

(3)全球气候变暖加剧和人类过度放牧等可能会使高寒草甸生态系统发生逆行演替,其最终生态系统类型可能是荒漠生态系统。此时群落结构趋于简单,物种丰富度减少,故选①。

(4)分析题干信息,随着高原鼯鼠干扰强度增大,原优势种在群落中占比减少,其他杂草的占比逐渐增加。故群落内部种群相互关系的发展变化也会影响群落演替。

第3章 生态系统及其稳定性

第1节 生态系统的结构

刷基础

1. C 【解析】生产者大多能进行光合作用(如绿色植物、蓝细菌),有的能进行化能合成作用(如硝化细菌),是自养型生物,突破点:生产者均为自养型生物

A 正确;分解者不一定是微生物,营腐生生活的动物(如蚯蚓)也是分解者,微生物也不都是分解者,如蓝细菌是生产者,B 正确;一种生物在不同的食物链中可以占据不同的营养级,C 错误;消费者和分解者都是异养生物,消费者从活的生物体中获取营养物质,分解者从动植物遗体残骸等中获取营养物质,可见它们获取营养的方式不同,D 正确。

易错警示 (1)生产者、消费者、分解者的“一定”和“不一定”

- ①生产者一定是自养生物,自养生物一定是生产者。
- ②消费者、分解者一定是异养生物。
- ③营腐生生活的生物一定是分解者。
- ④生产者不一定是植物,还有能进行化能合成作用的细菌(如硝化细菌、铁细菌、硫细菌)以及能进行光合作用的原核生物(如蓝细菌)。植物也不都是生产者,如营寄生生活的植物(菟丝子)是消费者。
- ⑤消费者不一定是动物,还有营寄生生活的植物(如菟丝子)和微生物(如破伤风杆菌);动物也不一定是消费者,如营腐生生活的动物(蚯蚓、蜣螂)是分解者。
- ⑥分解者不一定是微生物,还有营腐生生活的动物(如蚯蚓、蜣螂);微生物也不一定是分解者,如能进行化能合成作用的细菌以及能进行光合作用的原核生物(蓝细菌)是生产者,营寄生生活的细菌(破伤风杆菌)是消费者。

(2)动植物和细菌所属的生态系统组成成分  
植物:生产者(大多数植物)、消费者(菟丝子)。  
动物:消费者(大多数动物)、分解者(蚯蚓、蜣螂)。  
细菌:生产者(光合细菌、硝化细菌)、消费者(营寄生生活的细菌)、分解者(营腐生生活的细菌)。

2. D 【解析】分析题意可知,鲢鱼以浮游植物、浮游动物和腐烂物为食,故鲢鱼在该生态系统中的成分为消费者和分解者,A 错误;非生物的物质和能量属于生态系统的组成成分,故水体中的矿质元素属于该生态系统的组成成分,B 错误;在此食物链中,鲢鱼处于第三营养级,是次级消费者,C 错误;导致水华产生的蓝细菌和绿藻以及引入的水葫芦、草鱼、鲢鱼不能共同组成湿地生态系统,D 正确。

突破点:生态系统是一定空间内由生物群落及非生物环境相互作用而形成的统一整体,包括生产者、消费者、分解者及非生物的物质和能量

3. AD

思路导引 图示为某生态系统中的部分食物网示意图,图中植物是生产者,其余生物均为消费者,该食物网中共有3条食物链,即植物→杂食鸟→猫头鹰、植物→昆虫→杂食鸟→猫头鹰、植物→昆虫→蛙→蛇→猫头鹰。

【解析】由思路导引可知,图中共含有3条食物链,A 错误。昆虫与杂食鸟都取食植物,同时杂食鸟还捕食昆虫,所以二者的关系是种间竞争与捕食,B 正确。在“植物→杂食鸟→猫头鹰”食物链中,猫头鹰属于第三营养级;在“植物→昆虫→杂食鸟→猫头鹰”食物链中,猫头鹰属于第四营养级;在“植物→昆虫→蛙→蛇→猫头鹰”食物链中,猫头鹰属于第五营养级,所以猫头鹰在该生态系统中属于第三、第四、第五营养级,C 正确。生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者和非生物的物质和能量,食物网只包含生产者和消费者,故图中还缺少的生态系统组成成分是分解者和非生物的物质和能量,D 错误。

4. A

思路导引 题中“螳螂捕蝉,黄雀在后”隐藏的食物链为绿色植物→蝉→螳螂→黄雀;若鹰迁入了蝉、螳螂和黄雀所在的树林中,食物链变为绿色植物→蝉→螳螂→黄雀→鹰。

【解析】“螳螂捕蝉,黄雀在后”中的生物缺乏生产者,不能构成完整的食物链,A 错误;“螳螂捕蝉,黄雀在后”中隐藏的食物链为绿色植物→蝉→螳螂→黄雀,若鹰迁入了蝉、螳螂和黄雀所在的树林中,食物链变为绿色植物→蝉→螳螂→黄雀→鹰,故鹰的迁入增加了相关食物链的长度,B 正确;鹰与黄雀之间存在捕食关系,鹰的迁入使黄雀数量减少,可能会使螳螂数量增加,C、D 正确。

易错警示 食物网中生物数量变化的分析

在一条食物链或简单的食物网中,以A→B→C为例,若A减少,短时间内B、C均随之减少;若B减少,短时间内A增加,C减少。在复杂食物网中,某一生物种群数量发生变化时,其他生物的数量可能基本不变,也可能改变。

5. D

教材变式 本题是教材P49思考·讨论“分析生态系统的结构”的变式题,本题以某湖泊生态系统为情境,考查学生对生态系统各种生物构建食物链的能力、对食物链中营养级的认识和种间关系的辨析,考查更加综合。

【解析】从表中各种生物消化道中的食物组成来看,河虾捕食水蚤、小球藻,水蚤捕食小球藻,鱼乙捕食水蚤、河虾,鱼甲捕食鱼乙、河虾,故形成的食物链有小球藻→水蚤→鱼乙→鱼甲,小球藻→水蚤→河虾→鱼乙→鱼甲,小球藻→水蚤→河虾→鱼甲,小球藻→河虾→鱼乙→鱼甲,小球藻→河虾→鱼

甲,共有 5 条食物链。小球藻在生态系统中属于生产者,水蚤属于初级消费者,A、B 错误。鱼甲捕食鱼乙,鱼乙在该湖泊生态系统中处于第三、四 2 个营养级,鱼甲处于第三、四、五 3 个营养级,因此处于最高营养级的生物是鱼甲,C 错误。河虾与水蚤二者的种间关系是捕食和种间竞争,D 正确。

刷提升

1. D

**思路导引** 生产者为自养生物,能够将无机物合成储存能量的有机物;消费者和分解者均为异养生物,但分解者营腐生生活,以动植物遗体残骸等为食;消费者通常靠捕食、寄生等方式生活。

**【解析】**杂草中可能含有多个物种,不属于一个种群,A 错误;蚯蚓营腐生生活,属于分解者,B 错误;田鼠以小麦为食,属于初级消费者,位于第二营养级,C 错误;霉菌为真菌,属于真核生物,细菌中的硝化细菌属于生产者,大多数细菌营腐生生活,属于分解者,与豆科植物共生的固氮菌,利用植物中的有机营养生存,属于消费者,D 正确。

2. B **【解析】**蓝细菌、硫细菌等原核生物能利用光能或化学能将无机物转变为有机物,能充当生产者,A 错误;若食虫鸟被人类大量捕杀,短期内食草昆虫可能因天敌减少而数量增多,导致植物虫害严重,B 正确;生产者、消费者和分解者均是维持一个生态系统存在的不可缺少的成分,C 错误;据图可知,该食物网共由 7 条食物链组成,分别是植物→食草昆虫→食虫鸟→鹰、植物→食草昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→鹰、植物→食草昆虫→食虫鸟→蛇→鹰、植物→食草昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→蛇→鹰、植物→食草昆虫→食虫昆虫→蛙→蛇→鹰、植物→鼠→鹰、植物→鼠→蛇→鹰,鹰为最高营养级,D 错误。

**关键点拨** 捕食食物链的起点是生产者,终点是最高营养级的消费者。

3. ACD

**思路导引** 对于坐标图,最关键的是弄清楚横、纵坐标的含义。曲线甲表示该生物的 CO<sub>2</sub> 释放量为正值,且不随一天当中光照强度和温度的变化而变化,可能属于异养恒温动物,也可能是处于恒温环境中的其他生物,如寄生细菌;曲线乙表示该生物的 CO<sub>2</sub> 释放量随光照强度的变化而变化,该生物属于光能自养生物;曲线丙表示该生物的 CO<sub>2</sub> 释放量为负值,说明该生物能利用 CO<sub>2</sub> 合成有机物,且不受光照的影响,说明该生物是能进行化能合成作用的生物。

**【解析】**乙代表的生物 CO<sub>2</sub> 释放量随光照强度的变化而变化,可以代表进行光合作用的生产者,但不能代表进行化能合成作用的生产者,如硝化细菌,A 错误;甲可能是寄生细菌(寄生于恒温动物体内,温度相对恒定、呼吸稳定),乙可能是光能自养细菌,丙可能是化能自养细菌,如硝化细菌,B 正确;甲代表的生物可能是消费者或分解者,C 错误;生态系统的组成成分包括生物成分和非生物的物质和能量,甲、乙、丙均代表生物,不能组成一个生态系统,D 错误。

4. D **【解析】**由图可知,在春季银鲈占据的平均营养级接近第三营养级,但实际上银鲈可能不止占据第三营养级,A 错误;图中生物缺乏生产者,因此不能构成食物网,B 错误;春季三疣梭子蟹的平均营养级高于夏季,因其食物来源有差异,其拥有的能量不一定比夏季少,C 错误;因季节不同,气候、光照等发生变化,生态系统中生物的种类和数量会改变,从而使小黄鱼食物来源发生改变,故不同季节小黄鱼的营养级差异较大,可能与环境温度等非生物因素有关,D 正确。

5. (1) B、F A、D、E、G、H

(2) 种间竞争和捕食 分解者、非生物的物质和能量

(3) 先增多后减少 自然选择(或协同进化)

(4) 2

**【解析】**(1)由图甲分析可知,B、F 只有指出的箭头,属于生产者;A、C、D、G 有由生产者指入的箭头,属于初级消费者;A、D、E、G、H 有由初级消费者指入的箭头,属于次级消费者。

(2)图甲的食物网中,A 和 C 有共同的食物 B,且 A 还以 C 为食,因此二者的种间关系是种间竞争和捕食。图甲表示生态系统中的食物网,由生产者和消费者构成,因此其中没有包含的生态系统的组成成分有非生物的物质和能量、分解者。

(3)若 E 的数量因某种原因明显减少,则 D 的天敌减少,D 的数量先增多后减少,最后趋于稳定。图中捕食关系的形成是长期自然选择(或协同进化)的结果。

(4)图乙中物种 2 的种群数量高于环境容纳量,因而物种 2 的种内竞争最激烈。

6. (1) 水草→甲→丁 6 捕食和种间竞争

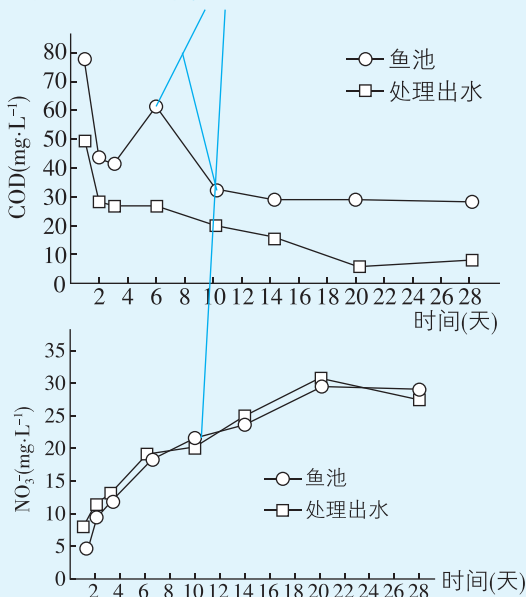
(2) 垂直

(3) 冻原生态系统的温度低,分解者的分解作用弱

(4) ①有机物 分解者 ②被消费者捕食;在与其他植物竞争光照和营养等时处于劣势地位

题图解读

与鱼池相比,处理出水中 COD 值明显下降,而 NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 含量没有明显变化,说明该生态净化系统对有机物去除效果较好



【解析】(1) 由于甲、乙、丙为 3 种鱼, 均可被丁捕食, 图 1 所示遗漏的一条食物链为水草→甲→丁; 另外还有水草→甲→丙→丁、水草→乙→丙→丁、水草→乙→丁、藻类→乙→丙→丁、藻类→乙→丁, 总共 6 条食物链。丁能捕食丙, 丁和丙都能捕食甲, 因此丙和丁是捕食和种间竞争关系。

(2) 群落的垂直结构指群落在垂直方向的分层现象, 图 2 生态净化系统中有芦苇和菖蒲等挺水植物、浮萍等浮水植物、水面下还有沉水植物, 这体现了群落的垂直结构。

(3) 与该生态系统相比, 冻原生态系统中土壤中有机物可能更多, 原因是冻原生态系统中温度低, 分解者的分解效率低。

(4) ①由题图解读可知, 该生态净化系统对有机物去除效果较好; COD 值的变化是由于该系统成分中的分解者能把流入水中的有机物分解为无机物。②该生态净化系统中有生产者和消费者, 鱼池中的藻类流经生态净化系统后, 可能由于与其他植物竞争光照和营养等时处于劣势地位, 也可能被消费者捕食, 故流出水样中藻类数量减少。

## 刷素养

7. D 【解析】途径 I 中, 入侵植物和土著植物均被土著草食者取食, 改变了土著消费者的食物来源, 进而影响其生态位, A 错误。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, 此时入侵植物主要通过途径 I 影响食物网, B 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, 间接影响食物网中的生物。途径 III 中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, P 和 C 没有取食入侵植物, 故 C 和 P 的种间关系为捕食, 没有种间竞争关系, C 错误, D 正确。

易错点: 不是通过食物链和食物网, 而是通过如释放化学物质、改变环境、干扰行为等

## 第 2 节 生态系统的能量流动

## 刷基础

1. C 【解析】生产者通过光合作用把太阳能转化成化学能, 固定在它们所制造的有机物中, 太阳能输入生态系统中, A 正确; 由于食物链中捕食者与被捕食者的关系不可逆转, 所以能量沿食物链流动是单向的, B 正确; 生态系统中初级消费者的个体数量不一定大于次级消费者, C 错误; 生产者的能量主要来自太阳能, 消费者的能量来自上一营养级同化的能量, 不同营养级的生物获取能量的途径可能存在差别, D 正确。

### 方法总结 能量流动的过程

(1) 能量的输入: 生产者通过光合作用将光能转化成化学能, 固定在它们所制造的有机物中(有些生物可通过化能合成作用合成有机物)。

(2) 能量的传递

①传递的渠道: 食物链和食物网。

②某一营养级(最高营养级除外)同化的能量=呼吸作用散失的能量+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。但对于最高营养级, 它所同化的能量=呼吸作用散失的能量+流向分解者的能量+未被利用的能量。

③能量流动的特点: 单向流动、逐级递减。

④能量的散失: 以热能形式散失是能量的最终归宿(热能不能再为其他生物所利用, 所以能量流动是单向的, 不能循环流动)。

## 2. A

思路导引 分析题图可知, a 表示生产者固定的能量, b 表示第二营养级的摄入量, e 表示第三营养级的摄入量; h 表示第二营养级粪便中的能量(属于第一营养级同化量的一部分), c 表示第二营养级同化的能量, f 表示第二营养级呼吸作用散失的能量, d 表示第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量。

【解析】据思路导引可知, f 表示初级消费者通过呼吸作用以热能形式散失的能量, c 表示初级消费者的同化量, A 正确, C 错误; 生产者固定的能量为流入该生态系统的总能量, 即流经该生态系统的总能量为 a, B 错误; 初级消费者和次级消费者之间的能量传递效率=次级消费者的同化量÷初级消费者的同化量×100%, 图中没有次级消费者的同化量, 无法计

易错点: 某一营养级的摄入量=该营养级的同化量+粪便量, 而粪便量属于上一营养级同化量的一部分

算两者之间的能量传递效率, D 错误。

3. ABC 【解析】图甲中①表示兔的摄入量, ③表示兔粪便中的能量, 若②为狐的同化量, 兔到狐的能量传递效率为狐的同

化量÷兔的同化量×100% =  $\frac{②}{①-③} \times 100\%$ , A 正确; 图乙中  $W_1$

常考点: 能量传递效率是相邻两个营养级的同化量之比, 该生态系统只有一条食物链, 兔和狐分别代表第二营养级和第三营养级

为兔的同化量,  $A_1$  为兔呼吸作用散失的能量,  $C_1$  为兔流向分解者的能量,  $D_1$  为兔流向下一营养级的能量,  $B_1$  为兔未利用的能量, 图乙中  $B_1 = W_1 - A_1 - C_1 - D_1$ , B 正确; 兔呼吸作用释放的能量中大部分以热能形式散失, 少部分用于合成 ATP, C 正确; 兔排出来的粪便中的能量不属于兔自身的同化量, 而属于上一营养级同化量的一部分, D 错误。

4. C 【解析】一棵树上有很多植食性昆虫, 还有少量捕食昆虫的鸟类, 所以“树→虫→鸟”的数量金字塔可用图甲表示; 能量流动具有逐级递减的特点, 所以其能量金字塔可用图丙表示, 不可用图丁表示, A、B 正确; 生态金字塔中, 一种动物可以位于不同的食物链, 属于不同营养级, 即可以属于生态金字塔的两层甚至多层, C 错误; 生态金字塔中每一层代表一个营养级, 图中“1”代表第一营养级, D 正确。

5. D 【解析】桃树个体大, 一株桃树上可有许多害虫, 因此桃树和害虫构成的数量金字塔呈倒金字塔形, 金字塔底部桃树



的数量较少,顶部害虫的数量较多,A 正确;桃园生物量金字塔上窄下宽,桃树作为生产者,其生物量最大,大于桃园所有害虫的总生物量,B 正确;桃粉蚜、二斑叶螨以及桃潜叶蛾都是以桃树为食的害虫,位于第二营养级,属于初级消费者,C 正确;桃园暴发桃潜叶蛾灾害时,桃园能量金字塔和生物量金字塔的形状仍为上窄下宽,与数量金字塔形状并不相似,D 错误。

方法总结 生态金字塔分析

生态金字塔的每一层代表单位时间内每一营养级所同化的能量或有机物的总干重或生物个体数目的相对值,一般情况下,从下至上营养级升高,各营养级的同化量或生物量或生物个体数量逐级减少。能量金字塔通常都是上窄下宽的金字塔形;而数量金字塔和生物量金字塔一般呈上窄下宽的金字塔形,但也有倒置情况,如森林生态系统中,树的个体大,一棵树上可有许多昆虫,其数量金字塔是倒置的。

6. D 【解析】不同类型的生态系统中,流入生态系统的总能量主要是生产者固定的太阳能,但可能还有其他形式的能量输入,如人工投放饵料中的能量,A 错误;“稻—萍—蛙”立体养殖模式充分利用了群落的空间和资源,提高了能量利用率,但不能提高能量传递效率,B 错误;沼气发酵使植物同化的能量得到多级利用,沼渣施肥使无机营养物质被生产者利用,但能量不能流入生产者,C 错误;玉米田除虫调整了能量流动关系,减少了害虫对生产者的取食,一定程度上提高了生产者同化量流向对人类有利方向的比例,D 正确。

7. (1)生物群落与它的非生物环境 种间竞争和捕食  
(2)生产者固定的太阳能和饲料中的化学能 鸭吃杂草,能减小杂草与水稻的竞争;鸭吃害虫,能减少害虫对水稻的取食;鸭粪等被分解者分解成无机盐、二氧化碳等,促进水稻生长 鸭吃杂草和害虫,可以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

(3)减少了农药的使用,保护了环境;增加了收入

【解析】(1)生态系统是指在一定空间内,由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体。鸭吃害虫,二者之间存在捕食关系;同时害虫和鸭都可以取食稻田里的杂草,二者之间还存在种间竞争关系。  
(2)流入稻田生态系统的总能量是生产者固定的太阳能和饲料中的化学能。从种间关系角度看,鸭吃杂草和害虫,能减少杂草与水稻的竞争和害虫对水稻的取食,从而使水稻产量提高;从物质循环角度看,鸭的粪便被分解者分解成无机盐、二氧化碳等,能促进水稻生长。从生态系统能量流动角度分析,鸭吃杂草和害虫,可帮助人们合理地调整生态系统中能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。  
(3)生态效益方面,稻田养鸭减少了农药的使用,从而保护了环境;经济效益方面,稻田养鸭增加了收入。

刷易错

★易错点 混淆摄入量与同化量

8. AB 【解析】昆虫的同化量=摄入量-粪便量=410-210=200 (kJ), A 正确;昆虫的粪便量属于上一营养级(植物)同化量的一部分,B 正确;同化量-呼吸消耗量=昆虫用于生长、发育和繁殖的能量,C 错误;储存在昆虫体内有机物中的能量为同化量-呼吸消耗量=200-130=70 (kJ), D 错误。

易错警示 能量流动过程分析

- (1)同化量≠摄入量:消费者同化的能量等于消费者摄入的能量减去粪便中的能量,粪便中的能量属于上一营养级同化量的一部分。
- (2)储存能量≠同化量:储存能量=同化量-呼吸消耗量。

刷提升

1. B

思路导引 题图表示能量流经某生态系统第二营养级的示意图,其中 a 表示该营养级摄入的能量,那么 b 表示该营养级同化的能量,c 表示用于生长、发育和繁殖的能量,d 表示分解者利用的能量,e 表示呼吸作用中以热能形式散失的能量,f 表示流向下一营养级的能量。据此答题即可。

【解析】由思路导引可知,b 表示第二营养级同化的能量,A 正确;d 表示分解者利用的能量,其中有一部分能量未被第二营养级同化,由第二营养级流入分解者的能量是被第二营养级同化的能量的一部分,易错点:第二营养级粪便中的能量不属于该营养级的同化量,而属于上一营养级同化量的一部分

级同化的能量的一部分,B 错误;由思路导引可知,e 表示呼吸作用中以热能形式散失的能量,C 正确;圈养的动物运动量小,以呼吸作用散失的能量少,更多的能量用于生长、发育和繁殖,所以圈养与放养相比,c 增大,可提高  $\frac{c}{b}$  的值,D 正确。

2. B 【解析】生物量金字塔表示各个营养级的生物量之间的关系,每一个营养级可能有多种生物,故图 1 中可能存在多条食物链,A 正确;在海洋生态系统中,由于浮游植物的个体小、繁殖快、寿命短,会不断地被浮游动物等吃掉,所以某一时刻调查到的浮游植物的生物量,可能低于浮游动物的生物量,这时生物量金字塔就会呈现倒金字塔形,这是图 1 与图 2 形成差异的主要原因,B 错误,C 正确;由图 1 可以看出,C<sub>1</sub> 的生物量实际上是 C<sub>1</sub> 净生产量在某一调查时刻前的现存量(非积累量),D 正确。

3. AB

思路导引 流经该生态系统的总能量为绿色植物所固定的太阳能和投放饵料中的化学能,图中鱼种甲处于第二营养级,鱼种乙处于第三营养级。

【解析】流经该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能和人工投放的饵料中的化学能,即 a+d+e,A 正确;鱼种甲处于



第二营养级,同化的能量去向包括流入下一营养级,鱼种乙处于最高营养级,同化的能量去向不包括流入下一营养级,**B 正确**;植物可以利用腐殖质被分解后产生的无机盐等,不能从塘泥的腐殖质中直接获取能量,**C 错误**;鱼种甲到鱼种乙的能量传递效率为 $\frac{c}{b+d} \times 100\%$ ,**D 错误**。

**常考点:**人工生态系统中,能量传递效率是上一营养级流入该营养级的能量与上一营养级的同化量的比值

#### 4. C

**教材变式** 本题是教材 P56 思考·讨论“分析赛达伯格湖的能量流动”的变式题。本题以草原生态系统为情境,考查能量流动的过程和能量传递效率,考查学生的知识迁移应用能力。

**【解析】**结合图示可知,未利用的能量是指除去呼吸消耗、流向分解者和流向下一营养级后剩下的能量,**A 错误**;第一、二营养级间的能量传递效率为 $C_1 \div A_1 \times 100\%$ ,**B 错误**;生产者用于生长、发育和繁殖等生命活动的能量是 $A_1 - B_1 = C_1 + D_1 + E_1$ ,**C 正确**;  $E_2$  属于第二营养级流向分解者的能量,  $D_2$  表示第二营养级未被利用的能量,**D 错误**。

**5. D 【解析】**据图可知,三个种群同化的能量值:Ⅰ为 $1.5 \times 10^7$  kJ,Ⅱ为 $1.11 \times 10^8$  kJ,Ⅲ为 $3.0 \times 10^6$  kJ,结合题意及能量流动的特点可知,三个种群组成的食物链是Ⅱ→Ⅰ→Ⅲ,**A 错误**;种群Ⅱ同化的能量=呼吸消耗的能量+被种群Ⅰ同化的能量+流向分解者的能量+未利用的能量,根据图中数据可知,种群Ⅱ全部生物呼吸消耗的能量= $1.11 \times 10^8$  kJ -  $1.5 \times 10^7$  kJ - 流向分解者的能量 -  $4.15 \times 10^7$  kJ =  $5.45 \times 10^7$  kJ - 流向分解者的能量,**B 错误**;因三个种群组成的食物链是Ⅱ→Ⅰ→Ⅲ,故第二营养级到第三营养级的能量传递效率= $\frac{3.0 \times 10^6 \text{ kJ}}{1.5 \times 10^7 \text{ kJ}} \times 100\% = 20\%$ ,**C 错误**;物质是能量的载体,能量流动是物质循环的动力,生态系统中能量以有机物为载体沿食物链(网)流动,**D 正确**。

**6. (1) 非生物的物质(和能量)**

(2) 23 下降 脉红螺种群数量在增加

(3) 第一营养级(生产者)用于生长、发育和繁殖 浮游植物个体小、寿命短,不断被浮游动物吃掉,某一时刻其生物量可能低于浮游动物的生物量 **AC**

(4) **C** 该区域的无机氮、活性磷酸盐含量较低,而浮游动物的总丰富度最高

**【解析】**(1)人工渔礁属于生态系统结构中的非生物的物质和能量。

(2)分析题意,当模型中任何一个种群低于原始生物量的10%时,被认为此时的脉红螺密度超出环境容纳量,由图1可知,当脉红螺种群增殖后密度为24只/m<sup>2</sup>时,第10年竹蛭种群生物量开始低于原始生物量的10%,故每平方米脉红螺的环境容纳量是23只;模拟数据的前5年间,脉红螺种群数量

在增加,但增加幅度变小,故增长率变化趋势均为下降;据图1分析,竹蛭生物量减少的原因是脉红螺种群数量增加,对竹蛭的影响增大,导致竹蛭生物量减少。

(3)NPP中的能量一部分流向消费者,另一部分流向死有机质,可表示第一营养级(生产者)用于生长、发育和繁殖的能量;由于浮游植物个体小、寿命短,不断被浮游动物吃掉,因此某一时刻其生物量可能低于浮游动物的生物量,所以该海洋生态系统的生物量金字塔常呈现上宽下窄。假设图2中消费者为脉红螺、竹蛭,以消费者为研究单位,为保证持续高产获得脉红螺、竹蛭,理论上需要研究脉红螺、竹蛭的环境容纳量,由上一营养级流入消费者的能量和消费者同化量的不同去向即图中①②③的量。故选A、C。

(4)分析题意、题表及题图3可知,与对照区相比,C区的浮游动物总丰富度(与环境的优劣呈正相关)最高,说明该区域环境较好;且海水中无机氮、活性磷酸盐含量较低,说明该区域富营养化程度低,故C区生态效益最佳。

#### 刷素养

**7. D 【解析】**仅根据题目已有信息,无法推测空心菜浮床覆盖率大于20%时对水体总氮去除效果一定比20%时更好,**A 错误**;能量在流动过程中总是逐级递减,因此能量金字塔通常都是上窄下宽的金字塔形,**B 错误**;植物主要通过分解者将含氮有机物分解为无机物来利用其中的氮元素,**C 错误**;流经该池塘生态系统的总能量为生产者固定的太阳能总量以及人工投入饵料中的化学能,**D 正确**。

### 专题3 能量流动图解分析及相关计算

#### 刷难关

**1. B 【解析】**生产者固定的总能量可表示为 $(A_1 + B_1 + C_1 + D_1)$ ,  $A_1$  为呼吸作用散失的能量,  $B_1$  为未被利用的能量,  $C_1$  为流向分解者的能量,**A 正确**;  $D_1 = A_2 + B_2 + C_2 + D_2$ , 是流入下一营养级(初级消费者)的能量,**B 错误**;由第一营养级到第二营养级的能量传递效率为 $\frac{D_1}{W_1} \times 100\%$ ,**C 正确**;  $A_1$  和  $A_2$  可分别表示生产者和初级消费者呼吸作用散失的能量,**D 正确**。

**2. ACD 【解析】** $Q_1$  为初级消费者,  $Q_2$  为次级消费者, 由于能量流动的特点是单向流动、逐级递减, 低营养级的总能量一定大于高营养级的总能量, 所以  $N_1 \times W_1 > N_2 \times W_2$ , **A 正确**; 由图乙可知,  $b + c + d + e$  代表的是生产者固定的太阳能, 是每年流入该生态系统的总能量,**B 错误**; 图乙P中的c表示被初级消费者同化的能量, 即流入  $Q_1$  的能量,**C 正确**; 图乙中  $a_1$  表示上一年留下来的能量,  $e_1$  表示呼吸消耗量, 若  $b_1$  表示未被利用的能量, 则  $d_1$  表示流入分解者的能量,**D 正确**。

**3. (1)  $E + F + G$  (或  $D - H$ )  $\frac{D}{A} \times 100\%$  (或  $\frac{E + F + G + H}{A} \times 100\%$ ) 单向流动, 逐级递减**

(2)  $1.1 \times 10^7$

(3) 它的栖息地、食物、天敌、与其他物种的关系等

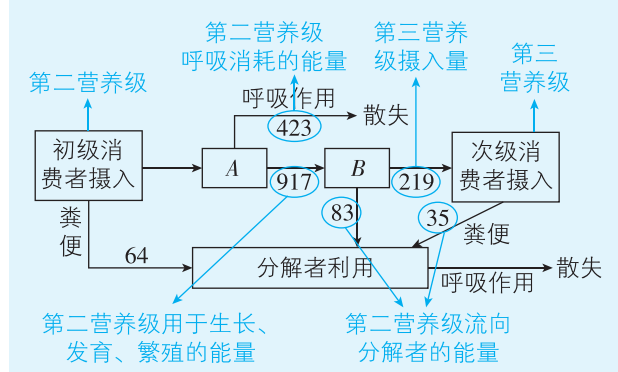
【解析】(1)生物同化的能量一部分被用于自身生长、发育和繁殖,另一部分通过呼吸作用以热能的形式散失。分析图 1 可知,第二营养级用于自身生长、发育和繁殖的能量是  $(E+F+G)$  或  $D(\text{同化量})-H(\text{呼吸作用散失的能量})$ 。第一营养级的同化量为  $A$ ,第二营养级的同化量为  $D$  或者  $(E+F+G+H)$ ,因此第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率为  $\frac{D}{A} \times 100\%$  或  $\frac{E+F+G+H}{A} \times 100\%$ 。生态系统能量流动的特点是单向流动、逐级递减,即能量在食物链中只能从低营养级流向高营养级。

(2) 初级消费者用于生长发育和繁殖的能量 = 摄入量 - 粪便量 - 呼吸量 =  $1.06 \times 10^9 - 3 \times 10^8 - 7.1 \times 10^8 = 5 \times 10^7$  [J/(hm<sup>2</sup> · a)], 而次级消费者的摄入量为  $3.9 \times 10^7$  J/(hm<sup>2</sup> · a), 则该生态系统中初级消费者同化的能量中不经次级消费者而直接流向分解者的能量最多有  $5 \times 10^7 - 3.9 \times 10^7 = 1.1 \times 10^7$  [J/(hm<sup>2</sup> · a)]。

(3) C 属于动物,研究 C 中某个种群的生态位,要研究的内容有它的栖息地、食物、天敌、与其他物种的关系等。

#### 4. C

### 题图解读



【解析】第二营养级(初级消费者)的同化量为  $423 + 917 = 1\,340 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，用于生长、发育、繁殖的能量为  $917 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，流入下一营养级的能量为  $219 - 35 = 184 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，被分解者利用的能量为  $83 + 35 = 118 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，未被利用的能量 =  $917 - 184 - 118 = 615 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，A、B 正确；第二营养级的同化量为  $1\,340 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，第三营养级的同化量为  $219 - 35 = 184 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，故第二营养级到第三营养级的能量传递效率为  $184 \div 1\,340 \times 100\% \approx 13.7\%$ ，C 错误；第二营养级的同化量为  $1\,340 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，则该生态系统第一营养级同化的能量最少为  $1\,340 \div 20\% = 6\,700 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ ，D 正确。

**5. ABD 【解析】**该生态系统中,第一营养级的同化量为 $(605+128+1466+434) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 2633 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ,第二营养级的同化量为 $(434+96) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 530 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ,表中“甲”代表流向分解者的能量,“A”的数值为 $530-126-44-282=78$ ,则第三营养级的同化量为 $(78+34) \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1} = 112 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ,“B”的数值为 $112-32-13-9=58$ ,随着营养级的增加,能量逐级递

减,因此该生态系统能量金字塔为正金字塔形,A、B 错误;第二营养级流向第三营养级的能量传递效率为 $(78 \times 10^3) \div (530 \times 10^3) \times 100\% \approx 14.7\%$ ,C 正确;由表可知,该生态农业园中第一营养级没有有机物能量输入,D 错误。

**6. B** 【解析】生态浮床与蓝细菌竞争的是水体中的无机盐等营养物质,而非有机物,A 错误;若食浮游生物鱼类的食物由 40%浮游动物、60%浮游藻类组成,则食浮游生物鱼类能量增加 1 kJ,最多需要浮游藻类提供  $1 \times 40\% \div 10\% \div 10\% + 1 \times 60\% \div 10\% = 46$  (kJ) 的能量,B 正确;流经该生态系统的总能量为生

**关键点:** 能量传递效率按照最低 (10%) 计算

产者固定的太阳能,碎屑来自该生态系统的生物,不是外界输入的,C 错误;第二、三营养级之间的能量传递效率=第三营养级的同化量÷第二营养级的同化量×100%,图中浮游动物属于第二营养级,第二营养级还包括食浮游生物鱼类和食鱼性鱼类,食浮游生物鱼类属于第二和第三营养级,D 错误。

### 第3节 生态系统的物质循环

## 刷基础

**1. B** 【解析】碳循环指的是碳元素在生物群落和非生物环境之间循环往复的过程，A 错误；如果大气中的二氧化碳发生

**易错点:** 生态系统的物质循环: 在生态系统中, 组成生物体的 C、H、O、N、P、S 等元素, 不断进行着从无机环境到生物群落, 再回到无机环境的循环

局部短缺,水圈中的二氧化碳能及时进入大气进行补充,**B 正确**;农产品不断地从农田生态系统中运出,需要进行农田施肥以补充相应元素,**C 错误**;物质循环具有全球性,热带雨林不能独立进行物质循环,**D 错误**。

**2. B** 【解析】流经该森林生态系统的总能量是生产者固定的太阳能总量,可用丁表示,A 错误;由图可知,CO<sub>2</sub> 消耗量(丁)大于 CO<sub>2</sub> 释放量的总和(甲+乙+丙),说明该森林生态系统的生产量增加,这可能是生产者的种类和数量增加所引起的,即该森林生态系统的物种丰富度可能正在增加,B 正确;碳在该生物群落内部以含碳有机物的形式沿食物链和食物网进行单向传递,C 错误;人工生态系统中可能出现 CO<sub>2</sub> 消耗量较小、CO<sub>2</sub> 释放量较大的情况,可能不符合该图,D 错误。

### 3. D

**教材变式** 本题是教材 P61 思考·讨论“分析碳循环的过程”的变式题,教材以问答题的形式,让学生理解碳循环的过程和形式;本题将碳循环过程形象地展示出来,并通过设问,突出碳循环过程的重点环节,有助于更好地理解碳循环的整体过程和每个阶段的具体形式。

**【解析】**生态系统的组成成分包括生产者、分解者、消费者和非生物的物质和能量,图中 C 是生产者, D 是分解者, A、B 是消费者,由于缺少非生物的物质和能量, A、B、C、D 不能构成生态系统, **A 错误**; ⑥是捕食过程,发生在群落内, **B 错误**; 碳

达峰后  $\text{CO}_2$  的排放量会下降,但碳循环不会明显减慢,C 错误;大气中的  $\text{CO}_2$  主要通过绿色植物的光合作用进入生物群落,因此大力植树种草,提高森林覆盖率可缓解因⑦(化石燃料燃烧)造成的温室效应,D 正确。

### 方法总结 判断碳循环过程图中的生态系统成分

(1)根据双向箭头判断:双向箭头连接的为生产者和大气中的  $\text{CO}_2$  库,其中各成分都有箭头指向的一方为大气中的  $\text{CO}_2$  库,另一方则为生产者。

(2)判断分解者、消费者:只有单向箭头连接的成分为分解者和消费者,其中有多条箭头指向的一方为分解者,另一方则为消费者。

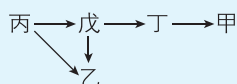
4. CD 【解析】有害物质可通过水、大气和生物迁移等多种途径扩散到世界各地,生物富集具有全球性,A 正确;根据生物富集的特点可知,生物富集效率会受到生物特性、有害物质性质及环境因素的影响,B 正确;生物富集系数的数值越大,说明该物质越难在生物体内分解,从而不断积累,C 错误;重金属沿着食物链传递过程中,较高营养级生物体内的重金属浓度一般比低营养级生物体内的重金属浓度高,D 错误。

富集的特点可知,生物富集效率会受到生物特性、有害物质性质及环境因素的影响,B 正确;生物富集系数的数值越大,说明该物质越难在生物体内分解,从而不断积累,C 错误;重金属沿着食物链传递过程中,较高营养级生物体内的重金属浓度一般比低营养级生物体内的重金属浓度高,D 错误。

5. A

教材变式 本题是教材 P67 拓展应用 T3 的变式题。教材中以重金属的富集为情境,以非选择题的形式考查了生物富集的概念及特点;本题丰富了情境,增加了对生物消化道内食物组成的分析,据此来构建食物链(网),并以选择题的形式考查学生的逻辑思维能力及信息获取能力。

信息转化 根据题干和表格信息可知该生物群落中的食物网:



【解析】由信息转化可知,表中有 3 条食物链,其中乙和戊之间存在捕食和种间竞争关系,A 错误,B 正确;甲是最高营养级,DDT 在甲生物体内浓度超过环境浓度,C 正确;含有铅和

常考点:生物富集是指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

DDT 等有毒物质的生物被更高营养级的动物捕食后,这些有毒物质会沿着食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链顶端,D 正确。

6. A 【解析】能量流动和物质循环是生态系统的主要功能,彼此相互依存、不可分割,A 正确;生态系统的物质循环、能量流动都是沿着食物链和食物网进行的,但能量流动不能循环,B 错误;组

易错点:能量流动是单向的、逐级递减的

成生物体的化学元素不断在非生物环境和生物群落之间循环往复,C 错误;秸秆还田能增加土壤有机质的含量,进而提高农田土壤储碳量,不会引起大气中二氧化碳含量的上升,即不会加剧温室效应,D 错误。

7. (1)农作物等固定的太阳能、种子和有机肥中含有的能量

(2)光合作用 分解作用

(3) $\text{CO}_2$  加速

(4)物质循环具有全球性

【解析】(1)从图中可以看到,输入农田生态系统的能量来源有多个方面。农作物等通过光合作用固定太阳能,这是生态系统能量输入的重要方式。同时,种子作为农业生产的投入物,本身含有能量;有机肥也含有能量,它们都属于输入农田生态系统的能量。所以输入农田生态系统的能量包括农作物等固定的太阳能、种子和有机肥中含有的能量。

(2)农作物通过过程①光合作用从大气中吸收二氧化碳固定在农作物体内,在光合作用中,植物利用光能,将二氧化碳和水转化为储存能量的有机物,并释放出氧气。土壤碳库中的有机物由分解者通过自身的代谢活动分解为二氧化碳、水和无机盐等无机物,重新被植物利用,分解者的这种作用称为分解作用。

(3)碳元素在大气碳库和植物碳库之间循环的主要形式是二氧化碳。植物通过光合作用吸收二氧化碳,又通过呼吸作用释放二氧化碳,实现碳在这两个碳库间的循环。人类活动如燃烧化石燃料等,会加快碳从其他碳库向大气碳库的释放,加速了碳循环的进程。

(4)物质循环具有全球性,物质循环不局限于某一生态系统,而是在全球范围内进行的。例如碳元素可以在大气圈、水圈、岩石圈和生物圈之间循环,某一生态系统中的物质可以通过各种途径与其他生态系统进行交换和循环,所以生态学家在研究生态系统的物质循环时一般不以某一单独的生态系统为单位。

8. B

思路导引 方案 1 的实验目的是探究落叶在土壤微生物的作用下是否发生腐烂分解,据此分析可知自变量是土壤微生物的有无,因变量是落叶的腐烂程度。在设计实验时,对照组土壤不做处理,实验组应对土壤进行灭菌。方案 2 的实验目的是探究土壤微生物对淀粉的分解作用,土壤中的微生物将淀粉水解后,产物是麦芽糖、葡萄糖等还原糖。

【解析】方案 1 和 2 都遵循了单一变量原则,采用了对照实验的方法,A 正确;方案 1 实验组应灭菌处理,对照组不做处理,B 错误;方案 1 的自变量是土壤中是否存在微生物,土壤的理化性质属于无关变量,应保持相同且适宜,灭菌处理时尽量避免土壤理化性质改变,C 正确;方案 2 中淀粉糊的分解情况可以用碘液来检测,D 正确。

### 刷易错

★易错点 不能正确理解物质循环的含义、形式及过程

9. ABD 【解析】生物圈中的碳循环、氮循环与磷循环分别是指碳、氮、磷元素在生物群落和无机环境间的循环,A 错误;物

易错点:物质循环指的是化学元素在生物群落和非生物环境间循环往返,而不是化合物

质循环是在生物群落与无机环境间进行的,而非局限于生物群落,B 错误;土壤中难利用的磷被微生物分解后可转化为



植物可以利用的离子,微生物促进磷循环过程,C 正确;能量只会沿着食物链(网)单向流动,不会循环流动,D 错误。

易错警示 物质循环与能量流动的易混淆点

- (1)在生态系统中,非生物环境中的物质可以被生物群落反复利用;而能量是单向流动、逐级递减的。
- (2)两者之间的联系:①两者同时进行,彼此相互依存,不可分割;②能量的输入、传递、转化和散失,离不开物质的合成和分解过程;③物质作为能量的载体,使能量沿着食物链(网)流动;④能量是推动物质循环的动力,使物质能够不断地在生物群落和无机环境之间循环往返。

刷提升

1. B

思路导引 (1)自变量:是否灭菌、土壤湿润程度;

(2)因变量:落叶的分解程度;

(3)实验设置:1、2 组形成对照,探究湿润情况下土壤灭菌对落叶分解的影响;3、4 组形成对照,探究干燥情况下土壤灭菌对落叶分解的影响;2、4 组形成对照,探究土壤湿润程度对土壤微生物分解作用的影响。

预期结果:1 组和 3 组由于灭菌后没有微生物,落叶不被分解;2 组和 4 组有微生物,但土壤湿润程度不同,落叶被分解的程度不同。

【解析】分析题意及题表可知,该实验的自变量有两个,分别为是否灭菌和土壤湿度程度,探究不同土壤湿度条件下,土壤

关键点: 实验类题目一定要找准实验的自变量,实验自变量可能不止一个

微生物对落叶的分解作用,A 正确,B 错误。为了控制实验中的无关变量,作为实验材料的落叶也应进行灭菌处理,

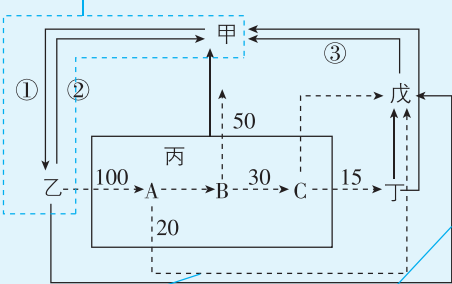
常考点: 无关变量要相同且适宜

C 正确。1 组和 3 组由于灭菌后没有微生物,落叶不被分解;2 组和 4 组有微生物,但土壤湿润程度不同,故落叶被不同程度地分解,D 正确。

2. AD

题图解读

甲、乙之间是双向箭头,且其他成分均有箭头指向甲,甲是大气中的二氧化碳库,乙是生产者,丙、丁为消费者,戊是分解者



虚线代表能量流动

A 为丙的摄入量, B 为丙的同化量, C 为丙用于自身生长、发育、繁殖的能量, B 错误

实线代表碳循环

①代表光合作用, ②代表生产者的呼吸作用, ③代表分解者的分解作用, 均主要以二氧化碳的形式进行, D 正确

【解析】由题图解读可知,戊为分解者,不是食物链中的营养级,而丁处于食物链的最高营养级,所以丁中富集物含量最高,A 正确;乙为生产者,丙为初级消费者,丁为次级消费者,一般情况下,生产者的数量多于消费者,但也存在特殊情况,比如一棵树上有很多昆虫(初级消费者),此时初级消费者数量多于生产者,所以乙、丙、丁三种成分的数量关系不一定依次递减,C 错误。

3. C 【解析】根据题意可知,黑松老龄生态系统用于生产者当年的生长、发育和繁殖的碳量可用图中的净初级生产力来表示,即  $470 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , A 正确;储存在生产者活生物量中的碳最终均会以  $\text{CO}_2$  的形式返回大气中的  $\text{CO}_2$  库, B 正确;碳在黑松老龄生物群落和黑松幼龄生物群落中都是以含碳有机物的形式进行传递的, C 错误;黑松老龄生态系统的净初级生产力为  $470 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 大于消费者和分解者的呼吸量 ( $440 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ), 因此黑松老龄生态系统能降低大气中的碳总量, D 正确。

4. A

思路导引 分析题图可知,乙组落叶没有被分解,为经过灭菌的带有落叶的表层土;甲组和丙组随时间延长,未腐烂落叶量均减少,丙组减少得更快、更多,故甲组是没有经过灭菌处理的土壤,丙组是带有落叶的表层土经灭菌后加入催腐剂。

【解析】图中实验结果显示,乙组的落叶几乎未被分解,原因是缺乏分解者,推测乙组可能是对带有落叶的表层土壤进行了灭菌处理, A 正确;土壤中参与有机物分解的生物除了细菌、真菌外,还可能有土壤小动物等, B 错误;据图可知,一段时间后,丙组未腐烂的落叶量明显少于甲组,推测丙组是实验开始时在灭菌的表层土壤中加入催腐剂, C 错误;催腐剂降解落叶产生的  $\text{CO}_2$  可释放到空气中,被植物重新吸收用于光合作用,但释放的能量不能被植物重新吸收利用, D 错误。

5. (1)生物群落 无机环境

(2)化学

(3)互利共生 消费者

【解析】(1)氮循环是指氮元素在生物群落和无机环境之间循环往复的过程,氮循环具有全球性。

(2)硝化细菌是一种自养型生物,利用氨氧化释放的化学能把无机物合成有机物,进而储存能量,这种合成有机物的方式被称为化能合成作用。

(3)种植豆科植物时,一般不需要施加氮肥,原因是豆科植物能与根瘤菌形成互利共生关系,具体表现为根瘤菌能将空气中的氮气转变为含氮的养料供植物利用,而豆科植物能为根瘤菌提供有机物。由于根瘤菌从豆科植物获取现成的有机物生活,因此从生态系统的组成成分角度分析,根瘤菌属于消费者。

6. (1)物质循环 季节性

(2)由  $\text{CO}_2$  指向植物的箭头,即光合作用

(3)酸化区纤维素分解菌占比低于对照区,产甲烷菌占比高于对照区

(4)①植物地上部分生物量 ②A D C B

【解析】(1)土壤酸化会减缓植物凋落物的分解速率,即影响微生物的分解作用,微生物的分解作用可促进物质循环,所以土壤酸化可能会影响土壤生态系统的物质循环。该湿地群落的外貌和结构会随每年不同时节阳光、温度和水分的变化而发生规律性改变,这是群落季节性的体现。

(2)图1中碳循环示意图中包含了生产者、消费者、分解者和大气中的二氧化碳库,其中缺少的环节是植物的光合作用,即大气中的二氧化碳库指向植物的箭头。

(3)表1和表2调查结果显示,酸化区纤维素分解菌占比低于对照区,产甲烷菌占比高于对照区,导致酸化区CO<sub>2</sub>释放量下降而CH<sub>4</sub>释放量升高。

(4)①分析图2可知,土壤肥力的变化与植物多样性指数和植物地下部分生物量均呈一定的正相关关系,植物地上部分生物量与土壤肥力的相关性不显著,植物地上部分生物量较低时土壤肥力也可能较高。

②土壤中的微生物主要是生态系统的分解者,作用是分解动植物遗体残骸和动物排遗物,将其中的有机物转变为无机物,使土壤中的无机氮、无机磷的含量增加,土壤肥力增加。分解者的代谢类型是异养型,土壤肥力增加,首先会使植物多样性的增加,为微生物提供了更多样的凋落物(如植物的残枝败叶),微生物可利用的资源增多,微生物种类增多,分解速率提高,土壤肥力明显加强。所以植物和微生物对土壤肥力的影响是A→D→C→B→土壤肥力增加。

## 第4节 生态系统的信息传递

### 刷基础

1. B 【解析】(1)抹香鲸在洄游过程中发出声音进行交流或利用回声定位,声音属于物理信息;(2)海蛞蝓受惊释放的紫色液体为化学物质,属于化学信息;(3)蜜蜂的“舞蹈”动作是一种行为表现,属于行为信息。综合分析,B正确。

### 方法总结 判断生态系统信息类型的方法

(1)涉及声音、颜色、植物形状、磁力、温度、湿度这些信号,动物通过感觉器官,如皮肤、耳朵、眼或植物通过光敏色素、叶、芽等感受上述信息,则判断为物理信息。

(2)若涉及化学物质(如性外激素等),则最可能为化学信息。

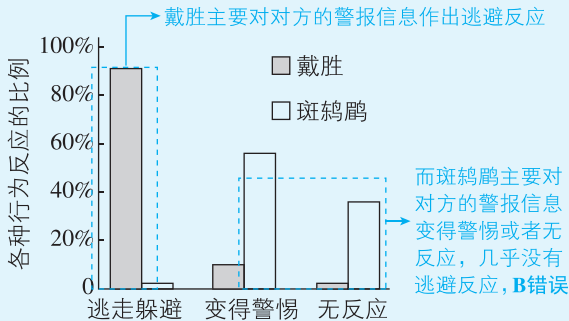
(3)凡涉及“肢体语言”或“动物的特殊行为”者均属行为信息,如孔雀开屏。

(4)在影响视线的环境中(如深山密林),生物间多依靠“声音”这种物理形式传递信息。

(5)在嘈杂的环境(如洪水、瀑布旁),生物多以“肢体语言”这种行为信息进行交流。

## 2. ABD

### 题图解读



【解析】动物发出的警报声不属于行为信息,而是物理信息,A错误;通过警报声传递信息的过程中涉及信息源(信息产生的部位)—信道(信息传播的媒介)—信息受体(信息接收的生物或其部位),C正确;在信息传递过程中,有些信息具有特异性,如性外激素,但并不是所有信息都具特异性,如声音、光、温度等,D错误。

## 3. B

教材变式 本题是教材P70思考·讨论“生态系统中信息传递的重要性”资料4的变式题。教材中以讨论题的形式考查,具有一定的开放性;本题以其资料内容为情境,以选择题的形式考查信息传递在生态系统中的作用,考查学生获取信息、分析问题、解决问题的能力。

【解析】烟草天蛾幼虫啃食烟草植株叶片的动作本身不属于行为信息,啃食动作引发烟草产生尼古丁等后续反应,主要基于物理的啃食刺激,而不是以啃食的动作作为信息,A错误;烟草开花时散发浓郁的花香吸引烟草天蛾吸食花蜜传播花粉,花粉传播有助于烟草完成受精过程,从而保障烟草种群的繁衍,B正确;烟草植株叶片受到烟草天蛾幼虫啃食时,会产生并释放尼古丁吸引大眼长蝽前来捕食烟草天蛾幼虫,这不是对系统本身起作用,不属于反馈调节,C错误;利用尼古丁这种烟草自身产生的物质来防治多种蛾类对烟草的破坏,是利用生物之间的相互关系进行防治,属于生物防治,D错误。

4. C 【解析】雄性招潮蟹的求偶动作属于行为信息,蜘蛛网的振动频率属于物理信息,A错误;挥螯行为主要用于同种生物个体之间的求偶,而不是调节种间关系,B错误;挥螯行为传递信息时需要通过视觉信号传递,生物体之间通过行为传递信息时要依赖物理信息,C正确;并非所有生物的繁衍活动都依赖雌雄个体间的信息传递,如单细胞生物,D错误。

5. D 【解析】光照强度、光照时长和气温都属于生态系统中的物理信息,A正确;据资料可知,生态系统的信息传递影响了延胡索的开花和结实率,进而影响了延胡索种群的繁衍,B正确;图中监测数据表明,延胡索的开花时间越早,其结实率

越低,C 正确;从图中可以看出,随着开花时间的提前,延胡索结实率逐渐降低,结合题意推测延胡索开花提前会导致其花期与熊蜂活跃期重叠时间减少,使花的受粉率降低,导致结实率降低,D 错误。

6. D 【解析】信息传递在农业生产中的应用主要包括提高农产品或畜产品的产量,以及对有害动物进行控制,A 正确;生态系统中的信息传递可以调节生物的种间关系,如利用模拟的动物信息吸引大量的传粉动物,可以提高果树的传粉率和结实率,B 正确;光照属于物理信息,延长光照时间可以刺激鸡卵巢的发育和雌激素的分泌,从而提高产蛋率,C 正确;利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物可降低害虫的种群密度,这属于生物防治,D 错误。

7. BD 【解析】生态系统中的信息传递可发生在生物与生物之间,也可发生在生物与无机环境之间,A 错误;性信息素属于化学信息,交配迷向技术属于生物防治技术,B 正确;交配迷向技术通过破坏茶小卷叶蛾种群的正常交配达到防治的目的,该过程中其性别比例基本不变,C 错误;性信息素影响茶小卷叶蛾的交配,说明种群的繁衍离不开信息的传递,D 正确。

方法总结 控制动物危害的方法比较

方法	优点	缺点	典型例子
化学防治	作用迅速、高效	污染环境、易使有害动物产生抗药性	喷施化学药剂杀灭害虫
机械防治	无污染、见效快	对体型较小的害虫无法实施;对人力需求量大	人工捕捉害虫、使用捕鼠夹灭鼠
生物防治	长效、环保、无污染	可能对其他生物造成危害	利用信息素诱捕害虫

8. (1)寄生 五点取样

(2)食物和栖息场所 空气 能够调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

(3)性别比例 出生率 非密度

(4)通过促进 *NtWRKY51* 基因的表达来增加其在烟草上的产卵量

【解析】(1)分析题意,烟粉虱取食烟草植株韧皮部汁液,由此可知烟粉虱和烟草的种间关系为寄生;在面积为 16 m<sup>2</sup> 的小区域对角线上选取 5 个样点,该调查的取样方法称为五点取样法。

(2)诱集植物可以为害虫天敌提供食物和栖息场所,从而控制害虫的种群数量,这一措施常用于烟粉虱等农田害虫的防治。诱集植物释放的挥发物比主栽作物对害虫具有更强的引诱力,在该信息传递过程中,信道是空气,这体现了生态系统中信息传递能够调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定。

(3)为了防止烟粉虱灾暴发,可通过性引诱剂诱杀雄虫,改变种群的性别比例,减少雌雄烟粉虱的交配,降低出生率,从而降低烟粉虱的种群数量。气温、干旱等气候因素会影响种群的数量变化与种群密度无关,属于非密度制约因素。

(4)分析题图可知,烟粉虱的取食作用通过促进 *NtWRKY51* 基因的表达来增加其在烟草上的产卵量。

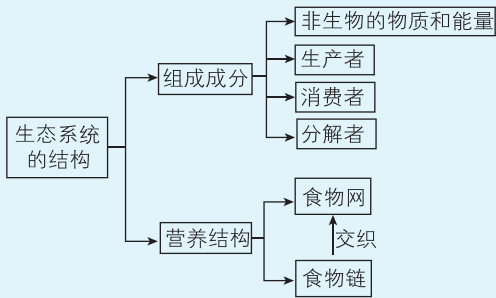
第 5 节 生态系统的稳定性

刷基础

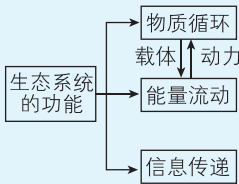
1. A 【解析】生态系统能维持平衡是因为生态系统具有一定的自我调节能力,而负反馈调节是生态系统具有自我调节能力的基础,A 正确;农田生态系统中需要施加氮肥,是因为农作物的输出带走了大量氮元素,B 错误;一般来说,生态系统中,生物种类越多,营养结构越复杂,生态系统的自我调节能力越强,稳定性也越强,C 错误;生态平衡是一种动态平衡,平衡的生态系统中,生物的种类和数量都保持相对稳定,并非保持不变,D 错误。

方法总结 判断生态平衡的依据

(1)结构平衡:生态系统的各组分保持相对稳定。



(2)功能平衡:生产—消费—分解的生态过程正常进行,保证物质总在循环,能量不断流动,生物个体持续发展和更新。



(3)收支平衡:例如,在某生态系统中,植物在一定时间内制造的可供其他生物利用的有机物的量,处于比较稳定的状态。

2. C 【解析】负反馈调节是生态系统具备自我调节能力的基础,自我调节能力的大小决定生态系统稳定性的强弱,生态系统的稳定性是指生态系统维持生态平衡的能力,据此判断①代表负反馈调节机制,②代表自我调节能力,③代表生态系统的稳定性,A、B 错误;生物多样性会影响生态系统营养结构的复杂程度,从而影响自我调节能力,C 正确;达到生态平衡后,生态系统能量流动不会逐渐变慢,而是保持相对稳定,D 错误。



**3. ABC** 【解析】生态系统的自我调节能力是有一定限度的,当生态系统能量输入长期小于输出时,生态系统的稳定性将下降,A 正确;由图可知,当正干扰超过阈值后,生态系统会向更加优化的方向进化,B 正确;当负干扰超过生态系统的自我调节能力阈值时,生态系统可能会退化,C 正确;在负干扰消失后,退化的生态系统要经历很长时间才能恢复到退化前的状态(如图中的曲线2),甚至不能恢复(如图中的曲线3),D 错误。

**4. B** 【解析】生态系统具有抵抗力稳定性,它能抵抗外界干扰并使自身结构与功能保持原状。当河水受到轻微污染时,能通过物理沉降、化学分解和微生物分解等自我净化作用保持清澈,体现了抵抗力稳定性,A 正确。北极冻原物种组成单一,营养结构简单,抵抗力稳定性很低,由于其环境条件恶劣,恢复力稳定性也很低,遭到过度干扰后很难较快恢复原状,B 错误。生态系统的稳定性是指生态系统所具有的维持

易错点: 极端环境下的生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性均较低

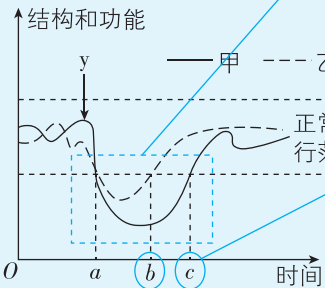
或恢复自身结构与功能处于相对平衡状态的能力,也就是维持生态平衡的能力。生态系统能通过自我调节维持相对稳定,C 正确。人类利用强度较大的生态系统,其自我调节能力可能会受到影响,为保证生态系统内部结构和功能的协调,应给予相应的物质、能量的投入,D 正确。

**5. D** 【解析】一般来说,生态系统中生物种类越多,营养结构越复杂,自我调节能力越强,抵抗力稳定性越高,因此 a 为抵抗力稳定性,b 为恢复力稳定性,即抵抗力稳定性与营养结构复杂程度通常呈正相关,A、B 正确;北极苔原生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都很低,与题图不符,C 正确;除去农田中的杂草,生物种类减少,使其营养结构变得简单,自我调节能力减弱,抵抗力稳定性降低,D 错误。

**6. C**

题图解读

甲、乙两个生态系统在受到同等强度的干扰后,甲生态系统的结构和功能曲线波动幅度较大,所以甲生态系统抵抗力稳定性较低;甲生态系统恢复到正常运行范围所需的时间比乙长,说明甲生态系统恢复力稳定性也较低,C 错误



若甲生态系统受到的干扰强度增大,则其恢复原状所需要的时间更长,所以c点右移,A 正确

若乙生态系统受到干扰的时间提前,由于干扰强度不变,乙生态系统恢复到正常运行范围所需的时间不变,所以b点左移,B 正确

【解析】受到干扰后再恢复,群落会发生演替,物种组成可能会发生变化,所以乙生态系统 b 点后的物种组成与 a 点之前可能不同,D 正确。

**7. D**

思路导引 封山育林减少了人类的干扰,使生态系统在自然状态下发生演替,生物种类会逐渐增加,使得生态系统的营养结构变复杂,提高了其稳定性。

【解析】生态系统的物质循环是自发进行的,不能人为控制,所以封山育林不能控制物质循环,A 不符合题意;封山育林不一定能延长其中的食物链,B 不符合题意;封山育林有可能增加消费者的数量,但提高生态系统稳定性需增加生物的种类数,而不是某类生物的数量,C 不符合题意;生态系统中生物种类越多,营养结构越复杂,自我调节能力越强,生态系统的稳定性就越强,D 符合题意。

**8. B** 【解析】治理前的水体不能实现自我净化,原因是人类的干扰已经超过了生态系统的自我调节能力,说明生态系统的自我调节能力是有一定限度的,A 正确;引种芦苇、香蒲既可以吸收水中的无机盐,又可遮光,从而抑制藻类生长繁殖,但植物不能直接吸收水体中的有机物,B 错误;放养植食性鱼类相当于增加了消费者,其大量取食水生植物(包括造成富营养化的藻类),使水生植物中的能量更多地进入鱼体内,同时植食性鱼类可被人食用,因而可以使生态系统中的物质和能量更好地流向人类,C 正确;这一成功案例说明调整生态系统的结构有利于生态恢复,即调整生态系统的结构是生态恢复的重要手段,D 正确。

**9. ABC**

教材变式 本题是教材 P78 探究·实践“设计制作生态缸,观察其稳定性”的变式题,本题简化生态缸的制作流程,改为生态瓶的制作,以选择题的形式对生态瓶进行评价,同时对多个生态瓶进行对比分析,考查学生的知识迁移应用能力。

【解析】甲组有光照和植物(生产者),能进行光合作用释放氧气,供需氧生物(消费者、部分分解者等)呼吸作用利用,也有河泥(非生物成分和分解者);丙、丁组缺少生产者,丁组还无光照,不能进行光合作用释放氧气,不利于需氧生物的生存,因此甲组相较于丙、丁两组生态瓶,其各种生物成分更齐全,存活的时间最长,A 正确。甲、乙组进行对照,乙组无光照,植物不能进行光合作用释放氧气,不利于需氧生物的存活,而甲组有光照,生物存活的时间更长,说明光照是保持生态系统稳定的前提,B 正确。甲、丙组的区别在于甲组有生产者,而丙组无生产者,生产者能通过光合作用将无机物合成有机物,为其他生物的生存提供物质和能量,甲组生物存活时间更长,说明生产者是联系群落与无机环境的关键因素,C 正确。生态瓶要避免阳光直射,以免温度过高杀死生态瓶内的生物,D 错误。

方法总结 制作生态瓶的要求

- (1) 容器消毒:透明玻璃瓶清洗干净后,用体积分数为 75% 左右的酒精消毒,晾干备用。
- (2) 生态瓶中投放的几种生物必须具有很强的存活能力,成分齐全(具有生产者、消费者和分解者)且比例合适。
- (3) 生态瓶必须透明,且宜小不宜大,瓶中的水要少,要留出足够的空间。
- (4) 生态瓶采光用散射光。

刷易错

★易错点 正反馈调节和负反馈调节的判断

10. B 【解析】一般而言,A(生产者)、B(消费者)、C(分解者)的种类越多,生态系统自我调节能力越强,抵抗力稳定性就越高,A 正确;当生态系统的平衡点发生负偏离时,说明物质和能量输入太少,可通过增大物质和能量输入回到平衡点,B 错误;河流受到轻微污染时,自身的结构和功能并未遭到损坏,可通过物理沉降、化学分解和微生物分解来消除污染,让河流保持清澈,说明生态系统具有抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状的能力,该调节属于负反馈调节,C 正确;河流受到重度污染时,鱼类大量死亡,水体严重缺氧,有毒物质增加,导致更多鱼类死亡,这表明河流受到重度污染时,生态系统远离最初的平衡点,该调节属于正反馈调节,D 正确。

常考点: 负反馈调节是生态系统具备自我调节能力的基础

易错警示 负反馈调节和正反馈调节的判断

类型	负反馈调节	正反馈调节
作用	是生态系统自我调节能力的基础,能使生态系统达到稳定并保持平衡状态	使生态系统向着更好或更坏的方向发展
结果	抑制或减弱最初发生的变化	加速最初发生的变化

判断反馈调节的类型时,根据调节后的结果与原状态相比较,进一步偏离原有水平的为正反馈调节,回归原有水平的为负反馈调节。

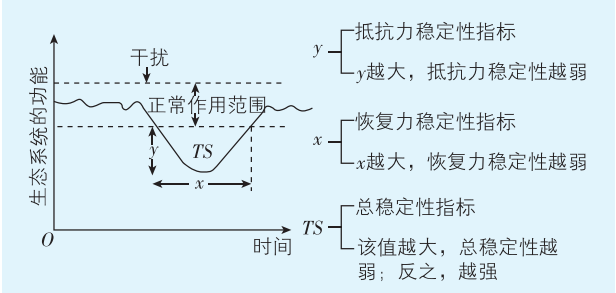
刷提升

1. A 【解析】生态平衡是指生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态,处于生态平衡的生态系统具有结构平衡、功能平衡和收支平衡等特征,A 正确;热带雨林生物种类多,营养结构复杂,抵抗力稳定性强,但遭到严重破坏后,恢复到原来的平衡状态时间漫长、难度极大,B 错误;增加物种丰富度和食物网复杂程度能提高生态系统的自我调节能力,进而

提高生态系统的抵抗力稳定性,而不是恢复力稳定性,C 错误;缩短食物链长度不能提高生态系统稳定性,D 错误。

2. D 【解析】y 表示一个外来干扰使生态系统功能偏离正常作用范围的大小,y 的大小可作为生态系统抵抗力稳定性的定量指标,A 错误。x、y 的大小与生物种类数和数量均有关,B 错误。对于不同生态系统,受到相同强度的干扰,x 值越大,表明其恢复到原来状态所需的时间越长,其恢复力稳定性越弱,C 错误。TS 是生态系统遭到破坏后偏离正常水平的程度,该值越小,表示生态系统的总稳定性越大,D 正确。

方法总结 生态系统稳定性的判断



3. C 【解析】由于空心莲子草是外来入侵物种,因此应该先种植 C 区,过一段时间再在 A 区种植空心莲子草,A 错误;据图 2 可知,C1 区入侵程度相对值最大,C2 次之,C3、C4、C5 都较低且无显著差异,说明植物功能群数目越多的群落越不易被空心莲子草入侵,其生态系统抵抗力稳定性越高,而植物功能群数目相同时,物种数目对入侵程度无明显影响,B 错误,C 正确;空心莲子草入侵会导致本地物种多样性降低,生态系统稳定性下降,D 错误。

4. AC 【解析】据题图分析,猎物的种群数量由  $N_2$  增加到  $N_3$  时,捕食者种群数量由  $P_1$  增加到  $P_2$ ,之后捕食者种群数量继续由  $P_2$  增加到  $P_3$ ,猎物种群数量由  $N_3$  减少到  $N_2$ ,再之后,猎物种群数量继续减少,捕食者种群数量也开始减少,这种变化趋势反映了生态系统中普遍存在的负反馈调节机制,该模型能解释猎物和捕食者种群数量保持相对稳定的机理,A 错误,B 正确;由题图可知,猎物种群数量以  $N_2$  为中心在  $N_1$  和  $N_3$  之间波动,捕食者种群数量以  $P_2$  为中心,在  $P_1$  和  $P_3$  之间波动,故该模型中最可能代表猎物、捕食者种群 K 值的分别为  $N_2$  和  $P_2$ ,C 错误;捕食者与猎物的相互关系是经过长期的协同进化形成的,D 正确。

5. B 【解析】稳态转换是生态系统从一个相对稳定状态快速重组进入另一个相对稳定状态的现象。在这个过程中,生态系统的结构和功能发生变化,群落中的物种组成等也会改变,这往往伴随着群落的演替,A 正确。稳态转换是生态系统从一个相对稳定状态转变为另一个相对稳定状态,转换后的生态系统组分不一定更多,营养结构也不一定更复杂,

易错点: 一些受到严重破坏的生态系统经稳态转换后,其组分可能减少,营养结构变得简单

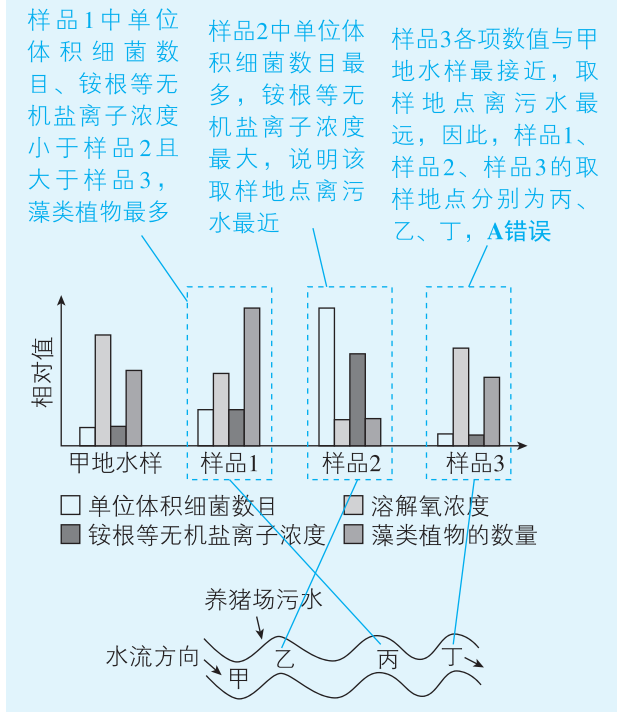
B 错误。富营养化是指水体中氮、磷等营养物质过多,导致

藻类等浮游生物大量繁殖、水质恶化等现象,这会使湖泊和沿海生态系统的结构和功能发生大规模、突然和持久性的变化,属于生态系统中发生的稳态转换,C 正确。若生态系统在到达临界点前又重新回到稳态 1,说明它能抵抗外界干扰保持原有的稳定状态,体现了该生态系统具有抵抗力稳定性,D 正确。

**常考点:** 抵抗力稳定性是指生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构和功能保持原状的能力

6. D

题图解读



**【解析】**样品 1 中藻类植物大量增加的主要原因是水体中有有机物经微生物分解后产生的无机盐浓度增加,B 错误;分析题图可知,样品 3 的各项数值接近甲地水样,说明该河流能通过物理沉降、化学分解、微生物的分解作用等进行净化,很快消除污染,该河流生态系统的结构和功能仍维持相对稳定,说明生态系统具有一定的自我调节能力,C 错误;若水体被有毒物质重度污染,自身的净化作用已不足以消除大部分有毒物质,这时河流的恢复力稳定性就会被破坏,D 正确。

7. (1) 鱼塘的生物群落与它的非生物环境相互作用形成了统一整体 生物种类少,食物网简单,自我调节能力差

(2) 物理 三

(3) 鸭等动物的摄食、水稻遮挡光照、水稻竞争 N 和 P 等化学元素 给予相应的物质、能量投入,保证其内部结构与功能的协调

**【解析】**(1) 鱼塘的生物群落与它的非生物环境相互作用形成了统一整体,因此该鱼塘可以看作一个淡水生态系统。由于该鱼塘生态系统生物种类少,食物网简单,自我调节能力差,因此其抵抗过多饲料等因素干扰的能力低。

(2) 鱼塘上方的灯可通过光吸引昆虫,光属于物理信息;这些

昆虫最低属于初级消费者,且这些昆虫可以被鱼捕食,这时鱼最低属于第三营养级,即次级消费者。

(3) 鱼塘水通过 A 流经稻田后,B 处水样中浮游藻类数量大大减少,推测这是水稻与藻类竞争光照和营养、动物摄食等导致的。为提高稻田的稳定性,一方面需要控制流入其中的鱼塘水量及养鸭数量,另一方面需要给予相应的物质、能量投入,保证其内部结构与功能的协调。

刷素养

8. BC **【解析】**处于稳态的生态系统具有结构平衡、功能平衡及收支平衡的特征,A 正确;由题意可知,当外界干扰发生了一段时间后,生态系统状态才会发生变化的现象被称为滞后效应,无论是正向转换还是逆向转换,都会出现滞后特征,B 错误;A→B 环境条件逐渐变恶劣,但系统未发生稳态转换,说明生态系统能抵抗外界环境变化带来的干扰,维持自身的稳定状态,这依赖生态系统的抵抗力稳定性,C 错误;在逆向转换过程中,人为因素可能会加速生态系统的稳态转换过程,D 正确。

专题 4 种群、群落和生态系统知识综合

刷难关

1. B **【解析】**句 3 中没有强调分解者的作用,A 错误;句 1、2、3 中均体现了捕食的种间关系,B 正确;句 2 的“君”指的是人,人对种群的影响不属于非生物因素,C 错误;句 2 中没有体现种间关系,D 错误。

**易错点:** 种间关系是针对两个或多个种群的,种内关系是针对种群内部的

2. BD **【解析】**若 M 表示第二营养级,则输出 b 可代表呼吸作用消耗量+流入下一营养级的能量+流入分解者的能量,则第二到第三营养级的能量传递效率=流入第三营养级的能量÷a,故第二到第三营养级的能量传递效率小于  $\frac{b}{a}$ ,A 正确;除了

出生率、死亡率,迁入率和迁出率也是影响种群数量的直接因素,因此,当出生个体数量大于死亡个体数量时,种群数量不一定增长,B 错误;若 M 表示生产者,则输入能量 a 的主要

**易错点:** 生产者包括进行光合作用和化能合成作用的生物

途径是光合作用,C 正确;由于呼吸散失的能量不能被重新利用,故任何生态系统都需要外界输入能量,D 错误。

3. (1) 自我调节 灌木树冠低矮,具有防风的功能;根系发达,能从土壤中吸收较多的水分,发挥固沙功能,从而适应沙化环境

(2) 改变食物种类,形成不同食性;划分分布区域和活动范围;错开活动时间(任答 2 点,合理即可)

(3) ②随机 烘干(或干燥) ④土壤有机质的含量、地上植被盖度和地上生物量 酸化(或 pH 下降)

**【解析】**(1) 过度放牧会使草原退化甚至沙化,该事实说明生态系统的自我调节能力是有限的。灌木树冠低矮,具有防风



高中必刷题 生物学

的功能;根系发达,能从土壤中吸收较多的水分,发挥固沙功能,从而适应沙漠缺水、多风的环境,所以灌木会很快成为沙漠地区的优势植物。

(2)生态位有重叠的草原动物可以通过改变食物种类,形成不同食性;划分分布区域和活动范围;错开活动时间等生态位分化方式降低竞争强度,从而实现共存。

(3)本实验的目的是探究不同培肥模式对沙化草地土壤改良与植被恢复的影响,自变量为培肥模式,因变量为土壤 pH、土壤有机质含量及地上植被盖度和地上生物量。②在每年生长季前期对各个实验区进行不同模式的培肥,两年后在每个实验区随机选取样方,避免人为因素的干扰,齐地面剪取植被地上部分,烘干(或干燥)后称量计算地上生物量。④分析实验结果可知,施用无机肥能提高土壤有机质的含量、地上植被盖度和地上生物量,但会导致土壤酸化(或 pH 下降),进而影响植被的生长,配施有机肥有减缓作用。

4. (1)年龄结构

(2)种间竞争 中、低营养化

(3)生态系统的组成成分和营养结构(食物链和食物网)

梭子蟹的同化量  $\frac{c-m}{a} \times 100\%$

(4)芦苇等挺水植物在与裸甲藻争夺光照中占优势,抑制了裸甲藻的繁殖,同时还能从水体中吸收 N、P 等化学元素,并通过收割带离水体,达到治理水体富营养化的目的

【解析】(1)渔网网眼大小与被捕捞的鱼的大小有关系,可能影响对幼龄鱼的捕捞,对种群的年龄结构影响较大。

(2)由图 1 可以看出,在高、中营养化水平上,裸甲藻和马尾藻在数量上分别占优势,说明二者之间是种间竞争关系;同时可以看出,当水体处于中、低营养化时,裸甲藻的数量少,产生的毒素少,对水生生物毒害小,萱藻和马尾藻数量相对较多,它们是鱼的主要饵料,故当水体的营养化水平处于中、低营养化时,更有利于能量流向对人类最有益的部分。

(3)生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构。图 2 中 c 表示梭子蟹的同化量;若梭子蟹从饲料中同化的能量为 m,则梭子蟹来自生产者的同化量是 c-m,因此从生产者到梭子蟹的能量传递效率为  $\frac{c-m}{a} \times 100\%$ 。

(4)由题中引入芦苇等挺水植物并定期收割可知,芦苇等挺水植物一方面在与裸甲藻争夺光照中占优势,抑制了裸甲藻的繁殖;另一方面还能从水体中吸收 N、P 等化学元素,并通过收割带离水体,达到治理水体富营养化的目的。

5. (1)捕食、种间竞争 增多 C 的能量不再通过 B 流向 A,而是直接流向 A

(2)单向流动、逐级递减

(3)A 的取食偏好

(4)30.6 通过 A 的粪便流向分解者

【解析】(1)从拓扑网络中可以看到,A 捕食 B,A、B 均捕食 C,所以 A 和 B 的种间关系是捕食和种间竞争。若将 B 从食物网中移除,C 的能量不再通过 B 流向 A,而是直接流向 A,A 获得的能量增多,所以数量将增加。

(2)3 个实线箭头均为单向箭头,体现了能量具有单向流动的特点;A 处于第二营养级时的箭头最粗,A 处于第四营养级时的箭头最细,体现了能量流动逐级递减的特点。

(3)B、C、D 都是 A 的食物,B 到 A 的箭头最粗,说明 A 从 B 获得的能量最多,A 偏好捕食 B,因此“?”处应为 A 的取食偏好。

(4)同化量=用于生长、发育和繁殖的能量+呼吸作用散失的能量,所以 A 同化量=7.5+23.1=30.6 (kJ·cm<sup>-2</sup>·a<sup>-1</sup>)。摄入的能量除同化量外,还有一部分通过粪便流向分解者。

易错点:通过粪便流向分解者的能量属于上一营养级同化的能量

第 3 章素养检测

刷速度

1. C 【解析】性外激素属于生态系统中的化学信息,要证明雌蛾能够分泌性外激素吸引雄蛾前来交配,一组实验用纱窗罩住雌蛾,不妨碍性外激素传播;另一组用玻璃罩罩住雌蛾,使得性外激素无法散发到外界空气中,阻断信息的传递,两组实验形成对照,A 正确。该实验中淀粉分解后产生还原糖,因而可以用斐林试剂或碘液来检测因变量,B 正确。该实验对照组土壤不做处理,实验组土壤进行灭菌处理,C 错误。

突破点:实验组是接受实验变量处理的组,而对照组是不接受实验变量处理的组

在制作生态缸时,要考虑系统内组分及营养级之间的合适比例,使之正常运转,D 正确。

2. B 【解析】生态系统的营养结构是指食物链和食物网,只包括生产者和消费者,分解者不参与食物链和食物网的构成,A 错误;动物食性发生变化时,它在食物链中的位置就可能改变,所以动物所处的营养级不是固定不变的,B 正确;营养级是指处于食物链同一环节上的所有生物的总和,并非同种生物,C 错误;能量在相邻两个营养级间的传递效率一般是 10%~20%,与食物链长短无关,D 错误。

3. A 【解析】火灾中刺鼻的烟味属于化学信息,而火光属于物理信息,A 错误;碳循环具有全球性,澳大利亚大火释放大

易错点:气味属于化学信息

CO<sub>2</sub>,这些 CO<sub>2</sub> 会参与全球碳循环,从而可能对全球的生态环境造成影响,B 正确;在生态系统恢复过程中,采取投入适量的物质和能量等措施,有利于生态系统恢复原来的状态,可以避免被烧毁的林地荒漠化演替,C 正确;强度较弱的地表火能烧掉枯枝落叶,使有机物分解为无机物,加快生态系统的物质循环,对森林生态系统有一定益处,D 正确。

4. B

**教材变式** 本题是教材 P80 复习与提高“非选择题 T2”的变式题。教材中以非选择题形式进行考查,而本题通过选择题形式进行考查,注重学生利用所学知识并结合题图信息进行分析判断的能力。

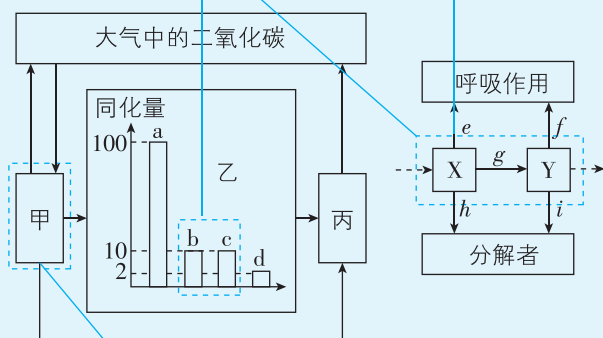
**【解析】**由题意可知,该图表示某河流生态系统受到生活污水(含大量有机物)轻度污染后的净化作用示意图,体现了生态系统具有一定的自我调节能力,说明该河流生态系统具有抵抗力稳定性,A 正确;流入该河流中的细菌等分解者的能量来自动植物的遗体残骸中的化学能和污水有机物中的化学能,B 错误;藻类进行光合作用可释放氧气,需氧细菌分解有机物时消耗大量氧气,据图中曲线可知,AB 段溶解氧大量减少的主要原因是藻类数量的减少和需氧细菌的大量繁殖,C 正确;BC 段含碳有机物在减少,说明有机物被大量分解,产生  $\text{NH}_4^+$  等无机盐离子,使藻类大量繁殖,D 正确。

5. A

### 题图解读

b、c 同化量相同,可能处于同一营养级,若 X 对应 a,则 Y 可能对应 b 和 c,由同化量数据可推出 X、Y 之间的能量传递效率可能为  $(10+10) \div 100 \times 100\% = 20\%$ ,D 正确

粪便中的能量属于上一营养级的同化量,故 X 的粪便中的能量并不包含在 h 中,C 正确



甲能利用  $\text{CO}_2$ ,说明甲为生产者,则乙为消费者,丙为分解者,分解者不参与组成能量金字塔,甲、乙、丙均属于生物群落,碳元素在生物群落中以含碳有机物的形式进行流动,A 错误,B 正确

### 方法总结 判断生态系统的成分和联系

- (1) 碳循环:根据箭头判断生态系统成分,大气中二氧化碳库和生产者是双箭头,生产者、消费者、分解者均指向大气中二氧化碳库,生产者、消费者均指向分解者。
- (2) 能量流动:根据同化量数值判断捕食关系,因能量流动具有单向流动、逐级递减的特点,且相邻两个营养级间的能量传递效率一般在  $10\% \sim 20\%$ 。同化量高的处于低营养级,同化量低的处于高营养级,同化量相当的可能处于同一营养级。
- (3) 生物富集:根据生物富集具有沿食物链积累的特点,富集量高的处于高营养级,富集量低的处于低营养级。

6. B **【解析】**据表中的统计结果可知,小球藻是生产者;再根据其他生物消化道中的食物组成判断消费者的类型,小球藻被水蚤和河蚌所捕食,而水蚤又是鱼(乙)和河蚌的食物,鱼(乙)又被鱼(甲)所捕食,由此可确定食物网:

$$\begin{array}{c} C \rightarrow E \rightarrow D \rightarrow A \\ \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad B \end{array}$$

其中河蚌(B)和水蚤(E)的种间关系是捕

食和种间竞争,A 错误。E 被 D 捕食,E 以 C 为食,因此推测 E 的杀虫剂含量在 C、D 的杀虫剂含量之间,故 m 的范围是  $5 < m < 31$ ,B 正确。汞是重金属,在生物体内很难被排出,通过食物链富集,对能大量吸收汞的植物定期收割并进行无害化处理主要是为了防止植物死亡腐烂后,通过微生物分解作用,汞再度回到水体,造成二次污染,C 错误。应注意选择多种当地生长较旺盛的物种混合种植,避免因引入的外地物种不适应当地环境而导致失败,也可防止外来物种入侵,D 错误。

7. ACD **【解析】**生物群落是指在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合,该鱼塘内所有鲢鱼和其他植物不能构

成生物群落,A 错误;为了持续获得较大捕捞量,捕捞鲢鱼需

在种群数量大于  $\frac{K}{2}$  时进行,且捕捞后种群数量在  $\frac{K}{2}$  附近,因此种群密度(用于估算种群数量)是捕捞鲢鱼时需要获得的信息之一,B 正确;人工鱼塘每天人为投放有机饲料,故流经该鱼塘的总能量是鱼塘内生产者固定的太阳能和饲料中有机物所含的能量,C 错误;与传统鱼塘相比,桑基鱼塘可显著提高能量利用率,但不能提高能量的传递效率,D 错误。

**易错点:**不能忽略微生物

**易错点:**相邻两个营养级之间的能量传递效率一般为  $10\% \sim 20\%$

8. ABD **【解析】**据图可知,甲为生产者,乙、丙为消费者,而碳循环发生于非生物环境和生物群落之间,碳元素主要以有机物的形式沿食物链和食物网进行传递。曲线中先升先降者为被捕食者,所以丙捕食乙,食物链为甲→乙→丙,乙属于第二营养级,丙属于第三营养级,A、B 错误。某营养级生物粪便中的能量是没有被自身同化的能量,属于上一营养级同化的能量中流向分解者的一部分,由于  $d_1$  和  $d_2$  为摄入的饲料中的能量,因此图 2 中第二营养级粪便中的能量属于  $a_3 + d_1$ ,同理,第三营养级粪便中的能量属于  $b_2 + d_2$ ,C 正确。第一和第二营养级之间的能量传递效率为  $a_2 \div (a_1 + a_2 + a_3) \times 100\%$ ,D 错误。

9. AC **【解析】**在群落演替到顶极群落之前,  $X_1$  过程吸收的  $\text{CO}_2$  总量大于  $Y_1$ 、 $Y_2$ 、 $Y_3 \cdots$  及 Z 过程释放的  $\text{CO}_2$  总量,A 正确; $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $Z_3 \cdots$  过程提供的有机物中的碳将部分转变为 Z 过程释放的  $\text{CO}_2$  中的碳,部分被分解者吸收用于自身生长、发育和繁殖,B 错误;在食物链中,相邻两个营养级的能量传递效率一般为  $10\% \sim 20\%$ ,故生态系统处于相对稳定状态时,  $X_3$  过程(次级消费者的同化作用)的能量值约为  $X_1$  过程(生产者的同化作用)能量值的  $1\% \sim 4\%$ ,C 正确;生态系统的信息传递往往是双向的,而图中的箭头是单向的,D 错误。

10. (1)生产者、消费者和分解者 食物链和食物网

(2) 13.6%

(3) 营养级Ⅱ输入总能量为  $5\,322.8\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 呼吸消耗、传递给下一营养级和进入有机碎屑的总能量为  $5\,235.4\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 其差值为  $87.4\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 与捕捞量大致相当

(4) 不能

(5) 该生态系统3年中组分和功能相对稳定, 能量收支接近平衡

【解析】(1) 在一定空间内, 由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体, 叫作生态系统。生态系统由生产者、消费者和分解者以及非生物的物质和能量组成; 能量流动的渠道是食物链和食物网。

(2) 能量传递效率可通过  $\frac{\text{第}(n+1)\text{个营养级的同化量}}{\text{第}n\text{个营养级的同化量}} \times 100\%$

计算, 该生态系统中营养级Ⅲ的同化量为  $427.4\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 营养级Ⅳ的同化量为  $58.22\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 营养级Ⅲ、Ⅳ之间的能量传递效率为  $58.22 \div 427.4 \times 100\% \approx 13.6\%$ 。

(3) 据图中数据分析可知, 营养级Ⅱ同化总能量为  $4\,449 + 873.8 = 5\,322.8(\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ , 呼吸消耗、传递给下一营养级和进入有机碎屑的总能量为  $2\,871 + 1\,937 + 427.4 = 5\,235.4(\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1})$ , 其差值为  $87.4\text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ , 与捕捞量大致相当。如果增加捕捞量会导致营养级Ⅱ生物量减少, 破坏生态平衡, 故对营养级Ⅱ的捕捞量不宜再增加。

(4) 有机碎屑中的能量输入营养级Ⅱ说明营养级Ⅱ还可作为分解者, 不能认为该生态系统中能量可循环利用。

(5) 分析题意, 该生态系统3年中组分和功能相对稳定, 能量收支接近平衡(营养级Ⅰ固定的总能量略大于所有生物的呼吸消耗), 可初步判断该鱼礁区是处于生态平衡的系统。

11. (1) 消费者 物质循环和能量流动

(2) ①环境因素引起的墨角藻生长或死亡 ②化学

(3) (未接触玉黍螺的) 滨蟹传递的化学信息明显抑制玉黍螺取食墨角藻, 对小玉黍螺取食的影响更大

【解析】(1) 结合题意可知, 滨蟹和玉黍螺是捕食者, 均为生态系统组成成分中的消费者。它们构成的食物链是生态系统物质循环和能量流动功能实现的渠道, 即物质循环和能量流动是沿着食物链和食物网进行的。

(2) ①本实验中d组的作用是作为对照, 目的是排除环境因素引起的墨角藻生长或死亡对实验结果产生的影响。

②本实验用带孔不透明的隔板隔开滨蟹和玉黍螺, 防止滨蟹直接捕食玉黍螺, 但滨蟹传递的化学信息能对玉黍螺造成影响, 进而影响玉黍螺对墨角藻的取食。

(3) 实验结果显示, 在滨蟹存在的情况下, 玉黍螺受到捕食者的影响, 减少了对墨角藻的取食, 而在无滨蟹存在的情况下, 小玉黍螺的取食量高于大玉黍螺的取食量, 由此得出的结论为(未接触玉黍螺的)滨蟹传递的化学信息能明显抑制玉黍螺取食墨角藻, 且对小玉黍螺取食的影响更大。

第3章 高考强化

刷真题

1. B 【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; 相邻两个营养级之间的能量传递效率一般为10%~20%, 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. (1) 垂直 生态位 种间竞争 捕食

(2) 3 浮游植物(或“浮游植物固定的太阳能”)

(3) 大中型鱼类(或“鲢、鳙和蒙古鲌等大中型鱼类”) 迁入环境容纳量(或“K值”)

【解析】(1) 群落在垂直方向上的分层分布属于群落的垂直结构。由食物网分析可知, 在该水生生物群落中, 鲢、鳙等大中型鱼类与短颌鲚等小型鱼类具有相似的地位和作用, 彼此存在共同的资源利用, 即存在生态位重叠, 表现为种间竞争关系。结合食物网和数据表提供的信息, 蒙古鲌等大中型鱼类和长江江豚均通过捕食短颌鲚等小型鱼类获得能量, 蒙古鲌等大中型鱼类增多使小型鱼类生物量明显降低, 导致长江江豚食物资源减少。

(2) 由食物网可知, 长江江豚占据了第三、第四、第五3个营养级。在该食物网中, 所有能量根本上来自浮游植物固定的太阳能。

(3) 根据题意, 与长江江豚的饵料鱼类短颌鲚等小型鱼类存在种间竞争关系的鲢、鳙等大中型鱼类, 以及通过捕食降低短颌鲚等小型鱼类生物量的蒙古鲌等大中型鱼类在2021年生物量急剧增长, 这是长江江豚的饵料鱼类生物量显著降低的直接原因, 需适度去除鲢、鳙和蒙古鲌等大中型鱼类。采取“在丰水期打开闸口”这一措施的目的是提高该水域长江江豚饵料鱼类的迁入率, 增加长江江豚食物资源。以上措施可以改善长江江豚的资源水平, 使其食物资源更加丰富, 提高该水域对长江江豚的环境容纳量。

3. (1) 次生演替 火烧地牧草更新繁盛, 坡鹿食物来源更丰富, 导致采食次数增加, 非火烧地提供遮蔽, 坡鹿休息次数较多

(2) 镶嵌分布 大

(3) 体积分数为70%的酒精 直接

(4) 胃容物分析法  $^{15}\text{N}$  含量随营养级升高而增加(生物富集)

(5) ①②④

【解析】(1) 次生演替是指在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的



地方发生的演替,如火灾过后的草原上发生的演替,所以保护区工作人员有时在一定区域内采用火烧法加速牧草的更新繁盛,这种群落演替类型为次生演替。分析图 1 可知,坡鹿在火烧地的采食行为比非火烧地更频繁,但休息行为比非火烧地少,形成该结果的原因是保护区植被类型属于热带稀树灌木草原,坡鹿主要以草本植物的嫩叶为食,火烧地牧草更新繁盛,坡鹿食物来源更丰富,导致采食次数增加,非火烧地的灌木可以提供遮蔽,坡鹿休息次数较多。

(2)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别,它们常呈镶嵌分布。采用样方进行调查,群落结构越复杂,样方面积应越大。

(3)用吸虫器采集土壤样方中的动物后,常选用体积分数为 70%的酒精溶液固定保存。生物多样性的直接价值是指对人类有食用、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,所以蚯蚓、蜈蚣等一些土壤动物可以作为中药材,这体现了生物多样性的直接价值。

(4)胃容物分析法可以直接反映动物的食性,湖泊下层鱼类的食性调查直接观察较为困难,粪便采集和分析也较为困难,所以调查湖泊下层鱼类的食性,优先选用胃容物分析法。生物富集是指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,稳定性同位素<sup>15</sup>N 在机体内可以积蓄,会随着营养级升高富集在生物体中,所以通过检测食性庞杂的鱼类所在水域中不同营养级生物体内稳定性同位素<sup>15</sup>N 含量,可以判断该鱼类在生态系统中的营养地位,其依据的生态学原理是生物富集。

(5)生态系统的组成包括非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者,所以题图 2 食物网中没有显示的生态系统成分是非生物的物质和能量、分解者,①错误;动植物之间的营养关系主要包括捕食、寄生和共生等种间关系,②错误;昆虫是一大类生物,包括草食性昆虫和以其他昆虫为食的肉食性昆虫,如螳螂捕蝉,当食虫鸟捕食肉食性昆虫时,其在相应食物链上为三级消费者、第四营养级,③正确;标记重捕法是估算种群密度的方法,所以采用标记重捕法不可以精确掌握保护区坡鹿的种群密度,④错误。

**4. ABD** 【解析】鲶鱼同化的能量一部分以热能形式散失,一部分用于自身生长发育和繁殖,A 正确;自然湖泊中的溶氧量维持在一定的水平,短期内大量鲶鱼的输入会破坏溶解氧平衡,水体中溶氧量不足引发鲶鱼大量死亡,B 正确;短期内鲶鱼大量死亡会导致水质恶化,水质恶化会进一步导致鲶鱼的死亡,该过程属于正反馈调节,C 错误;死鱼腐烂过程中会消耗水中的氧气、释放有毒物质,导致水质恶化,进而影响其他水生生物的生存,自然恢复依赖分解者的分解作用,比较缓慢,故移除死鱼有助于缩短该湖泊恢复原状的时间,D 正确。

**5. D** 【解析】声音属于物理信息,A 正确;由题意可知,因栖息地环境的差异导致声音信号发生分歧,说明求偶的鸣唱特征是芦鹀与栖息环境之间协同进化的结果,B 正确;信息产生的部位是信息源,信息接收的生物或其部位是信息受体,生态系统中的生物种群之间,以及它们内部都有信息的产生与交流,能够形成信息流,故芦鹀之间可通过鸣唱形成信息流,芦鹀既是信息源又是信息受体,C 正确;题目中“某种芦鹀”表明这三个种群属于一个物种,所以这三个芦鹀种群不存在生殖隔离,D 错误。

**6. D** 【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。

## 7. CD

**思路导引** 能量流动计算的关键是把能量的输入和输出关系弄清楚,能量是守恒的,所以输入量等于输出量。该红松人工林中输入量就是生产者固定的太阳能总量,也就是该题的初级生产量( $E$ ),输出量包括两大部分,一是自身呼吸作用以热能形式散失的能量( $E_2$ );二是用于自身生长、发育和繁殖的能量( $E_1$ ),即该题中的净初级生产量。

**【解析】**由思路导引可知, $E$  是生产者通过光合作用固定的能量,而不是太阳照射到生态系统的能量,且实际上生产者通过光合作用固定的能量只占其中很少的一部分,A 错误; $E_2 = 12 \times 10^{10} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ,为生产者自身呼吸作用消耗的能量,B 错误; $E_1$  为净初级生产量, $E_3$  占净初级生产量的  $18 \times 10^{10} \div (50 \times 10^{10}) \times 100\% = 36\%$ ,C 正确; $E_3$  的产生过程是分解者通过分解作用释放能量的过程,该过程将有机物转化为无机物,是物质循环的必要环节,D 正确。

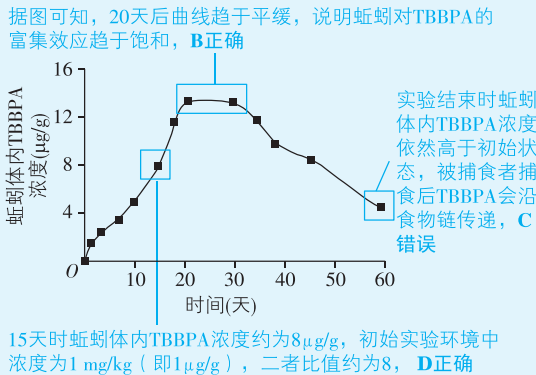
**易错警示** 流经生态系统的总能量是生产者所固定的太阳能总量,而不是照射在该生态系统的太阳能总量。

**8. A** 【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,A 正确。

→ **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

**关键点拨** 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。

题图解读



【解析】蚯蚓以落叶、禽畜粪便为食说明其是分解者, 以线虫为食说明其是消费者, **A正确**。

**10. A** 【解析】不同荒原的气候环境不同, 物种组成也不同, 因此塞罕坝的造林经验不能推广到各类荒原的治理, **A错误**; 植树造林时种植多种树木, 可以提高生态系统的物种多样性, 进而提高生态系统的稳定性, **B正确**; 由于人类活动的破坏和治理, 塞罕坝经历了森林→荒原→森林的变化, 说明人类活动可以影响群落演替的进程和方向, **C正确**; 从上世纪60年代以来, 塞罕坝由荒原变为森林, 植物种类和数量增多, 固碳量大幅增加, **D正确**。

常考点: 一般来说, 生态系统物种组成越复杂, 营养结构也越复杂, 生态系统稳定性越高

破坏和治理, 塞罕坝经历了森林→荒原→森林的变化, 说明人类活动可以影响群落演替的进程和方向, **C正确**; 从上世纪60年代以来, 塞罕坝由荒原变为森林, 植物种类和数量增多, 固碳量大幅增加, **D正确**。

**11. C** 【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, **D正确**。

常考点: 消费者的存在能够加快生态系统的物质循环

**方法总结** 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。

- 12. (1) B 随机取样**
- (2) 自我调节能力 (或恢复力稳定性)
- (3) 次生演替 下降 阔叶乔木吸收大量水分, 导致土壤更加干旱缺水, 其他植物存活率下降, 生物多样性降低 (合理即可)
- (4) 先增大后减少 在一定时间内, 随禁牧时间延长, 物种多样性升高, 禁牧时间过长物种多样性下降 把握好禁牧时长, 适时合理放牧

【解析】(1) 样方法调查种群密度的关键是要做到随机取样, 避免主观因素对调查结果的干扰。

(2) 生态系统遭到一定程度的破坏后, 经过一段时间, 可以恢复到接近原来的状态, 这是由于生态系统具有恢复力稳定性。

(3) 禁牧封育区原有的土壤条件基本保留, 还有植被存在, 因此发生的演替为次生演替。大量种植阔叶乔木会吸收大量水分, 导致土壤更加干旱缺水, 其他植物存活率下降, 生物多样性降低, 生态系统稳定性降低。

(4) 表格中辛普森多样性指数先增大后减小, 即物种多样性的变化趋势是先增加后减少; 说明适当时间的禁牧封育有利于物种多样性的提高, 过长的禁牧封育不利于维持物种多样, 图(b)曲线表示一定程度的干扰会让物种多样性增大, 因此应该禁牧封育一段时间后进行合理放牧。

**方法总结** (1) 随机取样是取样的关键, 其目的是使调查结果不受主观因素的影响, 保证调查的准确性。

(2) 常用的取样方法: 五点取样法或等距取样法。

(3) 计数原则: 一般“计上不计下, 计左不计右”, 样方若是方形则计数样方内部和相邻两边及其夹角上的个体。

第4章 人与环境

第1节 人类活动对生态环境的影响

刷基础

**教材变式** 本题是P84“思考·讨论”的变式题, 教材以讨论的方式考查学生对生态足迹以及生态承载力的理解, 本题以选择题的方式呈现, 考查学生的图文获取能力和对基础知识的掌握程度。

【解析】生态承载力代表了地球提供资源的能力, 开发新能源、提高生产效率可以提高生态承载力, 但提升消费水平不能提高生态承载力, **A错误**; 生态足迹总量超过生态承载力

总量时, 意味着人类对资源的需求超过了地球的供给能力, 会出现生态赤字, **B错误**; 降低肉类食物比例、多吃素食等可减少人类对资源的消耗, 因而可有效减小生态足迹, 但能量的传递效率不能提高, **C错误**; 环境承受的压力与生态足迹成正比, 多选择公共交通, 少用私家车可减少人类活动对环境的影响, 减小生态足迹, **D正确**。

**思路导引** 生态足迹包括建设用地、碳足迹、耕地、林地、草地、渔业用地, 其中碳足迹表示扣除海洋对碳的吸收量之后, 吸收化石燃料燃烧排放的二氧化碳等所需的森林面积。