

## 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. A 考查点 ▶ 组成生态系统各成分的特点

【解析】甲、乙、丙、丁四种生物都含有遗传物质——核酸，核酸的元素组成是 C、H、O、N、P，因此它们都含有 C、H、O、N、P 元素，A 正确；乙有细胞结构但不具核膜，故乙是原核生物，原核生物并非都有细胞壁，如支原体，B 错误；丙具有叶绿体和中心体，是低等植物，丙、丁都是自养型生物，属于生态系统中的生产者，甲无核糖体，是病毒，不属于生产者，C 错误；丁为自养型生物，根瘤菌不是自养型生物，故丁不是根瘤菌，D 错误。

#### 关键点拨

分析题干信息，甲没有核糖体，为没有细胞结构的病毒；乙有细胞结构但不具核膜，为原核生物；丙具有叶绿体和中心体，为低等植物；丁为自养型生物，但不能利用光能，为能进行化能合成作用的自养型生物。

#### 2. B 考查点 ▶ 食物链和食物网

【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，缺少分解者，所以不能构成一个完整的生物群落，A 错误；鲚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→鲚鱼→鲇鱼、藻类等浮游植物→白虾→鲚鱼→鲇鱼，鲇鱼能够以鲚鱼为食，鲚鱼和鲇鱼都能以白虾为食，因此鲚鱼和鲇鱼的种间关系是捕食和种间竞争，B 正确；由题图 1 可知，鲇鱼处于第三、四营养级，其排出的粪便中的能量属于上一营养级的部分同化量，C 错误；在题图 2 中，A 是大气中的  $\text{CO}_2$  库，B 是生产者，C 是消费者，D 是分解者，碳元素在生物群落和非生物环境之间以  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  形式流动的过程有①（光合作用）②③④（均为呼吸作用），在⑦过程中以有机物的形式流动，D 错误。

#### 3. D 考查点 ▶ 生态系统的组成成分

【解析】由题图 1 可知，坡鹿在火烧地的采食次数比非火烧地更多，而休息行为比非火烧地少，形成该结果的原因是火烧地的植物更嫩，草本植物的生长更加繁盛，坡鹿食物来源更丰富，因此坡鹿在火烧地的采食次数更多，而非火烧地提供遮蔽，坡鹿休息次数较多，A 正确；群落结构越复杂，样方面积需要越大以获得代表性的样本数据，B 正确；生态系统的组成部分为非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者，题图 2 没有显示的生态系统组成成分是非生物的物质和能量以及分解者，C 正确；该生态系统的营养结构主要包括种间关系（捕食、竞争），一种生物可以位于多个营养级，如猛禽占据第三、四营养级，D 错误。

#### 4. C 考查点 ▶ 生态系统的营养结构

【解析】据题表分析，田鼠以水稻和蝗虫为食，其处于第二、三营养级，故田鼠占有两个营养级，A 正确；水稻属于该农田生态系统中的生产者，即该农田生态系统的基石，占有的能量最多，B 正确；生态系统中的信息可以沿食物链进行双向传递，田鼠既可以获取蛇和蝗虫传递的信息，也会向对方传递信息，非生物环境中的信息也能直接传递给生物，C 错误；大量捕杀田鼠可能会导致

蝗虫泛滥,从而导致该生态系统的组成成分、营养结构变得简单,不利于生态系统的稳定,D 正确。

### 易错警示

要避免出现因无法将表格形式转化成食物网导致的问题,本题中的食物链有水稻→田鼠→蛇、水稻→稻螟、水稻→蝗虫→田鼠→蛇。另外对于信息传递的特点理解要清晰,信息传递是可以双向进行的,不一定非得沿着食物链的方向进行。

### 刷提分

#### 1. D 突破点 ▶ 图表分析—食物链和食物网

##### 题图解读

题图中的食物链共有 10 条: 桉树→甲虫→蜘蛛→蜥蜴→蛇; 桉树→甲虫→蜘蛛→知更鸟→伯劳鸟→袋鼬; 桉树→甲虫→蜘蛛→知更鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→蜘蛛→蜥蜴→蛇; 合欢树→叶状虫→蜘蛛→知更鸟→伯劳鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→蜘蛛→知更鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→知更鸟→伯劳鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→知更鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→蜜雀→伯劳鸟→袋鼬; 合欢树→叶状虫→蜜雀→袋鼬。

【解析】由题图解读可知,题图中共含有 10 条食物链,桉树、合欢树属于生产者,A 错误;蜜雀以叶状虫为食,属于次级消费者,处于第三营养级,B 错误;能量在沿食物链流动过程中是逐级递减的,因此在生态系统中生产者所含能量最多,随着营养级的增加能量逐渐减少,该生态系统中袋鼬的营养级最高,故其所含的能量最少,C 错误;袋鼬能捕食伯劳鸟,袋鼬和伯劳鸟又同时以蜜雀和知更鸟为食,所以伯劳鸟与袋鼬之间既有捕食关系又有种间竞争关系,D 正确。

#### 2. D 突破点 ▶ 图表分析—生态系统的组成成分及种间关系

##### 题表解读

比较四个池塘实验数据可知,随着捕食者数量的增加,草履虫甲、丙存活率越来越低,可见草履虫甲、丙是捕食者的主要食物来源;同时草履虫甲、乙、丙相对数量发生变化,说明捕食者的存在会影响草履虫甲、乙、丙之间的竞争结果。

【解析】每个池塘中的所有草履虫并非都是同一个物种,故不构成一个种群,A 错误;由题表提供的数据可以看出,随着放入捕食者数量的增多,草履虫甲和丙的存活率降低,乙的存活率升高,说明捕食者主要捕食草履虫甲和丙,同时甲、乙、丙相对数量发生变化,说明捕食者的存在会影响甲、乙、丙之间的竞争结果,B、C 错误;随着捕食者数量增加,草履虫乙的存活率逐渐升高,可获得的资源增加,D 正确。

#### 3. (1) II (2) 捕食 流向下一营养级 流向分解者 (3) 多 (4) abc

#### 突破点 ▶ 图表分析—入侵植物对食物网的影响分析

##### 题图解读

题图是入侵植物影响食物网的 3 种途径。途径 I 表示入侵植物能够通过上行效应按照原有的路径进入土著食物网,除了土著植物受到影响外,食物网其他组成部分没有变化;途径 II 表示入侵植物不能够按照原有的路径进入食物网,而是形成新的食物网结构;途径 III 表示入侵植物通过非营养作用影响土著生物群落和食物网结构。

**【解析】**(1) 分析题图可知,三种途径中表示入侵植物不能被土著草食者摄食,而是通过引入新的草食者形成新的食物网结构的是途径Ⅱ。

(2) 据题图可知,途径Ⅰ中C和N的种间关系为捕食。途径Ⅲ中C同化量的去向有在呼吸作用中以热能的形式散失、流向下一营养级、流向分解者。

(3) 食物网中广食性消费者较多时,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。

(4) 入侵植物产生的碎屑能够增加土壤湿度,从而促进土著植物的生长,导致食物网结构发生改变,属于通过非营养作用影响食物网,a正确;入侵植物葱芥分泌的芥子油苷可抑制丛枝菌根真菌的生长,从而影响土著植物的生长繁殖,改变森林群落组成,进而影响食物网结构,属于通过非营养作用影响食物网,b正确;穗状狐尾藻为一些无脊椎动物和幼鱼提供了庇护场所,形成了更为复杂的水生食物网结构,属于通过非营养作用影响食物网,c正确;入侵植物含羞草进入土著食物网,被当地多种植食性昆虫取食,属于通过途径Ⅰ影响食物网,d错误。

## 第2节 生态系统的功能

### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 物质循环、能量流动和信息传递的关系

**【解析】**物质是能量流动的载体,使能量沿着食物链(网)流动;能量是物质循环的动力,使物质能够不断地在生物群落和非生物环境之间循环往复,A正确。光是植物进行光合作用的能量来源,同时光又作为一种信号,影响、调控植物生长发育的全过程,B正确。生态系统的信息传递往往是双向的,但并不都是双向的,例如太阳将光照的信息传递给植物,但植物无法向太阳传递信息,这里的信息传递就是单向的,C错误。物质循环、能量流动和信息传递是生态系统的基本功能。信息传递具有调节生态系统稳定性的作用,离开信息传递,物质循环和能量流动都会受到影响,信息传递、能量流动和物质循环使生态系统形成一个有机的整体,在信息传递的作用下,物质循环和能量流动有条不紊地进行,共同维持生态系统的稳定,D正确。

#### 刷有所得

生态系统的功能有物质循环、能量流动、信息传递等。物质是能量流动的载体,能量是物质循环的动力,在信息传递的作用下,物质循环和能量流动有条不紊地进行,共同维持生态系统的稳态。

#### 2. C 考查点 ▶ 生态系统的信息传递

**【解析】**物理信息是指通过物理过程传递的信息,萤火虫的闪光属于物理信息,A正确;萤火虫的闪光求偶模式均为雄性发出某种特异性的闪光信号,雌性个体回应闪光信号,前者趋近后者,闪光信号的频率、光谱和强度等具有物种特异性,在物种形成过程中具有重要作用,萤火虫的闪光特征是生物与生物、生物与无机环境协同进化的结果,B正确;完整的信息传递过程包括了信息源、信道和信息受体,雌雄萤火虫通过闪光形成信息流,雄性萤火虫既是信息源又是信息受体,C错误;由于闪光信号的频率、光谱和强度等具有物种特异性,所以和求偶有关的闪光信号的差异,表明这三种萤火虫之间存在生殖隔离,D正确。

### 3. C 考查点 ▶ 某一营养级的能量去向

【解析】总光合作用 = 净光合作用 + 呼吸作用,  $a$  表示通过呼吸作用以热能形式散失的能量, 因此若该营养级生物代表绿色植物,  $b$ 、 $c$ 、 $d$  之和为这一段时间内的净光合产量, A 正确;  $c$  是本营养级同化量的一部分, 因此包含本营养级的遗体、残骸中的能量及下一营养级排出的粪便中的能量, B 正确;  $d$  代表未被利用的能量, 是指未被自身呼吸作用消耗, 也未被后一个营养级和分解者利用的能量, C 错误; 若该营养级生物代表圈养的肉牛, 圈养能使肉牛呼吸作用以热能形式散失的能量减少, 因此流入下一营养级的能量增加, D 正确。

#### 刷有所得

(1) 流经某生态系统的总能量是生产者固定的太阳能总量。

(2) 某一营养级的同化量的去向有自身的呼吸作用消耗、流向下一营养级、被分解者分解利用和未被利用。

### 4. B 考查点 ▶ 生态系统的能量流动

【解析】白鹡鸰粪便中的能量属于上一营养级的同化量, 不属于白鹡鸰自身同化量的一部分, A 正确; 白鹡鸰在单位时间内为了获得最大净能量, 其对猎物具有相对选择性, 因而其对猎物的选择会随着季节的变化而发生变化, B 错误; 当某类猎物数量较多时, 白鹡鸰将更多地捕食这类猎物, 以在单位时间内获得最大净能量, C 正确; 猎物尺寸过大时相对选择性下降可能与捕食者捕获猎物耗能较多有关, 使得单位时间内的净能量获得量减少, D 正确。

### 5. B 突破点 ▶ 图表分析—生态系统的能量流动和信息传递

【解析】狼和野兔可以通过识别对方的声音来作出反应, 说明声音信息在狼和野兔之间可以双向传递, A 正确; 题图中的蚯蚓属于生态系统中的分解者, 生产者是生态系统的基石, B 错误; 初级消费者摄入量 = 粪便量 + 呼吸作用散失的能量 + 初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量,  $N_2$  是初级消费者的摄入量,  $N_5$  是初级消费者的粪便量,  $N_7$  是初级消费者呼吸散失的能量, 结合题图能量流动图解可知,  $N_3$  表示初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量, C 正确; 第一、第二营养级间的能量传递效率为  $\frac{\text{第二营养级的同化量}}{\text{第一营养级的同化量}} \times 100\%$ , 第二营养级的同化量 = 呼吸作用散失的能量 ( $N_7$ ) + 初级消费者用于生长、发育和繁殖的能量 ( $N_3$ ),

即第一、第二营养级的能量传递效率为  $\frac{N_3 + N_7}{N_1} \times 100\%$ , D 正确。

#### 易错警示

#### 能量流动的去向分析

(1) 摄入量 = 粪便量 + 同化量, 初级消费者的粪便中的能量并没有被初级消费者同化, 因此不属于初级消费者的同化量, 而属于生产者的同化量。

(2) 同化量 = 呼吸作用散失的能量 + 用于生长、发育和繁殖的能量。

(3) 同化量 = 呼吸作用散失的能量 + 流入下一营养级的能量 + 流入分解者的能量 + 未利用的能量。

#### 刷提分

### 1. A 考查点 ▶ 生态系统的能量流动

【解析】由题表可知, X 表示流向分解者的能量, A 正确; 生产者固

定的能量为  $44+5+96+Y$ , 植食性动物从生产者获得的能量为  $9.5+1.5+11+Z-8$ , 肉食性动物从植食性动物获得的能量为  $6.8+0.5+12.2-15$ , 由此可知,  $Z=6.8+0.5+12.2-15=4.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ ,  $Y=9.5+1.5+11+4.5-8=18.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ , 则流入该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能+外界有机物输入的能量, 为  $44+5+96+18.5+8+15=186.5(\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ , B 错误; 能量从植食性动物(其固定的能量为  $9.5+1.5+11+4.5=26.5 \text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ )到肉食性动物(来自植食性动物的能量为  $6.8+0.5+12.2-15=4.5 \text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ )的传递效率是  $4.5 \div 26.5 \times 100\% \approx 16.98\%$ , C 错误; 生态系统包括生物群落和无机环境, D 错误。

## 2. C 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。

**关键点拨** 食物链中相邻营养级间的能量传递效率为  $\frac{\text{某一营养级的同化量}}{\text{上一营养级的同化量}} \times 100\%$ , 注意是“同化量之比”。

## 3. D 突破点 ▶ 图表分析—水华发生规律

### 题图解读

据题图 1 可知, 题图 1 为太湖中部分生物之间、生物与环境之间的关系。其中蓝细菌及浮游藻类为生产者, 处于第一营养级, 为整个太湖的生物提供有机物。题图 2 为太湖蓝细菌水华的发生规律, 据图可知, 太湖中蓝细菌大量生长集中在 4—9 月。

**【解析】**据题图 1 可知, 食浮游生物鱼类属于第二、三营养级, 食鱼性鱼类可以直接捕食蓝细菌及浮游藻类, 为第二营养级; 食鱼性鱼类也会以食浮游生物鱼类为食, 为第三、四营养级, 故食鱼性鱼类处于第二、三、四营养级, A 正确。据题图 2 所示, 蓝细菌在 12 月一次年 2 月时下沉在底泥中, 如果在此时清除底泥, 可有效控制蓝细菌数量; 蓝细菌在 3—4 月会上浮至上覆水, 如果此时在上覆水位置打捞蓝细菌, 也可以减少蓝细菌的数量, 经过以上措施的处理, 在其大量繁殖的 4—9 月时, 蓝细菌的数量就可以控制在较少的范围, B 正确。光照给蓝细菌繁殖提供能量, 影响其繁殖; 温度为蓝细菌光合作用和呼吸作用提供条件, 影响其繁殖; 由此可知夏季蓝细菌水华最易发生, 光照、温度属于影响蓝细菌数量变化的非生物因素, C 正确。该湖中第二、三营养级的生物不能确定, 故题图中第二、三营养级之间的能量传递效率不能用  $\frac{\text{食浮游生物鱼类同化量}}{\text{浮游动物同化量}} \times 100\%$  表示, D 错误。

4. (1) 乙 (含碳) 有机物 (2) 呼吸作用以热能的形式散失的能量 (呼吸消耗)  $e-f$  (3) 污水中有机物的能量及该系统中生产者固定的太阳能 分解者 (4) 水平 挺水植物减少了藻类的光照并与藻类竞争无机盐 (5) 调节生物的种间关系, 维持生态系统的平衡与稳定 (6) 污水流入速度 植物床中分解者消耗氧气少, 且有大量生产者产生氧气

**突破点** ▶ 图表分析—生态系统的功能

**【解析】**(1) 由题图 1 可知, 大气中的  $\text{CO}_2$  库与乙之间是双向的, 说明乙是生产者; 乙和丙都流向甲, 说明甲为分解者; 乙流向丙, 说明丙为消费者。生态系统的基石是生产者, 即为乙。碳元素在生物群落之间以含碳有机物的形式传递。

(2) 分析题图 2 可知, 题图中的各个营养级都有指向 X 的箭头, 说明 X 表示呼吸作用以热能的形式散失的能量 (呼吸消耗)。用于生长、发育和繁殖的能量等于同化量减去呼吸消耗的能量,  $e$  表示草鱼的同化量,  $f$  表示草鱼呼吸消耗的能量, 因此草鱼用于生长、发育和繁殖的能量最准确的表示为  $e-f$ 。

(3) 流经该污水净化系统的总能量除了有该系统中生产者固定的太阳能, 还包括污水中有机物的能量。厌氧池中的微生物可以将有机物分解为无机物, 属于生态系统组成成分中的分解者。

(4) 氧化塘岸边、浅水区与中央深水区中生物分布的差异是池塘水平方向的分布差异, 属于群落的水平结构。挺水植物减少了藻类的光照并与藻类竞争无机盐, 可有效抑制藻类生长。

(5) 氧化塘和植物床中的某些植物能向水中分泌萜类化合物等, 抑制浮游藻类的生长, 体现了生态系统的信息传递能够调节生物的种间关系, 维持生态系统的平衡与稳定。

(6) 在污水处理过程中, 为了使氧化塘中有机物被充分分解及无机盐被充分吸收, 使出水口处的水质达到排放要求, 要控制进水口的污水流入速度。植物床中分解者消耗氧气少, 且有大量生产者产生氧气, 所以植物床中溶氧量比厌氧池高。

5. (1) 互利共生 化学 有利于种群的繁衍 (2) 雄株的雌花与养育榕小蜂有关, 雌株的雌花与产生种子有关 (3) 榕树、水草等生产者固定的总太阳能以及饲料中的能量 榕树 (4)  $B+G-F-H$

$\frac{E}{B+G-F} \times 100\%$  实现能量多级利用、提高能量利用率 (使能量持续高效地流向对人类最有益的部分)

**考查点** ▶ 能量流动的相关计算

**【解析】**(1) 榕树依靠榕小蜂为之传粉, 榕小蜂在榕树花序中产卵, 榕树花序为榕小蜂幼体提供栖息场所和食物, 两者是互利共生关系。榕树在花期会释放特殊的气味吸引榕小蜂, 特定的气味属于化学信息, 该信息传递在生态系统中有利于种群的繁衍。

(2) 由题表中信息可知, 无论雌株还是雄株都有雌花, 雌株不产生花粉, 但有种子产生, 故雌株的雌花与产生种子有关; 雄株有花粉产生, 而没有种子产生, 但能养育榕小蜂, 故雄株的雌花与养育榕小蜂有关。

(3) 由题图 1 可知, 该生态系统有饲料的投入, 因此流入该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能总量和人工输入的饲料中的能量, 即榕树、水草等生产者固定的总太阳能以及饲料中的能量。鸡以榕果为食, 所以鸡粪中的能量是该生态系统中的榕树



同化的能量。

(4) 题图 2 中, 第二营养级的同化量为  $B+G-F$ , 同化量一部分通过呼吸作用以热能形式散失, 另一部分用于生长、发育和繁殖等生命活动, 因此该营养级用于生长、发育和繁殖的能量为  $B+G-F-H$ , 第二营养级的同化量为  $B+G-F$ , 流向第三营养级的能量为  $E$ , 因此第二营养级到第三营养级的能量传递效率为  $\frac{E}{B+G-F} \times 100\%$ 。从能量流动角度分析, 该生态系统的效益优于传统农业的原因是实现能量多级利用、提高能量利用率(使能量持续高效地流向对人类最有益的部分)。

## 专题 能量流动的过程分析及计算

### 刷 难关

#### 1. D 突破点 ▶ 图表分析—人工生态系统中的能量流动分析及计算

##### 题图解读

题图中  $a$  表示浮游植物的同化量,  $b$  表示浮游动物的同化量,  $c+e$  表示甲种鱼的同化量, 其中  $e$  来自有机物输入,  $d+f$  表示乙种鱼的同化量, 其中  $f$  来自有机物输入。

【解析】题图中  $a$  表示浮游植物的同化量,  $b$  表示浮游动物的同化量, 能量在食物链中单向流动、逐级递减, 只要浮游植物能正常生长,  $b$  就小于  $a$ , A 错误;  $c+e$  表示甲种鱼的同化量,  $d$  表示乙种鱼同化的能量中来自甲种鱼的部分, 二者差值表示从甲种鱼流向分解者的能量及甲种鱼呼吸作用消耗的能量等, B 错误;  $d+f$  表示乙种鱼同化的能量, 其中不包括乙种鱼产生的粪便中的能量, 乙种鱼粪便中的能量属于上一营养级同化的能量, C 错误; 甲种鱼到乙种鱼的能量传递效率为  $\frac{\text{乙种鱼中来自甲种鱼的同化量}}{\text{甲种鱼的同化量}} \times 100\% = \frac{d}{c+e} \times 100\%$ , D 正确。

#### 2. D 突破点 ▶ 图表分析—生态系统中的能量流动计算

【解析】从题图分析可知, 营养级 I 同化的能量包括传递至下一个营养级、流向分解者、呼吸消耗和未利用, 所以呼吸消耗的能量小于  $218 - 51.012 = 166.988 \text{ (J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ , A 错误; 营养级 II 流向分解者的能量包含在其同化量中, 未流向营养级 III, 即包含在  $51.012 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$  中, B 错误; 营养级 II 的粪便量属于营养级 I 同化的能量, 未被营养级 II 同化, 即包含在  $218 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$  中, C 错误; 营养级 III 用于生长、发育和繁殖的能量包含在其同化量中, 即包含在  $12.82 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$  中, D 正确。

#### 3. ABC 突破点 ▶ 图表分析—生态系统中能量流动的相关计算

【解析】虽然农田生态系统物种单一、营养结构简单, 但农作物能够进行光合作用制造有机物、释放  $\text{O}_2$ , 仍能体现生物多样性的间接价值, A 错误; 根据题表中能量数值可知,  $a$  的同化量为  $(727 + 69 + 470 + \text{流向下一营养级的能量}) \times 10^6 \text{ kJ/a}$ , 其同化量最大,  $b$ 、 $c$  的同化量均小于  $a$ , 且  $c$  的同化量大于  $b$ , 因此食物链为  $a \rightarrow c \rightarrow b$ , B 错误;  $a$  种群用于生长、发育和繁殖的能量 = 流向下一营养级的能量 + 流向分解者的能量 + 未被利用的能量 =  $(246 + 69 + 470) \times 10^6 = 785 \times 10^6 \text{ (kJ/a)}$ , C 错误;  $a$  种群的同化量 =  $(246 + 69 + 470 + 727) \times 10^6 = 1\,512 \times 10^6 \text{ (kJ/a)}$ , 故能量从生产者  $a$  到初级消费者  $c$  的传递效率为  $(246 \times 10^6) \div (1\,512 \times 10^6) \times 100\% \approx 16.27\%$ , D 正确。

刷有所得

生态系统的能量流动

- (1) 能量的输入: 生产者的同化作用。
- (2) 能量的输出: 各生物成分的呼吸消耗与分解者的分解作用。
- (3) 消费者的同化量 = 摄入量 - 粪便量。
- (4) 同化量的去路(某营养级能量的去路) = 呼吸消耗量 + 用于生长、发育和繁殖的能量 = 呼吸消耗量 + 流入下一营养级的能量(最高营养级除外) + 被分解者利用的能量 + 未被利用的能量。

4. D 考查点 ▶ 能量流动的相关计算

【解析】生产者、植食性动物、肉食性动物都各自代表一类生物,构成的不止一条食物链,A 错误;题图中 293、29.3、5.0 是各营养级未利用的能量,不能构成能量金字塔,构成能量金字塔的是各营养级的同化量,B 错误;生态系统是由群落及其生活的无机环境相互作用形成的一个统一整体,因此我们称赛达伯格湖为一个生态系统,理由是该湖泊中的生产者、消费者、分解者以及非生物的物质和能量相互作用而形成了统一的整体,C 错误;若该生态系统中某种杂食性鱼的食物有  $\frac{1}{2}$  来自植物,  $\frac{1}{2}$  来自植食性鱼类,如果该杂食性鱼获得 10 kJ 能量,能量传递效率按 10% 计算,则需要植物固定的能量为  $\frac{1}{2} \times 10 \div 10\% + \frac{1}{2} \times 10 \div 10\% \div 10\% = 550$  kJ,D 正确。

刷有所得

两个相邻营养级之间的能量传递效率 =

$\frac{\text{下一营养级的同化量}}{\text{上一营养级的同化量}} \times 100\%$ , 注意此处下一营养级同化量指的是上一营养级传递给下一营养级并且被同化的能量,不包括来自外界输入的能量。

### 第3节 生态系统的稳定性

刷基础

1. D 突破点 ▶ 图表分析—生态系统的自我调节能力

【解析】由图可以看出,在一定范围内,污染程度越大,河流的恢复速率越小,需要的恢复时间越长,A 正确;水体富营养化导致大量生物死亡,大量生物死亡进一步加重了水体污染,属于正反馈调节,B 正确;河流的自我调节能力有限,超过了其自我调节的范围,就难以恢复,C 正确;河流受到轻微污染依然能保持清澈,说明生态系统具有抗干扰能力,体现了生态系统的抵抗力稳定性,D 错误。

2. B 考查点 ▶ 生态系统的稳定性

【解析】棕熊为顶级的大型肉食动物,处于食物链的顶端,对其所在的生态系统的影响较大,A 正确;豹猫和雪豹为肉食动物,可能属于次级消费者、三级消费者等,B 错误;由题图可知,三个山系中,  $M_3$  的肉食动物最多,食物网最复杂,肉食动物丰富度和生态系统的抵抗力稳定性均最高,C 正确;肉食动物与其猎物的体重之间存在正相关性,一般来说,大型捕食者偏好捕食大型猎物,大、小型肉食动物通过生态位分离实现共存,D 正确。

3. C 考查点 ▶ 抵抗力稳定性和恢复力稳定性

【解析】由题意“对温带森林和开阔地的花粉进行了收集,并调查了相应位置的植物多样性”可知,研究中涉及不同的区域(森林和开阔地)以及不同地形,而观察的指标是花粉丰富度和生物



多样性,所以该研究的自变量是区域和地形,因变量是花粉丰富度和生物多样性,A 正确;从题图中可以看出,地形 2 对应的生物多样性和花粉丰富度的数值高于地形 1,B 正确;在地形 1 中,开阔地和森林的生物多样性与花粉丰富度的变化趋势差异较大(即随生物多样性增大,花粉丰富度呈下降趋势),而在地形 2 中,开阔地和森林的生物多样性与花粉丰富度的变化趋势更为一致(即随生物多样性增大,花粉丰富度呈上升趋势),所以用花粉丰富度反映生物多样性更准确的是地形 2,C 错误;由题图可知,森林的生物多样性高,生物种类比开阔地多,营养结构复杂,自我调节能力强,其恢复力稳定性可能低于开阔地,D 正确。

#### 4. A 突破点 ▶ 图表分析—生态系统的稳定性的调节

##### 题图解读

图中,浮游植物的数量在 2~5 月逐渐增多,于 5 月达到最大;在 5~6 月快速减少;在 6~7 月又逐渐增多,于 7 月达到另一个高峰;在 7~8 月快速减少,8~12 月数量维持在较低水平。

**【解析】**种群经过一定时间的增长后,数量趋于稳定,增长曲线呈“S”形,这种类型的种群增长称为“S”形增长,该池塘中浮游植物数量随时间的变化并未呈现出典型的“S”形增长曲线,K 值是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量,A 错误;根据题图可知,不同月份温度不同,营养物质也会有差异,可推测导致浮游植物数量变化的主要因素是温度和营养物质,B 正确;与长寿生命生物相比,浮游植物等小型短寿命生物的个体寿命短、繁殖速度较快,种群数量更易发生巨大变化,C 正确;浮游植物爆发性增殖会引发水华,浮游植物寿命较短,其大量死亡后水中的分解者分解浮游植物消耗大量的氧气,从而使水生生物因为缺氧而死亡,同时会进一步恶化水质、加剧水体富营养化和水华暴发,所以浮游植物爆发性增殖引发水华可能会通过正反馈调节造成大量水生生物死亡,D 正确。

##### 易错警示

##### 不能正确区分正反馈调节和负反馈调节

(1) 正反馈调节:凡反馈信息的作用与控制信息的作用方向相同,对控制部分的活动起增强作用的,称为正反馈。题中浮游植物爆发性繁殖引发水华,引起水生生物的大量死亡,生态系统的稳态发生了偏离并形成恶性循环,属于正反馈调节。

(2) 负反馈调节:凡反馈信息的作用与控制信息的作用方向相反,对控制部分的活动起制约或纠正作用的,称为负反馈。负反馈调节在生态系统中稳定存在,它是生态系统具备自我调节能力的基础,负反馈调节的存在能够使得系统保持稳定。

##### 刷

##### 提分

#### 1. B 考查点 ▶ 生态系统的稳定性

**【解析】**群落是特定空间或生境中各种生物种群所构成的集合,包含该区域所有的植物、动物和微生物,A 错误;杂草是植物,可用样方法调查其种群密度,稻飞虱活动能力弱,活动范围小,也可以用样方法调查其种群密度,B 正确;鸭粪中主要含有有机物,植物是生产者,鸭粪不会直接为植物提供能量,C 错误;一般情况下,营养结构越复杂,该生态系统的抵抗力稳定性越强,但恢复力稳定性越弱,稻鸭萍共作区增加了营养结构的复杂性,降低了恢复力稳定性,D 错误。

## 2. C 突破点 ▶ 图表分析—抵抗力稳定性和恢复力稳定性

【解析】火灾后土壤中保留的繁殖体可快速萌发并发育成植株，为动物提供食物和栖息场所，故可加快群落演替的速度，A 正确；优势物种高度的逐渐增加是因为长得高的植物在与其他植物竞争阳光等环境资源时更具优势，B 正确；30 年后植物甲的种群密度下降可能是由于植物甲获得的阳光较少，甲在种间竞争中处于劣势，不一定是不再适应该地非生物环境条件，C 错误；火灾后该地发生的演替属于次生演替，该过程中物种丰富度不断增加，同时该生态系统的抵抗力稳定性逐渐增强，D 正确。

## 3. AB 突破点 ▶ 实验探究—研究生态系统的植物功能群对空心莲子草入侵的影响

### 思路分析

分析题图可知，A 区为只种植空心莲子草的区域；B 区与 C 区的自变量为功能群的有无，C1 区、C2 区及 C3~C5 区的自变量为功能群的多少；C3~C5 区中功能群数量相同，自变量为物种数目的多少。

【解析】当一个物种被引入一个新的地方后，若引入地的环境适宜其生长且缺乏天敌，则该物种就很容易成为入侵物种，A 正确；分析题图 2 中 B 区、C1~C5 区的数据可知，功能群的数量越多，空心莲子草入侵程度相对值越小，B 正确；外来入侵物种很容易破坏当地生物多样性，因而科研人员进行实验时，应先进行 C1~C5 区的种植，再进行 A 区的种植，C 错误；C3 区、C4 区、C5 区功能群一样多，只是物种数目不同，但三个区中空心莲子草入侵程度相对值差别不大，D 错误。

## 第 4 节 生物多样性及生态环境的保护

### 刷基础

## 1. B 考查点 ▶ 保护生物多样性与可持续发展

【解析】选择一定大小网眼的渔网捕鱼，可以捕获鱼种群中的成年个体，使幼年个体得到更多的生长和繁殖的机会，能实现渔业资源的可持续利用，A 正确；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措施，而建立植物园和动物园属于迁地保护，B 错误；建立自然保护区并设计生态走廊有利于保护生物的栖息环境，避免栖息地的丧失和碎片化，可增强濒危物种小种群的完整性，C 正确；渔业生产的每个收获期从海洋中的捕捞量应与该种群的再生量相当，这有利于维持该种群数量的相对稳定，D 正确。

## 2. C 考查点 ▶ 生物多样性及其价值

【解析】繁育和放归朱鹮会改变当地的生物多样性，A 正确；为了使朱鹮能适应野外环境，繁育基地的朱鹮放归大自然前应进行野化训练，B 正确；游人参观繁育基地体现了生物多样性的直接价值，C 错误；基于朱鹮个体间亲缘关系图谱的研究有利于朱鹮保护，D 正确。

## 3. D 考查点 ▶ 生物多样性丧失的保护措施

【解析】麋鹿种群扩大，个体数量增多，可能会增加其遗传多样性，A 正确；不同栖息地的环境条件存在差异，所以麋鹿多处栖息地的生境不完全相同，B 正确；减小环境阻力可以提高环境容纳量，能为麋鹿提供更多生存资源，有利于保护麋鹿种群，C 正确；对麋鹿种群进行圈养复壮、放归野外的过程属于迁地保护，D 正确。

错误。

#### 4. A 突破点 ▶ 图表分析—不同强度的林火干扰对森林生态系统稳定性的影响

##### 题图解读

题图中横坐标为林火干扰强度,纵坐标为森林生态系统碳密度,可以看出随着干扰强度的逐渐增大,森林生态系统碳密度逐渐下降。

【解析】轻度火烧可以清除林下的凋落物,使乔木种子更容易接触到土壤,从而提高发芽率,A 正确;由题图可知,土壤有机碳密度随林火干扰强度增大而下降,B 错误;探究凋落物是否被土壤微生物分解时并不需要火烧土壤,因为火烧会改变土壤的理化性质,从而影响实验结果,C 错误;重度林火会使森林大面积消失,严重影响生态系统的调节功能,故对间接价值的影响大于直接价值,D 错误。

#### 5. D 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,生态系统内部保持相对稳定,D 正确。

##### 易错警示

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。

## 第5节 生态工程

### 刷基础

#### 1. C 考查点 ▶ 立体农业

【解析】设计该系统涉及自生、协调、整体等生态工程原理,需要合理布设,考虑生物与环境相适应以及经济效益等,A 正确;家禽作为生态系统中的消费者,其觅食活动可加快该立体农业中的碳流动,B 正确;水生植物不能直接利用鱼、虾、蟹粪便中的有机物,鱼、虾、蟹粪便中的有机物需要经分解者的分解生成无机物才能被植物利用,C 错误;该立体农业实现了生物在时间、空间上的合理配置,增加了流入的总能量,可以更好地实现经济效益,D 正确。

##### 刷有所得

(1) 生态工程的特点: 少消耗、多效益、可持续。  
(2) 生态工程的基本原理: 自生、循环、协调、整体。

#### 2. C 考查点 ▶ 生态工程的特点及基本原理

【解析】杭州亚运会采取的绿色能源供应等举措有效减小了生态足迹,A 正确;协调原理是指生物与环境、生物与生物的协调与适应,场馆绿化引进适合杭州生境的绿植,遵循了生态工程的协调原理,B 正确;生态工程建设的最终目的是遵循生态学规律,充分发挥资源的生产潜力,防止环境污染,达到经济效益和生态效益的同步发展,C 错误;使用排放清洁、可再生的零碳甲醇燃料点燃主火炬塔,对减少碳排放、实现碳中和具有现实意义,D 正确。

### 3. C 突破点 ▶ 图表分析—生态工程的实例分析

【解析】氮、磷的吸收需要消耗能量，浮床上的植物根细胞可以通过有氧呼吸释放大量能量，促进对氮、磷的吸收，A 正确；浮床上的植物与藻类属于种间竞争关系，利用浮床上的植物可抑制藻类过度繁殖，B 正确；该生态系统中可能存在蓝细菌、硝化细菌等自养型微生物，这些微生物属于生产者，C 错误；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，有效选择植物并进行合理布设遵循生态工程的自生原理，D 正确。

### 4. B 考查点 ▶ 生态工程的特点及基本原理

【解析】“海绵城市”注重生态环境与经济、社会效益相结合，体现的是整体原理，而不是协调原理，A 错误；生态系统的自我调节能力是有限的，“海绵城市”作为一个生态系统，其自我调节能力同样有限，如果进水口的污水流入量过大，超过了其自我调节能力，就会导致生态系统遭到破坏，所以进水口的污水流入量需加以控制，B 正确；自生固氮菌能将空气中的氮气转化为含氮化合物，但它不能利用无机物合成有机物，不属于生产者，降解污水的微生物能将污水中的有机物分解为无机物，属于分解者，C 错误；目前我国的生态工程建设还没有设计出标准化、易操作的生态工程样板，还需要进一步探索和完善，D 错误。

#### 易错警示

#### 不能理解并掌握生态工程的基本原理

生态工程的基本原理包括循环、自生、整体和协调。

(1) 自生：生态系统在一定条件下，具有自组织、自我优化、自我调节、自我更新和维持的能力，生态工程应该尽可能地发挥这种自生能力，实现系统结构与功能的协调。

(2) 循环：生态系统内物质的循环是支撑生态系统稳定运转的重要基础，在生态工程中，应该营造良好的生态循环机制，降低浪费和污染，实现资源的最大化利用和回收再利用。

(3) 整体：生态系统是一个复杂的整体，其中各个部分之间相互依存、相互作用，在生态工程中需要综合考虑物种多样性、土壤质量、水文环境等因素，制定全面的生态修复和保护措施；生态工程需要考虑到经济、社会和环境等多方面因素的协调，确保生态系统的健康和可持续发展，在设计和实施生态工程项目时，需要考虑到不同利益主体的利益平衡和合理分配。

(4) 协调：在进行生态工程建设时，应处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡并且需要考虑环境容纳量。

## 全章综合提升

### 刷素养

### 1. C 考查点 ▶ 生态系统的能量流动

【解析】4 月份牧草处于幼苗生长旺盛时期，放牧情况下牲畜会采食大量幼嫩组织，使牧草净光合产量降低，A 正确；8 月份牧草衰老组织较多，不放牧情况下，牧草被动物摄食的少，植株积累大量衰老组织，导致净光合产量明显偏低，B 正确；适量的消费者可加快生态系统的物质循环，C 错误；控制放牧强度既可防止过度放牧导致草场退化，又能充分利用牧草资源，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分，D 正确。

### 2. ABD 突破点 ▶ 图表分析—生态农业

【解析】该系统中所有的动物和植物及微生物组成了一个群落，A

错误;生态系统中的物质循环和能量流动同时进行,彼此相互依存,不可分割,B 错误;输入生态系统的总能量包括生产者固定的太阳能和饲料中的能量,所以流经该生态系统的总能量大于蔬菜固定的太阳能,C 正确;该系统排泄物得到了循环利用,但是不能提高能量的传递效率,D 错误。

3. (1) 没有以核膜包被的细胞核 (2) 藻类大量生长,堆积在表层,使下层水体中光照强度明显减弱 (3) 直接和间接 调节种间关系 就地保护 (4) 水平 (5) c D 生产者(A) 固定的太阳能和污水中有机物含有的能量

**突破点** ▶ 图表分析—生态系统的功能及生态环境的保护

**【解析】**(1) 形成“绿膜”的主要生物是蓝细菌,蓝细菌为原核生物,细胞结构与湖中黑藻(真核生物)相比,根本区别在于蓝细菌(原核生物)没有以核膜包被的细胞核。

(2) 在垂直方向上,该群落具有明显的分层现象。5、7 月份水下 0.2 m 处有机碳的生产率很高,而 0.6 m 以下水深有机碳生产率较低,主要原因是藻类大量生长,堆积在表层,使下层水体中光照强度明显减弱,从而导致较浅的位置有机碳的生产率很高,较深的位置有机碳生产率较低。

(3) 挺水植物能净化水质体现的是生态价值(间接价值),而美化环境体现的是直接价值,因此,相关人员在岸边大量种植挺水植物,既能净化水体又能美化环境,体现了生物多样性的直接和间接价值。美人蕉能向水中分泌萜类化合物,抑制藻类的生长,也能开花吸引昆虫,体现了生态系统的信息传递能够调节种间关系。就地保护的主要形式是建立自然保护区,是保护生物多样性最有效的措施。若将该区域规划为自然保护区,从保护生物多样性的方法来看属于就地保护。

(4) 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、光照强度的不同等因素,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。图中从进水口到出水口的不同地段,分别种植不同的湿地植物,这体现了群落的水平结构。

(5) 图 3 中的 I 和 II 分别表示食草鱼类的出生率和死亡率,出生率大于死亡率时,种群数量增加,由题图可知,随时间推移,出生率逐渐降低,死亡率逐渐升高,在 c 点时,出生率等于死亡率,此时食草鱼类的数量达到最大。图 4 表示该生态系统的能量流动简图,A、B、C、D 表示该湿地生态系统的生物成分,其中 A、C、D 都有一条指向 B 的箭头,故 B 表示分解者,A、C、D 中,A 的同化量最高,D 的同化量低于 A 而高于 C,根据能量在流动过程中逐级递减可知,A 表示生产者,C 表示次级消费者,D 表示初级消费者,图 3 表示的食草鱼类,在生态系统中属于初级消费者,故图 3 表示的食草鱼类属于 D。结合题意,流经该湖泊的总能量包括生产者(A) 固定的太阳能和污水中有机物含有的能量。

## 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. B 命题点 ▶ 物质循环

【解析】由题意可知,磷经岩石风化等过程进入环境后少量返回生物群落,大部分沉积并进一步形成岩石,而碳是构成生物体的重要元素之一,大气中的  $\text{CO}_2$  可通过光合作用等过程进入生物群落,又可通过呼吸作用、分解者分解作用、化石燃料燃烧等回归非生物环境,因此磷元素年周转量比碳元素少,A 正确;人类施用磷肥等农业生产活动加快了磷进入生物群落的速度,会改变磷循环速率,B 错误;生态系统中能量的输入、传递、转化和散失的过程称为生态系统的能量流动,物质作为能量的载体,使能量沿着食物链流动,因此磷参与生态系统中能量的流动过程,C 正确;植物吸收磷酸盐,动植物遗体残骸等被分解后产生磷酸盐,因此磷主要以磷酸盐的形式在生物群落与无机环境之间循环,D 正确。

## 5. 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。

## 6. D 命题点 ▶ 生态系统的能量流动

【解析】能量流动是单向的,故能量不能由第二营养级流向第一营养级,A 正确;生物富集是生物体从周围环境吸收积蓄某种元素或难以降解的化合物,使其在机体内浓度超过环境浓度的现



象,根据生物体内具有富集效应的金属浓度可辅助判断不同物种所处营养级的高低,B 正确;根据题意可知,该生态系统无有机物的输入和输出,故流入分解者的有机物中的能量都直接或间接来自生产者固定的能量,且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,C 正确,D 错误。

#### 易错警示

每个营养级生物量是指每个营养级所容纳的有机物的总干重,需注意与能量不同。

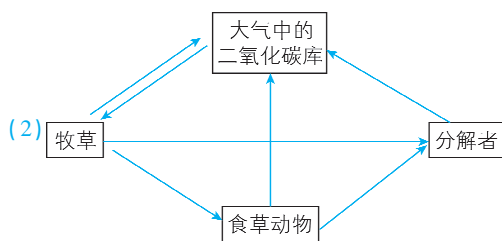
### 7. A 命题点 ▶ 生态系统中的能量流动

**【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。金龟科和蜣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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  的吸收量减少, 不能减少  $\text{CO}_2$  的排放, C 符合题意; 乘坐公交等绿色出行可节约资源, 减少  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$ , 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。

#### 易错警示

生态系统具备一定的自我调节能力, 一般来说, 人工生态系统生物种类较少, 食物网简单, 自我调节能力较弱, 需要进行人为干预才能维持相对稳定。

### 11. A 命题点 ▶ 人类活动对生物环境的影响、保护环境

**【解析】**开发海洋牧场, 发展深海渔业有利于海洋中生产者数量的增加, 可以间接减少  $\text{CO}_2$ , 属于“碳汇渔业”, A 正确; 建设大坝鱼道, 保障鱼类洄游有利于保护鱼类迁徙和繁殖, 维持鱼类种群的数量和种类的多样性, 控制无序捕捞, 实施长江禁渔, 有利于鱼类种群的生存和发展, 二者都没有通过持续收获水产品直接或间接减少  $\text{CO}_2$ , 不属于“碳汇渔业”, B、C 错误; “碳汇渔业”又称“不投饵渔业”, 所以增加饵料投放, 提高渔业产量, 不属于“碳汇渔业”, D 错误。

### 12. 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。

### 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) 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。

#### 16. (1) 次生演替 间接

(2) 无瓣海桑生长快,比互花米草高,导致林冠层郁闭度高,在竞争中占优势,使互花米草消退

(3) 无瓣海桑不会成为新的外来入侵植物,理由:随着时间的推移,林下无瓣海桑无法更新幼苗,林下秋茄实现更新幼苗,红树林群落也由无瓣海桑群落演替为秋茄—老鼠簕群落,无瓣海桑在竞争中不占优势,所以不会成为新的入侵植物

(4) 适当控制引进树种规模,扩大本土树种的种植,增加物种种类,提高生物多样性程度,利用种群之间互利共存关系,构建复合的群落

**命题点** ▶ 种间关系、群落演替以及生态系统修复

## 题表解读

林下无瓣海桑幼苗无法更新

红树林群落 (林龄)	群落 高度 (m)	植物 种类 (种)	树冠层 郁闭度 (%)	林下互 花米草 密度 (株/m <sup>2</sup> )	林下无瓣 海桑更新 幼苗密度 (株/100m <sup>2</sup> )	林下秋茄 更新幼苗 密度 (株/100m <sup>2</sup> )
无瓣海桑 群落(3年)	3.2	3	70	30	0	0
无瓣海桑 群落(8年)	11.0	3	80	15	10	0
无瓣海桑群 落(16年)	12.5	2	90	0	0	0
秋茄—老 鼠簕群落 (>50年)	5.7	4	90	0	0	19

群落高度大幅下降，可推知是无瓣海桑被秋茄—老鼠簕取代

林下秋茄幼苗可以更新

由上述分析可知，随着演替的进行，由于某些原因，无瓣海桑成年个体消亡，无瓣海桑幼苗无法更新，其无法成为新的入侵植物

**【解析】**(1) 由题意可知，红树林植被退化形成的裸滩被外来入侵植物互花米草占据，之后又形成无瓣海桑群落，这一过程中，原有植被虽已不存在，但原有土壤条件基本保留，甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体，故由裸滩经互花米草群落到无瓣海桑群落的过程称为次生演替。恢复的红树林既是海岸的天然防护林，也是多种水鸟栖息和繁殖场所，这是红树林在生态系统方面的调节作用，体现了生物多样性的间接价值。

(2) 无瓣海桑是速生乔木，种植后由于其生长速度较快，在与互花米草竞争阳光等资源时占据优势，能有效抑制互花米草的蔓延。

(3) 见“题表解读”。

(4) 遵循自生原理，需要在生态工程中有效选择生物组分并合理布设，需要考虑植物各自的生态位差异，以及它们之间的种间关系，通过合理的人工设计，使这些物种形成互利共存的关系，这是该系统或工程能否形成自组织能力的基础条件。一般而言，应尽量提高生物多样性的程度，利用种群之间互利共存关系，构建复合的群落，这样即便某个种群消亡，其他种群也能快速弥补上来，从而有助于维持生态系统的自生。具体改造建议见答案。

### 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。