的鼠类吸引部分猛禽使得食物网结构最为复杂
- B. 因湿地退化食物不足，鸟类死亡率增加导致丰富度降低
- C. 湿地生态系统稳定性是其自我调节能力的基础
- D. 湿地退化对生物多样性的间接价值影响最大

【答案】D

【解析】

【分析】

分析表格数据，随着湿地退化，退化程度越严重，积水越少，并且生物多样性指数和鸟类丰富度都下降。

【详解】

- A、严重退化的湿地的生物多样性指数最低，而且鸟类丰富度也最低，故食物网结构最简单，A 错误；
- B、丰富度是物种数目的多少，鸟类死亡率增加会使种群密度下降，不会导致物种数目减少，B 错误；
- C、负反馈调节是湿地生态系统自我调节能力的基础，C 错误；
- D、湿地具有可以蓄水调洪、补充地下水的生态功能，因此湿地的退化对生物多样性的间接价值影响最大，D 正确。
- 故选 D。

(2021 年天津卷) 12. 富营养化水体中, 藻类是吸收磷元素的主要生物, 下列说法正确的是 ()

- A. 磷是组成藻类细胞的微量元素
- B. 磷是构成藻类生物膜的必要元素
- C. 藻类的 ATP 和淀粉都是含磷化合物
- D. 生态系统的磷循环在水生生物群落内完成

【答案】B

【解析】

【分析】

- 1、组成生物体的化学元素根据其含量不同分为大量元素和微量元素, 大量元素包括 C、H、O、N、P、S、K、Ca、Mg 等, 微量元素包括 Fe、Mn、Zn、Cu、B、Mo 等。
- 2、生态系统的物质循环是指组成生物体的元素在生物群落与非生物环境间循环的过程, 具有全球性。

【详解】

- A、磷属于大量元素, A 错误;
- B、磷脂中含磷元素, 磷脂双分子层是构成藻类生物膜的基本支架, 故磷是构成藻类生物膜的必要元素, B 正确;
- C、ATP 由 C、H、O、N、P 组成, 淀粉只含 C、H、O 三种元素, C 错误;
- D、物质循环具有全球性, 生态系统的磷循环不能在水生生物群落内完成, D 错误。
- 故选 B。

(2021 年 1 月浙江卷) 13. 我省某国家级自然保护区林木繁茂, 自然资源丰富, 是高校的野外实习基地。设立该保护区的主要目的是 ()

- A. 防治酸雨
- B. 保护臭氧层
- C. 治理水体污染
- D. 保护生物多样性

【答案】D

【解析】

【分析】

- (1) 生物多样性通常有三个层次, 即遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性。
- (2) 保护生物多样性的措施有: 一是就地保护, 二是迁地保护, 三是开展生物多样性保护的科学研究, 制定生物多样性保护的法律和政策, 开展生物多样性保护方面的宣传和教育, 其中就地保护是最有效的保护措施。

(3) 威胁生物生存的原因有栖息地被破坏、偷猎(滥捕乱杀)、外来物种入侵、环境污染、其他原因等。

【详解】

自然保护区是在原始的自然状态系统中,选择具有代表性的地段,人为地划定一个区域,并采取有效的保护措施,对那里的生态系统加以严格的保护。设立自然保护区是就地保护的具体措施之一,其目的是为了保护生物多样性,D 正确。

故选 D。

【点睛】

解答此类题目的关键是理解建立自然保护区的意义。

14. (2020 年山东省高考生物试卷(新高考)•10) 为加大对濒危物种绿孔雀的保护,我国建立了自然保护区,将割裂的栖息地连接起来,促进了绿孔雀种群数量的增加。下列说法错误的是()

- A. 将割裂的栖息地连接,促进了绿孔雀间的基因交流
- B. 提高出生率是增加绿孔雀种群数量的重要途径
- C. 绿孔雀成年雄鸟在繁殖期为驱赶其他雄鸟发出的鸣叫声,属于物理信息
- D. 建立自然保护区属于易地保护,是保护绿孔雀的有效措施

【答案】D

【解析】

【分析】

1、生态系统的信息传递的种类:(1) 物理信息:生态系统中的光、声、温度、湿度、磁力等,通过物理过程传递的信息,如蜘蛛网的振动频率。

(2) 化学信息:生物在生命活动中,产生了一些可以传递信息的化学物质,如植物的生物碱、有机酸,动物的性外激素等。

(3) 行为信息:动物的特殊行为,对于同种或异种生物也能够传递某种信息,如孔雀开屏。

2、保护生物多样性的措施:就地保护和易地保护。

3、隔离:不同种群间的个体,在自然条件下基因不能发生自由交流的现象。常见的有地理隔离和生殖隔离,地理隔离在物种形成中起促进性状分离的作用,是生殖隔离必要的先决条件,一般形成亚种,生殖隔离:不同物种之间一般是不能相互交配的,即使交配成功,也不能产生可育的后代的现象。

【详解】

A、将割裂的栖息地连接,打破了种群之间的地理隔离,促进绿孔雀间的基因交流,A 正确;

B、提高出生率可以增加绿孔雀的种群数量,B 正确;

C、雄鸟发出的鸣叫声属于物理信息,C 正确;

D、建立自然保护区，属于就地保护，D 错误。

故选 D。

【点睛】

本题考查生态学和物种进化的知识，难度较低，识记教材基本内容即可。

15. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 1) 氟利昂大量逸散到大气层中会直接导致 ()

- A. 臭氧层破坏
- B. 酸雨形成
- C. 水体污染
- D. 温室效应

【答案】A

【解析】

【分析】

氟利昂被广泛地作为各种喷雾器的雾化剂、除臭剂和制冷剂使用，大量氟利昂逸散之后最终将会到达大气圈层上层，并在强紫外线的照射下通过化学反应使臭氧量减少。

【详解】

- A、臭氧层的作用是吸收对人体和生物有致癌和杀伤作用的紫外线、X 射线和 γ 射线，保护人类和其他生物免受短波辐射的伤害，由分析可知，氟利昂会使大气圈上层的臭氧量减少，使臭氧层遭到破坏，A 正确；
- B、酸雨是燃烧煤、石油和天然气所产生的硫和氮的氧化物，与大气中的水结合而形成的酸性产物，B 错误；
- C、水体污染是指家庭污水、微生物病原体、化学肥料、杀虫剂等被人类排放到水体中的污染物使江、河、湖、海变质造成的污染，C 错误；
- D、温室效应主要是由于煤、石油和天然气大量燃烧，使二氧化碳的全球平衡收到严重干扰而引起的全球气候变暖现象，D 错误。

故选 A。

16. (2020 年浙江省高考生物试卷 (7 月选考) • 11) 下列关于营养级的叙述，正确的是 ()

- A. 营养级的位置越高，归属于这个营养级的能量通常越多
- B. 自然生态系统中的所有绿色植物都属于生产者营养级
- C. 营养级是指处于食物链同一环节上同种生物的总和
- D. 食物链中的各营养级之间能量传递效率是相同的

【答案】B

【解析】

【分析】

营养级是指处于食物链同一环节上的全部生物的总和，营养级之间的关系是一类生物和处于不同营养级层次上的另一类生物之间的关系；所有绿色植物都位于食物链的起点，它们构成第一营养级，即生产者营养级；一般来说，营养级位置越高，归属于这个营养级的生物种类、数量和能量就越少；能量从植物到植食动物或从植食动物到肉食动物的传递效率一般只有约 10%。

【详解】

- A、由于能量在流动过程中每传递一次损失一大半，从一个营养级传到下一个营养级的效率只有约 10%，所以营养级的位置越高，归属于这个营养级的能量通常越少，A 错误；
- B、自然生态系统中的所有绿色植物都能进行光合作用，将无机物转化为有机物，将光能转化为化学能，所以属于生产者营养级，B 正确；
- C、营养级是指处于食物链同一环节上所有生物，包括同种和不同种生物，C 错误；
- D、能量从植物到植食动物或从植食动物到肉食动物的传递效率一般只有约 10%，不同食物链中相邻两个营养级之间的能量传递效率不一定相同，即使在同一条食物链中，不同的相邻两个营养级之间的能量传递效率也不一定相同，D 错误。故选 B。

17. (2020 年全国统一高考生物试卷 (新课标 III) • 6) 生态系统的物质循环包括碳循环和氮循环等过程。下列有关碳循环的叙述，错误的是 ()

- A. 消费者没有参与碳循环的过程
- B. 生产者的光合作用是碳循环的重要环节
- C. 土壤中微生物的呼吸作用是碳循环的重要环节
- D. 碳在无机环境与生物群落之间主要以 CO_2 形式循环

【答案】A

【解析】

【分析】

生态系统的物质循环是指组成生物体的 C、H、O、N、P、S 等元素，都不断进行着从无机环境到生物群落，又从生物群落到无机环境的循环过程。

【详解】

- A、消费者能通过呼吸作用将有机物中的碳转化为无机物 CO_2 ，释放到无机环境中，参与了碳循环，A 错误；
- B、生产者的光合作用能将无机环境中的无机碳转化为含碳有机物，是碳进入生物群落的重要途径，因此是碳循环的重要环节，B 正确；
- C、土壤中的微生物的分解作用，能将有机物中的碳转化为无机物释放到无机环境中，是碳返回无机环境的

重要过程，C 正确；

D、碳在无机环境与生物群落之间主要以 CO_2 的形式循环，在生物群落内部的传递形式是含碳有机物，D 正确。

故选 A。

18. (2019 全国卷 II • 6) 如果食物链上各营养级均以生物个体的数量来表示，并以食物链起点的生物个体数作层来绘制数量金字塔，则只有两个营养级的夏季草原生态系统（假设第一营养级是牧草，第二营养级是羊）和森林生态系统（假设第一营养级是乔木，第二营养级是昆虫）数量金字塔的形状最可能是

- A. 前者为金字塔形，后者为倒金字塔形
- B. 前者为倒金字塔形，后者为金字塔形
- C. 前者为金字塔形，后者为金字塔形
- D. 前者为倒金字塔形，后者为倒金字塔形

【答案】A

【解析】

【分析】1、生态金字塔包括三种类型：能量金字塔、数量金字塔和生物量金字塔。2、能量金字塔是以能量为单位构成的生态金字塔；数量金字塔是以数量为单位构成的生态金字塔；生物量金字塔是以生物量为单位构成的金字塔。3、生物量金字塔和数量金字塔有正金字塔形，也有倒金字塔形，而能量金字塔只有正金字塔形。

【详解】如果食物链上各营养级均以生物个体的数量来表示，并以食物链起点的生物个体数作底层来绘制数量金字塔，则可能出现正金字塔形，也可能出现倒金字塔形。只有两个营养级的夏季草原生态系统（假设第一营养级是牧草，第二营养级是羊），则牧草的数量比羊多，绘制的数量金字塔为正金字塔形；森林生态系统（假设第一营养级是乔木，第二营养级是昆虫），一棵树上可以有昆虫，因此，昆虫的数目比乔木的数量多，绘制的数量金字塔为倒金字塔形。综上分析，前者为金字塔形，后者为倒金字塔形，A 正确，B、C、D 均错误。

【点睛】解答本题的关键是：明确生态金字塔的种类和特点，数量金字塔可能是正金字塔形，也可能是倒金字塔形，再根据题意作答。

19. (2019 北京卷 • 5) 为减少某自然水体中 N、P 含量过高给水生生态系统带来的不良影响，环保工作者拟利用当地原有水生植物净化水体。选择其中 3 种植物分别置于试验池中，90 天后测定它们吸收 N、P 的量，结果见下表。

植物种类	单位水体面积 N 吸收量 (g/m^2)	单位水体面积 P 吸收量 (g/m^2)
------	---------------------------------	---------------------------------

浮水植物a	22.30	1.70
浮水植物b	8.51	0.72
沉水植物c	14.61	2.22

结合表中数据，为达到降低该自然水体中N、P的最佳效果，推断应投放的两种植物及对该水体的生态影响是

- A. 植物a和b，群落的水平结构将保持不变
- B. 植物a和b，导致该水体中的食物链缩短
- C. 植物a和c，这两种植物种群密度会增加
- D. 植物a和c，群落中能量流动方向将改变

【答案】C

【解析】

【分析】由图可知，植物a单位水体面积氮的吸收量最大，植物c单位水体面积P的吸收量最大，a、b、c均为生产者。

【详解】三种浮游植物中，a对N的吸收量最大，c对P的吸收量最大，故为达到降低自然水体中的N、P的最佳效果，应该投放植物a和c，投放后会增加生物的种类和食物链的数目，这两种植物吸收N、P其种群密度会增大，但不会改变群落中能量流动的方向。综上所述，ABD不符合题意，C符合题意。因此，本题答案选C。

20. （2019 天津卷•5）多数植物遭到昆虫蚕食时会分泌茉莉酸，启动抗虫反应，如分泌杀虫物质、产生吸引昆虫天敌的挥发物质等。烟粉虱能合成 Bt56 蛋白。该蛋白会随烟粉虱唾液进入植物，抑制茉莉酸启动的抗虫反应，使烟粉虱数量迅速增长。下列叙述错误的是

- A. 植物产生挥发物质吸引昆虫天敌体现了信息传递调节种间关系的功能
- B. 植食性昆虫以植物为食和植物抗虫反应是长期共同进化的结果
- C. Bt56 基因表达被抑制的烟粉虱在寄主植物上的数量增长比未被抑制的对照组快
- D. 开发能水解 Bt56 蛋白的转基因植物可为控制烟粉虱提供防治措施

【答案】C

【解析】

【分析】1、信息传递在生态系统中的作用：①生命活动的正常进行，离不开信息的作用；②生物种群的繁衍，也离不开信息的传递；③信息能够调节生物的种间关系，以维持生态系统的稳定。

2、共同进化：不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展，这就是共同进化。

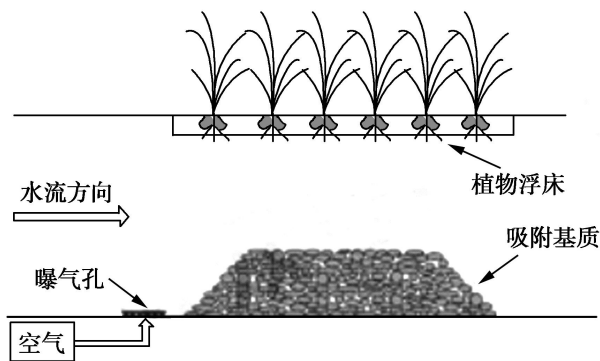
通过漫长的共同进化过程，地球上不仅出现了千姿百态的物种，而且形成了多种多样的生态系统。

3、目前控制动物危害的技术大致有化学防治、生物防治和机械防治等。这些方法各有优点，但是目前人们越来越倾向于利用对人类生存环境无污染的生物防治。生物防治中有些是利用信息传递作用。

【详解】植物产生挥发性物质，如吸引昆虫天敌的挥发性物质，可以吸引天敌捕食昆虫，这体现了化学信息传递调节种间关系的功能，A 正确；由于任何一个物种都不是单独进化的，因此，植食性昆虫以植物为食和植物抗虫反应是长期共同进化的结果，B 正确；Bt56 蛋白随烟粉虱唾液进入植物，抑制茉莉酸启动的抗虫反应，使烟粉虱数量迅速增长，若 Bt56 基因表达被抑制的烟粉虱在寄主植物上的数量增长会减少，而 Bt56 基因表达未被抑制的烟粉虱在寄主植物上的数量会增加，C 错误；开发能水解 Bt56 蛋白的转基因植物能够抑制烟粉虱的数量增长，为控制烟粉虱提供防治措施，D 正确；因此，本题答案选 C。

【点睛】解答本题的关键是：明确信息传递在生态系统中的作用，共同进化的含义和控制动物危害的技术，再根据题意作答。

21. (2019江苏卷·24) 下图为一富营养化河流生态修复工程的示意图，下列叙述正确的是



- A. 曝气可增加厌氧微生物降解有机污染物的能力
- B. 吸附基质增加了微生物附着的表面积，提高了净化效果
- C. 植物浮床有吸收水体氮、磷的能力，可减少富营养化
- D. 增加水体透明度，恢复水草生长是该修复工程的目标之一

【答案】BCD

【解析】曝气可增加溶氧量，进而降低厌氧微生物降解有机污染物的能力，A 错误；吸附基质增加了微生物附着的面积，有利于微生物的生理活动，可促进有机污染物的降解，因此能够提高净化效果，B 正确；借助植物浮床，可使植物庞大的根系透过小孔牢牢的固定在水体中，植物的根系从水体中吸收氮、磷等物质，可减少水体富营养化，增加水体透明度，恢复水生植物生长，从而起到了改善和净化水质的效果，可见，增加水体透明度，恢复水草生长是该修复过程的目标之一，C、D 正确。

22. (2019 浙江 4 月选考·1) 下列关于全球性生态环境问题的叙述，错误的是

- A. 臭氧层能降低太空紫外线对生物的伤害

-
- B. 人类活动对大量野生生物的灭绝没有影响
- C. 限制二氧化硫和一氧化氮的排放量是防治酸雨的有效措施
- D. 化石燃料的大量燃烧使二氧化碳的全球平衡受到严重干扰

【答案】B

【解析】臭氧层能吸收对人体和生物有致癌和杀伤作用的紫外线、X射线和 γ 射线，从而保护人类和其他生物免受短波辐射的伤害，A选项正确；人类活动曾造成大量野生生物灭绝，B选项错误；酸雨是燃烧煤、石油和天然气所产生的硫和氮的氧化物，与大气中的水结合而形成的酸性产物，故限制二氧化硫和一氧化氮的排放量是防治酸雨的有效措施，C选项正确；自工业革命后，主要由于煤、石油和天然气的大量燃烧，致使二氧化碳的全球平衡受到了严重干扰，D选项正确。故错误的选项选择B。

23. (2019 浙江 4 月选考·12) 下列关于环境容纳量的叙述，错误的是

- A. 种群数量在 $K/2$ 时增长最快
- B. 同一群落各种群的环境容纳量是相同的
- C. 环境容纳量会随着环境条件的改变而改变
- D. 环境容纳量是种群数量在生存环境中的稳定平衡密度

【答案】B

【解析】在实际环境中，种群的增长呈逻辑斯谛增长，种群数量在 $K/2$ 时增长最快，A选项正确；同一群落内，不同物种在同一环境中的环境容纳量是不同的，B选项错误；环境容纳量会受到环境的影响，随环境条件的改变而改变，C选项正确；在环境不遭受破坏的情况下，种群数量会在 K 值附近上下波动，故环境容纳量是种群数量在生存环境中的稳定平衡密度，D选项正确。

24. (2018 江苏卷，19) 由于农田的存在，某种松鼠被分隔在若干森林斑块中。人工生态通道可以起到将森林斑块彼此连接起来的作用。下列叙述正确的是 ()

- A. 农田的存在，增加了松鼠的活动空间
- B. 生态通道有利于保护该种松鼠遗传多样性
- C. 不同森林斑块中的松鼠属于不同种群，存在生殖隔离
- D. 林木密度相同的不同斑块中松鼠的种群密度相同

【答案】B

【解析】松鼠适宜生存的环境是森林，因此农田的存在不利于松鼠的活动，缩小了其活动空间，A错误；生态通道有利于松鼠从农田进入适宜其生存的森林中去，因此利于保护该种松鼠的遗传多样性，B正确；不同森林斑块中的松鼠属于不同种群，存在地理隔离，C错误；林木密度相同的不同斑块中松鼠的种群密度不一定相同，D错误。

25. (2018 海南卷, 19) 某同学将一面镜子竖立在一棵树旁, 该树上的一只小鸟飞到镜前, 对着镜子中的“小鸟”愤怒地啄击扑打。下列关于该事件中信息传递的叙述, 错误的是 ()

- A. 小鸟啄击扑打的动作本身是一种行为信息
- B. 小鸟的眼睛能够感受镜子发出的物理信息
- C. 小鸟把镜子传递的信息当作来自入侵者的信息
- D. 激怒小鸟的信息是直接来自非生物的化学信息

【答案】A

【解析】小鸟啄击扑打的动作本身一种行为信息, A 正确; 小鸟的眼睛能够感受镜子发出的物理信息, B 正确; 小鸟把镜子传递的信息当作来自入侵者的信息, C 正确; 激怒小鸟的信息是直接来自非生物的物理信息, D 错误。

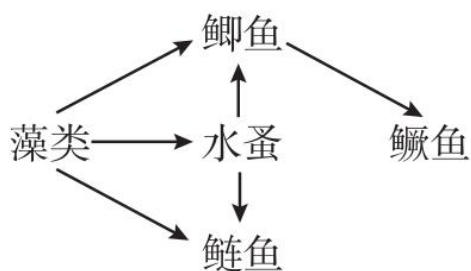
26. (2018 浙江卷, 2) 下列属于防止大气圈臭氧减少的措施是 ()

- A. 减少氟利昂的使用
- B. 增加化肥的使用
- C. 增加污染物的排放
- D. 增加汽车尾气的排放

【答案】A

【解析】空气中的氟里昂等物质的大量排放, 能破坏臭氧层, 导致臭氧层变薄或出现空洞。可见, 减少氟利昂的使用, 可防止大气圈臭氧减少, A 正确, B、C、D 均错误。

27. (2018 海南卷, 20) 某地在建设池塘时, 设计了如图所示的食物网, 鲫鱼和鲢鱼生活在不同水层。关于该池塘生态系统的叙述, 错误的是 ()



- A. 鲫鱼既是初级消费者又是次级消费者
- B. 消耗等量藻类时, 鳊鱼的生长量少于鲢鱼
- C. 通气可促进水体中生物残骸分解为无机物
- D. 藻类固定的能量小于流入次级消费者的能量

【答案】D

【解析】鲫鱼既是初级消费者又是次级消费者, A 正确; 鳊鱼的营养级比鲢鱼高, 消耗等量藻类时, 鳊鱼的生长量少于鲢鱼, B 正确; 通气有利于水体中分解者的呼吸作用, 促进残骸分解为无机物, C 正确; 藻类

固定的能量大于流入次级消费者的能量，D 错误。

28. (2018 海南卷, 21) 对于一个结构和功能处于恢复过程中的生态系统, 下列推论错误的是 ()

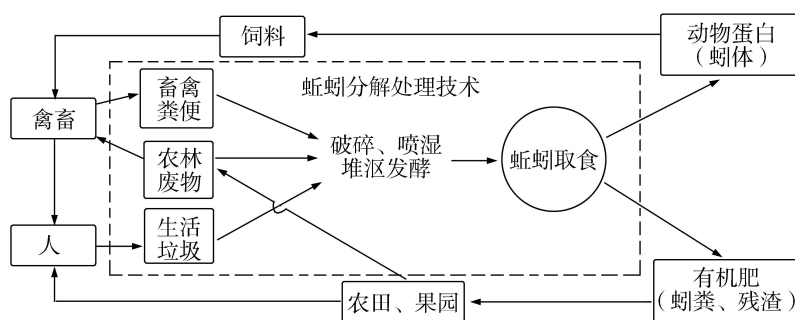
- A. 适当的物质和能量投入可加快生态系统的恢复
- B. 随着生物多样性的提高, 系统的自我调节能力增强
- C. 恢复后的生态系统, 其结构和功能可接近受损前的状态
- D. 生物多样性提高后, 某营养级的能量可全部流入下一营养级

【答案】D

【解析】适当的物质和能量投入可加快生态系统的恢复, A 正确; 随着生物多样性的提高, 系统的自我调节能力增强, B 正确; 恢复后的生态系统, 其结构和功能可接近受损前的状态, C 正确; 生物多样性提高后, 但能量传递效率保持不变, D 错误。

二、多选题

1. (2020 年江苏省高考生物试卷 • 24) 蚯蚓分解处理技术可实现固体废物的减量化和资源化。下图为某农业生态系统的示意图, 下列叙述正确的是 ()



- A. 该生态系统中的蚯蚓和各种微生物均属于分解者
- B. 该生态工程设计突出体现了物质循环再生的原理
- C. 农作物、果树等植物获取的物质和能量主要来自有机肥
- D. 影响蚯蚓分解处理效率的因素有温度、含水量等

【答案】BD

【解析】

【分析】

生态工程的基本原理:

①物质循环再生原理: 物质能在生态系统中循环往复, 分层分级利用;

②物种多样性原理: 物种繁多复杂的生态系统具有较高的抵抗力稳定性;

③协调与平衡原理：生态系统的生物数量不能超过环境承载力（环境容纳量）的限度；

④整体性原理：生态系统建设要考虑自然、经济、社会的整体影响；

⑤系统学和工程学原理：系统的结构决定功能原理：要通过改善和优化系统结构改善功能；

系统整体性原理：系统各组分间要有适当的比例关系，使得能量、物质、信息等的转换和流通顺利完成，并实现总体功能大于各部分之和的效果，即“ $1+1>2$ ”。

【详解】

A、生态系统中的微生物不一定是分解者，如硝化细菌为生产者，A 错误；

B、该生态系统中，物质能在生态系统中循环往复，分层分级利用，体现了物质循环再生原理，B 正确

C、植物获得的能量来自太阳光能，C 错误；

D、分析图示可知，影响蚯蚓分解处理效率的因素有温度和含水量等，D 正确。

故选 BD。

三、非选择题

1.（2022 年 6 月·浙江·高考真题）科研小组在一个森林生态系统中开展了研究工作。回答下列问题：

(1)对某种鼠进行标志重捕，其主要目的是研究该鼠的_____。同时对适量的捕获个体进行年龄鉴定，可绘制该种群的_____图形。

(2)在不同季节调查森林群落的_____与季相的变化状况，可以研究该群落的_____结构。

(3)在不考虑死亡和异养生物利用的情况下，采取适宜的方法测算所有植物的干重（ g/m^2 ），此项数值称为生产者的_____。观测此项数值在每隔一段时间的重复测算中是否相对稳定，可作为判断该森林群落是否演替到_____阶段的依据之一。利用前后两次的此项数值以及同期测算的植物呼吸消耗量，计算出该时期的_____。

【答案】(1) 种群密度 年龄金字塔

(2) 组成 时间

(3) 生物量 顶极群落 总初级生产量

【解析】

【分析】

1、种群密度的调查方法：样方法、标志重捕法等。

2、群落的结构包括：垂直结构、水平结构和时间结构。

3、初级生产量是指绿色植物通过光合作用所制造的有机物质或所固定的能量。在初级生产量中，有一部分是被植物的呼吸（R）消耗掉了，剩下的才用于植物的生长和繁殖，这就是净初级生产量（NP），而把包括呼吸消耗在内的全部生产量称为总初级生产量（GP）。生物量实际上就是净生产量在某一调查时刻前的积

累量。

(1)

标志重捕法是研究种群密度的方法之一，适用于鼠这种活动能力强的较大型动物。通过对捕获个体进行年龄鉴定，可以绘制种群的年龄金字塔图形。

(2)

群落的时间结构是指群落的组成和外貌随时间（昼夜变化、季节变化）而发生有规律的变化，季相就是植物在不同季节表现的外貌。

(3)

生产量在某一调查时刻前的积累量，就是生物量，故测得所有植物的干重即为生产者的生物量。群落演替达到平衡状态，生物量不发生增减就可称为顶极群落。单位时间内的净初级生产量加上植物的呼吸消耗量就是总初级生产量。

【点睛】

本题考查种群、群落、生态系统中的一些基本概念，考生理解群落的结构、种群数量调查方法，以及识记生态系统中有关生物量和初级生产量的概念是解答本题的关键。

2.（2022年1月·浙江·高考真题）玉米是我国广泛栽培的禾本科农作物，其生长过程常伴生多种杂草（其中有些是禾本科植物），杂草与玉米竞争水、肥和生长空间。回答下列问题：

(1)从种群分布型的角度考虑，栽培玉米时应遵循_____、合理密植的原则，使每个个体能得到充分的太阳光照。栽培的玉米个体生长基本同步，种群存活曲线更接近_____。

(2)某个以玉米为主要农作物的农田生态系统中，有两条食物链：①玉米→野猪→豺；②玉米→玉米蝗→乌鸫→蝮蛇→鹰。从能量流动角度分析，由于能量_____的不同导致两条食物链的营养级数量不同。食物链乃至食物网能否形成取决于哪一项？_____。（A. 可利用太阳能 B. 初级消费者可同化的能量 C. 总初级生产量 D. 净初级生产量）

(3)玉米栽培过程需除草，常用除草方法有物理除草、化学除草和生物除草等。实际操作时，幼苗期一般不优先采用生物除草，其理由是抑（食）草生物不能_____。当玉米植株长到足够高时，很多杂草因_____被淘汰。

(4)玉米秸秆自然分解，所含的能量最终流向大气圈，我们可以改变能量流动_____获得人类需要的物质和能量，如生产沼气等，客观上减少温室气体的排放，有助于我国提前达成“碳达峰”和“碳中和”的目标。

【答案】(1) 均匀分布 凸型

(2) 传递效率 B

(3) 辨别玉米和杂草 缺少光照

(4)途径

【解析】

【分析】

1、种群的空间分布一般可概括为三种基本类型：随机分布、均匀分布和集群分布。随机分布指的是每一个个体在种群分布领域中各个点出现的机会是相等的，并且某一个体的存在不影响其他个体的分布。均匀分布指的是种群的个体是等距分布，或个体间保持一定的均匀的间距。均匀分布形成的原因主要是由于种群内个体之间的竞争。集群分布指的是种群个体的分布很不均匀，常成群、成簇、成块或成斑块地密集分布，各群的大小、群间的距离、群内个体的密度等都不相等，但各群大都是随机分布。

2、种群的存活曲线可分为三种类型，类型I（凸形）：大多数个体都能活到平均生理年龄，但达到这一年龄后，短期内几乎全部死亡。类型II（对角线形）：各年龄组死亡率相同。类型III（凹形）：低龄死亡率高。

(1)

为使每个个体能得到充分的太阳光照，某一个体的存在不影响其他个体的分布，栽培玉米时应遵循均匀分布。栽培的玉米个体生长基本同步，但达到某一年龄后，短期内几乎全部死亡，种群存活曲线更接近类型I（凸形）。

(2)

从能量流动角度分析，由于能量传递效率的不同导致两条食物链的营养级数量不同。食物链乃至食物网能否形成取决初级消费者可同化的能量，B 正确，ACD 错误。

故选 B。

(3)

生物除草，即利用昆虫、禽畜、病原微生物和竞争力强的置换植物及其代谢产物防除杂草，幼苗期一般不优先采用生物除草，其理由是抑（食）草生物不能辨别玉米和杂草。当玉米植株长到足够高时，很多杂草因缺少光照被淘汰。

(4)

研究能量流动规律有利于帮助人们合理地调整生态系统中的能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。玉米秸秆自然分解，所含的能量最终流向大气圈，我们可以改变能量流动的途径获得人类需要的物质和能量。

【点睛】

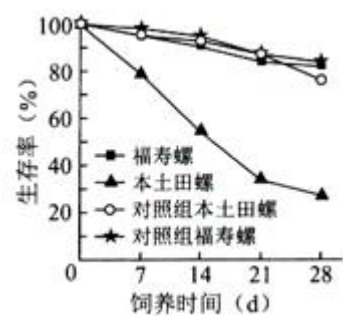
本题考查种群分布、种群存活曲线、能量流动的相关知识，意在考查学生的识记能力和判断能力，运用所学知识综合分析问题的能力。

3.（2022·湖南·高考真题）入侵生物福寿螺适应能力强、种群繁殖速度快。为研究福寿螺与本土田螺的种间

关系及福寿螺对水质的影响，开展了以下实验：

实验一：在饲养盒中间放置多孔挡板，不允许螺通过，将两种螺分别置于挡板两侧饲养；单独饲养为对照组。结果如图所示。

实验二：在饲养盒中，以新鲜菜叶喂养福寿螺，每天清理菜叶残渣；以清洁自来水为对照组。结果如表所示。



养殖天数 (d)	浑浊度 (FTU)		总氮 (mg/L)		总磷 (mg/L)	
	实验组	对照组	实验组	对照组	实验组	对照组
1	10.81	0.58	14.72	7.73	0.44	0.01
3	15.54	0.31	33.16	8.37	1.27	0.01
5	23.12	1.04	72.78	9.04	2.38	0.02
7	34.44	0.46	74.02	9.35	4.12	0.01

注：水体浑浊度高表示其杂质含量高

回答下列问题：

- (1)野外调查本土田螺的种群密度，通常采用的调查方法是_____。
- (2)由实验一结果可知，两种螺的种间关系为_____。
- (3)由实验二结果可知，福寿螺对水体的影响结果表现为_____。
- (4)结合实验一和实验二的结果，下列分析正确的是_____（填序号）。
- ①福寿螺的入侵会降低本土物种丰富度 ②福寿螺对富营养化水体耐受能力低 ③福寿螺比本土田螺对环境的适应能力更强 ④种群数量达到 $K/2$ 时，是防治福寿螺的最佳时期
- (5)福寿螺入侵所带来的危害警示我们，引种时要注意_____（答出两点即可）。

【答案】(1)样方法

(2)竞争

(3)水体富营养化，水质被污染

(4)①③

(5)物种对当地环境的适应性，有无忌害及对其他物种形成敌害

【解析】

【分析】

分析坐标图形：单独培养时，随培养时间增加，本地田螺生存率较高且持平，福寿螺生存率下降，混合培养时，本地田螺生存率下降，福寿螺生存率上升。

分析表格，随着福寿螺养殖天数增加，水体浊、总 N 量、总 P 量均增加。

(1)

由于本土田螺活动能力弱、活动范围小，故调查本土田螺的种群密度时，常采用的调查方法是样方法。

(2)

由坐标图形可以看出，随着培养天数增加，单独培养时，本地田螺生存率与福寿螺无明显差异，混合培养时，本地田螺生存率明显下降，福寿螺生存率没有明显变化，两者属于竞争关系。

(3)

据表中数据可见：随着福寿螺养殖天数增加，水体浊度增加，说明水质被污染，总 N 量、总 P 量增加，说明引起了水体富营养化。

(4)

结合实验一和实验二的结果可知，福寿螺对环境的适应能力比本土强，更适应富营养化水体，竞争中占优势，导致本土田螺数量减少，降低本土物种丰富度，如果治理需在种群数量在 $K/2$ 前防治，此时种群增长率没有达到最高，容易防控，故选①③。

(5)

引入外来物种，可能会破坏当地的生物多样性，故需要在引入以前需要考虑物种对当地环境的适应性，有无忌害及对其他物种形成敌害，还需建立外来物种引进的风险评估机制、综合治理机制及跟踪监。

(2021 年广东卷) 3. 为积极应对全球气候变化，我国政府在 2020 年的联合国大会上宣布，中国于 2030 年前确保碳达峰（ CO_2 排放量达到峰值），力争在 2060 年前实现碳中和（ CO_2 排放量与减少量相等），这是中国向全世界的郑重承诺，彰显了大国责任。回答下列问题：

(1) 在自然生态系统中，植物等从大气中摄取碳的速率与生物的呼吸作用和分解作用释放碳的速率大致相等，可以自我维持_____。自西方工业革命以来，大气中 CO_2 的浓度持续增加，引起全球气候变暖，导致的生态后果主要是_____。

(2) 生态系统中的生产者、消费者和分解者获取碳元素的方式分别是_____，消费者通过食物网（链）

取食利用，_____。

(3) 全球变暖是当今国际社会共同面临的重大问题，从全球碳循环的主要途径来看，减少_____和增加_____是实现碳达峰和碳中和的重要举措。

【答案】 碳平衡 极地冰雪和高山冰川融化、海平面上升等 光合作用和化能合成作用、捕食、分解作用 从而将碳元素以含碳有机物的形式进行传递 碳释放 碳存储

【解析】

【分析】

1、碳达峰就是我们国家承诺在 2030 年前，二氧化碳的排放不再增长，达到峰值之后再慢慢减下去；碳中和主要是通过植物的光合作用存储碳的过程以及生物的呼吸作用和分解作用释放碳的过程达到动态平衡。

2、碳在无机环境和生物群落之间是以二氧化碳形式进行循环的。碳在生物群落中，以含碳有机物形式存在。大气中的碳主要通过植物光合作用进入生物群落。生物群落中的碳通过动植物的呼吸作用、微生物的分解作用、化石燃料的燃烧等方式可以回到大气中。

【详解】

(1) 在自然生态系统中，植物光合作用摄取碳的速率与生物的呼吸作用和微生物的分解作用释放碳的速率大致相等。随着现代工业的迅速发展，人类大量燃烧煤、石油等化学燃料，使地层中经过千百万年而积存的碳元素，在很短的时间内释放出来，打破了生物圈中碳平衡，使大气中的 CO_2 浓度迅速增加，引起全球气候变暖，导致极地冰雪和高山冰川融化、海平面上升等严重的生态后果。

(2) 生产者主要通过光合作用和化能合成作用获取碳元素，从而碳元素将通过生产者进入生态系统，消费者通过摄食生产者和低营养级的消费者来获取碳元素，分解者通过分解生产者的遗体残骸和消费者的粪便、遗体残骸来获取碳元素。消费者通过食物网（链）取食利用，从而将碳元素以含碳有机物的形式进行传递。

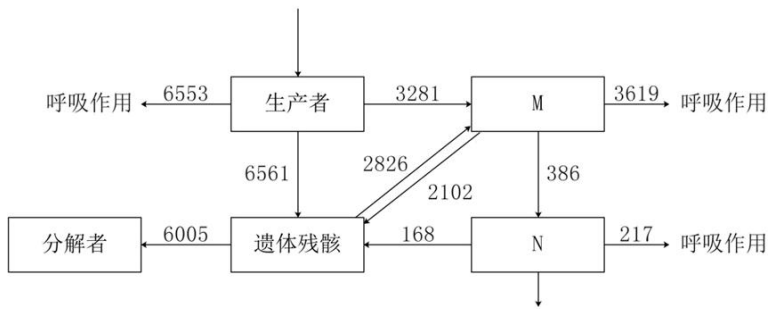
(3) 全球变暖是当今国际社会共同面临的重大问题，从全球碳循环的主要途径来看，一方面从源头上减少二氧化碳的排放，主要是减少化石燃料的燃烧、开发新能源等来减少二氧化碳，另一方面增加二氧化碳的去路，主要可以通过植树造林、退耕还林、扩大森林面积、保护森林等，增加碳存储和减少碳释放是实现碳达峰和碳中和的重要举措。

【点睛】

本题借助时事政治考查生态系统的功能，重点考查碳循环的相关知识，要求考生识记碳循环的具体过程及相关的环境问题，能结合所学的知识准确答题。

(2021 年山东卷) 4. 海水立体养殖中，表层养殖海带等大型藻类，海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎，底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如

下，M、N 表示营养级。



- (1) 估算海参种群密度时常用样方法，原因是_____。
- (2)图中 M 用于生长、发育和繁殖的能量为_____kJ/(m²•a)。由 M 到 N 的能量传递效率为_____%(保留一位小数)，该生态系统中的能量_____ (填：“能”或“不能”)在 M 和遗体残骸间循环流动。
- (3) 养殖的海带数量过多，造成牡蛎减产，从生物群落的角度分析，原因是_____。
- (4) 海水立体养殖模式运用了群落的空间结构原理，依据这一原理进行海水立体养殖的优点是_____。在构建海水立体养殖生态系统时，需考虑所养殖生物的环境容纳量、种间关系等因素，从而确定每种生物之间的合适比例，这样做的目的是_____。

【答案】 海参活动能力弱，活动范围小 2488 6.3 不能 由于海带的竞争，浮游植物数量下降，牡蛎的食物减少，产量降低 能充分利用空间和资源 维持生态系统的稳定性，保持养殖产品的持续高产（实现生态效益和经济效益的可持续发展）

【解析】

【分析】

群落的结构包括垂直结构和水平结构：

垂直结构：在垂直方向上，大多数群落（陆生群落、水生群落）具有明显的分层现象，植物主要受光照、温度等的影响，动物主要受食物的影响。

水平结构：由于不同地区的环境条件不同，即空间的非均一性，使不同地段往往分布着不同的种群，同一地段上种群密度也有差异，形成了生物在水平方向上的配置状况。

能量流动的过程：

- ①自身呼吸消耗、转化为其他形式的能量和热能；
- ②流向下一营养级；
- ③遗体残骸、粪便等被分解者分解；

④未被利用：包括生物每年的积累量，也包括动植物残体以化学燃料形式被储存起来的能量。

即一个营养级所同化的能量=呼吸消耗的能量+被下一营养级同化的能量+分解者利用的能量+未被利用的能

量。

M 同化的能量是 $3281+2826=6107$ ，N 同化的能量是 386。

【详解】

(1) 海参由于活动范围小，活动能力弱，所以常用样方法测定种群密度。

(2) 生长、发育和繁殖的能量=同化的能量-呼吸作用消耗的能量= $3281+2826-3619=2488 \text{ kJ}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ；由 M 到 N 的能量传递效率为 $386\div(3281+2826)\approx 6.3\%$ ，能量流动的方向是单向的不能循环。

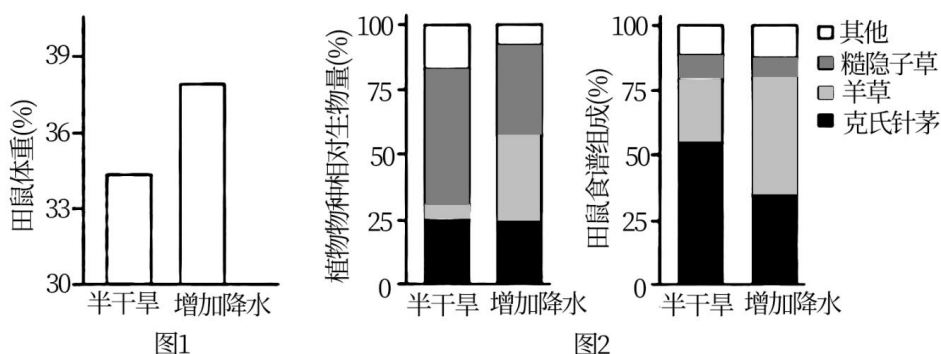
(3) 牡蛎以浮游植物为食，由于海带的竞争，浮游植物数量下降，牡蛎的食物减少，所以产量降低。

(4) 海水立体养殖利用了群落结构的特点，优点是能充分利用空间和资源；由于空间和资源是有限的，所以在构建海水立体养殖生态系统时，需考虑所养殖生物的环境容纳量、种间关系等因素，从而确定每种生物之间的合适比例，维持生态系统的稳定性，保持养殖产品的持续高产。

【点睛】

本题解答时需要考生识记种群密度的测定方法、群落结构的知识，根据图中数据掌握生态系统能量流动的过程和相关的计算，牢记能量流动是单向的，不能循环。

(2021 年天津卷) 5. 为研究降水量影响草原小型啮齿动物种群密度的机制，科研人员以田鼠幼鼠为材料进行了一系列实验。其中，野外实验在内蒙古半干旱草原开展，将相同体重的幼鼠放入不同样地中，5 个月后测定相关指标，部分结果见下图。

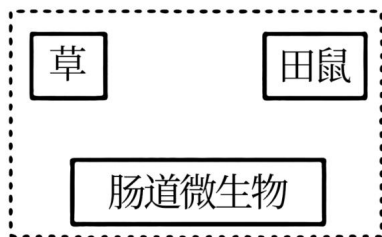


(1) 由图 1 可知，_____组田鼠体重增幅更大。田鼠体重增加有利于个体存活、育龄个体增多，影响田鼠种群的_____，从而直接导致种群密度增加。

(2) 由图 2 可知，增加降水有利于_____生长，其在田鼠食谱中所占比例增加，田鼠食谱发生变化。

(3) 随后在室内模拟野外半干旱和增加降水组的食谱，分别对两组田鼠幼鼠进行饲喂，一段时间后，比较两组田鼠体重增幅。该实验目的为_____。

(4)进一步研究发现，增加降水引起田鼠食谱变化后，田鼠肠道微生物组成也发生变化，其中能利用草中的纤维素等物质合成并分泌短链脂肪酸（田鼠的能量来源之一）的微生物比例显著增加。田鼠与这类微生物的种间关系为_____。请在图中用箭头标示肠道微生物三类生物之间的能量流动方向。_____

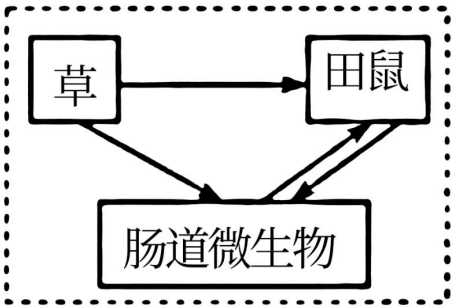


【答案】(1) 增加降水 出生率和死亡率

(2)羊草

(3)检验增加降水组田鼠体重增幅大是否由食谱变化引起

(4) 互利共生



【解析】

【分析】

种群的数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄组成和性别比例。其中种群密度是最基本的数量特征，出生率和死亡率、迁入率和迁出率决定种群密度的大小，性别比例直接影响种群的出生率，年龄组成预测种群密度变化。

(1)

分析图 1 可知，增加降水组田鼠体重增幅更大。田鼠体重增加有利于个体存活，可以降低死亡率，育龄个体增多可以提高出生率，即通过影响种群的出生率和死亡率，从而直接导致种群密度增加。

(2)

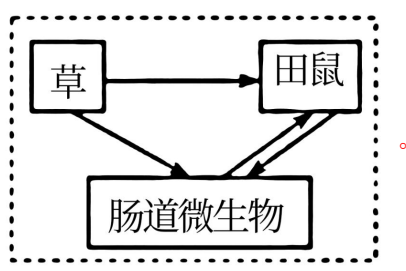
分析图 2 可知，增加降水组羊草的相对生物量明显增加，即有利于羊草的生长。

(3)

室内模拟野外半干旱和增加降水组的食谱进行实验，可以排除食谱外其他因素对实验结果的影响，目的是检验增加降水组田鼠体重增幅大是否由食谱变化引起。

(4)

分析题意可知，田鼠肠道微生物可以为田鼠提供短链脂肪酸，则田鼠与这类微生物的种间关系为互利共生。
三类生物之间的能量流动方向如图：



【点睛】
本题结合实验，考查种群特征、种间关系等内容，要求考生识记种群特征，结合实验结果分析降水量对动物种群密度的影响，再结合所学的知识准确答题。

6. （2019 天津卷·7）在北方农牧交错带的中温带半干旱区，当农田连续耕作六年后，农作物产量往往下降，弃耕后土地易沙化。对三片弃耕土地分别采取围封禁牧、人工种植灌木或乔木等恢复措施，灌木、乔木成活后该地自然恢复。十五年后进行调查，结果见下表。

指标 样地	土壤含水量 (%)	土壤全氮 (g·kg ⁻¹)	草本植物种数 (种)	节肢动物个体数 (只·样本 ⁻¹)	节肢动物 多样性指数*
弃耕地（对照）	0.26	0.09	1.1	3.1	0.6
禁牧草地	0.66	0.36	2.6	9.4	1.7
人工灌木林	0.77	0.42	2.8	7.4	0.8
人工乔木林	1.37	0.27	1.6	10.0	1.1

*多样性指数综合反映丰富度和均匀度

据表回答：

- （1）土壤含水量增加最明显的是_____样地。土壤全氮增加最明显的是_____样地，这是该样地内豆科植物与根瘤菌相互作用的结果，豆科植物与根瘤菌的种间关系为_____。
- （2）三种恢复措施均可改良土壤，这体现了生物多样性的_____价值。
- （3）在半干旱地区，节肢动物是物种最丰富和数量最多的类群，在食物网中占据重要地位，其多样性一定程度上可反映生态系统的物种多样性。从生物多样性角度分析，三种恢复措施中更适宜于中温带半干旱区的是_____。
- （4）在中温带半干旱区，草原生态系统比农田生态系统的自我调节能力更_____。

【答案】（1）人工乔木林 人工灌木林 互利共生

（2）间接

（3）围封禁牧

（4）强

【解析】

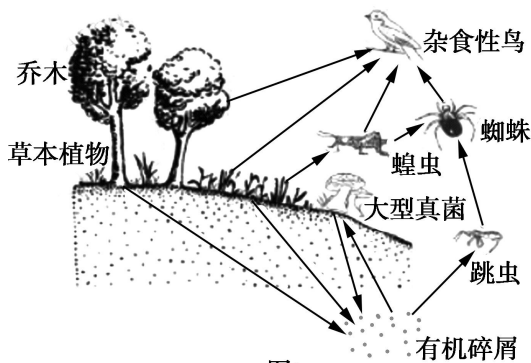
（1）根据表格数据分析可知，土壤含水量增加最明显的是人工乔木林样地。土壤全氮增加量最明显的是人工灌木林，豆科植物中的根瘤菌具有固氮作用，能够将空气中的氮转化为植物能吸收的含氮养料，豆科植物供给根瘤菌有机养料，即豆科植物与根瘤菌共同生活在一起，相互依存，彼此有利，它们的种间关系为互利共生。

（2）生物多样性能对生态系统起到重要调节功能的价值属于间接价值，三种恢复措施均可改良土壤，这体现了其生态功能，属于生物多样性的间接价值。

（3）通过题意分析可知，节肢动物的多样性在一定程度上可反映生态系统的多样性，在三种恢复措施中禁牧草地的节肢动物多样性指数（可反映丰富度和均匀度）最高，且节肢动物个体数较多，因此更适宜于中温带半干旱区的是围封禁牧措施。

（4）草原生态系统比农田生态系统的物种多样性更高，营养结构更复杂，因此其自我调节能力更强。

7. （2019江苏卷·26）图1是某生态系统部分生物关系示意图。请回答下列问题：



（1）生态系统最基本的生物成分是_____。图1由乔木、草本植物、蝗虫、蜘蛛和杂食性鸟构成的食物网中，杂食性鸟分别处于第_____营养级。

（2）从图1所示的营养关系分析，属于分解者的有_____。有机碎屑被彻底分解产生的_____（至少写出两类）等供生态系统循环利用。

（3）由于乔木的遮挡程度不同，导致了不同区域地表的草本植物、真菌等生物种类和数量有一定差异，地表生物的这种区域差异分布体现了群落具有_____结构。

（4）下列属于该区域东亚飞蝗种群基本特征的有_____（填序号）。

- ①空间分布 ②迁入率 ③互利共生
④物种丰富度 ⑤种群密度

(5) 图2是图1生态系统中某两个营养级(甲、乙)的能量流动示意图,其中a~e表示能量值。乙粪便中食物残渣的能量包含在_____ (填图2中字母)中,乙用于生长、发育及繁殖的能量值可表示为_____ (用图2中字母和计算符号表示)。

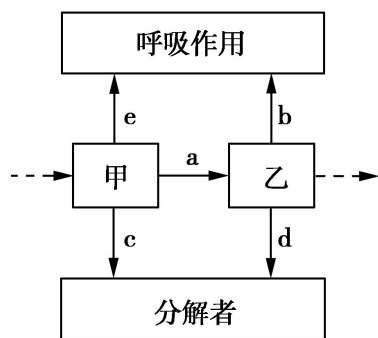


图2

- 【答案】(1) 生产者 二、三、四
(2) 大型真菌、跳虫 无机盐、 CO_2 、 H_2O
(3) 水平 (4) ①②⑤
(5) c a-b

【解析】

(1) 在生态系统中,生产者是自养生物,主要是绿色植物。生产者可以通过光合作用,把太阳能固定在它们所制造的有机物中,太阳能变成化学能从而可以被生物所利用,因此生产者可以说是生态系统的基石,是生态系统的主要成分。杂食性鸟以草本植物等生产者为食处于第二营养级,以蝗虫为食处于第三营养级,以蜘蛛为食处于第四营养级。

(2) 生态系统的分解者能将动植物遗体残骸中的有机物分解成无机物,图1中的大型真菌和跳虫属于分解者,它们可以将有机碎屑分解成 CO_2 、 H_2O 和无机盐被生产者重新利用。

(3) 群落的水平结构是指由于地形的变化、土壤湿度和盐碱度的差异、光照强度的不同、生物自身生长特点的不同,以及人与动物的影响因素,不同地段上往往分布着不同的种群。乔木的遮挡程度不同,造成了光照强度的不同,使不同地段上分布的生物种类和数量有一定差异,体现了群落具有水平结构。

(4) 种群特征包括数量特征和空间特征。种群的数量特征有:种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、性别比例、年龄组成。种群的空间特征即种群的空间分布,包括均匀分布、集群分布、随机分布。因此①②⑤属于东亚飞蝗种群的基本特征,而③④属于群落水平上研究的问题。

(5) 乙粪便中的能量属于乙的摄入量,但是为乙没有消化、吸收的能量,因此不是乙的同化量而是甲同化的能量中流向分解者的一部分,故乙粪便中食物残渣的能量包含在c中。乙同化的能量一部分用于呼吸消

耗，一部分用于自身生长、发育、繁殖，图中 a 为乙的同化量， b 为乙呼吸作用消耗的能量，所以乙用于自身生长、发育、繁殖的能量为 $a-b$ 。

8. (2019 浙江 4 月选考·29) 药物 A 由于某种原因随着污水进入并影响湖泊生态系统。该过程的部分示意图如下：



回答下列问题：

- (1) 在食鱼鸟类体内检测到较高浓度的药物 A，该药物会使鸟类产生不良反应，这种现象属于_____。生物残体、粪便等主要在湖泊的_____层被分解者分解。
- (2) 若含药物 A 的污水大量流入该湖泊，使某些藻类种群大暴发，造成水体的_____现象，会导致鱼类大量死亡，并可能由于_____作用使该生态系统远离稳态。
- (3) 若药物 A 只是抑制某种雌鱼的生殖能力，导致出生率降低，则该鱼类种群的_____将下降，最终导致种群密度下降。
- (4) 若对该湖泊进行污水处理使其净化，则水体中鱼类种群数量将以_____增长方式恢复。

【答案】 (1) 生物放大 底泥

(2) 富营养化 正反馈

(3) 自然增长率

(4) 逻辑斯谛 (或 S 形)

【解析】

(1) 药物 A 投放入湖泊水体中沿食物链逐级积累和浓缩集中到食鱼鸟类体内，使鸟类产生不良反应，这种现象称为生物放大；水生群落中存在分层，动植物残体的腐败和分解过程主要发生在底泥层；

(2) 藻类种群大爆发会造成水体的富营养化；藻类种群爆发，与鱼类争夺氧气，导致鱼类大量死亡，导致进一步恶化，使生态系统远离稳态的作用为正反馈；

(3) 鱼类种群的出生率下降，会导致种群的自然增长率下降，最终导致种群密度下降；

(4) 在自然条件下，种群数量的增长方式为逻辑斯谛增长。

9. (2019 全国卷 II·31) 回答下列与生态系统相关的问题。

(1) 在森林生态系统中，生产者的能量来自于_____，生产者的能量可以直接流向_____（答出2点即可）。

(2) 通常，对于一个水生生态系统来说，可根据水体中含氧量的变化计算出生态系统中浮游植物的总初级生产量（生产者所制造的有机物总量）。若要测定某一水生生态系统中浮游植物的总初级生产量，可在该水生生态系统中的某一水深处取水样，将水样分成三等份，一份直接测定 O_2 含量（A）；另两份分别装入不透光（甲）和透光（乙）的两个玻璃瓶中，密闭后放回取样处，若干小时后测定甲瓶中的 O_2 含量（B）和乙瓶中的 O_2 含量（C）。据此回答下列问题。

在甲、乙瓶中生产者呼吸作用相同且瓶中只有生产者的条件下，本实验中C与A的差值表示这段时间内_____；C与B的差值表示这段时间内_____；A与B的差值表示这段时间内_____。

【答案】(1) 太阳能 初级消费者、分解者

(2) 生产者净光合作用的放氧量 生产者光合作用的总放氧量 生产者呼吸作用的耗氧量

【解析】

(1) 在森林生态系统中，生产者的能量来自于生产者通过光合作用固定的太阳能。生产者的能量可以直接随着初级消费者的摄食作用而流入初级消费者，也可以随残枝败叶流向分解者。

(2) 依题意可知：甲、乙两瓶中只有生产者，A 值表示甲、乙两瓶中水样的初始 O_2 含量；甲瓶 O_2 含量的变化反映的是呼吸作用耗氧量，因此 $B=A-\text{呼吸作用耗氧量}$ ；乙瓶 O_2 含量变化反映的是净光合作用放氧量，所以 $C=A+\text{光合作用总放氧量}-\text{呼吸作用耗氧量}$ 。综上分析，本实验中， $C-A=\text{光合作用总放氧量}-\text{呼吸作用耗氧量}=\text{净光合作用的放氧量}$ ，即 C 与 A 的差值表示这段时间内生产者净光合作用的放氧量； $C-B=\text{光合作用总放氧量}$ ，即 C 与 B 的差值表示这段时间内生产者的光合作用的总放氧量； $A-B=\text{呼吸作用耗氧量}$ ，即 A 与 B 的差值表示这段时间内生产者的呼吸作用耗氧量。

