

第 11 章 生态系统及人与环境

第 1 节 生态系统的结构

刷基础

1. D 考查点 ▶ 生态系统的组成成分

【解析】生态系统的结构包括生态系统的组成成分、食物链和食物网，A 错误；在稻田中，稻纵卷叶螟还有其他天敌生物，因此题述食物链不完整，B 错误；稻田中本来就存在拟螟蛉绒茧蜂，并不会因人为释放而延长食物链的长度，但可通过提高拟螟蛉绒茧蜂的数量降低稻纵卷叶螟的危害，从而增加水稻产量，C 错误；若在稻田中增加害虫的种类或数量，可能会造成生产者数量的锐减，进而导致稻田生态系统稳定性降低，D 正确。

关键点拨

生态系统的结构包括两个方面，一是生态系统的组成成分，包括非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者；二是生态系统的营养结构，包括食物链和食物网。

2. D 考查点 ▶ 生态系统的组成成分

【解析】纤维素分解菌通过大熊猫获得纤维素，同时大熊猫也能利用纤维素分解菌分解纤维素产生的葡萄糖，二者是互利共生的种间关系，A 正确；竹子→大熊猫构成一条食物链，竹子属于生产者，大熊猫属于初级消费者，纤维素分解菌属于分解者，不在捕食食物链中，即大熊猫是这条捕食食物链中的初级消费者，也是最高营养级，B、C 正确；未被利用的能量指的是没有被自身呼吸作用消耗，也没有流向下一营养级和分解者的能量，D 错误。

3. ABC 考查点 ▶ 食物链和食物网

题图解读

根据题意和题图分析可知，该食物网中共有 4 条食物链，即生产者→甲→乙→戊、生产者→甲→乙→丁→戊、生产者→甲→丙→戊、生产者→甲→丙→丁→戊。食物链和食物网只包含生产者和消费者，且以生产者开始，到最高级消费者结束，所以甲、乙、丙、丁、戊都是消费者。

【解析】该生态系统的生产者和分解者是物质循环的关键环节，A 错误；该食物网中共有 4 条食物链，即生产者→甲→乙→戊、生产者→甲→乙→丁→戊、生产者→甲→丙→戊、生产者→甲→丙→丁→戊，食物链和食物网中不包含分解者，戊是最高级消费者，B 错误；题图中丁以乙为食，两者是捕食关系，没有种间竞争关系，C 错误；乙和丙是丁和戊的食物，丁是戊的食物之一，由题图可知，若乙、丙的数量减少，会导致丁和戊的数量减少，D 正确。

4. C 突破点 ▶ 信息提取—生态位互补效应

思路分析

生态系统的营养级是根据生物在食物链中所处的位置来划分的。黄山短尾猴主要以植物为食，以植物为食的生物属于初级消费者，即处于第二营养级；黄山短尾猴也食用一些植食性昆虫，植食性昆虫是以植物为食、处于第二营养级的生物，黄山短尾猴捕食植食性昆虫时处于第三营养级。所以黄山短尾猴在生态系统中处于第二、三营养级。

【解析】生态系统的营养级是根据生物在食物链中所处的位置来划分的,由思路分析可知,A 正确;已知黄喉貂是典型的食肉兽,营养级大多高于黄山短尾猴,黄山短尾猴主要以植物为食,也食用一些植食性昆虫,而黄喉貂是典型的食肉兽,主要捕食其他动物,它们利用的食物资源不同,占据的生态位有差异,这种差异减少了彼此之间的竞争压力,从而促进它们共同存在,所以黄喉貂和黄山短尾猴的生态位存在互补效应,B 正确;题干中提到黄喉貂和黄山短尾猴主要生活在植被茂盛、食物丰富的地区,而黄喉貂作为食肉兽,其活动范围较黄山短尾猴可能更广,因此,黄山短尾猴的觅食生境和生存活动范围不一定比黄喉貂的宽,C 错误;从山脚到山顶的植株分布状态是由于地形的变化引起的,不属于群落的垂直结构,D 正确。

5. A 考查点 ▶ 生态系统的组成成分

题图解读

生物群落中的 a、b、c 所代表的成分应该包含生产者、消费者和分解者。由于 a 和 b 的箭头都指向 c,所以可推知 c 表示分解者;由于 b 的箭头指向 a,所以 b 表示生产者,a 表示消费者。

【解析】由题图解读可知,a 表示消费者,消费者不全是真核生物,如结核分枝杆菌是营寄生生活的原核生物,属于消费者,A 错误;题图中 b 表示生产者,生产者主要指的是绿色植物,此外硝化细菌、蓝细菌等原核生物是自养型生物,也是生产者,B 正确;c 表示分解者,分解者主要指的是腐生细菌和真菌等,但蚯蚓、蜣螂等腐生动物也是分解者,C 正确;b 表示生产者,是该生态系统的基石,一旦遭到破坏会影响整个生态系统的稳定,D 正确。

易错警示

生态系统的组成成分的常见误区归纳

错误说法	特例
细菌都是分解者	硝化细菌是自养型生物,属于生产者;寄生细菌属于特殊的消费者
动物都是消费者	蚯蚓、蜣螂等以腐殖质或动物粪便为食的腐生动物属于分解者
生产者都是绿色植物	蓝细菌、硝化细菌等自养型原核生物也是生产者
植物都是生产者	菟丝子营寄生生活,属于消费者
温度是非生物的物质和能量	水、空气、无机盐等属于非生物的物质,光能、热能等属于非生物的能量

刷 提分

1. B 考查点 ▶ 食物链和食物网

【解析】流经该自然生态系统的总能量是所有生产者固定的太阳能,A 错误;依据题表中信息可以构建 4 条食物链,即乙→甲→丁、乙→甲→戊→丁、乙→丙→丁、乙→丙→戊→丁,可见丁与戊之间的种间关系为捕食和种间竞争,B 正确;若戊的数量减少,丁从甲和丙(较戊营养级低)获得的能量会更多,进而可能引起丁的数量增加,C 错误;甲、丙、丁、戊为该食物网中的所有消费者,推测乙为生产者,结合 B 项分析,戊处于第三营养级,D 错误。

关键点拨

食物链彼此相互交错连接成的复杂营养关系,就是食物网。在食物网中,一种绿色植物可能是多种植食性动物的食物,而一种植食性动物既可能吃多种植物,也可能被多种肉食性动物所食。食物网中的某两种动物除了捕食关系外,如果都捕食同一种生物,还可以同时存在种间竞争关系。

2. C 考查点 ▶ 生态系统的组成成分

【解析】松花湖及周边区域可称为一个生态系统,生态系统的基石是生产者,A 正确;生态系统中第二营养级流向分解者的能量中包含第三营养级的粪便中的能量,B 正确;秀丽白虾是一种动物,研究动物的生态位要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等,C 错误;分析题图可知,处于第二营养级的生物有浮游动物、秀丽白虾、小型杂食性鱼类、鲤、鲢,D 正确。

3. ABC 考查点 ▶ 生态系统的结构

【解析】生态位是指一个物种在群落中的地位和作用,包括所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其他物种的关系等。途径 I 中,入侵植物被土著草食者取食,可能会改变土著消费者 C 的食物来源,进而影响其生态位,A 错误。食物网中食性广的消费者较多时,入侵植物能被土著草食者取食的可能性更大,则此时入侵植物主要通过途径 I 影响食物网,B 错误。途径 III 中通过非营养作用(即不通过食物链和食物网)影响土著生物群落和食物网结构,故 C 和 P 的种间关系为捕食,题中未体现二者存在种间竞争关系,C 错误。“非营养作用”是指入侵植物不通过直接的营养关系(如被取食或提供能量),而是通过其他方式(如释放化学物质、改变环境、干扰行为等)间接影响食物网中的生物,选项所述过程属于通过途径 III 影响食物网,D 正确。

4. (1) 消费者 春季降水不足可能抑制天敌(如寄生性真菌、捕食性昆虫)的繁殖或活动,降低对松毛虫的制约;前一年秋冬气温高,温暖环境利于松毛虫越冬存活,减少冻死风险,增加次年种群基数 非密度制约 (2) 降低 筑巢率 松树→松毛虫→大山雀(或松树→松毛虫→沼泽山雀) (3) 化学农药速效性极强,能快速降低松毛虫种群密度;微生物农药持效性更好,可能通过持续感染或生态平衡抑制虫害反弹 对非靶标生物(如天敌鸟类、寄生菌)的影响或农药残留量;微生物农药需验证其生态安全性(如是否干扰其他物种)

考查点 ▶ 生态系统的结构

【解析】(1) 松毛虫以植物(松树等)为食,属于生态系统的消费者(初级消费者)。调查发现,松毛虫暴发的年份通常春季降水极少,前一年秋冬气温高,春季降水不足可能抑制天敌(如寄生性真菌、捕食性昆虫)的繁殖或活动,降低对松毛虫的制约;前一年秋冬气温高,温暖环境利于松毛虫越冬存活,减少冻死风险,增加次年种群基数;气候(降水、温度)对种群的影响属于非密度制约因素。

(2) 根据题表 1 信息可知,对照区种群密度为 39 头每株,试验区的种群密度均低于对照区,说明人工巢箱通过吸引天敌鸟类降低了松毛虫种群密度;试验 C 区筑巢率最高(66.7%),松毛虫种群密度最低(14 头每株),表明筑巢率与松毛虫种群密度呈负相关,筑巢率越高,种群密度越低。根据题意可知,大山雀、沼泽山雀捕食松毛虫,松毛虫以松树为食,构成生产者→初级消费者→次级消费者的食物链,即松树→松毛虫→大山雀(或者松树→松毛虫→沼泽山雀)。

(3) 从结果一可见,化学农药在施药 24 小时后松毛虫死亡率达 94.5%,而微生物农药在施药 24 小时后松毛虫死亡率为 8.6%,说明化学农药速效性极强,能快速降低松毛虫种群密度。结果二中,施药后第 2 年微生物农药处理的松毛虫种群密度仅为 15

头每株,远低于化学农药处理的松毛虫种群密度(176 头每株),表明微生物农药持效性更好,可能通过持续感染或生态平衡抑制虫害反弹。为保证松林生态系统的稳定,除了题中结果外,还需要考虑化学农药可能误杀天敌或残留造成的环境污染,需检测对非靶标生物(如天敌鸟类、寄生菌)的影响或农药残留量;微生物农药需验证其生态安全性(如是否干扰其他物种)。

5. (1) 分解者 (2) 二、三 牡蛎的取食对象处于不同的营养级 (3) 水平 (4) D (5) ①识别组成群落的各种生物,并统计物种的数量 ②核酸、ATP、NADH ③C 浮游动物总丰富度高,自我调节能力强;水体中氮和磷的含量较低,水体的富营养化程度低

突破点 ▶ 信息提取—海洋牧场

【解析】(1) 有机碎屑中的能量直接流向分解者,再被植物吸收利用;这个过程中牡蛎可以分解有机碎屑,属于分解者。

(2) 牡蛎捕食浮游植物和浮游动物,属于食物链的第二、三营养级,牡蛎可以在不同的食物链中处于不同的环节,是由于牡蛎的取食对象处于不同的营养级。

(3) 在同一片海域中,投放人工鱼礁和未投放人工鱼礁的区域出现海洋生物分布差异,表现为斑块状和镶嵌性,这属于群落的水平结构。

(4) 海洋牧场调整了能量流动的方向,提高了能量利用率,不会改变营养级之间的能量传递效率,A 错误;浮游动物与牡蛎之间的能量流动可表示为浮游动物→牡蛎,B 错误;投放人工鱼礁增加了生物种类,使食物网更复杂,即改变了海洋生态系统的营养结构,C 错误;海洋牧场改善了海洋生物的生存环境,提供了更多的生存空间和食物资源,可提高某些鱼类的环境容纳量,D 正确。

(5) ①识别组成群落的各种生物,并统计物种的数量是研究群落中物种丰富度最简单的方法。②水体中的氮、磷可通过食物链被浮游动物吸收,可共同用于细胞中核酸、ATP、NADH 等有机物的合成。③依据实验结果可知,C 区的浮游动物总丰富度较高,其营养结构复杂,自我调节能力较强;水体中氮和磷的含量较低,即水体的富营养化程度较低,故海洋牧场中 C 区的生态效益最佳。

第 2 节 生态系统的功能

刷基础

1. D 考查点 ▶ 能量流动的概念和过程

【解析】生态系统的能量流动具有逐级递减的特点,该生态系统无有机物的输入与输出,所以第一营养级固定的能量不可能小于第二营养级同化的能量,A 错误;流入分解者的能量不一定直接来自第一营养级固定的能量,例如第三营养级的粪便中的能量直接来自第二营养级的同化量,B 错误;初级消费者粪便的能量不属于其同化的能量,属于生产者的能量,C 错误;顶级消费者同化的能量部分通过呼吸作用以热能形式散失,D 正确。

刷有所得 能量流动特点

- (1) 单向流动:生态系统内的能量只能从第一营养级流向第二营养级,再依次流向下一个营养级,不能逆向流动,也不能循环流动。
- (2) 逐级递减:能量在沿食物链流动的过程中逐级减少,一般来说能量在相邻两个营养级间的传递效率是 10%~20%。

2. D 考查点 ▶ 能量流动的过程

【解析】生物絮团养虾技术中人为向养殖水体中添加饵料和异养微生物,流经该生态系统的总能量除生产者固定的太阳能外,还包括人工投放的饵料和微生物中所含有的能量,A 错误;生物量是指在某一特定的时刻,单位面积上积存的有机物质的总干重,该生态系统主要依靠人工有机物输入,其中虽然也存在少量藻类,但其生物量不及人工投放的有机物及微生物的量,故该系统的生物量金字塔呈上宽下窄倒置的金字塔形,B 错误;密度制约因素是指对种群数量的作用强度与种群密度有密切关系的因素,如食物、天敌等,虾以生物絮团为食物,因此生物絮团属于虾种群数量增长的密度制约因素,C 错误;微生物与水体中的浮游动植物、有机碎屑和一些无机物相互絮凝组成生物絮团,絮团中的微生物可将有机碎屑、无机氮等含氮化合物转化成菌体蛋白,进而被养殖的虾所摄食,与传统的投喂方式相比,生物絮团养殖具有降低水体中的 N 和 P 含量、节省饵料的优势,D 正确。

3. ABD 考查点 ▶ 能量流动的概念和过程、碳循环

思路分析

①表示光合作用或化能合成作用,②为生产者的呼吸作用,④和⑥为消费者的呼吸作用,⑧为分解者的呼吸作用,⑦代表化石燃料的燃烧。

【解析】根据碳源的定义可知,动植物遗体和排出物、煤、石油中均有含碳有机物,因而都属于生态系统中的碳源,A 正确; CO_2 的排放量大于 CO_2 的吸收量,导致大气中 CO_2 浓度升高,进而使温室效应加剧,所以增大①、减少⑦是当今缓解温室效应的重要措施,B 正确;物质作为能量的载体,能量作为物质循环的动力,生态系统中物质循环与能量流动是相辅相成、不可分割的统一整体,C 错误;题图中①=②+④+⑥+⑦时,还有⑧向大气释放 CO_2 ,因此该地区大气中 CO_2 总量会上升,D 正确。

4. C 考查点 ▶ 能量流动的特点

【解析】能量传递效率是相邻两个营养级同化量的比值,不是两个具有捕食关系的种群的同化量比值,A 错误;能量在沿食物链流动过程中逐级递减,每一营养级只能获得上一营养级同化量的一部分,B 错误;在海洋生态系统中,由于浮游植物个体小,寿命短,会不断被浮游动物和其他动物吃掉,所以某一时刻调查到的浮游植物的生物量可能低于第二营养级的生物量,即该生态系统的生物量金字塔在特殊情况下可能出现倒置情况,C 正确;营养级越高的生物,其体型不一定越大,而是与其在食物链中的地位和功能有关,重金属在生物体内的浓度沿食物链不断升高,故第五营养级生物体内重金属的含量最高,D 错误。

5. D 考查点 ▶ 能量流动的相关计算

【解析】流经该生态系统的总能量为 $(90 + 42) \times 10^5 = 1.32 \times 10^7 [\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})]$,即生产者固定的总能量和来自陆地的植物残体中的能量为 $1.32 \times 10^7 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,生产者固定的总能量为 $9 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,A 错误;流入初级消费者的能量是初级消费者的同化量,即 $1.35 \times 10^6 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,B 错误;初级消费者以藻类和来自陆地的植物残体为食,其粪便中的能量来源于藻类和来自陆地的植物残体,C 错误;由于从题表无法得知初级消费者从藻类和来自陆地的植物残体获取能量的比例,因此无法计算有多少能量从藻类流入了初级消费者,D 正确。

易错警示

(1) 摄入量 \neq 同化量。流入某一营养级(不包括第一营养级)的能量为某一营养级生物摄入的能量中同化到体内的能量,不包含排出粪便中的能量,粪便中的能量属于上一营养级同化的能量。即同化量 = 摄入量 - 粪便量。如兔吃草时,兔粪便中的能量应为草同化的能量中流向分解者的能量,而不属于兔的同化量。

(2) “相邻两营养级”间的能量传递效率 \neq “相邻两个生物个体”间的能量传递效率。能量传递效率是指“相邻两营养级”间同化量的比值,即 $\frac{\text{下一营养级全部生物同化量}}{\text{上一营养级全部生物同化量}} \times 100\%$,而不是相邻营养级中某两个生物个体间的传递效率,如“一只狼”捕获“一只狐”时,应获得了狐的“大部分能量”,而不是获得狐能量的“10%~20%”。

刷提分

1. C 考查点 ▶ 生态系统中信息的传递过程

【解析】信息素和蜜源开花植物挥发物是具有信息传递作用的化学物质,传递的信息属于化学信息,A 正确;协同进化是指不同物种之间、生物与无机环境之间,在相互影响中不断进化和发展,蜜源开花植物需要蜜蜂传粉,同时给蜜蜂提供蜜源,二者相互适应,故蜜源开花植物的花形与释放信息素的种类是其与蜜蜂协同进化的结果,B 正确;杀虫剂只是对具有抗药性的蜜蜂进行筛选,并不会导致其产生抗药基因,C 错误;生物种群的繁衍,离不开信息的传递,化学信息属于生态系统信息传递中的一种信息类型,故适宜的化学信息的传递有利于蜜蜂种群的繁衍,D 正确。

2. ABD 突破点 ▶ 图表分析—生态系统的结构及能量流动

【解析】生态系统的结构包括组成成分(生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量)及营养结构(食物链和食物网),A 错误。流经该生态系统的总能量包含生产者所同化的能量,生产者还包括杂草等其他植物,B 错误。该小型生态系统的食物链有两条,包括农作物→人,农作物→鸡→人,农作物流向下一营养级的能量为 $(110-21-58) \times 10^4 \text{ kJ} = 31 \times 10^4 \text{ kJ}$,其中农作物流向鸡的能量(即鸡的同化量)为 $(8+10) \times 10^4 \text{ kJ} = 18 \times 10^4 \text{ kJ}$,则可计算出农作物流向人的能量为 $(31-18) \times 10^4 \text{ kJ} = 13 \times 10^4 \text{ kJ}$;鸡流向下一营养级(即鸡流向人)的能量为 $(8-2-3) \times 10^4 \text{ kJ} = 3 \times 10^4 \text{ kJ}$,因此,该小型生态系统通过食物网流向人的能量值为 $(13+3) \times 10^4 \text{ kJ} = 16 \times 10^4 \text{ kJ}$,即 $1.6 \times 10^5 \text{ kJ}$,C 正确。与传统农业种植模式相比,人工生态农场物种丰富度较低,营养结构相对简单,所以抵抗力稳定性更弱,D 错误。

3. B 突破点 ▶ 信息提取—碳循环

题图解读

题图 2 表示碳循环过程,据图分析 A~D 所代表的生态系统相关成分:

(1) 题图 2 中 A 和 B 之间为双向箭头,且 B、C、D 都有箭头指向 A,说明 A 中的碳能以某种形式被 B 吸收,而 B、C、D 中的碳能以某种形式返回到 A,所以 A 表示大气中的 CO_2 库,B 表示生产者。

(2) B 指向 C,B 和 C 都指向 D,D 指向 A,而 B 表示生产者,故可推知 C 表示消费者,D 表示分解者。

【解析】题图 1 中的食物网包含了生态系统中的生产者和各级消费者,但缺少分解者,所以不能构成一个完整群落,A 错误;鲢鱼作为次级消费者的食物链有 2 条,分别是藻类等浮游植物→浮游动物→鲢鱼→鮰鱼和藻类等浮游植物→白虾→鲢鱼→鮰鱼,鮰

鱼能够以鲢鱼为食, 鲢鱼和鳊鱼都能以白虾为食, 因此鲢鱼和鳊鱼的种间关系是捕食和种间竞争, B 正确; 由题图 1 可知, 鳊鱼处于第三、四营养级, 其排出的粪便中的能量属于上一营养级的同化量, C 错误; 题图 2 中, A 表示大气中的 CO_2 库, B 表示生产者, C 表示消费者, D 表示分解者, B、C、D 构成生物群落, 碳元素在生物群落和非生物环境之间以 CO_2 的形式流动, 在生物群落内部以有机物的形式流动, 即碳元素以 CO_2 形式流动的过程有①(光合作用或化能合成作用)②③(呼吸作用)④(分解者的分解作用), 在⑤⑥⑦过程中以有机物的形式流动, D 错误。

4. C 突破点 ▶ 实验探究—生态系统中的信息传递

【解析】从题图可以看出, 在轻度取食和重度取食情况下, 甲植物的花数增加幅度相对较大, 黄酮含量明显减少, 说明甲植物在受到昆虫取食干扰时, 能降低自身防御物质含量, 并对繁殖进行超补偿, 所以甲比乙具有更强的应对取食干扰的能力, A 错误; 题中仅表明黄酮是植物的抗虫防御物质, 并没有体现出黄酮是植物甲、乙之间进行信息传递的化学信息, B 错误; 由题图可知, 甲植物在受到取食干扰后, 其花数增多, 繁殖能力增强, 相比乙植物, 甲植物更有可能在当地环境中大量繁殖、扩散, 从而形成生物入侵, C 正确; 题干中并没有给出关于该地生物群落丰富度自两种植物进入开始变化情况的相关信息, 无法得出该结论, D 错误。

5. (1) 栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等(答出 3 点即可) 有利于不同生物充分利用环境资源 (2) 直接 协调 浮游植物在与莲藕的竞争中处于劣势, 种植的莲藕数量过多导致浮游植物数量下降, 鲢鱼的食物减少 (3) 调节种间关系, 进而维持生态系统的平衡与稳定 趋光性 (4) ①浮床水生植物可吸收水体中的氮、磷等元素, 净化水质 ②浮床水生植物能够有效遮蔽阳光(或与藻类竞争阳光), 抑制藻类的生长

考查点 ▶ 生态系统的功能

【解析】(1) 若要研究某动物的生态位, 通常需要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。生态系统中各种生物都占据着相对稳定的生态位, 有利于不同生物充分利用各种环境资源。

(2) 青鱼的药用价值、食用价值体现了生物多样性的直接价值。该生态种养模式需考虑鱼苗的投放量, 不要超过生态系统的承载力, 这体现了生态工程的协调原理。根据题目信息可知, 鲢鱼主要是以浮游植物为食, 而莲藕与浮游植物为种间竞争关系, 若莲藕数量过多, 由于浮游植物在与莲藕的竞争中处于劣势, 导致浮游植物数量下降, 鲢鱼的食物来源减少, 因此会造成鲢鱼减产。

(3) 池塘中草的“绿色”为草食性鱼类提供了采食的物理信息, 这体现了信息传递在生态系统中具有调节种间关系, 进而维持生态系统的平衡与稳定的作用。在夏季, 可利用昆虫的趋光性, 用黑光灯诱捕池塘上空的飞蛾作为鱼类的补充食物。

(4) 从物质角度看, 浮床水生植物可吸收水体中的氮、磷等元素, 净化水质; 从能量角度看, 浮床水生植物能够有效遮蔽阳光(或与藻类竞争阳光), 抑制藻类的生长, 故人工生物浮床能有效治理该池塘的水体污染。

6. (1) 生产者 固定和转化能量、将 CO_2 固定在自身的有机物中、为消费者提供食物来源、作为生态系统的基石、为分解者提供残植败叶(答出 3 点即可) (2) 与贫营养化程度和富营养化程度相比, 中营养化程度水体中的脆杆藻、鱼鳞藻的种群数量较高, 能为鱼类提供较多的食物, 微囊藻数量较少, 毒害作用弱 (3) 放养取食藻类的鱼类、种植与藻类有竞争关系的挺水植物和

浮水植物、投放专门寄生藻类的病毒等(答出2点即可) (4) 氮营养缺乏可抑制脆杆藻的增殖,但可提高单细胞中物质W的含量 (5) $1.6 \text{ kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 不能 该湖泊中处于第一营养级的生物还有其他生物,处于第二营养级的生物也还有其他生物

突破点 ▶ 信息提取—水体富营养化

【解析】(1) 脆杆藻、鱼鳞藻和微囊藻都是生态系统中的生产者。在生态系统中,生产者具有固定和转化能量、将 CO_2 固定在自身的有机物中、为消费者提供食物来源、作为生态系统的基石、为分解者提供残植败叶等作用。

(2) 分析题图信息可知,与贫营养化程度和富营养化程度相比,中营养化程度水体中的脆杆藻、鱼鳞藻的种群数量较高,能为鱼类提供较多的食物,有利于鱼的生长和繁殖,微囊藻的数量较少,毒害作用弱,最终提高养殖户的经济效益。

(3) 利用捕食、竞争和寄生等种间关系可以治理富营养化的水体,即放养取食藻类的鱼类、种植与藻类有竞争关系的挺水植物和浮水植物、投放专门寄生藻类的病毒等均可用于治理富营养化的水体。

(4) 由题意可知,该实验的自变量是氮营养是否缺乏,对照组为氮营养不缺乏,实验组为氮营养缺乏,实验结果显示实验组的细胞浓度基本不增加,而其单细胞中物质W的含量却显著增加,这说明氮营养缺乏会抑制脆杆藻的增殖,但可提高单细胞中物质W的含量。

(5) 根据“摄入量-粪便量=同化量=呼吸作用散失的能量+用于自身生长、发育和繁殖等的能量”,结合所给数据,可计算得出沼虾用于生长发育和繁殖等的能量为 $46.8 - 24.5 - 20.7 = 1.6 [\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})]$ 。由于该湖泊中处于第一营养级的生物还有其他生物,处于第二营养级的生物也还有其他生物,因此根据题干数据不能推算出该湖泊中第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率。

专题 能量流动的过程分析及计算

刷 难关

1. B 考查点 ▶ 能量流动的过程分析

题表解读

分析表格可知,和对照组相比,随着放牧强度的增加,总采食量在增加,现存量在减少。

【解析】分析表格可知,和对照组相比,随着放牧强度的增加,现存量(即植被生物量)在减少,A正确;与对照组(放牧强度为0)相比,各种放牧强度下的净初级生产量均是下降的,这表明适当放牧不能提高高寒草原的净初级生产量,B错误;因为放牧会直接导致植被被采食,从而减少进行光合作用的叶面积,进而影响净初级生产量,C正确;当放牧强度从 $1.72 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 增加到 $2.29 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 时,净初级生产量增加,可能是在 $2.29 \text{ 只}/\text{hm}^2$ 的放牧强度下虽然有更多的植被被采食,但剩余的植被得到了更好的光照条件和养分供应,从而提高了其光合作用效率,D正确。

2. CD 考查点 ▶ 群落结构、生态系统的组成成分、能量流动的概念和过程、能量流动的相关计算

【解析】不同高度的芦苇构成的是一个种群,故不同高度的芦苇不能体现群落的垂直结构,A错误;生态系统包括生物群落和它的非生物环境,选项中缺少了分解者和其他消费者,B错误;依据题表信息可知,X代表呼吸作用以热能形式散失的能量,流入该生态系统的总能量=生产者所固定的太阳能+外来有机物输入的能量= $(39.0+6.0+95.0+20.0) + (5.0+10.0) = 175.0 [\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})]$,C正确;植食性动物同化的能量为 $9.5+1.5+10.0+Y$, $Y=6.3+$

$0.5 + 6.5 + 0.7 - 10.0 = 4.0 [J/(cm^2 \cdot a)]$, 故能量从植食性动物到肉食性动物的传递效率是 $4.0 \div (9.5 + 1.5 + 10.0 + 4.0) \times 100\% = 16\%$, D 正确。

3. (1) $1.1 \times 10^5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ $5 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 较高 能量流动是逐级递减的 (2) $1.29 \times 10^5 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 3.3% (3) 消费者、分解者 栖息地、天敌 (4) 物质循环和信息传递

考查点 ▶ 能量流动的相关计算

【解析】(1) 生产者所同化的能量 = 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 + 未利用的能量 = $(23 + 14 + 3 + 70) \times 10^3 = 1.1 \times 10^5 (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ 。据图分析, 从植食动物流入到肉食动物的能量 = 植食动物同化的能量 - 热能 - 未利用的能量 - 流向分解者的能量 = $(14 + 2 - 4 - 9 - 0.5) \times 10^3 = 2.5 \times 10^3 (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$, 肉食动物同化的能量 = 流入顶级肉食动物的能量 + 热能 + 未利用的能量 + 流向分解者的能量 = $(0.25 + 2.1 + 5.1 + 0.05) \times 10^3 = 7.5 \times 10^3 (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$, 则肉食动物需补偿输入的能量 = 肉食动物同化的能量 - 来源于植食动物的能量 = $(7.5 - 2.5) \times 10^3 = 5 \times 10^3 (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$, 由题图可知, 营养级越高, 补偿输入的能量越多, 这是因为沿食物链能量流动是逐级递减的。

(2) 流入该生态系统的总能量 = 生产者固定的能量 + 各营养级补偿输入能量 = $(110 + 2 + 5 + 12) \times 10^3 = 1.29 \times 10^5 (\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ 。能量在第三营养级(肉食动物)与第四营养级(顶级肉食动物)之间的传递效率 = 从肉食动物流入顶级肉食动物的能量 ÷ 肉食动物同化的总能量 $\times 100\% = 0.25 \div (2.1 + 0.25 + 0.05 + 5.1) \times 100\% \approx 3.3\%$ 。

(3) 由于存在捕食/腐食类线虫和植物寄生类线虫等, 可知土壤中的线虫属于生态系统成分中的消费者、分解者。线虫属于动物, 研究它的生态位通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系。

(4) 生态系统的功能包括能量流动、物质循环和信息传递。

第3节 生态系统的稳定性与生态环境的保护

刷基础

1. D **考查点** ▶ 生态平衡与生态系统的稳定性

【解析】由于阳光、温度和水分等随季节而变化, 群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化, 因此不同季节的草原景色不一样, 说明草原群落具有季节性特点, A 正确; 过度放牧可能会使草原优势种发生改变, 群落中原有的一些植物种类会消失, 草原生产力降低, 导致草原生态系统的稳定性下降, 即破坏生态平衡, B 正确; 生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态, 就是生态平衡, 故草原生态系统处于生态平衡时, 其结构和功能保持相对稳定, C 正确; 草原具有旅游观赏功能, 体现了生物多样性的直接价值, 具有防风固沙功能, 属于调节生态系统功能, 体现了生物多样性的间接价值, D 错误。

2. C **考查点** ▶ 生物多样性丧失原因及其保护措施

【解析】合理利用自然资源并进行废物的重复利用, 可以减少污染, 有利于保护生物多样性, A 不符合题意; 对普通民众加强有关生物多样性保护的宣传教育, 有利于普通民众认识并保护生物多样性, B 不符合题意; 放生外来入侵物种鳄雀鳝可能会降低当地环境的生物多样性, 不利于保护生物多样性, C 符合题意; 在自然保护区内建立鸟类迁徙廊道, 使同种鸟类能够进行基因交流, 有利于保护生物多样性, D 不符合题意。

3. ABC **考查点** ▶ 生态系统的稳定性与调节方式

【解析】群落的垂直结构指不同的种群在垂直方向上的分布存在明显的分层现象, 树林里高矮不一的岳桦树属于同一种群, 不能

体现群落的垂直结构,A 错误;生态系统的基石是生产者,珍稀野生动物属于消费者,B 错误;高山苔原结构非常简单,抵抗力稳定性和恢复力稳定性均比较低,C 错误;生态系统常通过反馈调节使自身结构复杂化和功能完善化,使内部保持相对稳定,D 正确。

关键点拨

生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性。在高山苔原、北极冻原等生态系统中,动植物种类稀少,营养结构简单,抵抗力稳定性和恢复力稳定性都比较低。

4. C 考查点 ▶ 生物多样性丧失原因及其保护措施

【解析】引入外来物种可能对本地生态系统造成威胁,从而降低生物多样性,A 正确;竹林可以吸收和固定大量的二氧化碳,助力实现“碳中和”目标,B 正确;单一物种的大面积种植(如万亩杜鹃“花海”)可能导致病虫害的暴发,并且一旦环境条件变化,整个生态系统可能面临更大的风险,可能会降低生态系统的抵抗力稳定性,C 错误;在环境保护的前提下,开发这些生态产品符合“绿水青山就是金山银山”的理念,能够实现生态效益和经济效益的双赢,D 正确。

关键点拨

抵抗力稳定性的大小取决于该生态系统物种的多少和营养结构的复杂程度。一般来说,生态系统中的组分越多,营养结构越复杂,其自我调节能力就越强,生态系统的抵抗力稳定性就越高。例如,热带雨林动植物种类繁多,营养结构非常复杂,其抵抗力稳定性较高。

5. C 考查点 ▶ 生态足迹

【解析】由题表数据可知,调查期间福建省生态承载力小于生态足迹,处于生态赤字状态,A 正确;由题表数据可知,调查期间福建省生态赤字有所降低,主要和生态承载力的提高有关,B 正确;居民绿色出行的生活方式主要通过降低生态足迹以减少生态赤字,C 错误;通过加大对农业的科技投入以提高生态承载能力,可以减少生态赤字,D 正确。

易错警示

生态盈余和生态赤字

生态承载力代表了地球提供资源的能力。

	常见状况	对环境的影响
生态 盈余	生态承载力总量>生态足迹总量	生态系统能够维持正常的结构与功能,可持续发展
生态 赤字	生态承载力总量<生态足迹总量	生态系统的结构与功能遭到不同程度的破坏,可能引发全球性生态环境问题

刷提分

1. C 考查点 ▶ 生物多样性及其价值

【解析】易地保护是指把保护对象从原地迁出,在异地进行专门保护,就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等,这是对生物多样性最有效的保护,建立国家公园时不需要把保护对象从原地迁出,A 错误;生物多样性包括遗传多样性、物种多样性和生态系统多样性,B 错误;生态功能是生物多样性间接价值的体现,生物多样性的间接价值远大于它的直接价值,C 正确;国家公园内各种保护动物种群数量较少,应采用逐个计数法调查,D 错误。

关键点拨

生物多样性的价值

- (1) 直接价值:对人类有食用、药用和作为工业原料等实用意义,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价值。
- (2) 间接价值:对生态系统起重要调节作用的价值(生态功能);间接价值明显大于直接价值。
- (3) 潜在价值:目前人类不清楚的价值。

2. D 突破点 ▶ 图表分析—人口增长与生态足迹

题图解读

分析图中全球生态足迹总量和生态承载力总量变化:

- (1) 生态足迹总量在 1961 年到 2014 年间逐年增大,约 1969 年前比生态承载力总量低,呈现生态盈余;
- (2) 约 1969 年后生态足迹总量比生态承载力总量高,出现生态赤字,地球进入生态超载。

【解析】由题图解读可知,1961 年到 2014 年间全球生态足迹总量呈上升趋势,逐渐超过生态承载力总量,出现生态赤字,A 正确;当生态承载力总量大于生态足迹总量时会出现生态盈余,当生态承载力总量低于生态足迹总量时出现生态赤字,结合题图可以看出,约 1969 年之后出现生态赤字,说明地球进入生态超载,B 正确;生态承载力与生态系统自我调节能力有关,则生态系统维持生态平衡的能力越强,生态承载力越大,C 正确;绿色出行、节水节能等生活方式会减小生态足迹,D 错误。

3. BCD 考查点 ▶ 群落中生物的种间关系,生态系统中信息的种类、作用及传递过程,生物多样性丧失的原因及其保护措施,生物多样性及其价值

【解析】白鹤在鄱阳湖和西伯利亚地区之间准确往返依靠地磁场定位,地磁场属于物理信息,A 正确;通过建立鄱阳湖国家级自然保护区对白鹤实施保护的措施属于就地保护,B 错误;直接价值是对人类有食用、药用和作为工业原料等实用意义的,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价值,白鹤的种群数量及动态等领域有很多生态学问题可供研究,这属于科研价值,因此属于直接价值,C 错误;集群型白鹤个体数量多,对食物争夺更激烈,种内斗争加剧导致觅食与警戒时间分配与非集群型白鹤有差异,D 错误。

4. ABD 考查点 ▶ 提高生态系统稳定性的措施、生态平衡与生态系统的稳定性及自我调节能力的关系、群落的演替及其影响因素

【解析】题图中①②分别为原脆弱生态系统退化为极度退化生态系统,并再度退化为不可逆转生态系统的过程,这说明采矿业对生态系统的破坏力超过了生态系统抵抗外力干扰的能力,即生态系统的自我调节能力是有一定限度的,A 正确;由题图可知,不可逆转生态系统不可能通过人工重建形成重建生态系统,而极度退化生态系统通过人工重建能形成重建生态系统,说明生态系统的人工重建依赖一定的生态基质,B 正确;通过⑥分析可知,人工干预改变了群落演替的方向,但不能判断是否改变了群落演替的速度,C 错误;由于人类的高强度利用,矿区生态系统变得十分脆弱,由题图可知,矿区生态系统无法自然恢复,需要人工重建,因此,对人类利用强度较大的生态系统,应给予相应的物质和能量投入,这样才能保证生态系统内部结构与功能的协调,D 正确。

5. (1) 次生 样方 (2) 生态系统的组分越多,营养结构越复杂,自我调节能力越强,抵抗力稳定性越高 结构平衡、功能平衡 (3) 协调、整体、循环 (4) 在一定的范围内,随着与排矸场距离

的增加,土壤种子库密度呈现递增的趋势,且距离排矸场越近,受到的干扰越大

考查点 ▶ 生态工程

【解析】(1) 排矸场在未排矸前有土壤和植被,排矸导致植被减少的过程中发生了群落的次生演替,调查植物的丰富度常采用样方法。

(2) 一般来说,生态系统的组分越多,营养结构越复杂,其自我调节能力就越强,抵抗力稳定性越高,所以进行生态恢复时除了要考虑覆盖植被,还要增加植物种类,以提高生态系统的自我调节能力。生态平衡包括结构平衡、功能平衡和收支平衡。

(3) 某矿区在生态环境治理时,选择耐贫瘠的牧草种植,体现了生物与环境相适应,遵循生态工程的协调原理,年产优质牧草 4 000 t 以上,还建立了饲料加工厂和养殖场,进行肉牛的养殖,增加粪肥的使用,为矿区人民增加了收益体现了循环原理和整体原理。

(4) 分析题表数据可知,在一定的范围内,随着与排矸场距离的增加,土壤种子库密度逐渐增加,说明在一定的范围内,随着与排矸场距离增加,土壤种子库密度呈现递增的趋势,且距离排矸场越近,受到的干扰越大。

6. (1) 间接 小于 (2) 生物大分子以碳链为骨架(有机物都含有 C) CO_2 (3) 食物和栖息场所等 互花米草大量生长,遮挡水面的光线,浮游植物因为光照不足而不能生长、繁殖 (4) 海洋洋流运动 (5) ① ABD ② 投放数量和季节 自身的生长 (6) 外来物种的引入要考虑生态安全,且防控时间要适度延长;构建人工生态系统时优先选择本地伴生物种;对外来物种的引入要建立防溢出机制(合理即可)

考查点 ▶ 生物多样性及其价值

【解析】(1) 生物多样性具有调节生态系统的功能,例如森林和草地具有防风固沙、水土保持的作用,这体现了生物多样性的间接价值;生物多样性的直接价值小于生态价值(间接价值)。

(2) 因为碳链是生物大分子的骨架,因此,可用碳元素作为标记确定食物来源;无机环境中的碳元素以二氧化碳的形式被生产者固定,转化为含碳有机物进入生物群落,在生物群落中有机物又通过呼吸作用和分解者的分解作用被分解为二氧化碳返回无机环境,因此无机环境与生物群落之间碳主要以二氧化碳的形式循环。

(3) 在生物群落中,植物可为动物提供食物和栖息环境;互花米草入侵 12 年后,由于互花米草大量生长,遮挡水面的光线,浮游植物因为光照不足而不能生长、繁殖,导致浮游植物从该生态系统中消失。

(4) 互花米草的扩张与其自身的高繁殖力、生长优势、高适应性有关,还离不开海洋洋流运动等非生物因素的助推。

(5) ① 在互花米草分布区筑堤并在堤内大量灌水,减少根部氧气供应,属于物理防治,A 符合题意;利用灭草剂消灭互花米草,属于化学防治,B 符合题意;种植海桑、秋茄、桐花树、海榄雌、红树等植物防治互花米草,利用了群落中种间竞争的原理,属于生物防治,C 不符合题意;“刈割+翻耕”为利用机械方法直接清除互花米草,属于物理防治,D 符合题意。故选 ABD。② 在构建生态系统时,要考虑生物与环境、生物与生物之间的协调与适应,还需要考虑环境容纳量,即需要合理确定麋鹿的投放数量和季节;麋鹿适当强度的采食和踩踏,导致互花米草植株受到损伤,不再适合繁殖,互花米草将更多的能量用于自身的生长,从而阻断互花米草繁殖,降低其在群落中的优势度。

(6)从互花米草的引入,提示我们外来物种的引入要考虑生态安全,且防控时间要适度延长;构建人工生态系统时优先选择本地伴生物种;对外来物种的引入要建立防溢出机制等。

第4节 生态工程

刷基础

1. D 考查点 ▶ 生态工程的特点及基本原理

【解析】结合山势地形,种植植被,构建复合的群落,生物种类增多,生态系统的营养结构更加复杂,有助于生态系统的自我调节,A 正确;为加速恢复矿区生态环境,常采用的措施包括人工制造表土、多层覆盖、特殊隔离、土壤侵蚀控制、植被恢复工程等,其中关键在于植被的恢复以及所必需的土壤微生物群落的重建,B 正确;题述生态工程恢复所遵循的主要原理是自生、循环、协调、整体,C 正确;该生态恢复过程中可放养昆虫、兔子等小型动物以加快物质循环,但能量不能循环,D 错误。

2. D 考查点 ▶ 生态工程的特点及基本原理

【解析】选择污染物净化能力较强的多种水生生物净化水体污染,有助于生态系统维持自生能力,使水域生态系统达到相对稳定状态,A 不符合题意;选择耐涝的本地植物,不仅成活率高,而且可以体现当地的生态景观特点,这是充分考虑生物与环境的协调与适应,B 不符合题意;选择同时具备经济和观赏价值的生物遵循生态工程的整体原理,体现了生态与社会、经济相结合,C 不符合题意;选择含微生物的填料置于湿地中以提高能量的利用率,但不能提高能量传递效率,D 符合题意。

3. D 考查点 ▶ 人工生态系统

【解析】生态系统中能量是单向流动、逐级递减的,所以要维持该生态系统的稳定,需要从系统外持续输入能量,A 正确;该城市湿地景观公园对引进的河水有净化作用,植物吸收水中氮、磷等元素,因此排水口水样中总氮、磷含量下降,有害物质减少,B 正确;不同区域选择种植不同类型的植物,同时还应兼顾各种生物的数量,这体现了生态工程的协调原理,C 正确;该城市湿地景观公园中的动植物及微生物通过吸附、分解等作用,可以净化水质、降解污染物含量、缓解水体富营养化等,体现了生物多样性的间接价值,间接价值远大于直接价值,D 错误。

4. C 考查点 ▶ 生态工程的实例分析

【解析】有效选择生物组分并合理布设,形成互利共存的关系依据的是自生原理,实现“废弃物资源化”依据的是循环原理,A 正确;题图中鸭粪→有机肥环节可以实现“废弃物资源化”,B 正确;农作物利用的是太阳能,农作物不能直接利用菌糠等有机肥中的能量,C 错误;适时灌溉可以为水稻的生长提供充足水分,定期清理杂草可以减轻水稻与杂草的种间竞争,有利于提高水稻产量,D 正确。

5. ABD 考查点 ▶ 生态工程的特点及基本原理

【解析】通过分析当地的年龄结构,可了解当地各年龄人口在当地总人口中的比例,为宏观调控劳动力分配提供依据,A 正确;以秸秆为主要原料培育食用菌,食用菌属于分解者,秸秆中的能量流入食用菌,食用菌可作为人的食物,使流入分解者的能量也能为人类所利用,还能以秸秆为饲料发展养牛业,秸秆中的能量可流入牛,人食用牛奶、牛肉,能量也可被人类利用,两者都可以提高能量利用率,B 正确;乡村农田的不同区域种植着不同农作物,体现了群落的水平结构,但同一区域不同农作物在垂直方向上也具有分层现象,即存在垂直结构,C 错误;机构从农户处收获秸秆、肉、奶、粪等转化成产品输入农户及市场,该经营模式不仅考虑了自然生态系统的规律,也考虑了经济和社会等系统的影

响力,遵循了整体原理,同时该模式促进了生态系统的物质迁移与转化,既保证各个环节的物质迁移顺畅,也保证主要物质或元素的转化率较高,遵循了循环的原理,D 正确。

易错警示 生态工程所遵循的生态学基本原理

- (1) 自生:由生物组分产生的自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持就是系统的自生。
- (2) 循环:循环是指在生态工程中促进系统的物质迁移与转化,既保证各个环节的物质迁移顺畅,也保证主要物质或元素的转化率较高。
- (3) 协调:进行生态工程建设时,需要考虑生物与生物、生物与环境的协调与适应。
- (4) 整体:几乎每个生态工程都是具有多组分、复杂结构及综合功能的系统,这样的复杂系统建设必须以整体观为指导。

全章综合提升

刷素养

1. B 考查点 ▶ “小龙虾—水稻同田种养”模式

【解析】水稻收割后种植水草并不是间种模式,间种是指在同一田地上于同一生长期内,分行或分带相间种植两种或两种以上作物的种植方式,A 错误;使用秸秆处理剂加速秸秆降解,秸秆降解后形成的二糖或单糖等有机质进入水中,提高了水中有机质含量,这些有机质被微生物分解后可以为水草生长提供所需的原料,B 正确;小龙虾的粪便为生产者供肥,实现了物质的循环利用,但能量传递效率是指相邻两个营养级之间同化量的比值,粪便供肥并没有提高生态系统的能量传递效率,C 错误;群落的垂直结构是指群落在垂直方向上具有明显的分层现象,水稻桩和秸秆只是为小龙虾提供了栖息空间,并没有体现出群落垂直方向上的分层,不构成该群落的垂直结构,D 错误。

2. C 考查点 ▶ 能量流动的相关计算

【解析】生产者固定的总能量包括呼吸作用中以热能形式散失的能量、流向分解者的能量和流向下一营养级的能量等, $911.6 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 是生产者流向下一营养级的能量,而非生产者固定的总能量,A 错误;第三营养级生物粪便中的能量属于第二营养级生物的同化量,B 错误;第三营养级到第四营养级的能量传递效率为 $\frac{18.76}{195.07} \times 100\% \approx 9.62\%$,C 正确;碳元素在生物群落和无机环境之间循环,第二营养级对有机碎屑的利用,只是能量的流动,不是碳元素循环的途径,碳元素主要通过生产者的光合作用和生物的呼吸作用等实现循环,D 错误。

3. (1) 乙 有机物 (2) 生产者固定的太阳能和污水中有机物中的化学能 呼吸作用以热能的形式散失的能量 $e-f$ (3) 种间竞争 促进需氧微生物大量繁殖,分解水体中有机污染物,净化水体 该建议不可行,由于生态浮床中的水生植物根系吸收水体中镉、汞等重金属,重金属难以被机体代谢出去,会沿食物链积累,对家畜和人的健康产生危害,所以不能作为家畜饲料 (4) 水平 协调

考查点 ▶ 生态工程

题图解读

题图 1 中甲、乙、丙代表湿地生态系统的三种组成成分,乙和大气中 CO_2 之间是双向箭头,即乙能吸收利用 CO_2 ,说明乙表示生产者;丙能捕食乙,说明丙表示消费者;有箭头从乙和丙指向甲,且甲可将 CO_2 返还大气,说明甲表示分解者。

【解析】(1) 由题图解读可知,该湿地生态系统的基石是生产者乙,碳元素从乙→丙,即从生产者到消费者的传递形式是有机物。

(2) 流经该生态系统的总能量包括生产者固定的全部太阳能和城市污水中有机物中含有的能量,分析题图 2 可知,题图中的各个营养级都有指向 X 的箭头,故可推知 X 表示的是各营养级呼吸作用以热能的形式散失的能量;草鱼用于生长发育和繁殖的能量=草鱼的同化量-呼吸作用散失的能量= $e-f$ 。

(3) 科研人员利用题图 3 复合式生态浮床治理水体富营养化,该复合式生态浮床中植物与水体中藻类间存在种间竞争的关系,共同竞争光照和水体中的营养物质。风动曝气机不断曝气,会增加水体中的氧气含量,可促进需氧微生物大量繁殖,分解水体中有机污染物,净化水体,由于生态浮床中的水生植物根系吸收水体中镉、汞等重金属,重金属难以被机体代谢出去,会沿食物链积累,对家畜和人的健康产生危害,所以题述建议不可行。

(4) 该人工湿地从中心到近岸依次生长着金鱼藻、浮萍和芦苇等生物,体现了群落的水平结构,湿地公园建设过程中,引入的水生植物应尽量选用湖泊中自然生长的本土植物,这体现了生态工程中的协调原理。

刷真题

1. B 命题点 ▶ 生态系统的结构与能量流动

【解析】生态系统是由生物群落和非生物环境相互作用形成的统一整体,而生物群落包含生产者、消费者和分解者,图中生物只有部分生产者和消费者,A 错误;野猪数量下降时,虎会因为食物来源减少而更多地捕食梅花鹿和野兔,虎与豹的种间竞争加大,虎对豹的排斥加剧,B 正确;图中的食物网共由 8 条食物链组成,C 错误;能量传递效率是相邻两个营养级之间的,一般为 10%~20% (易错点:能量传递效率是两个相邻营养级之间同化量的比值,同一营养级可以有多种生物),野猪、野兔和梅花鹿同属于第二营养级,树木和草同属于第一营养级,因此不能判断该食物网中树木同化的能量有多少流入野猪,D 错误。

2. D 命题点 ▶ 生态系统的营养结构、生物富集

【解析】营养级越高的生物,个体数量往往越少,且越接近食物链顶端,其面临的捕食压力越小,据表格数据可知,③的营养级高于①,A 错误;镉会沿食物链在生物体内富集,营养级越高的生物体内镉的浓度越高,据表格数据可知,②的营养级高于①,B 错误;生态系统中能量流动呈逐级递减的特点,营养级越高的生物同化的能量越少,据表分析可知,③的营养级高于④,C 错误;综合以上分析,D 正确。

3. B 命题点 ▶ 生物富集

【解析】根据题干可知,DDT 不易降解,所以喷施低浓度的 DDT 也会在生物体内积累,A 正确;物质循环具有全球性,DDT 不易降解,可能通过水和生物迁移等途径扩散到世界各地,B 错误;由题意可知,DDT 能杀灭按蚊,有效控制疟疾的传播,在严格管控的情况下,DDT 可以局部用于预防疟疾,C 正确;有害物质 DDT 能够沿着食物链在生物体内聚集,且营养级越高的生物体内 DDT 就越多,与第二营养级相比,第三营养级生物体内的 DDT 含量更高,D 正确。

4. C 命题点 ▶ 群落、生态系统的信息传递及生物进化

【解析】油菜花的黄色(物理信息)吸引蜂蝶,油菜花分泌的化学物质产生清香味(化学信息)也吸引蜂蝶,A 正确;油菜花开吸引蜂蝶采蜜,为蜂蝶提供食物,同时蜂蝶为油菜花播种,三者之间存在协同进化,B 正确;蜂蝶与油菜分开后,各自能独立生活,因

此两者的种间关系不属于互利共生,C 错误;秸秆和菜籽饼作为肥料还田,肥料中的有机物能够被土壤微生物分解,微生物数量和种类增加,故可提高土壤物种丰富度,D 正确。

5. ACD 命题点 ▶ 生态系统的功能、生物多样性

【解析】淤泥往往富含有机质以及氮、磷等营养元素,这些元素过多会引起水体富营养化,进而形成水华,故清除淀区淤泥减少了系统中氮和磷的含量,可使水华发生概率降低,A 正确;大力引入外来物种可能造成外来物种入侵,导致当地生物多样性降低甚至丧失,故不可随意引入外来物种,B 错误;生态系统中的组分越多,食物网越复杂,其自我调节能力就越强,抵抗力稳定性就越高,C 正确;水中投放能降解有机污染物的有益微生物能将水中的有机污染物分解成无机物,使元素重新回到无机环境中,促进物质循环,D 正确。

6. B 命题点 ▶ 生态系统的能量流动、生态位

【解析】由题表可知,与单独套养泥鳅和单独套养黄鳝相比,混合套养泥鳅和黄鳝组的莲藕食根金花虫防治率最高,藕增产率也最高,A 正确;能量在相邻两个营养级间的传递效率一般是10%~20%,不能人为提高,B 错误;泥鳅和黄鳝都以莲藕食根金花虫为食,这属于两者生态位重叠的部分,因此混合套养中泥鳅和黄鳝因生态位重叠而存在竞争关系,C 正确;生物防治通过引入天敌等来控制害虫,优化了生态系统的能量流动方向,提高了经济效益(藕增产)和生态效益(避免使用农药),D 正确。

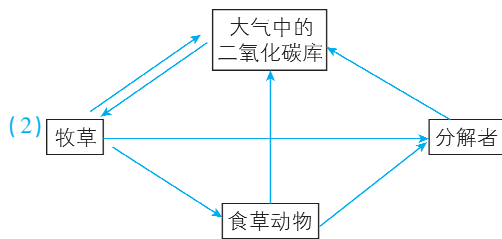
7. A 命题点 ▶ 生态系统中的能量流动

【解析】由题意可知,这段时间内该种群积累的有机物中的总能量=这段时间内所有存活个体和死亡个体的有机物中的总能量-初始状态种群所有个体的有机物中的总能量,即②+④-①;这段时间内该种群用于生长、发育和繁殖的总能量为这段时间内该种群积累的有机物中的总能量(易错点:这段时间内该种群死亡个体的有机物中的能量相当于流向分解者的能量,属于用于生长、发育和繁殖的能量中的一部分),A 正确。

刷有所得

除最高营养级外,某营养级同化能量的去向包括呼吸作用散失的能量、流向分解者的能量、流入下一营养级的能量,未利用的能量需要根据情况判断是否需要考虑。

8. (1) 物种多样性 间接



(3) 随机取样 化学

(4) 减少(或下降) 隐翅虫科

(5) A、B、D

命题点 ▶ 生态系统的物质循环、信息传递、生物多样性

【解析】(1) 草原生态系统粪甲虫种类繁多(易错点:多种多样的粪甲虫属于不同物种),体现了生物多样性中的物种多样性。金龟科和蜉金龟科粪甲虫能够快速分解草场中的粪便,促进土壤养分循环,提高土壤肥力,体现了生物多样性的间接价值。

(2) 碳循环是指生态系统的碳元素从非生物群落到生物群落,又从生物群落到非生物环境的循环过程,大气中的二氧化碳经生

生产者(牧草)的光合作用进入生物群落,在生物群落内部沿着食物链和食物网进行传递,一部分碳随生产者(牧草)的枯枝败叶、消费者遗体残骸及粪便等被分解者分解,以二氧化碳形式回到非生物环境,另一部分碳随着生物的呼吸作用回到非生物环境,草原生态系统中的碳循环模型图见答案。

(3)采用陷阱法对使用 ML 前后同一草场的粪甲虫进行调查取样,陷阱位置的选择应符合随机取样原则,这样排除了人为因素的干扰,使抽取的样本对总体具有代表性。陷阱中新鲜牛粪的气味吸引粪甲虫,属于生态系统中的化学信息传递。

(4)分析题表可知,使用 ML 前粪甲虫的平均数量为 $121.7 + 73.7 = 195.4$ (只/陷阱),而使用 ML 后粪甲虫的平均数量为 $29.9 + 0.8 + 36.6 = 67.3$ (只/陷阱),数量明显下降。使用前优势科为蜉金龟科,使用后优势科为隐翅虫科,这种变化将会使草场牛粪的清除速度下降,影响草场的生态功能。

(5)为了维持草场畜牧业的可持续发展,应减少兽药使用或降低兽药残留对当地粪甲虫的影响,其中研发低残留、易降解兽药可降低兽药残留;制定严格用药指南,避免过量使用兽药以及培育抗病力强的牲畜品种可减少兽药使用;而引入新的粪甲虫种类并不能减少兽药使用或降低兽药残留,因此可选的方法有 A、B、D。

9. C 命题点 ▶ 人类与环境

【解析】鼓励使用新能源汽车,可减少汽油的使用量,减少化石燃料的燃烧,从而减少 CO_2 的排放,A 不符合题意;减少煤炭等火力发电,可减少化石燃料的燃烧,从而减少 CO_2 的排放,B 不符合题意;推广使用一次性木筷会增加对树木的砍伐,导致植物对 CO_2 的吸收量减少,不能减少 CO_2 的排放,C 符合题意;乘坐公交等绿色出行可节约资源,减少 CO_2 的排放,D 不符合题意。

10. C 命题点 ▶ 生态系统的结构和功能

【解析】结合题目信息分析可知,口袋公园是指在城市中利用零星空地建设的小型绿地,有效增加了绿地面积,有助于吸收和固定 CO_2 ,A 正确;适当提高口袋公园的植物多样性,为鸟类、昆虫等动物提供更多食物和栖息空间,可使生态系统的营养结构更加复杂,自我调节能力提高,抵抗力稳定性增强,B 正确;口袋公园生态系统具备一定的自我调节能力,但若要长期保持该系统稳定,需依赖人工维护,C 错误;从空地到公园,鸟类等动物类群丰富度增加,意味着消费者增加,有利于加快生态系统的物质循环(常考点:消费者的存在能够加快生态系统的物质循环),D 正确。

11. D 命题点 ▶ 湿地生态系统

【解析】湿地生态系统可以涵养水源、调节气候等,故在城市地区建设人工湿地可改善生态环境,A 正确;移除湖泊中富营养化沉积物可以改善水质,有利于生态系统的恢复,B 正确;协调原理强调生物与环境、生物与生物的协调与适应,故移栽适应当地环境的植物遵循了生态工程的协调原理,C 正确;气温对种群的作用强度与该种群的密度无关,属于非密度制约因素,D 错误。

12. C 命题点 ▶ 人类活动对生态环境的影响

【解析】生态足迹是指在现有技术条件下,维持某一人口单位(一个人、一个城市、一个国家或全人类)生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积,与开车出行相比,绿色出行可减少吸收尾气所需的林地面积,减少生态足迹,C 错误。

13. C **命题点** ▶生态系统的物质循环与稳定性及生物多样性

【解析】天然林营养成分和结构复杂,自我调节能力强,抵抗力稳定性强,但全球气候变化也会影响天然林,A 错误;减少化石燃料的大量使用可减缓温室效应的形成,B 错误;碳循环中无机碳通过光合作用和化能合成作用形成有机碳,进入生物群落,C 正确;天然林保护是实现碳中和的重要措施,主要体现了生物多样性对生态系统起调节作用,属于生物多样性的间接价值,D 错误。

14. B **命题点** ▶保护生物多样性

【解析】在国家公园中引入外来物种,可能造成外来物种入侵,导致当地的生物多样性下降,A 正确;建立动物园和植物园属于易地保护,就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等,B 错误;人类活动的范围和影响强度的增大,使物种灭绝的速度加快,导致生态系统遭到干扰和破坏,所以规范人类活动、修复受损生境,有利于自然生态系统的发育和稳定,C 正确;在破碎化生境之间建立生态廊道,可实现不同种群间的基因交流,是恢复自然生态系统完整性的重要措施,D 正确。

15. (1)氮是藻类等生长的必需元素,氮浓度可以反映水体富营养化程度

(2)动物采食、微生物分解

(3)加快生态系统的物质循环;促进植物繁殖

(4)维持生态系统的稳定,促进人类可持续发展

命题点 ▶生态系统的物质循环、生态系统的组成成分、保护生物多样性的意义

【解析】(1)氮是藻类等生长的必需元素,水体中氮含量过多,容易出现水体富营养化,导致水质变差,故湖泊水体的氮浓度是评价水质的指标之一。

(2)在湖区生态系统中,红树植物参与碳循环的主要途径有光合作用、呼吸作用,还有动物采食、微生物分解等。

(3)消费者的存在能够加快生态系统的物质循环;对于植物的传粉和种子的传播等具有重要作用,可以促进植物繁殖。

(4)生物多样性对于维持生态系统稳定性具有重要意义,奠定了人类文明形成的物质条件,是人类赖以生存和发展的基础。保护生物多样性的意义见答案。

刷有所得

生态系统组成成分作用的辨析

生产者	是生态系统的基石
消费者	加快生态系统的物质循环;对于植物的传粉和种子的传播等具有重要作用
分解者	将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物

16. (1)物种组成 密度

(2)不一定 两个群落的物种种类可能不同

(3)就地保护 提高

(4)C

命题点 ▶群落结构、生态系统的稳定性

【解析】(1)物种组成是区别不同群落的重要特征,也是决定群落性质最重要的因素。调查群落中植物的丰富度常用样方法,而估算植物种群密度也常用此方法。

(2)两个群落物种丰富度相同,缺失物种数也相同,但两个群落的物种种类不一定相同,所以它们的物种库不一定相同。

(3) 在该群落所在地区建立保护区后此缺失物种自然扩散到该群落,针对此物种的保护类型属于就地保护。缺失物种自然扩散到该群落,可提高物种丰富度,以该群落为唯一群落的生态系统的抵抗力稳定性提高。

(4) 荒漠和草原的物种数本身差异较大,群落的物种丰富度、缺失的物种数目和物种库大小都是从物种数这一角度进行分析的,通过当前的群落物种丰富度与物种库大小的比值,即群落完整性,分析受到破坏的荒漠和草原两个群落的生态恢复成功程度最合适,C 符合题意。

17. A 命题点 ▶ 群落的结构、生态工程

【解析】山顶、山腰和山脚不同林种的布局可看作群落的水平结构,其一定不属于群落的垂直结构,A 错误;生态经济沟的建设,既保护了生态环境(关键点:山顶种植水土保持林),提高了生态效益,又能通过收获干果和水果等产生经济效益,B 正确;不同海拔(山顶、山腰、山脚)温度不同,海拔越高,温度越低,因此,不同海拔种植不同林种体现了生物与环境的协调与适应,C 正确;生态经济沟实现了生态保护与经济结合,促进了人与自然的和谐发展,D 正确。

18. D 命题点 ▶ 群落演替、生态工程

【解析】植物生长需要土壤提供水和无机盐等,因此修复首先要对土壤进行改良,A 正确;修复应遵循生态工程的协调原理,协调原理强调生态系统内部生物与生物之间、生物与环境的协调与适应,因地制宜配置物种有利于生态恢复,B 正确;植物为动物提供食物和栖息空间,修复后,植物多样性提升,促进了动物多样性提升,改变了群落的物种组成和空间结构等,促进了群落演替,C 正确;群落能实现自我更新和维持,体现了生态工程的自生原理,D 错误。

刷有所得

自生原理的侧重点在于通过有效选择生物组分并合理布设,使它们形成互利共存的关系,从而使生态系统能自我更新和维持。协调原理的侧重点在于生物与生物之间、生物与环境之间相互协调与适应。整体原理的侧重点在于通过合理调整各组分比例使整体效果大于各部分效果之和。循环原理的侧重点在于使前一环节产生的废物尽可能地被后一环节利用,减少整个生产环节“废物”的产生。