

点金训练

教师用书

《点金训练》编写组 编

► 生物学

选择性必修2
生物与环境

配人教版



四川教育出版社

CONTENTS

目录

第 1 章 种群及其动态

○单元概览	1
○探究构建 第 1 节 种群的数量特征	3
第 2 节 种群数量的变化	11
第 3 节 影响种群数量变化的因素	21
专项提升课 种群的数量变化曲线	27
○迁移应用 活动 通过分析种群增长的数学模型来理解曲线图中关键点的含义	31
○重构拓展	32

第 2 章 群落及其演替

○单元概览	41
○探究构建 第 1 节 群落的结构	43
专项提升课 生态计数类调查实验及其误差分析	52
第 2 节 群落的主要类型	53
第 3 节 群落的演替	58
○迁移应用 活动一 深度理解生物的种间关系,建构种间关系的模型	64
活动二 运用“进化与适应观”“结构与功能观”分析不同类型生物群落中生物的特点	65
○重构拓展	66
期中测试题	75

第 3 章 生态系统及其稳定性

○单元概览	83
○探究构建 第 1 节 生态系统的结构	85



专项提升课	生态系统结构相关的重点题型	92
第2节	生态系统的能量流动	93
专项提升课	生态系统能量流动的去向分析及相关计算	102
第3节	生态系统的物质循环	108
第4节	生态系统的信息传递	115
第5节	生态系统的稳定性	120
○迁移应用	活动一 分析能量流动过程,提高模型构建与分析能力	127
	活动二 通过分析食物网(链)中的能量流动,进行相关计算 ...	128
○重构拓展		129

第4章 人与环境

○单元概览	137
○探究构建	139
第1节 人类活动对生态环境的影响	139
第2节 生物多样性及其保护	144
第3节 生态工程	149
○迁移应用	156
活动一 通过分析生物多样性的价值、保护措施及生态修复,提高保护环境的社会责任感	156
活动二 通过分析生态工程实例,掌握生态修复的对策并强化社会责任感	156
○重构拓展	158
期末测试卷	167

单元概览

核心概念

概念 2 生态系统中的各种成分相互影响,共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递,生态系统通过自我调节保持相对稳定的状态

2.1 不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落

2.1.1 列举种群具有种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄结构、性别比例等特征

2.1.2 尝试建立数学模型解释种群的数量变动

2.1.3 举例说明阳光、温度和水等非生物因素以及不同物种之间的相互作用都会影响生物的种群特征

学习目标

1.通过对种群概念及其特征的归纳,认同生态学观点的指导意义,能以生态学观点理解种群的概念及其特征。

2.通过对种群概念及特征的讨论,能用概念图、思维导图、表格等方式进行概念辨析与归纳。

3.分析具体的生物种群,列举生物种群的基本特征,并应用于指导和解决实际的生物学问题。

4.建立数学模型解释种群的数量变动规律,提升使用科学方法总结生态学规律和机制的能力。

5.理解非生物因素及生物因素对种群特征的影响。

6.根据生物与环境之间相互影响的生态学观点,分析导致自然界物种的种群变动的原因,关注生态环境,提高环境保护意识和可持续发展意识。

单元任务

长江江豚是江豚属也是整个鼠海豚科唯一的淡水种群,仅分布于我国长江中下游和两个大型通江湖泊——洞庭湖和鄱阳湖,位于铜陵的淡水豚国家级自然保护区中也生活着一些长江江豚。据调查数据显示,长江江豚的种群数量下降形势严峻,2021 年被列为国家一级保护动物,如何保护长江江豚成为迫在眉睫的问题。

思考与探究

思考 1 如何调查长江江豚的种群密度? 长江江豚还有哪些种群数量特征?	任务 1 种群密度及其调查方法;出生率和死亡率;迁入率和迁出率;年龄结构和性别比例。
思考 2 长江江豚种群数量的变化有什么规律?	任务 2 建构种群增长模型的方法;种群的“J”形增长;种群的“S”形增长;种群数量的波动。
思考 3 影响长江江豚种群数量变化的因素有哪些? 如何进行保护?	任务 3 影响种群数量变化的生物因素和非生物因素;种群研究的应用。

素养评价

核心素养	
生命观念	1.具有结构与功能相适应的观念以及生物进化观念,从种群水平认识生物体的结构与功能相适应。 2.基于对种群特征和影响种群数量变化因素的了解,阐明种群数量变化受到内因和外因的影响,外因通过内因起作用。
科学思维	1.能够基于事实和证据,运用归纳的方法从不同的生命现象中概括出与种群相关的生物学规律。在某一给定情境中,运用生物学规律和原理,对可能的结果或发展趋势作出预测或解释,并能够选择文字、图示或模型等方式进行表达并阐明其内涵。 2.能够运用样方法调查种群密度,尝试建立数学模型来表征种群数量变化的规律,并应用于相关实践活动中。
科学探究	1.能够熟练运用工具展开观察;针对特定情境提出可探究的生物学问题或生物工程需求。 2.基于给定的条件,设计并实施探究实验方案或工程学实践方案;在小组学习中能主动合作,推进探究方案或工程实践的实施;如实记录并创造性地运用数学方法分析实验结果;运用科学术语精确阐明实验结果,并展开交流。 3.基于对生物学过程中存在循环因果关系的认识,尝试从近期效应和长远效应两个方面分析或探讨人类活动对种群及环境的影响。
社会责任	1.基于生物学的基本观点,辨别迷信和伪科学;制订适合自己的健康生活计划;参与社区生物多样性保护以及环保活动的宣传和实践;积极参与绿色家庭、绿色学校、绿色社区等行动;通过科学实践,尝试解决现实生活中的生物学问题。 2.通过了解我国生态学家和植保员的相关工作,认同种群研究的重要社会意义,提高社会责任感。

探 · 究 · 构 · 建

第1节 种群的数量特征

学习任务目标

1. 通过概括种群的数量特征及其相互关系,培养科学思维习惯。
2. 结合探究实践,学会运用样方法、标记重捕法估算种群密度,培养逻辑思维能力。
3. 通过种群密度调查方法的实验设计与分析,培养科学探究能力。

问题式预习

一、种群密度及其调查方法

1. 种群密度

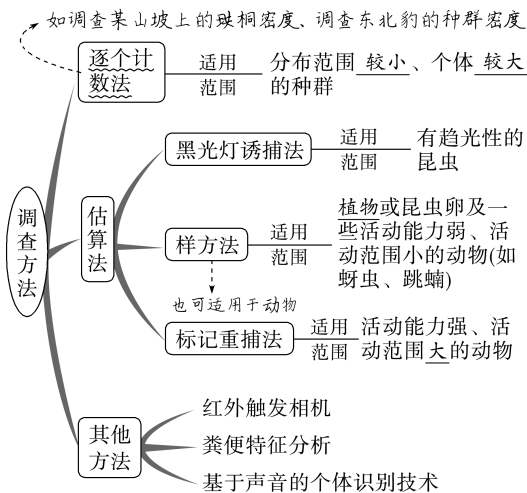
(1) 含义:指种群在单位面积或单位体积中的个体数。种群密度是种群最基本的数量特征。

(2) 表示方式

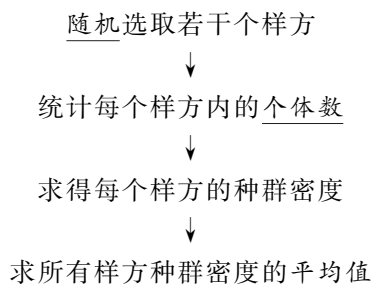
$$\text{种群密度} = \frac{\text{个体数}}{\text{空间大小(面积或体积)}}$$

(3) 应用:种群密度反映了种群在一定时期的数量,可用于濒危动物保护、农田杂草状况调查、农林害虫的监测和预报、渔业上捕捞强度的确定等。

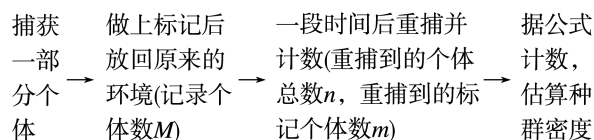
2. 种群密度的调查方法



(1) 样方法调查程序



(2) 标记重捕法调查程序



(3) 标记重捕法计算公式

$$\frac{\text{初捕标记个体数 } M}{\text{个体总数 } N} = \frac{\text{重捕中标记个体数 } m}{\text{重捕个体总数 } n}, \text{ 即 } N = \frac{M \cdot n}{m}.$$

◇思考

[教材 P5“探究·实践”]取样的关键是要做到随机取样,为什么要强调随机取样?

提示:随机取样是为了使调查结果不受主观因素的影响,保证调查结果的准确性。

二、种群的其他数量特征

1. 出生率和死亡率

(1) 概念:单位时间内新产生或死亡的个体数目占该种群个体总数的比值。

(2) 与种群密度的关系

$$\text{出生率} \xrightarrow{+} \text{种群密度} \xleftarrow{-} \text{死亡率}$$

2. 迁入率和迁出率

(1) 概念:单位时间内迁入或迁出的个体数目占该种群个体总数的比值。

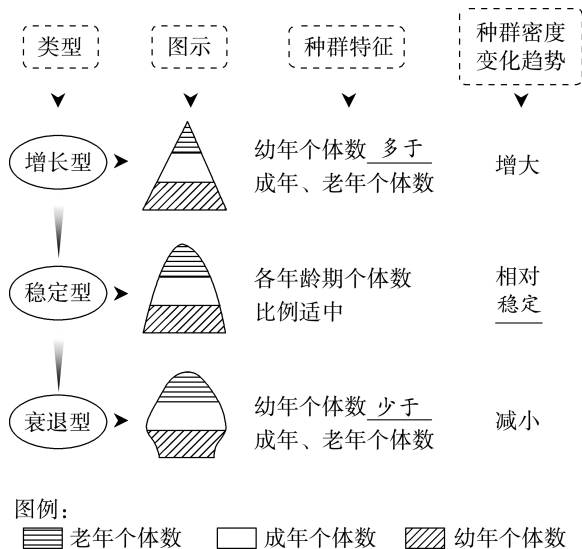
(2) 与种群密度的关系

$$\text{迁入率} \xrightarrow{+} \text{种群密度} \xleftarrow{-} \text{迁出率}$$

3. 年龄结构

(1) 概念:指一个种群中各年龄期的个体数目的比例。

(2) 类型



(3) 意义: 可预测 种群密度 未来的变化趋势。

4. 性别比例

(1) 概念: 种群中雌雄个体数目的比例。

(2) 应用: 利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体, 改变害虫种群正常的 性别比例, 可以降低害虫出生率, 从而降低害虫 种群密度。

5. 相互关系

(1) 出生率和死亡率、迁入率和迁出率 直接决定种群密度。

(2) 年龄结构 影响出生率和死亡率, 性别比例影响 出生率, 进而影响种群密度。

◇ 思考

[教材 P3 旁栏思考] 东北豹繁殖能力和鼠的差距有多大? 这对于它们的种群数量有哪些影响?

提示: 东北豹一年只生一胎, 通常每胎产 2~3 仔; 鼠一年可生数胎, 每胎产多只小鼠。繁殖能力强的种群出生率高, 种群数量增长快。

任务型课堂

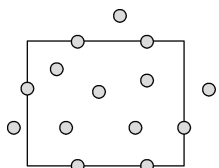
任务一 调查草地中某种双子叶植物的种群密度

探究活动

下表是某兴趣小组调查某种双子叶草本植物种群密度的结果:

样方	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5
种群密度/(株/ m^2)	8	7	8	x	9

其中第四个样方 ($1 m^2$) 中该植物的分布情况如下图所示:

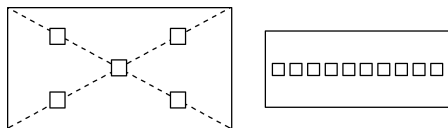


(1) 如何计数第四个样方的植株数量? 该样方的种群密度是多少?

(2) 该植物种群密度是多少?

(3) 如果所调查物种个体较大, 样方大小应该怎样设置? 如果调查物种数目比较稀疏, 样方大小应该怎样设置?

(4) 请据图选择合适的取样方法:



① 调查对象的总体分布为近方形地块时, 适宜用 五点取样 法。

② 调查对象的总体分布为长条形地块时, 适宜用 等距取样 法。

提示: (1) 需要计数样方以内以及任意两个相邻边及其夹角上的个体数量。该样方的种群密度为 $(5+2+1) \div 1 = 8$ 株/ m^2 。

(2) $(N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5) \div 5 = (8 + 7 + 8 + 8 + 9) \div 5 = 8$ 株/ m^2 。

(3) 如果所调查物种个体较大, 样方面积应该适当扩大; 如果调查物种数目比较稀疏, 样方面积也应该适当扩大。

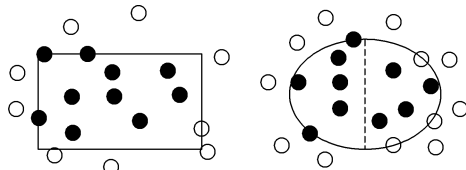
(4) ① 五点取样 ② 等距取样

【探究总结】

采用样方法调查种群密度的注意事项

(1) 样方大小的确定: 一般来说, 样方大小与植株大小呈正相关, 如乔木可取 $100 m^2$, 灌木可取 $9 m^2$, 草本可取 $1 m^2$; 若样方中被调查个体数较少, 应适当扩大样方面积。

(2) 计数注意事项: 同种生物个体无论大小都要计数; 对于压在边线上的个体, 原则上计一半边线上的个体; 如果是方形样方, 需要统计相邻两边及其夹角上的个体, 即“计上不计下, 计左不计右”(如图所示, 图中实心圆就是要计数的个体)。



评价活动

1. 某同学拟调查一个面积为 $1\ 000 m^2$ 的草地上某种常见双子叶草本植物的种群密度, 设计了 4 个调查方案, 其中最可行的是 ()

- A. 统计该草地上该种植物的全部个体数目
- B. 设置 1 个 $1 m^2$ 的样方, 统计样方中该种植物的个体数目

C.随机设置 1 m^2 的样方若干,统计每个样方中该种植物的个体数目

D.在该种植物密集处设置 1 m^2 的样方若干,统计每个样方中该种植物的个体数目

C 解析:调查某种植物的种群密度,一般采用样方法,需要随机取样估算种群密度,直接统计该草地($1\ 000\text{ m}^2$)上该种常见植物的全部个体数目难度较大,A不可行;只选取一个样方进行调查,样方数太少,不具有代表性,B不可行;样方法的关键是要随机取样,而且需取样若干,统计每个样方中该种植物的个体数目,C可行;要随机选取样方,不能只选取所调查植物分布密集的地段,这样会导致获得的数据偏大,D不可行。

2.某研究小组借助空中拍照技术调查草原上某种地面活动的哺乳动物的种群数量,主要操作流程是选取样方、空中拍照、识别照片中该种动物并计数。回答下列问题:

(1)为保证调查的可靠性和准确性,选取样方应注意的主要事项有_____

(答出3点即可)。

(2)已知调查区域总面积为 S ,样方面积为 m ,样方内平均个体数为 n ,则该区域内该种动物的种群数量为_____。

(3)与标记重捕法相比,上述调查方法的优势有_____

(答出2点即可)。

解析:(1)为避免人为因素的干扰,保证调查的可靠性和准确性,选取样方要做到随机取样、依据调查范围大小来确定样方大小和数量,样方大小一致、样方数量适宜。(2)假设区域内该种动物的种群数量为 N ,样方内平均个体数为 n ,已知调查区域总面积为 S ,样方面积为 m ,调查区域内种群密度相等, $N \div S = n \div m$,则 $N = (S \times n) / m$ 。(3)空中拍照技术调查草原上某种地面活动的哺乳动物的种群数量,与标记重捕法相比具有周期短、不受不良天气变化的影响、对野生动物生活干扰少、操作更简便、可以在繁殖季节收集更多的数据等优点。

答案:(1)随机取样、样方大小一致、样方数量适宜

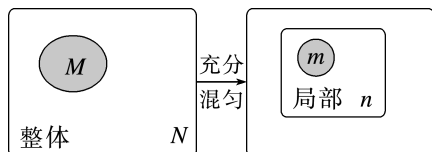
(2) $(S \times n) / m$ (3)对野生动物的不良影响小、

调查周期短、操作简便(任选2点即可)

任务二 标记重捕法调查种群密度及其误差分析

探究活动

(1)请分析标记重捕法的原理(M 、 m 均为标记数, N 、 n 为不同范围内的总数)



原理:在_____的前提下,整体与局部

的相关比例相等,即 $M/N = m/n$ 。

(2)在某池塘中,第一次捕获鲫鱼 106 条,做上标记后放回;第二次捕获鲫鱼 91 条,其中有标记的为 25 条,由此估算,该池塘中的鲫鱼共有多少条?

(3)标记重捕法适用于活动能力强、活动范围大的个体,为什么活动能力弱的个体不适用?

(4)用标记重捕法调查某动物的种群密度时,若标记个体更易于被捕食,则调查结果是偏高、偏低,还是不变?为什么?

提示:(1)个体随机分布

(2)约有 386 条, $106 \times 91 \div 25 \approx 386$ 条。

(3)活动能力弱的动物被标记后不能与未标记动物充分混合,会导致重捕时误差较大。

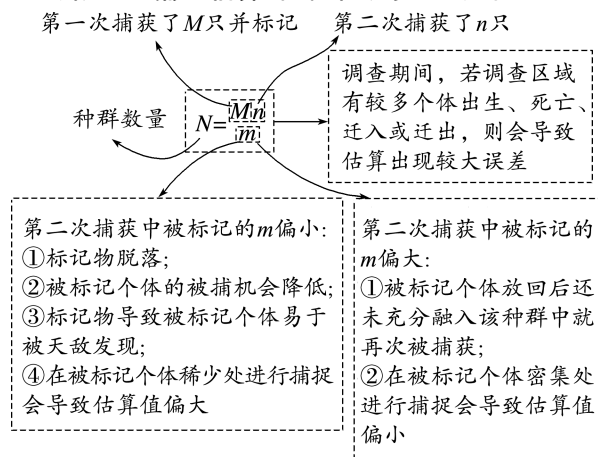
(4)偏高。若标记个体更易于被捕食,则导致重捕动物中被标记的个体数减少,根据标记重捕法估算种群密度的公式可知,种群密度的调查结果会偏高。

【探究总结】

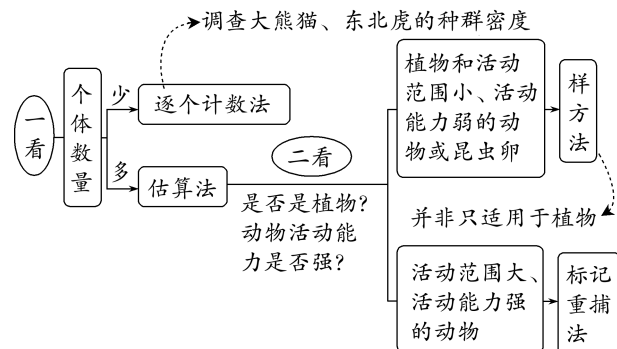
1. 采用标记重捕法应满足的条件

- (1)标记不易消失、脱落;
- (2)标记不会对动物造成行为和寿命上的伤害;
- (3)标记后充分混合;
- (4)标记不能过分醒目;
- (5)所有个体在重捕时的被捕获概率相等;
- (6)没有新的个体出生和死亡,没有迁入和迁出。

2. 利用标记重捕法估算种群密度的误差分析



3. “两看法”选择合适的种群密度调查方法



提醒:①对于那些生活在隐蔽、复杂环境中的动物,特别是猛禽、猛兽,标记重捕法不再适用。

②对捕捉器具有条件反射的动物种群不能用标记重捕法调查其种群密度。

88 评价活动

1. 某研究小组对湖泊周边 1 公顷范围内褐家鼠的种群密度进行了调查, 第一次捕获并标记了 397 只褐家鼠。已知标记物不影响褐家鼠的生存和活动, 但褐家鼠有记忆, 再次被捕的概率会降低。检测到第一次标记的褐家鼠有 97 只在重捕前由于竞争、天敌等自然因素死亡, 但该段时间内有褐家鼠出生, 故种群总数量稳定。第二次捕获了 425 只褐家鼠, 其中带有标记的褐家鼠有 85 只。下列叙述错误的是 ()

- A. 通过计算可得该地区 1 公顷范围内褐家鼠的种群数量大约为 1 200 只
B. 此调查方法不适于调查土壤中蚯蚓的种群密度
C. 调查期间, 褐家鼠种群密度没有发生太大变化
D. 按照上述数据计算得出的该地区 1 公顷范围内褐家鼠的种群数量比实际值大

A 解析: 第一次标记的褐家鼠有 97 只在重捕前死亡, 则相当于第一次标记的个体有 $397 - 97 = 300$ 只, 由此可计算出该地区 1 公顷范围内褐家鼠的种群数量大约为 $300 \times 425 \div 85 = 1\,500$ 只, A 错误; 蚯蚓活动范围较小, 标记重捕法不适于调查土壤中蚯蚓的种群密度, 应采用样方法, B 正确; 根据题意“该段时间内有褐家鼠出生, 故种群总数量稳定”可知, 褐家鼠种群的数量波动没有引起种群密度发生太大改变, C 正确; 标记物虽然不影响褐家鼠的生存和活动, 但褐家鼠有记忆, 再次被捕的概率会降低, 因此第二次捕获的个体中带有标记的个体数会减少, 根据计算公式可知, 该调查结果应该比实际值大, D 正确。

2. 下列有关调查种群密度的说法, 错误的是 ()

- A. 五点取样法和等距取样法是样方法取样的常用方法
B. 调查古树木、蝗虫的幼虫、某种蛇的种群密度, 通常采用样方法
C. 标记重捕法调查得到的种群密度不是精确的现实反映
D. 将 M 只鹿标记后释放, 在重捕获的 n 只鹿中有 m 只被标记, 则该鹿群约有 Mn/m 只

B 解析: 样方法应做到随机取样, 常采用五点取样法和等距取样法, A 正确; 调查种群密度时, 对于植物和活动范围小、活动能力弱的动物 (如蝗虫的幼虫等) 采用样方法, 对于活动能力强、活动范围大的动物 (如蛇) 采用标记重捕法, B 错误; 标记重捕法是一种对种群密度的估算方法, 结果与现实有一定的偏差, C 正确; 根据种群个体数量 N / 第一次捕获并标记的个体数量 M = 重捕个体数量 n / 重捕中被标记个体数量 m , 可计算出该鹿群的总数约为 Mn/m 只, D 正确。

任务三 种群的其他数量特征及其关系

探究活动

(1) 分析年龄结构对种群数量的影响并完成下表。

图例 □老年个体数 □成年个体数 ■幼年个体数	种群特征	出生率与死亡率	种群密度变化趋势	类型
	幼年个体数 _____ 成年、老年个体数 _____	出生率 _____ 死亡率 _____	_____	增长型
	各年龄期个体数比例 _____ _____	出生率 _____ 死亡率 _____	稳定	_____型
	幼年个体数 _____ 成年、老年个体数 _____	出生率 _____ 死亡率 _____	_____	衰退型

(2) 年龄结构为稳定型的种群, 种群数量在近期一定能保持稳定吗?

(3) 利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体, 是如何导致该种害虫的种群密度降低的?

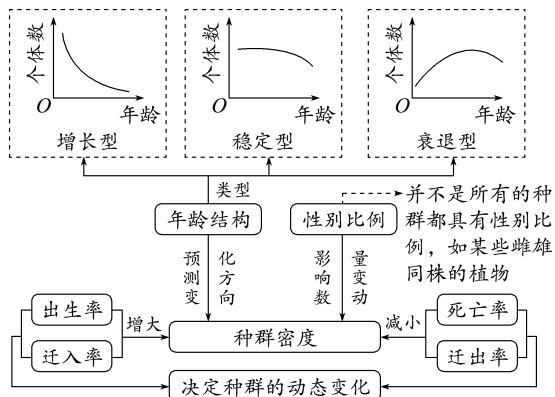
提示: (1) 大于 > 增大 适中 ≈ 稳定 小于 < 减小

(2) 不一定。因为出生率和死亡率不完全决定于年龄结构, 还会受到食物、天敌、气候等多种因素的影响, 此外种群数量还受迁入率和迁出率的影响。

(3) 利用人工合成的性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体, 改变了害虫种群正常的性别比例, 很多雌性个体不能完成交配, 导致该种害虫的出生率降低, 从而降低其种群密度。

【探究总结】

1. 种群数量特征的关系图示



(1)直接决定种群密度的因素

出生率、死亡率以及迁入率、迁出率是决定种群大小和种群密度的直接因素。当出生率高于死亡率、迁入率高于迁出率时,种群密度增大;反之,种群密度减小。

(2)间接影响种群密度的因素

年龄结构可通过影响出生率和死亡率间接影响种群密度,而性别比例通过影响出生率间接影响种群密度,性别比例与死亡率无关。

(3)年龄结构可预测种群密度的变化趋势,但该趋势不一定能够实现,还要看影响种群密度变化的其他因素,如气候、食物、天敌等。

2.种群数量变化特殊实例分析

(1)城市人口的剧增——迁入率>迁出率造成。

(2)中国人口的增长——出生率>死亡率造成,不能单纯说是出生率高造成的。

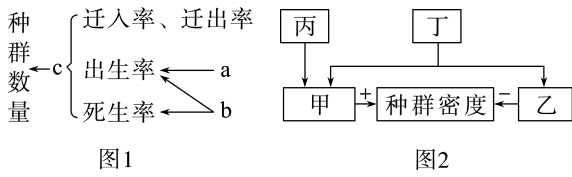
评价活动

1.下列与种群数量相关的叙述,正确的是 ()

- A.一段时间内某种群出生率升高,则在此期间该种群的数量一定上升
- B.若某种群的年龄结构为增长型,则该种群数量一定增加
- C.利用性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体,是从直接改变种群的年龄结构入手减少害虫的数量
- D.我国一线城市人口数量的剧烈波动往往与迁入率、迁出率有关

解析:一段时间内某种群出生率升高,而且出生率大于死亡率、没有迁入和迁出等其他环境因素的影响,则在此期间该种群的数量会上升,A 错误;年龄结构为增长型的种群,种群数量不一定会增加,因为种群数量变化受到多种因素的影响,B 错误;利用性引诱剂诱杀某种害虫的雄性个体,是从直接改变种群正常的性别比例入手来减少害虫的数量,C 错误;迁入率和迁出率是影响种群数量的重要因素之一,我国一线城市人口数量的剧烈波动往往与迁入率、迁出率有关,D 正确。

2.图1、图2是表示种群数量特征的两个概念图,下列分析错误的是 ()



- A.图1中预测种群数量未来变化趋势的主要依据是 b
 - B.图1中的 c 为种群最基本的数量特征
 - C.图2中丁与图1中的 a 表示的含义相同
 - D.图2中丙为性别比例,主要通过影响出生率来间接影响种群密度
- 解析:**题图1中 a 只影响出生率,而 b 既影响出

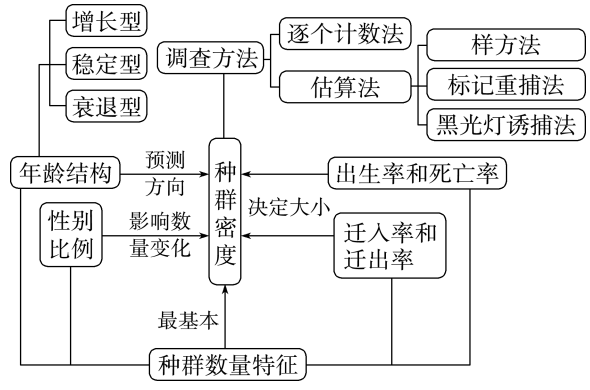
生率也影响死亡率,从而判断出 a 为性别比例, b 为年龄结构,进而可知 c 为种群密度。题图2为题图1的变式,题图2中甲使种群密度增加,应为出生率;乙使种群密度减小,应为死亡率;丙只影响出生率,应为性别比例;丁为年龄结构。题图1中 b(年龄结构)是预测种群数量未来变化趋势的主要依据,A 正确;题图1中 c 为种群密度,是种群最基本的数量特征,B 正确;题图2中丁为年龄结构,而题图1中 a 为性别比例,C 错误;题图2中丙为性别比例,主要通过影响出生率来间接影响种群密度,D 正确。

3.下表为我国两次人口普查的部分数据(%),下列关于种群数量特征的叙述,正确的是 ()

项目		第六次 (2010 年)	第七次 (2020 年)
年龄结构	0~14 岁	16.60	17.95
	15~59 岁	70.14	63.35
	≥60 岁	13.26	18.70
性别比例	女性	48.73	48.76
	男性	51.27	51.24
城乡结构	城镇	49.68	63.89
	乡村	50.32	36.11

- A.种群密度是种群最基本的数量特征,不能反映种群的数量变化趋势
 - B.年龄结构为稳定型时,人口数量在近期一定能保持稳定
 - C.从年龄结构可知,我国人口老龄化程度在减缓
 - D.乡村人口密度由性别比例和年龄结构直接决定
- 解析:**种群密度是种群最基本的数量特征,反映种群数量变化趋势的是年龄结构,A 正确;年龄结构是对种群数量未来变化进行预测,当其为稳定型时,近期人口数量不一定能保持稳定,B 错误;分析题表数据,第七次普查老年人口比例增多,所以我国人口老龄化程度加深,C 错误;出生率和死亡率、迁入率和迁出率是决定种群数量变化的直接因素,D 错误。

提质归纳



课后素养评价(一)

种群的数量特征

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

知识点1 种群密度的调查方法

1. 某陆生植物种群的个体数量较少,若用样方法调查其密度,下列做法合理的是 ()

- A. 进行随机取样,适当扩大样方的面积
- B. 将样方内的个体进行标记后再计数
- C. 若适合采用等距取样法,则适当减少样方数量
- D. 若适合采用五点取样法,则适当缩小样方面积

A 解析: 由于该陆生植物种群的个体数量较少,所以应适当扩大样方面积,使样本数量足够多,以保证所测得数据更加接近真实值,A正确,D错误;采用样方法调查种群密度时,不需要标记,可直接对样方内的个体进行计数,B错误;若采用等距取样法调查,要确保一定的样方数量并求平均值,以减少误差,C错误。

2. 下列有关生物种群密度调查的说法中,正确的是 ()

- A. 用样方法调查种群密度要随机取样,同时要保证样本数量足够多
- B. 动物种群密度的调查一定不能用样方法
- C. 宜选择蔓生或丛生的单子叶草本植物作为抽样调查的对象
- D. 为方便调查统计,不论什么植物,样方大小最好都选择 1 m^2 左右

A 解析: 用样方法调查种群密度时,为了减少误差,要随机取样,同时要保证样本数量足够多,A正确;一些活动能力弱、活动范围小的动物的种群密度也可以用样方法调查,如蚜虫、跳蝻等,B错误;应该选择双子叶植物作为抽样调查的对象,因为蔓生或丛生的单子叶植物计数比较困难,C错误;样方大小要根据植物的种类进行适当调整,如调查乔木的种群密度时应该扩大样方面积,D错误。

3. 下列调查活动或实验中,计算所得数值与实际数值相比,可能偏大的是 ()

- ① 用标记重捕法调查白头鹎种群密度时标记物脱落
- ② 用样方法调查蒲公英种群密度时不仅统计方格内植株,也统计了四条边线上的植株
- ③ 用样方法调查蒲公英种群密度时在分布较稀疏地区取样
- ④ 用标记重捕法调查白头鹎种群密度时被标记个体放回后紧接着再次捕获

A. ①③④ B. ①② C. ②④ D. ②③④

B 解析: 用标记重捕法调查白头鹎种群密度时标记物脱落,导致重捕个体中带有标记的个体数减少,计算所得数值偏大,①正确;用样方法调查蒲公

英种群密度时不仅统计方格内植株,也统计了四条边线上的植株,会使统计的数值偏大,使计算所得数值与实际数值相比偏大,②正确;用样方法调查蒲公英种群密度时在分布稀疏的地区取样,会使计算所得数值与实际数值相比偏小,③错误;被标记个体放回后紧接着再次捕获,重捕个体中带标记的偏多,故计算结果相比实际值偏小,④错误。综上所述,B正确,A、C、D错误。

知识点2 种群的数量特征

4. 近日科研团队找到一种新的推算雪豹种群密度的方法——照片重复取样法。在祁连山某区域内布设了60台红外相机,这些相机在海拔2 100~4 100 m的深山中连续拍摄了3个多月,研究人员确定该研究区域约有20只雪豹。根据数学模型推算,估测在这个区域内每 100 km^2 生活有3只雪豹。下列有关叙述不正确的是 ()

- A. 雪豹的种群密度调查可采用标记重捕法,不适合采用样方法
- B. 决定雪豹种群密度的因素是出生率和死亡率、迁入率和迁出率
- C. 照片重复取样法可用于调查一些大型野生动物的种群密度
- D. 若该研究区域有120只雪豹,则估测该区域的种群密度是18只

D 解析: 雪豹是活动范围大、活动能力强的动物,可采用标记重捕法估算其种群密度,不适合采用样方法,A正确;出生率和死亡率、迁入率和迁出率决定种群密度,B正确;一些大型野生动物的种群密度可用照片重复取样法调查,C正确;根据数学比例推算,即 $20:3=120:X$,则 $X=18$ 只,因此该研究区域内雪豹的种群密度应为每 100 km^2 18只,D错误。

5. 种群的数量特征包括种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄结构和性别比例等。下列叙述错误的是 ()

- A. 调查某树林内树上蝉的数量,不能得出该树林内蝉种群密度的大小
- B. 若一个种群的出生率始终小于死亡率,则该种群的数量将持续下降
- C. 全面“三孩”政策的实施可调整我国人口的年龄结构,但一般不会影响性别比例
- D. 样方法可用于调查某农田内蚯蚓的种群密度,但结果与实际值有差异

B 解析: 树林内蝉种群包括地上部分的成虫以及土壤里的卵和幼虫,所以仅调查树上蝉的数量不能

得出该树林内蝉种群密度的大小,A 正确;直接决定种群数量大小的因素有出生率和死亡率、迁入率和迁出率,一个种群即使出生率始终小于死亡率,当迁入率大于迁出率时,种群的数量也不一定下降,B 错误;全面“三孩”政策的实施使幼年个体增多,目的是通过提高出生率来改善我国人口的年龄结构,一般不会影响性别比例,C 正确;样方法可用于调查某农田内蚯蚓的种群密度,该方法只能大致估算出种群密度的大小,因此结果与实际值有差异,D 正确。

- 6.某研究小组对一个未受人类干扰的自然湖进行调查,获得该湖泊中某鱼种群的年龄结构数据如表所示。研究表明,该种鱼年龄在 2+ 时达到性成熟(进入成年),7+ 时丧失繁殖能力(进入老年)。下列叙述错误的是 ()

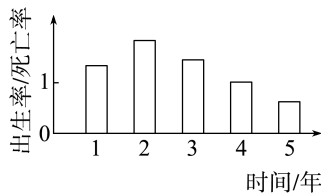
年龄	个体数
0+	92
1+	186
2+	58
3+	55
4+	57
5+	52
6+	59
7+	78
8+	75
≥ 9	126

注:表中“1+”表示鱼的年龄大于等于 1、小于 2,其他以此类推。

- A.未来一段时间内,该鱼种群在湖泊中的数量基本不变
B.大量捕捞年龄在 7+ 以上的个体,也会导致该种群出生率明显变化
C.仅根据表中数据,无法得出该湖泊中此种鱼类的种群密度
D.利用标记重捕法调查时,若标记物使老年个体更易死亡,则计算所得老年个体数偏小

D 解析:根据题表中数据可知,此种鱼幼年个体数:成年个体数:老年个体数=278:281:279,各年龄期个体数大致相当,年龄结构为稳定型,则未来一段时间内,该鱼种群数量基本不变,A 正确;大量捕捞老年个体,种群数量减少,出生个体数基本不变时,则出生率变大,B 正确;种群密度是指种群在单位面积或单位体积中的个体数,题干未给出湖泊水体体积,无法计算种群密度,C 正确;若标记物使老年个体更易死亡,则重捕的鱼中被标记的老年个体数偏少,计算所得老年个体数比实际偏大,D 错误。

- 7.某科研人员连续五年调查了黄猩猩果蝇种群出生率和死亡率的比值(迁入率和迁出率均为 0),其结果如图所示。下列叙述错误的是 ()



- A.出生率和死亡率能够直接决定黄猩猩果蝇的种群密度
B.第 2~3 年,黄猩猩果蝇种群密度减小
C.第 1~5 年,黄猩猩果蝇种群密度先增大后减小
D.第 4 年黄猩猩果蝇的种群密度大于第 1 年的种群密度

B 解析:出生率和死亡率、迁入率和迁出率直接决定种群密度,A 正确;本题中迁入率和迁出率为 0,第 1~3 年出生率/死亡率 >1 ,种群密度增大,B 错误;第 4 年出生率/死亡率 $=1$,由于此前种群密度增加,所以第 4 年种群密度大于第 1 年,第 5 年出生率/死亡率 <1 ,种群密度减小,C、D 正确。

B组 应用·实践

- 8.某同学为了调查某区域内麻雀和黄鹌的种群密度,在该区域内随机设置了若干捕鸟网。捕获结果统计如下表所示,下列叙述错误的是 ()

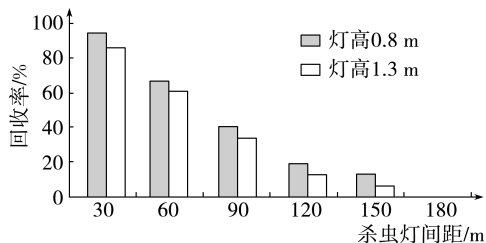
项目	麻雀/只	黄鹌/只
第一次捕捉	46(标记后放生)	43(标记后放生)
第二次捕捉	42(其中 6 只有标记)	36(其中 9 只有标记)

- A.为了保证结果的可靠性,标记物对标记对象的生理习性不能有影响
B.该区域麻雀大约有 322 只,黄鹌大约有 172 只
C.该区域所有的麻雀和黄鹌分别构成一个种群
D.若被标记的个体被再次捕获的概率下降,则计算的结果应偏小

D 解析:用标记重捕法调查某区域内的种群数量时,标记物对标记对象的生理习性不能有影响,以保证结果的可靠性,A 正确;标记重捕法计算公式:种群数量=第一次捕获的某种生物的数量 $\times$ 第二次捕获的该种生物的数量 $\div$ 第二次捕获的该种生物中带标记的个体数量,根据公式可估算该区域麻雀大约有 $46 \times 42 \div 6 = 322$ 只,黄鹌大约有 $43 \times 36 \div 9 = 172$ 只,B 正确;该区域所有的麻雀和黄鹌分别构成一个种群,C 正确;根据公式,若被标记的个体被再次捕获的概率下降,会导致计算的结果偏大,D 错误。

- 9.为了研究杀虫灯诱杀斜纹夜蛾的影响因素,科学家释放了一定量的标记过的斜纹夜蛾,适当时间后用杀虫灯诱杀,统计标记个体数占释放总数的比例(回收

率),结果如下图所示。下列叙述正确的是 ()



- A.若标记总量为 N ,回收率为 a ,则斜纹夜蛾的种群密度为 N/a
- B.随杀虫灯间距加大,被标记个体占被诱杀总数的比例上升
- C.该研究说明,杀虫灯的杀虫效果与杀虫灯的密度无关
- D.用杀虫灯诱杀斜纹夜蛾成虫可改变种群的年龄结构

D 解析:标记重捕法常用来估算动物的种群密度,公式为“种群数量/释放总数=重新捕获数/重新捕获个体中的标记数”。根据公式可知种群数量=重新捕获数 $\times$ 释放总数 $\div$ 重新捕获个体中的标记数, a 为标记个体数占释放总数的比例,则种群数量=重新捕获数/ a ,根据题干信息无法获知第二次诱捕的斜纹夜蛾总数,故无法得出种群密度,A 错误;据题图可知,随杀虫灯间距的加大,标记个体占释放总数的比例下降,B 错误;分析题意可知,本实验的自变量是杀虫灯间距和灯的高度,结果说明杀虫灯的杀虫效果与杀虫灯的密度和灯的高度有关,C 错误;用杀虫灯诱杀斜纹夜蛾成虫可减少斜纹夜蛾成虫的数量,增加幼虫比例,从而改变种群年龄结构,D 正确。

10.布氏田鼠是内蒙古草原的主要害鼠,喜栖于植被低矮稀疏的环境,其天敌有草原雕、草原狐等。

(1)研究人员在 1984—2004 年植物的生长期(4~10 月),对锡林郭勒草原某地布氏田鼠的种群数量进行调查,部分结果如图 1。

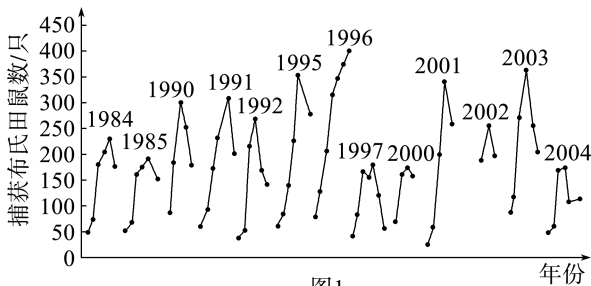


图1

- ①调查布氏田鼠种群密度的常用方法是_____。布氏田鼠种群的数量特征中_____直接决定其种群密度。
- ②据图可知,布氏田鼠种群密度有明显的季节波动现象,试推测 4~8 月布氏田鼠种群密度大幅增加的原因是_____。

生产实践中可根据 4 月的种群密度及其_____预测本年度鼠害情况,及早防治。

(2)通常情况下,动物对道路、车辆趋向于回避。研究人员研究道路和放牧等干扰对布氏田鼠种群动态的影响。在放牧草场和禁牧草场内,分别选择宽 6 m 的砂石路,在与道路平行的方向上,由近及远各设置 4 组样地,调查布氏田鼠种群密度。结果如图 2 所示。

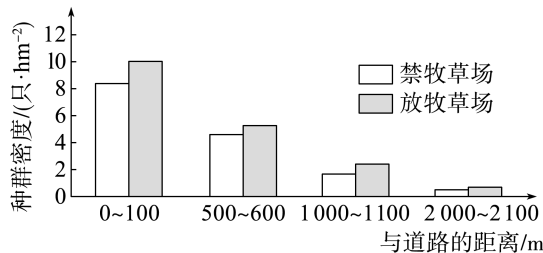


图2

- ①试解释放牧导致布氏田鼠种群密度增加的原因:_____。
- ②据图 2 分析布氏田鼠种群密度与距离道路远近的关系是_____,请尝试对此现象作出解释:_____。

解析:(1)①布氏田鼠活动能力强、活动范围大,可采用标记重捕法调查其种群密度。种群最基本的数量特征是种群密度,决定种群密度的直接因素是出生率和死亡率、迁入率和迁出率。②4~8 月布氏田鼠进入繁殖期,此时植物进入生长期,布氏田鼠食物供应充足,所以其种群密度大幅增加。可依据种群的年龄结构来预测种群数量的变化趋势,可及早了解本年度鼠害情况,及早防治。(2)①草场上放牧时,牲畜啃食植物,导致植被低矮稀疏,因为布氏田鼠喜栖于植被低矮稀疏的环境,所以放牧区有利于布氏田鼠的生存。②图 2 数据显示,距离道路越近,布氏田鼠种群密度越高。由题干信息“通常情况下,动物对道路、车辆趋向于回避”可知,动物对道路、车辆的回避特性导致道路附近布氏田鼠的天敌数量较少,布氏田鼠被捕食的概率降低,种群密度增加。

答案:(1)①标记重捕法 出生率和死亡率、迁入率和迁出率 ②植物进入生长期,布氏田鼠食物供应充足(或布氏田鼠进入繁殖期) 年龄结构 (2)①放牧区由于牲畜的啃食,植被低矮稀疏,利于布氏田鼠生存 ②距离道路越近,布氏田鼠种群密度越高 动物对道路、车辆的回避特性导致道路附近布氏田鼠的天敌(草原雕、草原狐)数量较少,布氏田鼠被捕食的概率降低

第2节 种群数量的变化

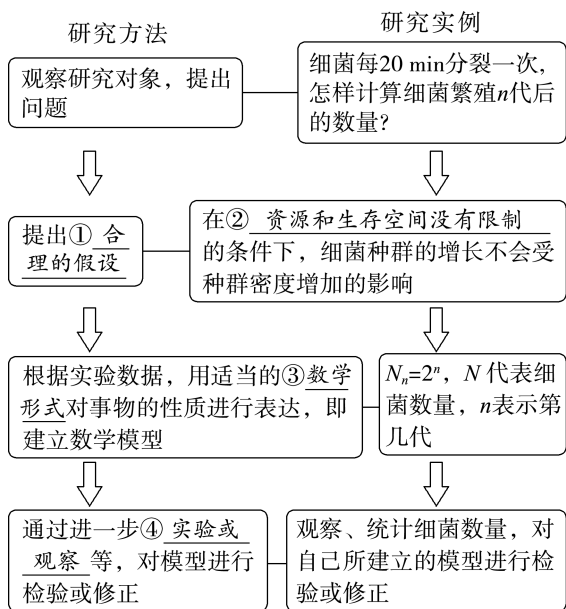
学习任务目标

- 通过对“J”形增长和“S”形增长的数学模型的分析与比较,培养归纳、比较及运用模型分析问题的能力。
- 通过探究“培养液中酵母菌种群数量的变化”,掌握实验设计与实施及对实验结果的交流与评价能力。
- 了解种群数量波动和下降的影响因素,认同种群研究的重要意义,提升社会责任感。

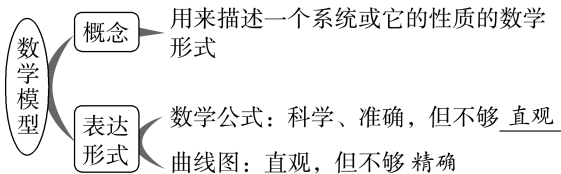
问题式预习

一、建构种群增长模型的方法

1. 研究方法及实例



2. 数学模型



◇思考

[教材 P7“问题探讨”]在一个培养瓶中,细菌的数量会一直按照这个公式描述的趋势增长吗?为什么?

提示:不会。因为培养瓶中的营养物质和空间都是有限的。

二、种群数量的变化

1. 种群的“J”形增长

(1)含义:在理想条件下种群增长的形式,如果以时间为横坐标,种群数量为纵坐标画出曲线来表示,曲线则大致呈“J”形。

(2)数学模型

①模型假设

a.条件:食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和竞争物种等。

b.数量变化:种群的数量每年以一定的倍数增长,第二年的数量是第一年的 λ 倍。

②建立模型: t 年后种群数量为 $N_t = N_0 \lambda^t$ 。

③各参数的含义

- N_0 :种群的起始数量
- t :时间
- N_t : t 年后该种群的数量
- λ :该种群数量是前一年种群数量的倍数

2. 种群的“S”形增长

(1)含义: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。

(2)数学模型

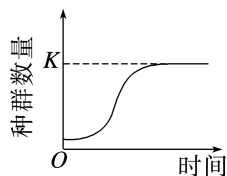
①模型假设

资源和空间有限,种群密度增大时,种内竞争加剧

- 出生率降低
- 死亡率升高

→ 出生率=死亡率时,种群数量稳定在一定水平

②建立模型



(3)环境容纳量:一定环境条件所能维持的种群最大数量,又称K值。

(4)应用

①野生大熊猫数量锐减的原因:栖息地遭到破坏,食物减少和活动范围缩小,K值变小。

②应对措施:建立自然保护区,改善栖息环境,提高环境容纳量。

3. 种群数量的波动

(1)在自然界,有的种群能够在一段时期内维持数量的相对稳定。

(2)对于大多数生物来说,种群数量总是在波动中。

(3)处于波动状态的种群,在某些特定条件下可能出现种群爆发。

(4)当种群长久处于不利条件下,种群数量会出现持续性的或急剧的下降。

◇思考

(1)[教材 P9 正文]K值是不是种群数量的最大值?

(2)[教材 P10 正文]影响种群数量波动的因素有哪些?

提示:(1)不是。K值是环境容纳量,即在保证环境不被破坏的前提下所能容纳的最大值;在环境不遭到

破坏的情况下,种群数量会在 K 值附近上下波动,种群所达到的最大值会超过 K 值。

(2)①外界因素:食物、气候、传染病、天敌等。②直接因素:出生率、死亡率、迁入率、迁出率。③人为因素:人类的活动,如种植业和养殖业的发展、砍伐森林、猎捕动物和污染环境等。

三、培养液中酵母菌种群数量的变化

1.实验目的:探究培养液中酵母菌种群数量的变化并总结影响种群数量变化的因素。

2.实验原理:酵母菌是单细胞真核生物,生长周期短,增殖速度快,用液体培养基来培养。

3.提出问题:培养液中酵母菌种群的数量是怎样随时间变化的?

4.作出假设:培养液中的酵母菌数量一开始呈“J”形增长,随着时间的推移,由于营养物质的消耗、有害代谢产物的积累、pH 的改变,酵母菌数量呈“S”形增长。

5.实验设计

(1)变量分析:自变量为时间;因变量为酵母菌数量;无关变量为培养液的体积等。

(2)怎样对酵母菌进行计数?

①方法:抽样检测法。

②用具:试管、吸管、血细胞计数板、显微镜等。

③步骤:先将盖玻片放在血细胞计数板的计数室上→用吸管吸取培养液→滴于盖玻片边缘→让培养液自行渗入→用滤纸吸去多余的培养液→酵母菌全部沉降到计数室底部→显微镜计数一个小方格内的酵母菌数量→估算试管中酵母菌的总数。

6.实施计划:首先通过显微镜观察,估算出10 mL培养液中酵母菌的初始数量(N_0),在此之后连续观察7天,分别记录下这7天的数值。

7.分析结果,得出结论。

◇思考

[教材 P11“探究·实践”]开展“培养液中酵母菌种群数量的变化”的实验需要设置对照组吗?需要做重复实验吗?

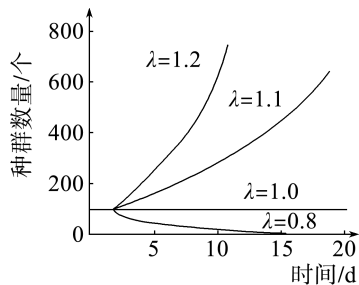
提示:酵母菌在不同时期的数量可以形成前后自身对照,不需要另设对照实验,但需要做重复实验,求平均值以保证实验结果的准确性。

任务型课堂

任务一►种群的“J”形曲线和“S”形曲线

🔍 探究活动

(1)据图分析,种群数量变化符合数学公式 $N_t = N_0 \lambda^t$ 时,种群增长曲线一定是“J”形吗?



λ 值的生物学意义图解

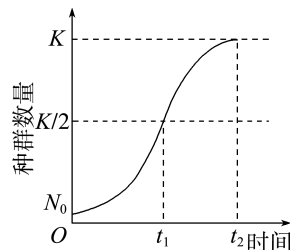
(2)增长率和增长速率的计算公式

增长率 = (现有个体数 - 原有个体数) / 原有个体数 $\times 100\%$ (无单位);

增长速率 = (现有个体数 - 原有个体数) / 增长时间 (有单位, 如个/年)。

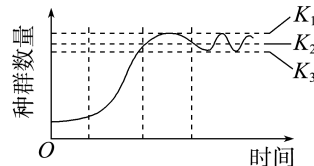
请根据“J”形增长数学公式,分别构建“J”形增长种群的增长率和增长速率的曲线模型(横坐标为时间)。

(3)请结合“S”形增长曲线及其斜率变化,研究种群增长率和增长速率的变化规律。

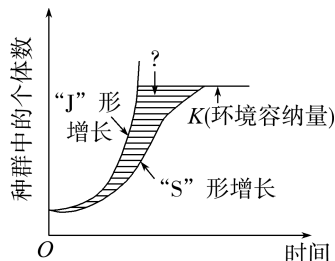


根据以上分析,分别构建“S”形增长种群的增长率和增长速率的曲线模型。

(4)请据图分析:该种群的 K 值为_____。



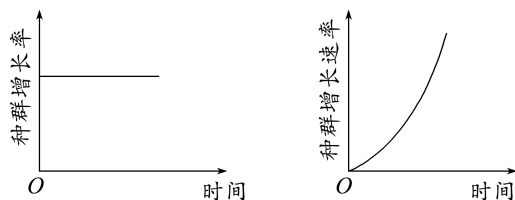
(5)下图体现了种群“J”形和“S”形增长曲线之间的关系,二者之间的阴影部分代表什么?



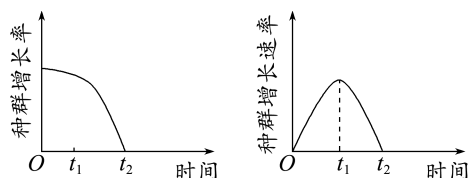
提示:(1)不一定是“J”形。当 $\lambda < 1$ 时,种群数量

减少;当 $\lambda=1$ 时,种群数量相对稳定;只有当 $\lambda>1$ 时,种群数量增多,曲线呈“J”形。

(2)如图所示



(3)如图所示

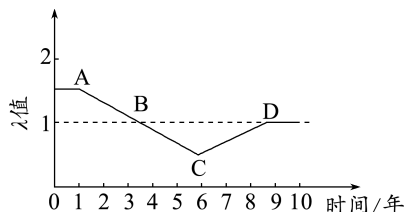


(4) K_2

(5)环境阻力(按照自然选择学说,它就是在生存斗争中被淘汰的个体数量)。

【探究总结】

1. 辨析“ λ ”与增长率的关系



(1)“ λ ” $\neq$ 增长率

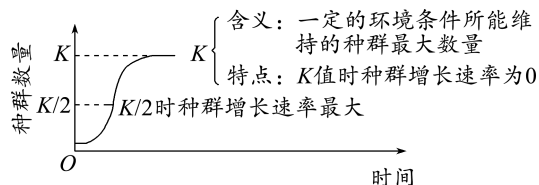
①种群“J”形增长的数学模型 $N_t = N_0 \lambda^t$ 中, λ 代表该种群数量是前一年种群数量的倍数,不是增长率。

②增长率 = (末数 - 初数) / 初数 $\times 100\% = (N_0 \lambda^{t+1} - N_0 \lambda^t) / N_0 \lambda^t \times 100\% = (\lambda - 1) \times 100\%$ 。

(2)曲线分析

解 读 $\begin{cases} \lambda > 1 & \text{种群密度增大(如图中AB段)} \\ \lambda = 1 & \text{种群密度保持稳定(如图中B、D点)} \\ \lambda < 1 & \text{种群密度减小(如图中BD段)} \end{cases}$

2. “S”形曲线中 K 值与 $K/2$ 的分析

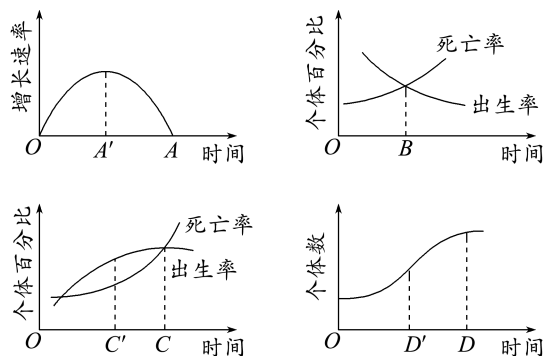


(1)种群数量达到 K 值后并不是一成不变的,而是围绕 K 值上下波动。

(2) K 值并不是固定不变的。当生存环境发生改变时, K 值也会相应改变。

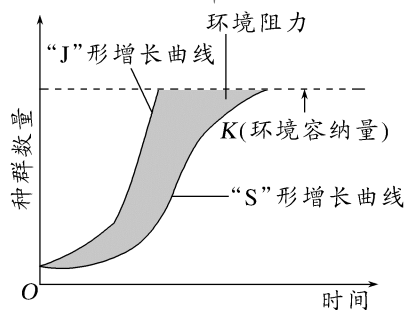
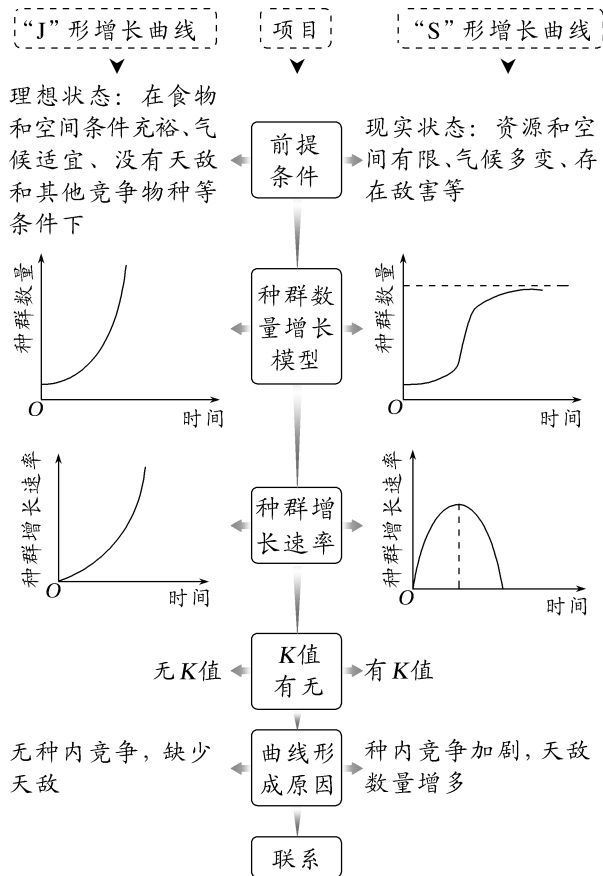
(3) K 值 $\neq$ 种群数量能达到的最大值。种群数量能达到的最大值是种群数量在某一时间点出现的最大值,这个值存在的时间很短,可以大于 K 值。

(4) K 值的不同表示方法



图中 A 、 B 、 C 、 D 时刻所对应的种群数量为 K 值, A' 、 C' 、 D' 时刻所对应的种群数量为 $K/2$ 。

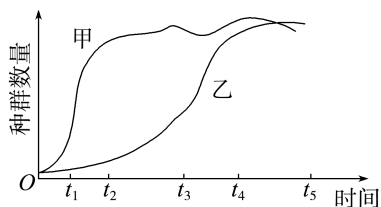
3. “J”形增长曲线与“S”形增长曲线的比较



评价活动

1. 下图表示甲、乙两个种群同时进入一个新环境后种群数量的变化曲线。下列有关说法正确的是

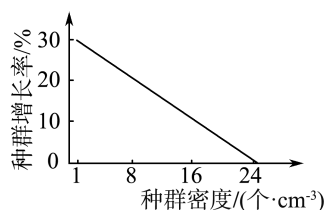
()



- A. 甲种群的数量增长曲线呈“J”形, $t_1 \sim t_2$ 时间段甲种群的增长比乙种群快
 B. $t_2 \sim t_3$ 时间段甲种群出生的数量小于乙种群, 年龄结构为稳定型
 C. 收获后将乙种群的数量控制在 t_3 对应的种群数量附近可获得最大持续收获量
 D. 若乙种群为某种害虫, 则在 t_3 时防治的效果最佳

C 解析: $t_1 \sim t_2$ 时间段甲种群的增长比乙快, 但甲种群的数量增长曲线呈“S”形, A 错误; $t_2 \sim t_3$ 时间段甲种群数量变化小, 但出生的数量不一定小于乙种群, 可能是由于死亡个体数多, B 错误; t_3 时, 乙种群的数量约为 $K/2$, 此时种群增长最快, 所以收获后将乙种群的数量控制在 t_3 对应的种群数量附近, 可获得最大持续收获量, C 正确; 若乙种群为某种害虫, 则应在 t_3 之前对其进行防治, D 错误。

2. 某个水蚤种群的增长率是出生率与死亡率之差。该水蚤种群的密度与增长率的关系如下图所示。下列相关说法正确的是 ()



- A. 水蚤的出生率随种群密度增加而降低
 B. 水蚤种群密度为 $1 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 种群数量增长最快
 C. 单位时间内水蚤种群的增加量随种群密度的增加而降低
 D. 若在水蚤种群密度为 $32 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时进行培养, 其种群的增长率会为正值

A 解析: 从题图中可以看出, 随着种群密度的增加, 种群增长率逐渐降低, 当种群密度达到 $24 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 种群增长率为 0, 说明其数量达到最大。随着种群密度的增加, 种内竞争加剧, 资源空间有限, 所以出生率降低, A 正确; 水蚤种群密度为 $1 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 种群增长率最大, 但由于种群数量少, 因此此时不是种群数量增长最快的时刻, B 错误; 单位时间内水蚤种群的增加量随种群密度的增加不一定降低, 例如当种群密度为 $1 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 增长率为 30%, 增长量为 0.3, 而当种群密度为 $8 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 增长率约为 20%, 增长量为 1.6, C 错误; 由题图可知, 当种群密度达到 $24 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 种群增长率为 0, 说明其数量达到最大, 可以推测当种群

密度为 $32 \text{ 个} \cdot \text{cm}^{-3}$ 时, 种内竞争进一步加剧, 出生率将小于死亡率, 增长率为负值, D 错误。

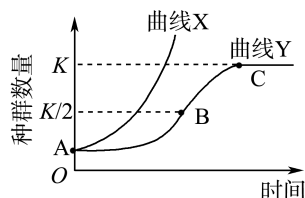
3. 合理利用生物资源既能使产量最大化, 又不影响资源的可再生性。自然种群增长曲线呈“S”形, 假设种群的 K 值为 200, N 表示种群数量, 据表分析, 下列叙述正确的是 ()

曲线上的点	N	$(K - N)/K$
S_1	20	0.90
S_2	50	0.75
S_3	100	0.50
S_4	150	0.25
S_5	180	0.10

- A. 环境阻力对种群增长的影响出现在 S_4 点之后
 B. 防治蝗虫应在蝗虫数量达到 S_3 点时进行
 C. 渔业捕捞后需控制剩余量在 S_3 点
 D. $(K - N)/K$ 值为 0.25 时, 种群增长速率最大

C 解析: 环境阻力对种群增长的影响早在 S_4 点之前就已经出现, A 错误; 防治蝗虫应在蝗虫数量达到 S_3 点之前进行, 防止蝗虫数量达到 S_3 点, B 错误; S_3 点时种群增长速率最大, 既能使产量最大化, 又不影响资源的持久利用, 渔业捕捞后需控制剩余量在 S_3 点, C 正确; 种群增长速率最大的点是 $K/2$, 即 S_3 , 此时 $(K - N)/K$ 值应为 0.5, D 错误。

4. 下图为种群数量增长曲线, 回答下列问题:



- (1) 种群数量增长曲线为曲线 X 的前提条件是 _____

- (2) 若某动物种群数量增长曲线为曲线 Y, B 点时该动物种群的年龄结构属于 _____ 型。

- (3) 若曲线 Y 表示某地东亚飞蝗种群数量的变化, 从生物与环境的角度也可以通过 _____

(答出一点即可) 措施使 C 点下移。

解析: (1) 曲线 X 为“J”形增长曲线, 该曲线是在理想的环境条件下出现的, 如食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和其他竞争物种等。(2) 某动物种群数量增长曲线为曲线 Y, 即“S”形增长曲线, B 点时的种群数量为 $K/2$, 此时该动物种群的增长速率最大, 据此可知此时种群的年龄结构属于增长型。(3) 若曲线 Y 表示某地东亚飞蝗种群数量的变化, 可通过向环境中引入蝗虫天敌、减少蝗虫食物

来源等措施降低蝗虫种群的 K 值。

答案:(1)食物和空间条件充裕、气候适宜、没有天敌和其他竞争物种等 (2)增长 (3)引入蝗虫的天敌、减少蝗虫的食物来源等(答出一点即可)

任务二 探究培养液中酵母菌种群数量的变化

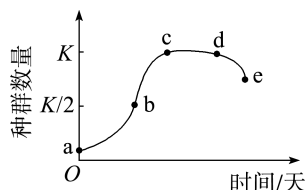
探究活动

阅读教材 P11, 回答下列问题:

(1)从试管中吸出培养液进行计数之前,需将试管轻轻振荡几次,试分析其原因。

(2)如果一个小方格内酵母菌过多,难以数清,应当采取怎样的措施? 对于压在小方格界线上的酵母菌应当怎样计数?

(3)下图为探究培养液中酵母菌种群数量变化的实验相关曲线,回答下列问题:



①在种群数量的增长阶段,酵母菌的增长符合哪种模型?

②de 段曲线下降的原因可能有哪些?

提示:(1)使培养液中的酵母菌均匀分布,以保证估算的准确性。

(2)稀释一定倍数后重新计数。对于压在小方格界线上的酵母菌,计数时应只计数相邻两边及其顶角上的酵母菌(一般是“计上不计下,计左不计右”,类似于样方法的计数)。

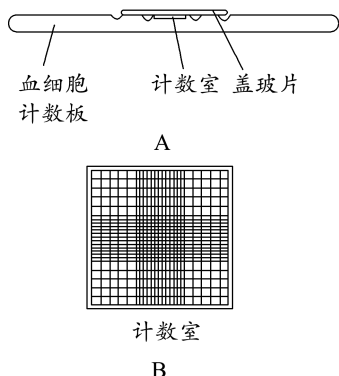
(3)①符合“S”形增长曲线。

②营养物质逐渐消耗,有害产物逐渐积累,培养液的 pH 等理化性质发生改变等。

【探究总结】

1. 血细胞计数板及其使用方法

(1) 血细胞计数板



①血细胞计数板(如图 A 所示)由一块厚玻璃片特制而成,其中央有两个计数室。每个计数室划分为 9 个大方格(如图 B 所示),每个大方格的面积为 1 mm^2 ,加盖玻片后的深度为 0.1 mm ,因此,每个大方格的容积为 0.1 mm^3 。

②计数室通常有两种规格:一种是一个大方格分成 16 个中方格,而每个中方格又分成 25 个小方格;一种是一个大方格分成 25 个中方格,而每个中方格又分成 16 个小方格。但无论是哪种规格的计数板,每一个大方格中的小方格数都是相同的,即 $16 \times 25 = 400$ 个小方格。

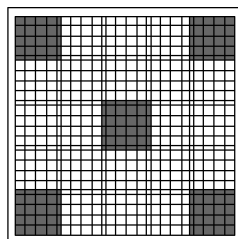
(2) 计数方法

如果是 25×16 的计数板,一般选取计数室四个角及中央 5 个中方格(共 80 个小方格)进行计数;如果是 16×25 的计数板,要取左上、右上、左下、右下 4 个中方格(即 100 个小方格)进行计数。

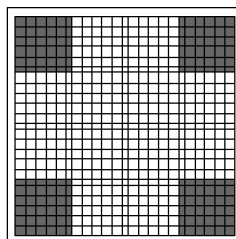
(3) 计算方法

① 25×16 的血细胞计数板:酵母细胞数(个/mL) = (5 个中方格内酵母细胞个数/80) $\times 400 \times 10^4 \times$ 稀释倍数。

② 16×25 的血细胞计数板:酵母细胞数(个/mL) = (4 个中方格内酵母细胞个数/100) $\times 400 \times 10^4 \times$ 稀释倍数。



A. 25 中格 $\times 16$ 小格型计数板



B. 16 中格 $\times 25$ 小格型计数板

(4) 计算公式

$$\begin{aligned} 1 \text{ mL 培养液中酵母菌总数} &= \frac{\text{小方格中酵母菌平均数}}{\text{中菌体数}} \times 400 \times 10 \times 1000 \times \text{稀释倍数} \\ &= \frac{\text{中菌体数}}{0.1 \text{ mm}^3 \text{ (大方格)}} \times 400 \times 10 \times 1000 \times \text{稀释倍数} \\ &= \frac{\text{中菌体数}}{1 \text{ mm}^3 \text{ 中菌体数}} \times 400 \times 10 \times 1000 \times \text{稀释倍数} \\ &= 1 \text{ mL 中菌体数 (稀释后)} \end{aligned}$$

2. 实验注意事项及误差分析

(1)先将盖玻片放在计数室上,再用吸管将培养液滴在盖玻片边缘,让培养液自行渗入,用镊子轻压盖玻片,避免因菌液过多顶起盖玻片而改变计数室的容积。稍等片刻,待酵母菌全部沉降到计数室底部再计数。

①如果先加培养液再盖盖玻片,那么盖玻片可能由于已加入液滴的表面张力而不能严密地盖到计数板表面,使计数室内液体增多,导致计数结果偏高。先盖盖玻片再滴加培养液,还能避免因直接滴加培养液时,在计数室内产生气泡,导致计数室相对体积减小而造成误差。

②如果酵母菌未能全部沉降到计数室底部,通过显微镜观察时,就可能出现以下现象:要么能看清酵母菌但看不清格线,要么能看清格线但看不清酵母菌。

(2)从试管中吸出培养液前要振荡试管。如果未振荡试管就吸取培养液,可能出现两种情况:一是从试管下部吸取培养液,酵母菌浓度偏大;二是从试管上部吸取培养液,酵母菌浓度偏小。另外,酵母菌常出现“抱团”现象,因此取样前需要将培养液充分振荡、摇匀,最好用移液器来回吹吸若干次,以确保样品被混匀。

(3)本实验的目的是研究一定时间内酵母菌活细胞数量的动态变化,但实际上显微镜直接计数的是总的菌体(包括死菌和活菌),可以通过台盼蓝染色法区别活细胞与死细胞。活的酵母菌将呈无色,死的酵母菌将呈蓝色,然后分别计数,算出两者比例,从而进一步换算出总菌体中的活菌数。需要注意的是,加入的台盼蓝的体积应折算在稀释倍数中。

88 评价活动

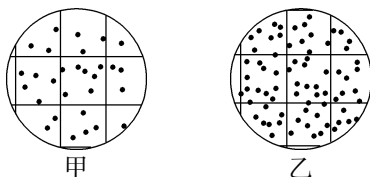
1.下列关于“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验的相关操作,正确的是 ()

- ①培养酵母菌时,必须去除培养液中的溶解氧
- ②将适量干酵母放入装有一定浓度葡萄糖溶液的锥形瓶中,在适宜条件下培养
- ③将培养液振荡摇匀后,用吸管从锥形瓶中吸取一定量的培养液
- ④在血细胞计数板中央滴一滴培养液,盖上盖玻片,并用滤纸吸去边缘多余的培养液
- ⑤待酵母菌沉降到计数室底部,将计数板放在载物台中央,在显微镜下观察、计数
- ⑥计数时,压在小方格界线上的酵母菌应计相邻两边及其顶角
- ⑦早期培养不需取样,培养后期每天取样一次

- A.①②③④⑥
B.②③④⑥⑦
C.①②③⑥
D.②③⑤⑥

D 解析:①培养酵母菌时,无须去除培养液中的溶解氧,①错误;④应先盖上盖玻片,再将培养液滴于盖玻片边缘,④错误;⑦早期培养也要取样观察,与培养后期的酵母菌数量形成前后对照,⑦错误;故选 D。

2.在一定量的酵母菌培养液中放入活酵母菌若干,抽样镜检,如图甲所示(图中小点代表酵母菌)。将容器放在适宜温度下恒温培养 5 小时后,稀释 100 倍,再抽样镜检,如图乙所示。根据实验结果判断,以下叙述正确的是 ()



A.培养 5 小时后,酵母菌种群密度增加 400 倍左右

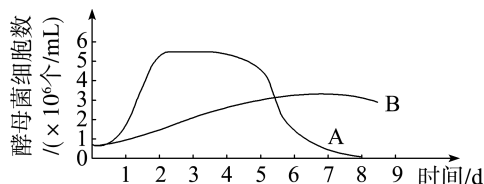
B.探究酵母菌的种群数量变化可以用标记重捕法

C.用血细胞计数板计数酵母菌数量时,只统计方格内菌体

D.培养 5 小时后,酵母菌种群数量不一定达到 K 值

D 解析:用血细胞计数板计数时,除统计方格内菌体外还要统计相邻两边及其顶角上的菌体,5 小时前每个小格内约有 5 个菌体,而 5 小时后每个小格内约有 10 个菌体,但这是稀释 100 倍后的值,所以 5 小时内种群密度增加 200 倍左右,A、C 错误;探究酵母菌种群数量变化不能用标记重捕法,B 错误;5 小时后,酵母菌种群数量是否达到 K 值无法判断,D 正确。

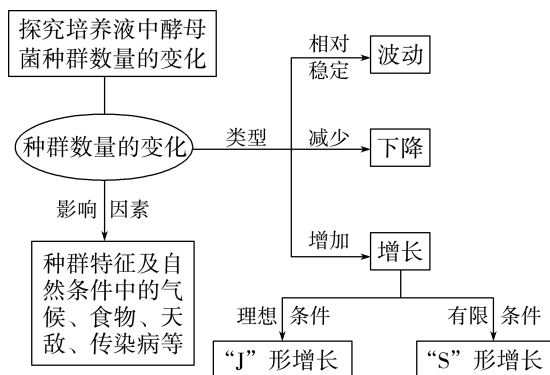
3.在进行“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验时,设置的两组实验的试管中含有等量的酵母菌培养液,种群数量变化情况如图中 A、B 曲线所示。下列叙述正确的是 ()



- A.A 组酵母菌的最大数量多于 B 组的,可能是起始时 A 组酵母菌数量多于 B 组所致
- B.0~3 天,A 组的酵母菌种群数量增长呈“S”形曲线
- C.继续延长培养时间,B 组酵母菌数量将保持相对稳定
- D.检测酵母菌数量时,振荡试管的目的是增加样液中氧气的含量

B 解析:由题图可知,A、B 两组酵母菌初始量几乎相等,A 错误;分析题图可知,在 0~3 天,A 组的酵母菌种群数量先增加后趋于稳定,种群数量增长呈“S”形曲线,B 正确;继续延长培养时间,由于营养物质的消耗,有害代谢废物的积累等原因,B 组酵母菌数量将减少,不会保持相对稳定,C 错误;检测酵母菌数量时,振荡试管的目的是使酵母菌混合均匀,减小计数的误差,D 错误。

89 提质归纳



课后素养评价(二)

种群数量的变化

建议用时: 45分钟

A组 学习·理解

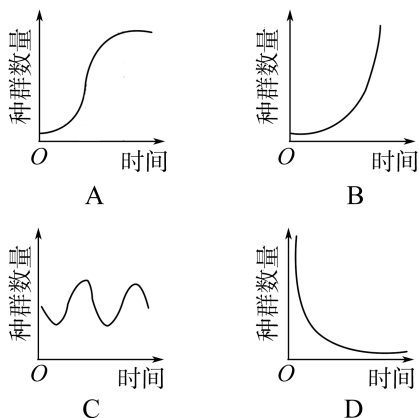
知识点1 种群的“J”形增长

1. 下列有关种群“J”形增长的叙述中, 正确的是 ()

- A. “J”形增长的种群都有 K 值
 B. “J”形增长的种群生存条件是有限的
 C. 自然界中绝大多数种群呈“J”形增长
 D. “J”形增长的种群个体数一定不断增加

D 解析: “S”形增长的种群有 K 值, A 错误; “J”形增长的种群生存条件是理想的、无限的, B 错误; 由于自然界中环境资源和空间都是有限的, 所以绝大多数种群呈“S”形增长, C 错误; 由于“J”形增长的种群资源、空间是理想的、无限的, 所以种群个体数不断增加, D 正确。

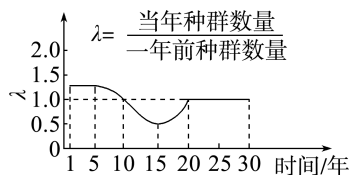
2. 某种生物的数量增长符合公式 $N_t = 40 \times 2^t$ (t 表示时间), 则该生物的增长曲线为 ()



B 解析: 某种生物的数量增长符合公式 $N_t = 40 \times 2^t$, 说明该种生物能够无限繁殖, 符合“J”形增长曲线。题图 A 属于“S”形增长曲线, 题图 B 属于“J”形增长曲线, 题图 C 表示种群数量处于波动状态, 题图 D 表示种群数量减少, 故选 B。

知识点2 种群的“S”形增长

3. 科学家对某荒原上的子午沙鼠种群数量进行连续多年的调查, 获得如图所示信息。下列叙述错误的是 ()

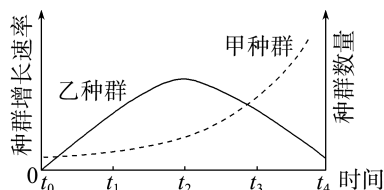


- A. 第5年的子午沙鼠种群属于增长型
 B. 第10年和第20年的子午沙鼠种群数量相同
 C. 第1~5年, 子午沙鼠种群增长模型呈“J”形

D. 第15~20年, 子午沙鼠种群数量一定减少

B 解析: 第5年, $\lambda > 1$, 种群数量增加, 种群属于增长型, A 正确; 第10~20年, $\lambda < 1$, 所以种群密度一直减小, 第20年的种群数量小于第10年的种群数量, B 错误; 第1~5年, $\lambda > 1$, 而且恒定不变, 种群数量呈“J”形增长, C 正确; 第15~20年, $\lambda < 1$, 种群数量一定减少, D 正确。

4. 在一段时间内, 某自然生态系统中甲种群的数量变化、乙种群的增长速率变化如图所示。下列叙述正确的是 ()

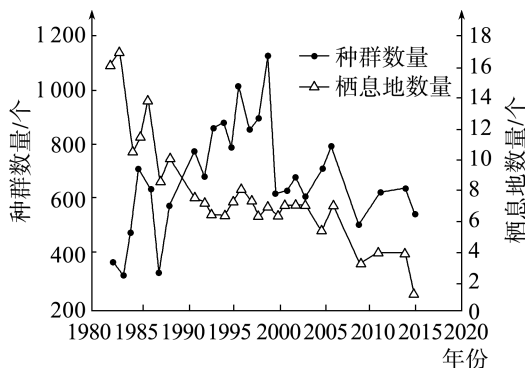


- A. 乙种群在 t_2 时刻数量达到最大值
 B. 在 t_3 时刻, 乙种群的增长速率等于甲种群
 C. t_3 时甲种群和乙种群的年龄结构类型不同
 D. 乙种群具有相同的增长速率时可能对应不同的种群数量

D 解析: 乙种群的增长曲线为“S”形曲线, t_2 时刻表示的是种群增长速率最大, 种群数量为 $K/2$, A 错误; 题图所示为甲种群的数量变化曲线和乙种群的增长速率变化曲线, t_3 时无法比较二者的增长速率大小, B 错误; t_3 时, 甲种群数量在增长, 乙种群的增长速率为正值, 种群数量也在增长, 其年龄结构均为增长型, C 错误; 乙种群的种群增长曲线为“S”形, 在“S”形曲线中, $K/2$ 前种群增长速率逐渐增大, $K/2$ 后种群增长速率逐渐减小, 因此在 $K/2$ 两侧, 种群数量不同时可能具有相同的种群增长速率, D 正确。

知识点3 种群数量的波动

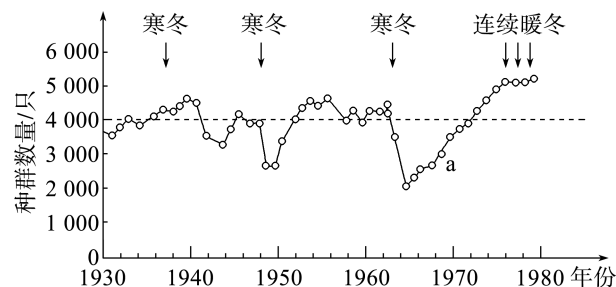
5. 科学家研究了中国某地丹顶鹤越冬种群数量及栖息地分布动态变化, 获得如图数据。下列叙述错误的是 ()



- A.丹顶鹤的种群数量变化呈非周期性波动
B.在1985年至2015年,丹顶鹤种群的K值保持不变
C.栖息地数量减少是影响丹顶鹤越冬种群数量变化的重要因素
D.2015年时,丹顶鹤的种群数量约为图中最大值的一半

B 解析: 栖息地数量减少等因素造成丹顶鹤的种群数量变化呈非周期性波动,A正确;由题图可知,在1985年至2015年,由于栖息地数量减少,丹顶鹤越冬种群数量一直在下降,所以丹顶鹤种群的K值减小,B错误,C正确;由题图分析可知,2015年时,丹顶鹤的种群数量约为题图中最大值的一半,D正确。

- 6.下图表示某地区1930—1980年苍鹭的种群数量波动。下列有关叙述正确的是 ()



- A.温度的变化使得该种群的数量波动呈周期性
B.图示地区苍鹭的环境容纳量约为5 000只
C.该种群以恒定的增长速率增长时,增长率也恒定
D.在1930—1980年该地区苍鹭的环境容纳量基本不变

D 解析: 由题图可知,温度的变化使得该种群的数量出现波动,但没有呈周期性,A错误;题图所示地区苍鹭的环境容纳量约为4 000只,B错误;该种群以恒定的增长速率增长时,由于种群基数变大,因此增长率在下降,C错误;由题图可知,在1930—1980年该地区苍鹭的环境容纳量基本不变,D正确。

知识点4 培养液中酵母菌种群数量的变化

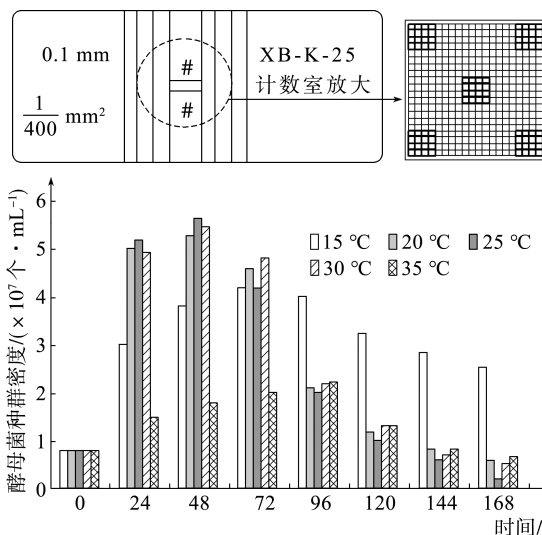
- 7.在进行酵母菌计数时,先将盖玻片放在血细胞计数板的计数室上,然后用吸管吸取摇匀的培养液,滴于盖玻片边缘,让培养液自行渗入,多余的培养液用滤纸吸去。稍待片刻,将计数板放在显微镜的载物台中央进行观察。下列相关叙述错误的是 ()

- A.稍等片刻再观察,是为了使酵母菌全部沉降到计数室底部便于观察计数

- B.对培养液中的酵母菌逐个计数非常困难,可用抽样检测的方法进行估算
C.计数时,计数方格内酵母菌过多难以计数,可将培养液适当稀释后再计数
D.实验中没有对酵母菌细胞进行染色,会导致活菌计数值小于活菌实际值

D 解析: 未对酵母菌染色会将死酵母菌计数在内,导致活菌计数值比实际值偏大,D错误。

- 8.为探究不同条件下酵母菌种群数量的变化规律。实验人员抽取每种条件下的酵母菌培养液各1 mL,分别稀释10倍后,用血细胞计数板(规格为1 mm×1 mm×0.1 mm,计数室为25×16型)进行计数,测得不同条件下每毫升培养液中酵母菌的数量,实验结果如图(单位:×10⁷个·mL⁻¹)。下列叙述正确的是 ()

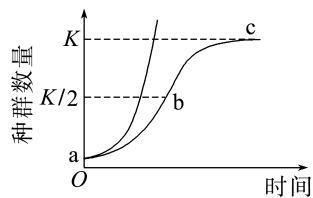


- A.依据15 °C、24 h条件下酵母菌种群数量值,可推算所用血细胞计数板每一个中方格中酵母菌的数量平均为12个
B.温度是该实验的自变量,酵母菌菌种、酵母菌数量、培养液成分等为无关变量
C.培养液中酵母菌种群数量呈“S”形变化
D.酵母菌在15 °C环境中存活的时间最长,15 °C是酵母菌种群数量增长的最适温度

A 解析: 依据15 °C、24 h条件下酵母菌种群密度为 3×10^7 个/mL,设一个中方格中的酵母菌数量为 x ,则 $25x \div 10^{-4} \times 10 = 3 \times 10^7$,可得 $x = 12$,即所用血细胞计数板每一个中方格中酵母菌的数量平均为12个,A正确;温度和培养时间是该实验的自变量,酵母菌菌种、培养液成分等为无关变量,B错误;酵母菌种群数量变化过程中出现了“S”形增长,但最终酵母菌的数量会下降,C错误;通过柱形图可知,酵母菌在15 °C环境中存活的时间最长,实验温度中,25 °C是酵母菌种群数量增长的最适温度,D错误。

B组 应用·实践

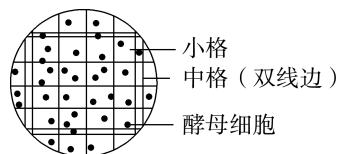
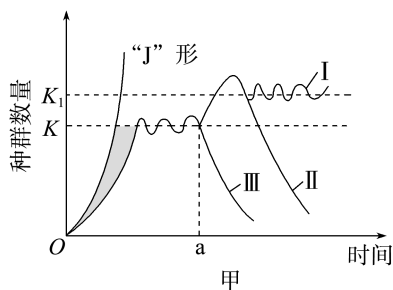
9. 下图为种群数量增长曲线, 不考虑迁入和迁出, 下列有关叙述不正确的是 ()



- A. 种群的数量变化除了“J”形和“S”形增长, 还有稳定、波动和下降等
B. bc 段种群增长速率逐渐下降, 是因为出生率小于死亡率
C. 自然状态下种群数量达到 K 值时, 种群的增长速率接近 0
D. 当环境条件发生变化时, 种群的 K 值也会发生相应的变化

B 解析: bc 段种群增长速率逐渐下降, 但是种群的增长速率仍然大于零, 出生率大于死亡率, B 错误。

10. 研究人员为检测不同培养条件下酵母菌种群数量的变化, 设置 A、B、C、D 四组实验 (每组接种酵母菌数量一致), 测得种群数量随时间的变化如图甲所示。各组的培养条件为实验 A 组: 20 mL 培养液; 实验 B 组: 20 mL 培养液并在 a 点后定期补充适量培养液; 实验 C 组: 20 mL 培养液并仅在 a 点时补充一次适量培养液; 实验 D 组为理想条件。某次用血细胞计数板统计未经稀释的培养液中菌体数时, 计数室 (体积 0.1 mm^3) 一个中方格 (含 16 个小方格) 中酵母菌的分布如图乙所示。下列说法错误的是 ()



乙

- A. 对酵母菌进行计数时采用抽样检测法, 不需要设置空白对照实验
B. 用血细胞计数板制片时, 先将盖玻片放在计数室上, 再用吸管滴加样液
C. 实验 A、B、C、D 组酵母菌的种群数量变化曲线分别对应图中的 III、II、I、“J”形曲线

D. 图乙的中方格中酵母菌的数目为 24 个, 1 mL 酵母菌培养液样品中菌体数接近 6×10^6 个

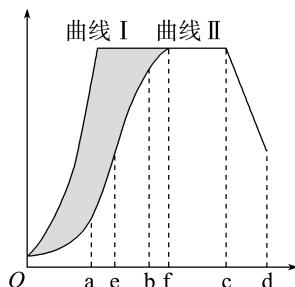
C 解析: 对酵母菌进行计数应采用抽样检测的方法, 抽样检测前后形成自身对照, 不需要设置空白对照实验, A 正确。用血细胞计数板制片时, 应先将盖玻片放在计数室上, 再用吸管滴加样液, B 正确。实验 A 组: 仅在实验初期提供 20 mL 培养液, 因资源空间有限, 随着时间的推移, 营养物质不断被消耗, 有害废物不断积累, 种群数量达到 K 值后逐渐减少, 对应曲线 III; 实验 B 组: 在实验初期提供 20 mL 培养液, 并在 a 点后定期补充适量培养液, 则种群数量在 a 点后继续上升并最终围绕 K_1 上下波动, 对应曲线 I; 实验 C 组: 在实验初期提供 20 mL 培养液, 并仅在 a 点时补充一次适量培养液, 则种群数量在 a 点后继续上升然后下降, 对应曲线 II; 实验 D 组为理想条件, 则其种群数量增长的曲线呈现“J”形, C 错误。计数原则为“计上不计下, 计左不计右”, 因此图乙的中方格中酵母菌的数目为 24 个, 则 1 mL 培养液中酵母菌的总数为 $24 \div 16 \times 400 \times 10^4 = 6 \times 10^6$ 个, D 正确。

11. 研究人员调查了某动物迁入一定区域后在 20 年间的种群数量变化情况, 第 18 年该动物种群数量达到 K 值, 此前某一年的种群数量为 N , 下列叙述正确的是 ()

- A. 当 N/K 的值为 $1/2$ 时, 该动物种群数量增长率最大
B. 若第 18 年该动物部分个体迁出, 会使其 K 值减小
C. 该动物的种群数量在第 18~20 年会保持恒定不变
D. $1-N/K$ 的值越大, 该动物单个个体可利用的资源和空间越多

D 解析: N/K 的值为 $1/2$ 时种群数量为 $K/2$, 此时该动物种群数量增长速率最大, A 错误; 若第 18 年该动物部分个体迁出, 会使其种群数量减少, 而 K 值不变, B 错误; 种群数量达到 K 值后会在 K 值附近上下波动, 而不是恒定不变, C 错误; $1-N/K$ 的值越大, N/K 越小, N 越小, 该动物单个个体可利用的资源和空间越多, D 正确。

12. 下图表示“种群增长”的坐标曲线。回答下列问题:



(1)马缨丹是一种生活于热带地区的有毒植物,为达到观赏目的,人们把它引种到夏威夷。一段时间后,马缨丹大量繁殖,对夏威夷的畜牧业造成严重威胁,图中曲线_____符合马缨丹疯狂蔓延趋势。这充分体现了达尔文自然选择学说中的生物_____的特性。

(2)自然界中,在有限的环境资源条件下,种群增长曲线表现为图中的曲线_____。

(3)若曲线Ⅱ表示湖泊中蓝细菌增长曲线,当种群数量达到_____点后,增长速率为0。

解析:(1)根据曲线可知,Ⅰ表示“J”形曲线,Ⅱ表示“S”形曲线;外来物种入侵,短时间内出现“J”形增长,即曲线Ⅰ,体现达尔文自然选择学说中的过度繁殖。(2)在有限的环境资源条件下,种群的增长为“S”形曲线,与图中曲线Ⅱ符合。(3)若曲线Ⅱ表示湖泊中蓝细菌增长曲线,由图可知,当种群数量达到f点后,增长速率为0。

答案:(1)Ⅰ 过度繁殖 (2)Ⅱ (3)f

13.根据种群数量特征以及种群数量变化回答下列问题:

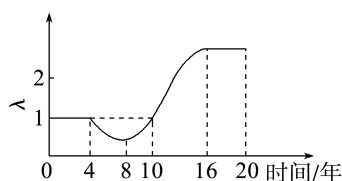


图1

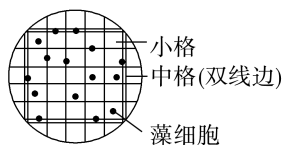


图2

注:λ为种群某一年数量与前一年数量的比值。

(1)图1为科研单位跟踪某种群20年后,根据种群数量变化绘制的曲线图,第8年到第16年该种群数量变化为_____。

(2)通常采用样方法调查植物的种群密度,该方法要遵循_____的原则。根据地形的不同可以采取五点取样法或者_____选取样方。某农田的面积为4 km²,先捕获40只鼠并标记,一段时间后,再重捕30只,其中有标记鼠15只,则该农田中鼠的种群密度为_____。一般情况下该数值比真实值_____,造成这种情况的可能原因有_____。

_____ (至少答出2点)。

(3)有一个生物学兴趣小组,为了探究重金属铬污染对水体中某种藻类生长的影响,使用添加了铬的培养液培养该藻类。为了估算培养液中藻细胞的种群密度,每天定时对藻细胞进行取样计数,常用的计数方法为_____。若吸取1 mL藻细胞样液并稀释10倍,采用血细胞计数板(规格为1 mm×1 mm×0.1 mm,由400个小格组成)计数。计数结果如图2所示,则1 mL培养液中藻细胞的总数为_____个。

解析:(1)λ为种群某一年数量与前一年数量的比值,据题图可知,第8年到第10年λ<1,种群数量减少,第10年到第16年λ>1,种群数量增加,故第8年到第16年种群数量变化为先减少再增加。(2)通常采用样方法调查植物的种群密度,该方法要遵循随机取样的原则,避免掺入人为因素。根据地形的不同可以采取五点取样法或者等距取样法。根据标记重捕法计算公式:种群数量=第一次捕获的数量×第二次捕获的数量÷重捕中带有标记的数量=40×30÷15=80只,再除以面积4 km²求得种群密度为20只/km²。标记物在重捕前可能脱落,标记物导致被标记个体容易被天敌捕食,被捕捉过一次之后的个体难以重捕等情况容易造成第二次捕获的生物中被标记数偏小,因此一般标记重捕法调查的数量比实际值偏大。

(3)为了估算培养液中藻细胞的种群密度,每天定时对藻细胞进行取样计数,常用的方法为抽样检测法。计数时,对于分布在边界线上的应遵循记上不记下,记左不记右的原则,据题图可知,每个中方格(25个小方格)有藻类细胞12个,12÷25×400÷0.1×1 000×10=1.92×10⁷个。

答案:(1)先减少再增加 (2)随机取样 等距取样法 20只/km² 偏大 标记物在重捕前脱落;标记物导致被标记个体容易被天敌捕食;被捕捉过一次之后的个体难以重捕等 (3)抽样检测法 1.92×10⁷

第3节 影响种群数量变化的因素

学习任务目标

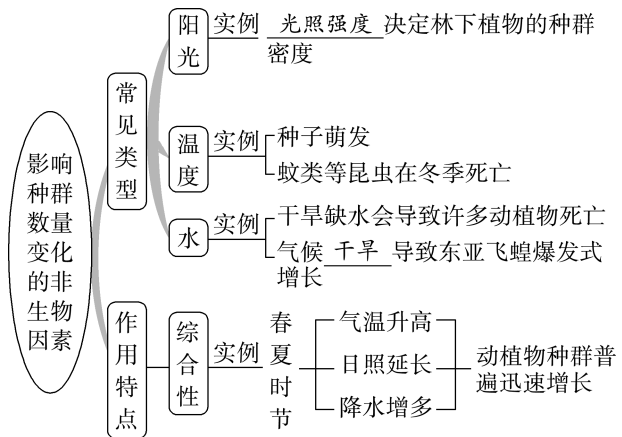
- 1.通过学习影响种群数量变化的生物因素、非生物因素,树立生物与生物、生物与非生物间有普遍的因果关系的观念。
- 2.结合具体实例,了解研究种群数量变化在保护濒危物种、防治有害生物等方面的应用,认同种群研究的社会意义,提升社会责任感。

问题式预习

一、影响种群数量变化的因素

1.非生物因素

- (1)非生物因素的种类:主要包括阳光、温度、水等。
- (2)非生物因素影响实例



2.生物因素

- (1)种内关系:随种群数量增长,种内竞争加剧,从而使种群的增长受到限制。
- (2)种间关系
 - ①竞争和捕食都会影响种群数量变化。
 - ②作为宿主的动物被寄生虫寄生,细菌或病毒引起传染病,也会影响种群数量变化。

3.密度制约因素和非密度制约因素

- (1)密度制约因素:一般来说,食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的,这

些因素称为密度制约因素。

- (2)非密度制约因素:气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害,对种群数量的作用强度与该种群的密度无关,称为非密度制约因素。

思考

[教材 P15“思考·讨论”]用 90 多年的调查研究结果分析猞猁和雪兔种群数量的波动情况,你能发现什么规律?

提示:猞猁和雪兔种群数量之间存在相关性。例如,从 1865 年到 1875 年间,猞猁增多导致雪兔减少;而雪兔的减少,又会造成猞猁减少,之后雪兔又大幅增多。这就是猞猁和雪兔种群数量变化的同步周期性,可概括表示为“先增加者先减少,后增加者后减少”。

二、种群研究的应用

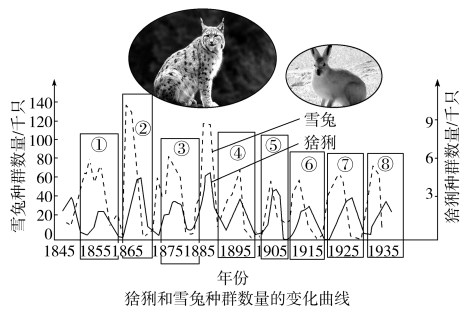
- 1.濒危动物的保护:通过调查获知种群密度、出生率和死亡率、性别比例、年龄结构等特征,以及影响该种群数量变化的因素,可以准确了解该种群的生存状态,预测该种群的数量变化趋势,采取保护措施以降低环境阻力,提高 K 值(或环境容纳量)。
- 2.渔业方面:中等强度的捕捞(捕捞后使鱼的种群数量处在 $K/2$ 左右)有利于持续获得较大的鱼产量。
- 3.有害生物的防治
 - (1)采用化学和物理的方法控制现存有害生物的种群数量。
 - (2)通过减少食物、有效保护或引入天敌生物等方法降低有害生物的环境容纳量。

任务型课堂

任务一 影响种群数量变化的因素

探究活动

生活在加拿大北方森林中的猞猁捕食雪兔。研究人员在 90 多年的时间里,对猞猁和雪兔的种群数量做了研究,结果如图所示。



回答下列问题:

- (1)怎样解释猞猁和雪兔种群数量变化具有同步周期性?
- (2)猞猁和雪兔种群的数量变动哪个是“因”? 哪个是“果”?
- (3)除猞猁外,还有哪些因素会影响雪兔种群数量变化?

提示:(1)猞猁是捕食者,雪兔是被捕食者,猞猁数量会随着雪兔数量的变化而发生变化。

- (2)方框①~⑧中每次波动都是雪兔种群数量先增加到波峰,猞猁种群数量后增加到波峰,据此判断雪兔的数量变动是“因”,猞猁的数量变动是“果”。

- (3)植物(雪兔食物)的种类和数量、其他捕食者、气候、传染病等。

【探究总结】

对比分析密度制约因素和非密度制约因素

密度制约因素	非密度制约因素
一般情况下只涉及种群的一些个体(如捕食、寄生)	对种群中各个个体的影响基本是一致的
其影响与种群密度有关	其影响与种群密度无关
种群个体与密度制约因素表现出相互适应的关系	种群个体对非密度制约因素只有单方面的适应
相当于生物因素,如捕食、寄生、种间竞争、种内竞争等	相当于非生物因素,如火灾、地震、干旱、火山爆发等

88 评价活动

1.下列描述中,没有体现非生物因素对种群数量变化影响的是 ()

- A.蚊类等昆虫在寒冷季节到来时一般会全部死亡
- B.一年蓬的种群密度随林木郁闭度的增加而降低
- C.引起传染病的某种病毒使某种群的种群密度降低
- D.火山喷发后火山口附近的植物几乎全部死亡

C 解析:蚊类等昆虫在寒冷季节到来时一般会全部死亡,主要体现了温度对种群数量变化的影响,A不符合题意;一年蓬的种群密度与林冠层的郁闭度有关,即一年蓬的种群密度与光照强度有关,体现了光照对种群密度的影响,B不符合题意;引起传染病的某种病毒对种群数量变化有影响,该种病毒属于影响种群数量变化的生物因素,C符合题意;火山喷发后火山口附近的植物几乎全部死亡,体现了自然灾害对种群数量变化的影响,D不符合题意。

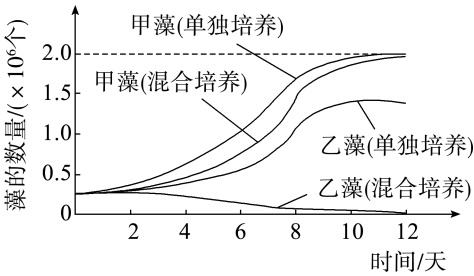
2.2022年6月,云南省金平县的红河蝴蝶谷内箭环蝶幼虫在短时间内大量羽化成蝶,形成上亿只蝴蝶飞舞的生态奇观。下列相关叙述错误的是 ()

- A.统计红河蝴蝶谷内箭环蝶种群的数量,可采用标记重捕法进行估算
- B.茂密的竹林为箭环蝶提供了充足食物,可使其种群一直呈“J”形曲线增长
- C.当箭环蝶种群数量超过环境容纳量一段时间后,其死亡率会增加,出生率会下降
- D.由于气温较往年偏低,箭环蝶幼虫羽化推迟,说明生物的生长发育受环境因素影响

B 解析:可采用标记重捕法对活动能力强、活动范围大的动物进行种群数量的估算,A正确;除食物条件外,种群数量还受到天敌数量、栖息地空间等因素的限制,无法一直呈“J”形曲线增长,B错误;当种群数量超过环境容纳量,一段时间后,会因为食

物或栖息地等条件的限制,出现死亡率上升,出生率下降等变化,导致种群数量下降,C正确;温度等环境因素对生物个体的生长发育有一定影响,D正确。

3.为研究甲、乙两种藻的竞争关系,在相同条件下对二者进行混合培养和单独培养,结果如下图所示。下列说法错误的是 ()



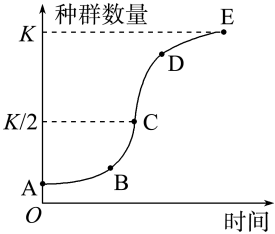
- A.单独培养条件下,甲藻数量约为 1.0×10^6 个时种群增长最快
- B.混合培养时,种间竞争是导致甲藻种群数量在 10~12 天增长缓慢的主要原因
- C.单独培养时乙藻种群数量呈“S”形增长
- D.混合培养对乙藻的影响较大

B 解析:单独培养条件下,甲藻种群的环境容纳量(K值)为 2.0×10^6 个,在 $K/2$ (1.0×10^6 个)时种群增长最快,A正确;混合培养时,在 10~12 天甲藻种群数量接近 K 值,而乙藻种群数量接近 0,此时导致甲藻种群数量增长缓慢的主要因素是种内竞争,B错误;由题图可知,乙藻单独培养时种群数量呈“S”形增长,C正确;题图中混合培养时,甲、乙两种藻起始数量相同,到 10~12 天时甲藻数量接近环境容纳量,而乙藻种群数量接近 0,可知混合培养对乙藻的影响较大,D正确。

任务二 种群研究的应用

探究活动

下图表示种群数量增长的“S”形增长曲线模型,请据图回答有关问题:



- (1)渔业捕捞中,一般在种群数量超过 $K/2$ 后开始捕捞,且捕捞后的数量要维持在 $K/2$ 左右。让鱼的种群数量维持在 $K/2$ 的原因是什么?
- (2)在病虫害防治中,是否应在害虫数量达到 $K/2$ 后才开始防治?
- (3)从种群增长曲线和环境容纳量两个方面考

考虑,治理鼠害最有效的措施是什么?

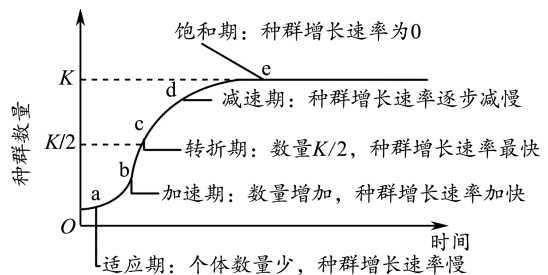
提示:(1) $K/2$ 时种群的增长速率最大,种群的数量能迅速恢复,有利于鱼类资源的可持续利用。

(2)否,消灭害虫应尽早进行,严防种群数量达到 $K/2$ 。

(3)从增长曲线的角度考虑,灭鼠应在鼠害刚发生时就进行,防止种群数量到达 $K/2$;从环境容纳量的角度考虑,应该采用断绝食物和水源、地面硬化等措施,降低种群的环境容纳量,以防治鼠害。

【探究总结】
种群“S”形增长曲线的分析及在实践中的应用

(1)曲线分析

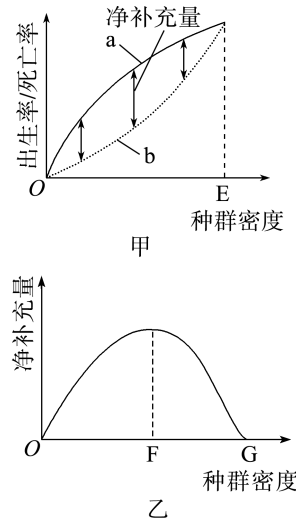


(2)实践应用

c点 ($K/2$ 值)的应用	对有害生物	严防种群数量达到该点,如鼠的种群数量达到 $K/2$ 时,鼠害将难以控制
	对有益资源	黄金利用点,当资源利用后维持在该点时,将具有最强更新能力,符合可持续发展原则
e点 (K 值)的应用	对有害生物	限制生存条件,降低环境容纳量,如封存粮食、硬化地面以限制鼠的种群数量
	对有益生物	改善生存条件,尽量提升 K 值,如建立自然保护区保护大熊猫

88 评价活动

1.图甲和图乙表示出生率、死亡率、净补充量(为出生率、死亡率之差)和种群密度的关系,下列叙述正确的是 ()

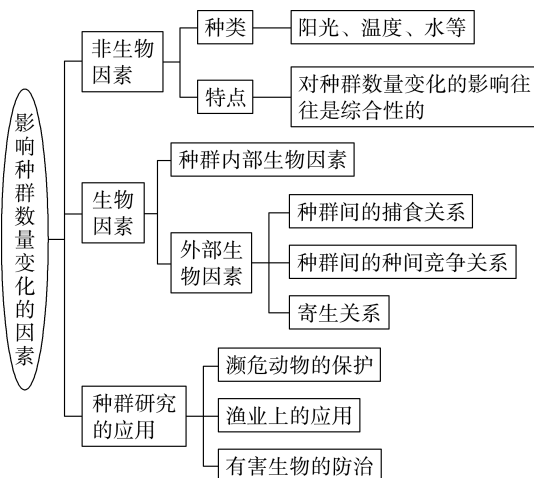


- A.图甲中曲线a代表死亡率,曲线b代表出生率
- B.海洋鱼类捕捞后应使鱼类的数量保持在图甲的E点
- C.图乙中在F点控制有害动物最有效
- D.图乙中G点代表种群的环境容纳量
- D 解析:**题图甲中曲线a代表出生率,曲线b代表死亡率,A错误;海洋鱼类捕捞后应使鱼类的数量保持在 $K/2$,E点为环境容纳量 K 值,B错误;在F点时种群数量增长最快,不利于控制有害动物的数量,C错误;题图乙中的G点对应题图甲中的E点,均表示种群的环境容纳量,D正确。
- 2.研究种群数量的变化规律及影响因素,对于有害动物的防治、野生生物资源的保护和利用,以及濒危动物种群的拯救和恢复都有重要意义。下列叙述正确的是 ()
- A.自然生态系统中的种群数量,多数是“S”形增长,极少数是“J”形增长,没有第三种
- B.通过治理环境,降低有害动物的环境容纳量,是防治有害动物的最持久有效且不产生污染的措施
- C.保护濒危动物时,可以通过捕杀捕食者来增加被保护动物的 K 值
- D.自然生态系统中的种群数量都呈“S”形增长,主要限制因素是天敌
- B 解析:**自然生态系统中,若环境条件变得非常恶劣,会导致部分种群数量锐减甚至濒临灭绝,A错误;通过治理环境,降低有害动物的环境容纳量,是防治有害动物的最持久有效且不产生污染的措施,B正确;保护濒危动物的主要方式是建立自然保护区,减少人为的干扰和控制,且捕杀捕食者也会破坏生态平衡,C错误;自然生态系统中,有的生物没有天敌,但其种群数量仍呈“S”形增长,主要受食物和空间等的限制,D错误。
- 3.俗话说“一公加一母,一年二百五”,这说明家鼠种群的自然增长率很高。下列有关家鼠种群的叙述,正确的是 ()
- A.家鼠自然增长率高仅是因为每次产崽数多和每年生殖次数多
- B.自然增长率随种群数量的增加,起始时呈加速增长趋势, $K/2$ 后稳定增长
- C.欲从根本上解决鼠害问题,将室内地面硬化比施用老鼠药更有效

D.若采用安放捕鼠夹的捕杀方法控制鼠害,则在 $K/2$ 时捕杀效果最好

C 解析:家鼠自然增长率高的原因主要是出生率大于死亡率,不仅仅是因为每次产崽数多和每年生殖次数多,A 错误;自然增长率随种群数量的增加,起始时呈加速增长趋势, $K/2$ 后减小,B 错误;施用老鼠药虽然能快速消灭大部分家鼠,但仍有小部分未吃老鼠药或吃了老鼠药后还能存活的,可以继续繁殖,将室内地面硬化可以降低环境容纳量,比施用老鼠药更有效,C 正确;若采用安放捕鼠夹的捕杀方法控制鼠害,则在 $K/2$ 之前捕杀效果最好,能让家鼠种群数量控制在较小范围内,D 错误。

提质归纳



课后素养评价 (三)

影响种群数量变化的因素

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

知识点1 影响种群数量变化的非生物因素

1.影响种群数量变化的因素分两类,一类是密度制约因素,即影响程度与种群密度有密切关系的因素,如食物、流行性传染病等;另一类是非密度制约因素,即影响程度与种群密度无关的因素,如气候、季节、降水等的变化。下列有关说法不正确的是 ()

- A.天敌对猎物的影响属于密度制约因素
- B.遭遇寒流时,某昆虫种群数量越多,死亡数就越多,但寒流是非密度制约因素
- C.密度制约因素对种群数量的影响不存在负反馈调节
- D.同样是缺少食物,种群密度越大,该种群受食物短缺的影响就越大

C 解析:捕食关系(天敌对猎物的影响)、种间竞争、种内竞争等的影响程度与种群密度有密切关系,属于密度制约因素,A 正确;寒流对种群数量的作用强度与种群密度无关,一旦发生,几乎所有个体都会受到影响,甚至死亡,属于非密度制约因素,B 正确;密度制约因素对种群数量变化的影响是通过负反馈调节实现的,C 错误;同样是缺少食物,种群密度越高,种内竞争越激烈,该种群受食物短缺的影响就越大,D 正确。

2.为合理保护、开发林业资源,研究人员对某区域油松林进行了调查,结果如下图。请据图分析回答下列问题:

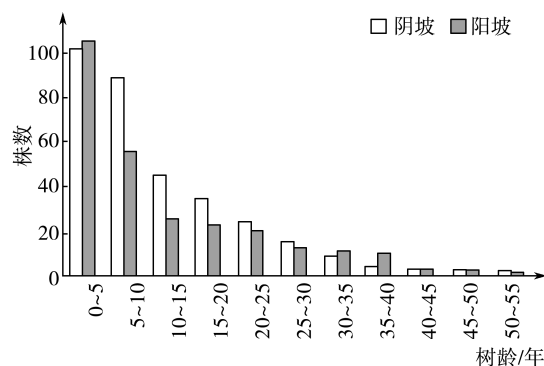


图1

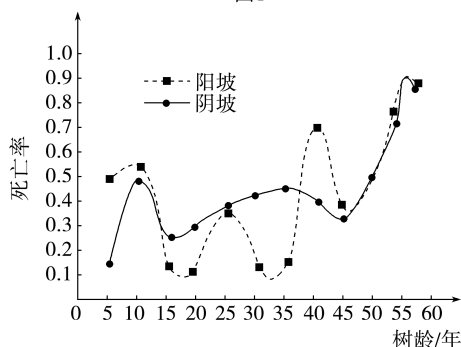


图2

- (1)图1 是研究人员调查的该地区阴坡与阳坡油松的 _____ 图。据图推断,该地区油松的种群数量将会 _____ (填“增加”或“减少”)。
- (2)图2 是研究人员绘制的油松的死亡率曲线。据图分析,油松在阴坡比阳坡整体死亡率 _____ (填“高”或“低”),可能与阴坡、阳坡的 _____ 条件差异大有关。
- (3)图2 中,阳坡油松以 15 年为周期呈现死亡率高峰,发生这种波动的原因是每当油松种群数量达到一定程度时, _____ (填“种内”或“种间”)竞争加剧,引起植株大量死亡。这给我们合理利用油松带

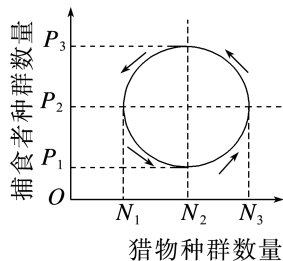
来什么启发? _____。

解析:(1)题图1表示该地区阴坡与阳坡不同树龄油松的株数,即阴坡与阳坡油松的年龄结构图。据题图可知,幼龄阶段的油松株数较多,种群的年龄结构属于增长型,一般情况下,该地区油松的种群数量将会增加。(2)据题图2可知,油松在阴坡比阳坡整体死亡率高,这一现象可能与阴坡、阳坡的光照条件差异大有关,阳坡光照充足,有利于油松生长。(3)当油松种群数量增加到一定程度时,生活空间和营养物质不足,种内竞争加剧,引起植株大量死亡。因此应确定油松砍伐的合理时期和合理砍伐量,使种群处于较快的增长期,提高林业的可持续发展水平。

答案:(1)年龄结构 增加 (2)高 光照 (3)种内 确定油松砍伐的合理时期,有效提高林业的可持续发展水平(合理即可)

知识点2 影响种群数量变化的生物因素

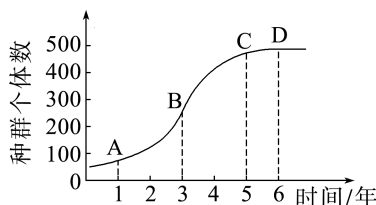
3.科学家提出了一个可以描述捕食关系规律的模型,称作捕食者—猎物模型,如图所示,箭头所指方向代表曲线变化趋势。下列分析不合理的是 ()



- A.该模型反映出的同步周期性属于负反馈调节
B.该模型中最可能代表猎物和捕食者的种群 K 值分别是 N_3 和 P_3
C.猎物和捕食者之间的捕食关系是影响种群数量变化的重要生物因素
D.该模型能解释猎物和捕食者种群数量均维持相对稳定的循环因果关系

B 解析:题图模型中可以看出,猎物种群数量增加→捕食者种群数量增加→猎物种群数量减少,这种变化趋势反映了生态系统中普遍存在的负反馈调节,该模型也能解释猎物和捕食者种群数量均维持相对稳定的循环因果关系,A、D 正确。分析该模型,如果捕食者数量下降到某一阈值以下,猎物数量就上升,而捕食者数量如果增多,猎物数量就下降;反之,如果猎物数量上升到某一阈值,捕食者数量就增多,而猎物数量如果很少,捕食者数量就下降。即猎物数量超过 N_2 ,则引起捕食者数量增加;捕食者数量超过 P_2 ,则猎物数量即减少,两者相互作用,使猎物和捕食者的数量在 N_2 和 P_2 水平上保持动态平衡,即猎物和捕食者的种群 K 值分别是 N_2 和 P_2 ,B 错误。猎物和捕食者之间的捕食关系是影响种群数量变化的重要生物因素,C 正确。

4.下图表示某一动物种群迁入适宜环境后的增长曲线图,下列有关说法错误的是 ()



- A.此种群的增长曲线呈“S”形,该环境条件所能维持的种群最大数量大约是 500 只
B.如果此种群是鱼类,则捕捞后的种群数量控制在 B 点最合适
C.如果此种动物是老鼠,限制其种群数量的最好方法是尽量降低其 K 值
D.种群的增长速率最快点在 B 点,种群数量达到 K 值后,数量不再变化
D 解析:种群的增长速率最快点在 B 点,种群数量达到 K 值后,数量保持相对稳定,而不是不变,D 错误。

B组 应用·实践

5.影响种群数量变化的因素有很多,有些因素的作用强度是随种群密度而变化的,这些因素称为密度制约因素。而另一些因素对种群的作用强度与种群密度无关,这些因素称为非密度制约因素。下列有关说法正确的是 ()

- A.气温和干旱等气候因素属于密度制约因素
B.密度制约因素对种群数量的影响可能是通过反馈调节来实现的
C.传染病与病毒、细菌的传播能力有关,属于非密度制约因素
D.种群数量的“S”形增长与种群密度无关

B 解析:气温和干旱等气候因素会影响种群的数量变化,但是作用的强度与种群密度无关,属于非密度制约因素,A 错误;密度制约因素对种群数量变化的影响是通过反馈调节而实现的,B 正确;传染病在密度大的种群中更容易传播,因而受种群密度的影响,属于密度制约因素,C 错误;种群数量“S”形增长的原因之一是种群密度过大,种内竞争加剧,D 错误。

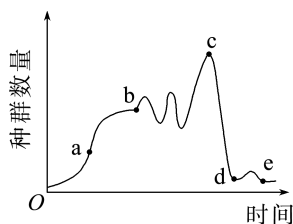
6.研究人员对森林中猫头鹰和林旅鼠的种群数量变化进行研究时发现:猫头鹰以林旅鼠为食,当林旅鼠数量过少时,成年猫头鹰的数量保持稳定,新孵出的猫头鹰却大大减少;一种病毒性传染病会导致林旅鼠种群数量下降。下列叙述错误的是 ()

- A.食物是调节猫头鹰种群出生率的外源性因素
B.病毒的传播速度会随林旅鼠密度增加而增加
C.传染病使猫头鹰种群年龄结构向稳定型发展
D.具有抗病能力的林旅鼠在生存斗争中占优势

C 解析:当林旅鼠数量过少时,由于食物短缺,新

孵出的猫头鹰大大减少,猫头鹰种群出生率下降,所以食物是调节猫头鹰种群出生率的外源性因素,A正确;病毒的传播速度会随林旅鼠密度增加而增加,B正确;传染病使林旅鼠种群数量下降,由于食物短缺,猫头鹰种群出生率降低,猫头鹰种群年龄结构向衰退型发展,C错误;病毒性传染病会导致林旅鼠患病死亡,具有抗病能力的林旅鼠能够更好地生存,其在生存斗争中占优势,D正确。

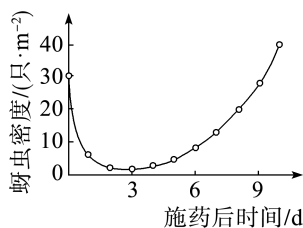
7. 下图为某地东亚飞蝗种群数量变化示意图。下列叙述错误的是 ()



- A. 为有效防治蝗灾,应在 a 点之前及时控制种群密度
B. ab 段该种群的增长率与种群密度之间呈正相关
C. 利用性引诱剂诱杀雄虫改变性别比例可防止 c 点出现
D. 控制种群数量在 de 段水平,有利于将虫害降到低水平

B 解析: 害虫防治需要在 $K/2$ 之前(即 a 点之前),而且越早越好,de 段害虫种群数量很少,虫害程度低,A、D 正确;ab 段该种群的增长率下降,种群密度仍在增大,两者之间不呈正相关,B 错误;利用性引诱剂诱杀雄虫改变性别比例后,蝗虫种群内的雌雄比例失调,导致种群内出生率下降,可防止种群数量增长至 c 点,C 正确。

8. 科研人员研究了喷洒农药对棉花蚜虫种群密度动态变化的影响,结果如图所示。下列叙述错误的是 ()

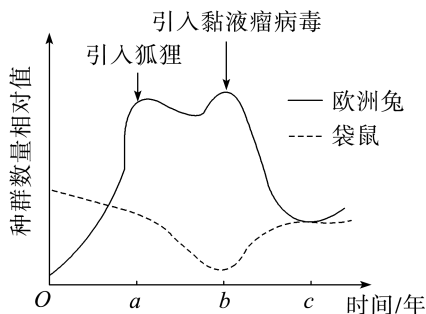


- A. 施药后第一天蚜虫数量急剧下降可能与药物毒力和种群迁出有关
B. 由图可推测,喷洒农药最终可能不会改变蚜虫种群的 K 值
C. 研究表明,利用农药防治不仅污染环境,而且药效维持时间短
D. 引入食蚜蝇(蚜虫的天敌之一)也可获得图示相似曲线

D 解析: 施药后第一天蚜虫数量急剧下降,可能与

药物毒力和种群迁出有关,A 正确;施药后,蚜虫种群数量短时间内迅速回升,可推知一段时间后,蚜虫活动可能基本不受农药的影响,施药最终可能未改变蚜虫种群的 K 值,B 正确;施药后第 3 天左右,蚜虫数量开始回升,说明农药除了会造成环境污染,药效维持时间还短,C 正确;引入食蚜蝇是生物防治的一种,可使蚜虫种群数量下降、 K 值降低,蚜虫的种群数量最终在新 K 值附近波动,与图示曲线不同,D 错误。

9. 欧洲兔曾被人无意中带入澳洲大草原,对袋鼠等本地生物造成极大威胁,人类采用引入狐狸和黏液瘤病毒等手段进行防治,结果如图所示。下列推断错误的是 ()

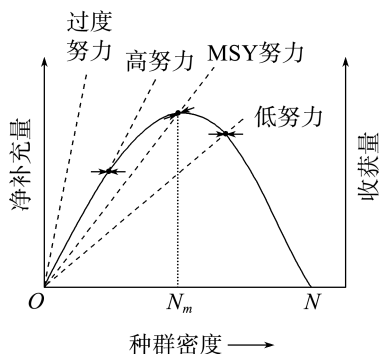


- A. a 年之前欧洲兔种群数量迅速增长的原因是缺少天敌
B. 狐狸防治欧洲兔效果不好的原因是狐狸可能喜欢捕食袋鼠
C. 黏液瘤病毒可使欧洲兔致命,但对袋鼠影响不大的原因是病毒的专性寄生
D. 欧洲兔和袋鼠间存在种间竞争和捕食关系,所以欧洲兔侵入后袋鼠种群数量下降

D 解析: a 年之前欧洲兔种群数量迅速增加,类似“J”形增长,原因包括缺少天敌等,A 正确;引入狐狸后,欧洲兔数量小幅度减少,袋鼠种群数量减少较多,说明狐狸和袋鼠的种间关系为捕食,因此狐狸防治欧洲兔效果不好的原因可能是狐狸喜欢捕食袋鼠,B 正确;特定的病毒具有特定的宿主,黏液瘤病毒可能专性寄生欧洲兔,C 正确;欧洲兔与袋鼠间无捕食关系,欧洲兔引起袋鼠种群数量下降是由于两者间存在种间竞争关系,D 错误。

10. 在捕捞业中,为获得最大持续产量(MSY)一般有两种简单的方式:配额限制和努力限制。配额限制即控制在一定时期内收获对象个体的数量,允许收获者在每一季节或每年收获一定数量的猎物种;努力限制是当捕猎对象的种群数量减少后,必须要增加收获努力才能获得同样的收获量。下图表示不同努力水平对种群的影响,其中实线表示某种被捕捞生物的净补充量(出生数超出死亡数的部分)随种群密度的变化,虚线表示四种不同努

力水平下的收获量。回答下列问题:



(1) 曲线中可以表示 MSY 的点是_____, 该点的种群数量特征是_____。满足种群密度与净补充量关系曲线的模型假设是_____ (答出 1 点即可)。

(2) 配额限制方式因收获量固定而受欢迎, 但往往容易导致种群灭绝。采用配额限制容易导致种群灭绝的原因是_____ (答出 1 点即可)。

(3) 若种群密度低于 N_m , 收获继续保持在 MSY 努力水平, 则_____ (填“会”或“不会”) 导致种群灭绝。如果收获努力高于 MSY 努力水平, 不利于获得更高的持续收获量, 理由是_____。

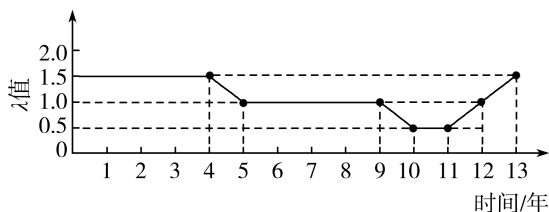
解析: (1) 由题图可知, 种群数量的增长接近“S”形

增长, 因此满足种群密度与净补充量关系曲线的模型。假设资源条件不变、不考虑种群的年龄结构、不考虑繁殖力随年龄改变, 图中的 N_m 点可以表示 MSY, 该点的种群数量特征是出生率与死亡率的差值最大。(2) 当配额保持在 N_m 对应的净补充量时, 种群的补充量正好被收获平衡, 从而使种群稳定在密度 N_m 并获得 MSY。若种群受到干扰使 N_m 降低, 但收获仍保持 MSY 水平, 收获所取走的个体数量将超过种群的净补充量而导致种群灭绝(或收获超过 MSY)。(3) 如果种群密度下降到低于 N_m , 收获继续保持在 MSY 努力水平, 则收获量将降低, 不会导致种群灭绝。如果收获努力高于 MSY 努力水平, 不利于获得更高的持续收获量, 因为种群密度会在较低水平建立稳定平衡, 在较低的收获努力水平下可获得更高的持续收获量。

答案: (1) N_m 出生率与死亡率的差值最大 资源条件不变、不考虑种群的年龄结构、不考虑繁殖力随年龄改变 (2) 种群受到干扰使 N_m 降低, 但收获仍保持 MSY 水平, 收获所取走的个体数量将超过种群的净补充量而导致种群灭绝(或收获超过 MSY) (3) 不会 种群密度会在较低水平建立稳定平衡, 在较低的收获努力水平下可获得更高的持续收获量

专项提升课 种群的数量变化曲线

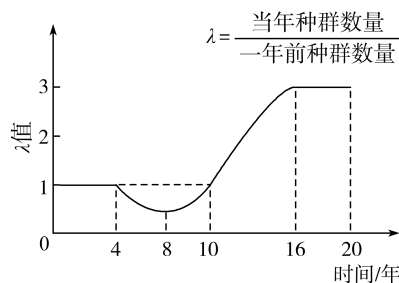
一、关于 λ 的典型曲线解读



- 1.0~4 年: $\lambda > 1$ 且恒定, 种群数量呈“J”形增长。
- 2.4~5 年(不包括终点): 尽管 λ 减小, 但仍大于 1, 种群数量一直增加。
- 3.5~9 年: $\lambda = 1$, 种群数量维持相对稳定。
- 4.9~10 年(不包括起点): $\lambda < 1$, 种群数量不断减少。
- 5.10~11 年: $\lambda = 0.5$, 仍小于 1, 种群数量不断减少。
- 6.11~12 年(不包括终点): 尽管 λ 呈上升趋势, 但 λ 仍小于 1, 故种群数量持续减少, 至第 12 年时种群数量达到最小值。
- 7.12~13 年(不包括起点): $\lambda > 1$, 种群数量开始不断增加。

对点训练

1. 下图是研究人员连续 20 年对固头岭山雀数量进行调查所得的曲线, 据图分析固头岭山雀数量最少的年份是 ()

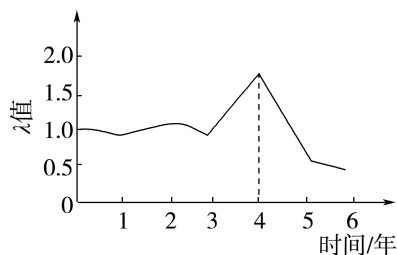


- A. 第 4 年 B. 第 8 年
C. 第 10 年 D. 第 16 年

C 解析: 据题图分析, 0~4 年, $\lambda = 1$, 固头岭山雀种群数量维持相对稳定; 4~10 年(不包括第 10 年) $0 < \lambda < 1$, 种群数量减少; 10~20 年(不包括第 10 年), $\lambda > 1$, 种群数量增加。所以在题图所示时间内, 第 10 年的种群数量最少, C 正确。

2. 环保工作者对某

地区最主要的植食性动物某野兔种群数量进行连年监测, 得到右图所示的数量增长变化(λ) 曲线,



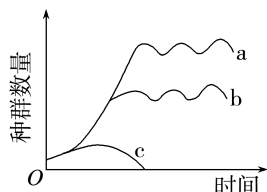
$\lambda = t$ 年种群数量 / $(t-1)$ 年种群数量。据图分析下

列叙述正确的是 ()

- A. 在第1年至第4年期间种群呈“S”形增长
- B. 在第4年至第5年, 种群数量先增加后减少
- C. 第3年种群数量与第4.5年种群数量相等
- D. 野兔的种群数量在第4年达到最大

B 解析: 第1年至第3年期间, λ 接近1, 种群数量变化不大, 第3年到第4年 λ 大于1, 说明种群数量增加, 因此第1年至第4年期间种群不呈“S”形增长, A 错误; 从第4年到第4.5年, λ 一直大于1, 种群数量一直增加, 之后 λ 小于1, 种群数量减少, 因此种群数量先增加后减少, B 正确; 从第3年到第4.5年期间, λ 一直大于1, 种群数量一直增加, 所以第3年种群数量小于第4.5年种群数量, C 错误; 第4年后有一段时间 λ 大于1, 野兔的种群数量仍在增加, 因此第4年种群数量不是最大的, D 错误。

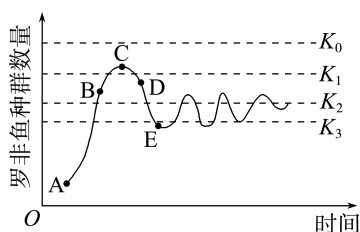
二、判断种群迁入新环境后数量变化的三种情况



1. 类似于外来物种入侵, 因食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害等, 开始时种群数量类似于“J”形曲线增长, 最终导致该地区其他生物的种群数量明显下降, 该外来物种成为当地优势物种而长期存在 (如图中曲线 a 所示)。
2. 能在新栖息地生存下来, 但是受到天敌、资源和空间等的制约, 种群数量维持在一个较低水平, 没有对当地原有物种造成太大影响 (如图中曲线 b 所示)。
3. 不能适应新栖息地的环境, 最终在新栖息地消亡 (如图中曲线 c 所示)。

对点训练

3. 某实验基地水库中放养了一批罗非鱼, 监测数据显示, 罗非鱼的种群数量在 A~E 段发生了明显波动 (如图所示)。调查发现有人在该水库放生了大型肉食性鱼类。一段时间后, 罗非鱼种群数量达到了相对稳定状态。下列叙述错误的是 ()



注: K_0 是罗非鱼群在自然情况下的环境容纳量。

- A. 调查罗非鱼的种群密度可采用标记重捕法
- B. 罗非鱼种群数量在 A~B 段近似“J”形增长
- C. 大型肉食性鱼类最可能是在 B 点对应的时间点被放进水库的

D. 在捕食压力下, 罗非鱼种群的环境容纳量为 K_1

D 解析: 标记重捕法适用于活动能力强、活动范围广的动物的调查, 因此可用于调查罗非鱼的种群密度, A 正确; 在罗非鱼投放的初期 (A~B 段), 由于环境适宜、食物和空间条件充裕、天敌较少等, 种群数量近似“J”形增长, B 正确; B 点后种群数量增长减慢, 推测大型肉食性鱼类最可能是在 B 点对应的时间点被放进水库的, C 正确; 大型肉食性鱼类会捕食罗非鱼, 使其环境容纳量下降, 种群数量会在新的环境容纳量上下波动, 由题图可知, 新的环境容纳量为 K_2 , D 错误。

4. 20 世纪 30 年代, 人们将环颈雉引入某地一个岛屿, 在 1937—1942 年, 其种群数量的增长情况如表所示。下列相关叙述错误的是 ()

年份	1937	1938	1939	1940	1941	1942
种群数量/只	25	46	208	440	770	1 380

- A. 根据表中数据无法确定该岛屿环颈雉种群的环境容纳量
- B. 随着种群数量的增加, 该种群种内竞争逐渐增强
- C. 1937—1942 年, 该种群数量增长大致呈“S”形
- D. 该种群数量增长的主要原因之一是食物和空间条件充裕

C 解析: 环境容纳量是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量, 题中所给的数据不足, 无法确定 K 值, A 正确; 岛上的资源和空间有限, 随着种群数量的增加, 该种群种内竞争逐渐增强, B 正确; 分析题表数据可知, 1937—1942 年, 该种群数量增长速率持续增大, 种群数量增长大致呈“J”形, 主要原因之一是食物和空间条件充裕, C 错误, D 正确。

三、对“S”形增长曲线中 K 值、 $K/2$ 的考查

1. K 值、 $K/2$ 的分析、判断

K 值是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量, 而不是种群数量能达到的最大值。同一种生物的 K 值不是固定不变的, 会受到环境的影响。

(1) 在种群数量变化曲线中, 对 K 值、 $K/2$ 的判断分两种情况:

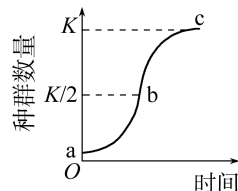


图 1

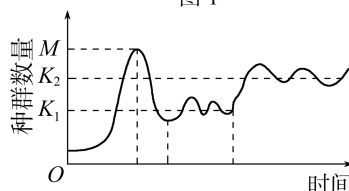


图 2

①图1中,c点对应的纵坐标的值是 K 值,b点对应的纵坐标的值为 $K/2$ 。

②图2中, M 不是 K 值,因为种群数量不在其附近波动。 K_1 、 K_2 是不同环境条件下该种群的 K 值。

(2)在增长速率曲线图(图3)中,最高点表示在 t_1 时刻,种群增长速率最大,此时的种群数量为 $K/2$; t_2 时刻,种群增长速率为0,此时的种群数量为 K 值。

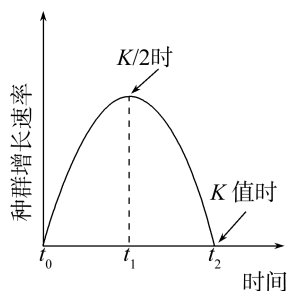


图3

(3)出生数与死亡数的差值最大的时候,种群增长最快,此时对应的种群数量为 $K/2$;出生数等于死亡数时,种群不再增长,种群数量达到 K 值,如图4。

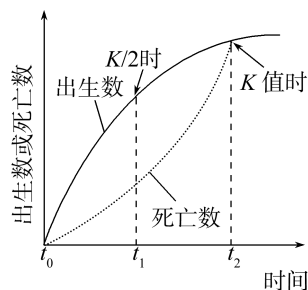


图4

(4)图5模型解析:

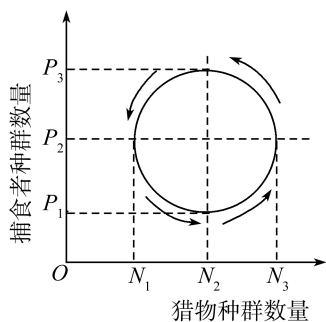
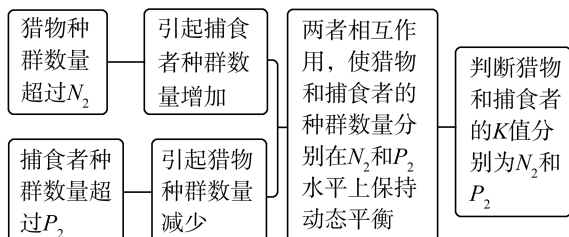
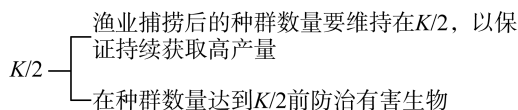
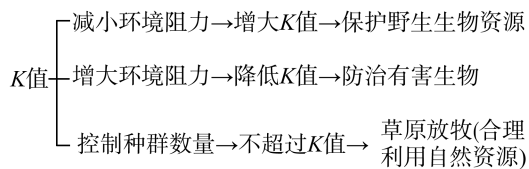


图5



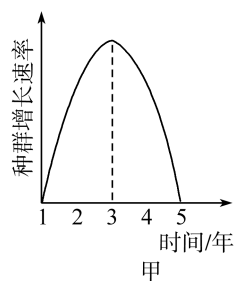
2.K 值、 $K/2$ 的应用



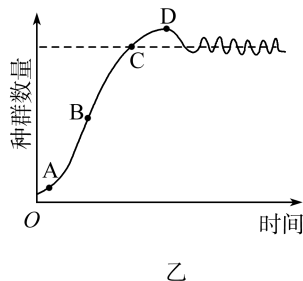
注意:最大持续捕捞量 $\neq$ 最大日捕获量。在种群数量超过 $K/2$ 时就捕捞,捕到种群数量为 $K/2$ 左右时就停止,可获得最大持续捕捞量,但不能获得最大日捕获量;当种群数量达到最大(K 值)时捕获,可以获得最大日捕获量。

对点训练

5.图甲是某种兔迁入新环境后种群增长速率随时间的变化曲线。第3年时用标记重捕法调查该兔的种群密度,第一次捕获50只,全部标记后放回,一个月后进行第二次捕捉,在第二次捕获的兔中,未标记的有60只,标记的有20只。图乙表示某动物迁入某岛屿后种群数量的变化趋势。下列相关说法正确的是 ()



甲



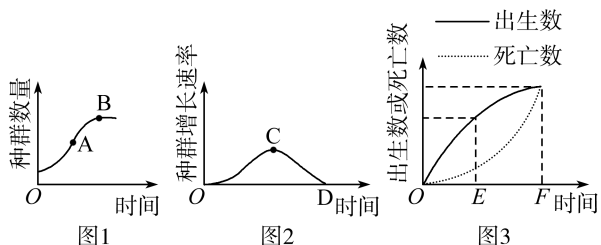
乙

- A.图甲对应的兔种群在新环境中的 K 值约为400只
 B.图乙中D点对应的种群数量为该岛屿上该种群的 K 值
 C.若图乙表示田鼠的种群数量变化,则在B点对应的时间进行防治最好
 D.图甲中第5年时种群数量最少

A 解析:根据标记重捕法调查种群数量的计算公式可得,第3年兔种群的数量 $N = [(60 + 20) \times 50] / 20 = 200$ 只,分析题图甲曲线可知,第3年种群增长速率最大,此时的种群数量相当于 $K/2$,故该兔种群在新环境中的 K 值约为400只,A正确;由题图乙可知,种群数量在C点对应值附近波动,则C点对应的种群数量为该岛屿上该种群的 K 值,B错误;防治有害生物,应该在种群数量达到 $K/2$ 以前,即B点对应的时间之前进行,C错误;题图甲中第5年时,增长速率为0,此时种群数量最多,D错误。

6.下图是某养殖鱼类种群数量变化的有关曲线,下列

分析错误的是 ()



注:种群增长速率为单位时间内种群数量的改变量。

A.图1、2、3所示的曲线都可以表示该种群在自然环境条件下的增长规律

B.种群在图1中A点和图3中F时刻的增长速率与图2中C点对应

C.在A、C点和E时刻,种群数量都为 $K/2$

D.在B、D点捕捞,可获得最大日捕获量

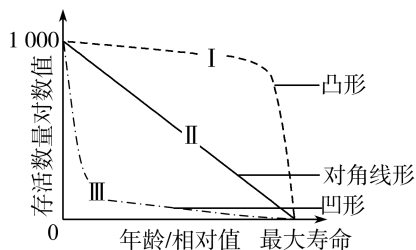
B 解析:题图1、2、3所示曲线中,种群都呈“S”形增长,都可以表示该种群数量在自然环境条件下的增长规律,A正确;在A、C点和E时刻,种群的增长速率达到最大值,此时的种群数量为 $K/2$,在F时刻,出生数等于死亡数,种群数量达到 K 值,增长速率为0,B错误,C正确;在B、D点时,种群数量达到环境容纳量(K 值),所以在B、D点捕捞,可获得最大日捕获量,D正确。

四、种群的存活曲线

1.概念:表示种群中全部个体死亡过程和死亡情况的曲线。

2.类型及特点

(1)类型



(2)特点

I:大多数个体都能活到平均生理年龄,但是达到这一年龄后,短期内死亡,如人类。

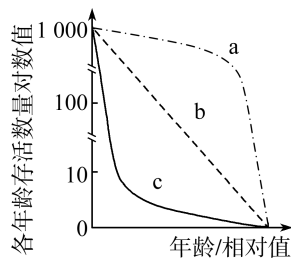
II:各年龄组死亡率相同,如水螅、一些鸟类等。

III:低龄死亡率极高,但是活到一定年龄后死亡率变得很低且稳定,如牡蛎、树蛙等。

3.作用:反映了各物种的死亡年龄分布状况,有助于了解种群的特性及其与环境的适应关系。

对点训练

7.存活曲线是指以生物相对年龄(绝对年龄除以平均寿命)为横坐标,以各年龄的存活数量对数值为纵坐标所画出的a、b、c三种类型的曲线。分析图示判断下列说法错误的是 ()



A.存活曲线反映了种群个体在各年龄级的存活状况

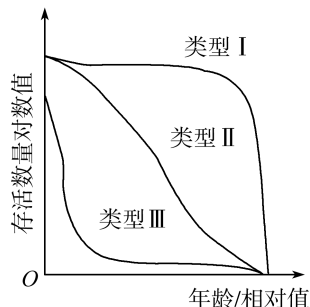
B.不同的存活曲线是生物在长期适应中形成的固有特征,是自然选择的结果

C.c型的生物,生命早期有极高的死亡率,如鱼类、无脊椎动物等

D.从昆虫到哺乳类这一进化过程中,产子数量逐渐减少,存活曲线经历了a型→b型→c型的进化

D 解析:从昆虫到哺乳类这一进化过程中,产子数量逐渐减少,存活曲线经历了c型→b型→a型的进化,D错误。

8.生活史对策是指生物种群在其整个生活周期中为适应生境及干扰而形成的一整套生物及生态学特征,包括 r 对策和 K 对策。 r 对策是指生物所采取的低寿命、小个体、高扩散能力的生活史对策。 K 对策是指生物所采取的高寿命、大个体、低扩散能力的生活史对策。存活曲线可以反映生活史中各时期的死亡率,分为类型I、类型II、类型III。下列有关说法错误的是 ()



A.存活曲线为类型II的种群在各年龄段的死亡率基本相同

B.当种群基数较少时, K 对策生物种群增长率可能为负值

C.存活曲线为类型III的生物生活史对策更接近 r 对策

D. K 对策者繁殖时间较早,从而可以使种群数量迅速接近环境容纳量

D 解析:类型II存活曲线的斜率趋近于-1,其种群在各年龄段的死亡率基本相同,A正确;当种群基数较少时,其出生率较低, K 对策生物种群增长率可能为负值,B正确;由题图及题意可知,存活曲线为类型III的生物寿命较短,故更接近 r 对策,C正确; K 对策者具有高寿命、大个体、低扩散能力的特点,故繁殖时间较晚,种群数量接近环境容纳量较慢,D错误。

迁 · 移 · 应 · 用

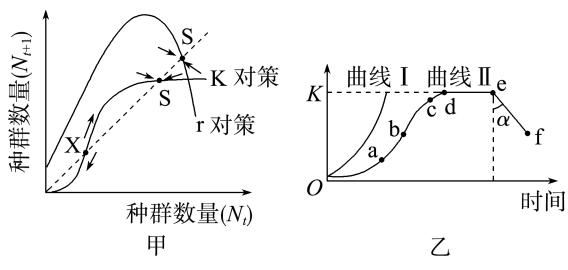
学习目标

结合材料,通过分析种群增长的数学模型,理解曲线图中关键点的含义。

活动 通过分析种群增长的数学模型来理解曲线图中关键点的含义

任务探究

图甲是草原上某两类生物种群数量变化的动态曲线,其中r对策生物通常个体小、寿命短、生殖力强但存活率低,亲代对后代缺乏保护;K对策生物通常个体大、寿命长、生殖力弱但存活率高,亲代对后代有很好的保护。图乙是种群数量变化曲线。



探究思考

1.田鼠的寿命只有两年,几乎全年均可繁殖,且种群数量每天可增加1.47%,它属于哪种对策生物?

提示:r对策。

2.若图乙曲线表示草原中田鼠最终呈现的增长曲线,请回答下列问题:

(1)d点前田鼠种群的增长速率如何变化? de段田鼠种群属于哪种年龄结构?

(2)在该草原中投放一定数量的蛇可缓解草原的

鼠患,曲线II上表明蛇发挥明显生态效应的是哪一阶段?若投放的蛇因不适当当地草原的环境而部分死亡,则图中 α 将会怎么变化?

提示:(1)d点前,田鼠种群的增长速率先增大后减小。稳定型。

(2)ef段。 α 将会增大。

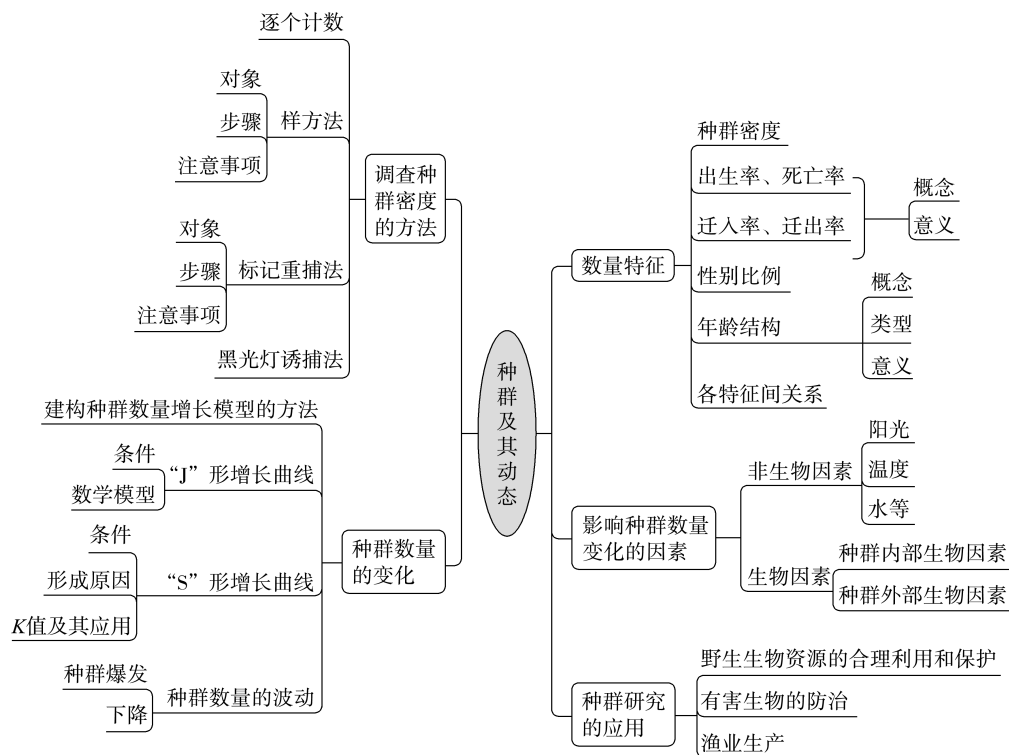
学习总结

“三看法”辨别种群的“J”形增长和“S”形增长

一看资源、空间	理想条件下,无环境阻力、食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害等	——“J”形
	自然条件下,有环境阻力、资源与空间有限	——“S”形
二看时间	外来物种入侵的早期阶段	——“J”形
	(不改变资源和空间的前提下)较长一段时间“最终”的增长	——“S”形
三看数据统计	种群数量每年以一定倍数增长	——“J”形
	种群数量开始时逐步增长,后期在一定范围内波动	——“S”形

重 · 构 · 拓 · 展

● 多维体系构建 ●



● 学科视野拓展 ●

种群的几种增长率与增长速率

1. 瞬时增长率与内禀增长率

(1) 瞬时增长率(r)是指种群在任意小的时间段内的增长率,它是连续的和瞬时的。瞬时增长率 r 可以由单位时间内种群净增加数与原种群大小的比值计算得出(即出生率-死亡率),也有人称之为每员增长率。瞬时增长率 r 表示种群的增长能力,具有重要的生物学意义。 r 越大,种群的增长能力越大,种群受到干扰后返回平衡状态所需的时间越短。

(2) 内禀增长率是指具有稳定年龄结构的种群,在食物与空间不受限制,同种其他个体的密度维持在最适水平,环境中没有天敌,并在某一特定的温度、湿度、光照和食物性质的环境条件组配下种群的最大瞬时增长率。人们只能在实验室条件下才能测定种群的内禀增长率。但由于实验室设置的某些环境条件对种群来说不一定是最优的,因此,测定的内禀增长率值将随环境条件的变化而改变。

2. 周限增长率与瞬时增长率

(1) 周限增长率(λ)指生物种群在一定条件下经过单位时间后的增长倍数。教材中“J”形增长的模型

公式即为周限增长率。

(2) 在无限环境(假定环境中空间、食物等资源是无限的)中,周限增长率与瞬时增长率的关系式为 $r = \ln \lambda (\lambda = e)$ 。

说明:周限增长率是有开始和结束的期限的,单位时间可以是一年、一月、一日等;而瞬时增长率是连续的、瞬时的,所以周限增长率的数值总是大于相应的瞬时增长率。

3. 增长速率

在研究种群的动态中,种群瞬时的增长量是一个很重要的参数,在种群的增长曲线上表现为曲线的斜率 dN/dT ,有的学者将这个参数称为增长速率。它具有重要的实践意义,如指导在渔业中如何持续获得较大的产量。

◇思考

假如你是一位生态学家,现要对某一特定种群进行研究。请结合材料谈谈,在实际研究中如何较为准确地测定该种群的瞬时增长率、内禀增长率以及周限增长率?

单元测试卷(一)

(考查范围:第1章 时间:75分钟 分值:100分)

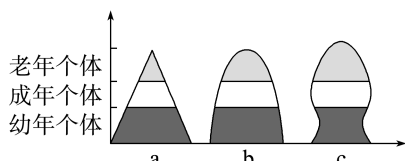
一、选择题:本题共15小题,每小题3分,共45分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.丹顶鹤栖息于开阔的平原、沼泽、湖泊等地。每年的4月初至4月中旬到达东北繁殖地,11月初至11月中旬到达江苏盐城越冬地。下列对丹顶鹤种群数量特征的叙述,错误的是 ()

- A.调查其种群数量时,若所做的标记容易脱落,则可能会造成调查值偏大
- B.对盐城的丹顶鹤年龄结构进行调查可以预测繁殖地丹顶鹤的种群数量变化趋势
- C.直接影响11月份盐城丹顶鹤数量变化的主要因素是出生率和死亡率
- D.江苏盐城越冬地的所有丹顶鹤构成一个生物种群

C 解析:对丹顶鹤一般用标记重捕法进行种群密度的调查,根据“标记数/种群数量=重捕时标记数/重捕总数”这个公式,如果调查期间标记物脱落,重捕时标记数减少,会导致种群数量调查值偏大,A正确;年龄结构可以预测种群数量变化趋势,B正确;根据题意,丹顶鹤是候鸟,11月份迁入盐城,则直接影响11月份盐城丹顶鹤数量变化的主要因素是迁入率,C错误;江苏盐城越冬地的所有丹顶鹤为同种生物的所有个体,构成一个生物种群,D正确。

2.种群的年龄结构大致可分为图示a、b、c三种类型,据图分析,下列表述不正确的是 ()



- A.人口调查获知人口出生率每年在下降,说明人口年龄结构一定为c图所示类型
- B.在渔业生产中,要严格控制渔网孔眼大小以保护幼鱼;捕捞后,该水域各种鱼的种群的年龄结构可能为a图所示类型
- C.用性引诱剂来干扰害虫交尾的措施,有可能使该种害虫的年龄结构为c图所示类型
- D.在某一处于稳定状态的生态系统中,各种生物种群的年龄结构可能均为b图所示类型

A 解析:年龄结构是由出生率和死亡率的比较得出的,只知道出生率不能判断种群的年龄结构,A错误;在渔业生产中,要严格控制渔网孔眼大小以

保护幼鱼,捕捞后,该水域各种鱼的种群剩余的主要为幼年个体,年龄结构可能为图中a所示的增长型,B正确;农业生产上应用性引诱剂来干扰害虫交尾的措施,会使种群的出生率下降,有可能使该种害虫的年龄结构为图中c所示衰退型,C正确;在某一处于稳定状态的生态系统中,各生物种群的出生率等于死亡率,各种生物种群的年龄结构可能为图中b所示的稳定型,D正确。

3.黑叶猴俗称“乌猿”,分布于我国广西、贵州、重庆等地,是生活在热带、亚热带喀斯特石山地区的叶猴中分布最广、最为人熟知的一种。弄岗保护区复杂多变的喀斯特雨林生态系统是黑叶猴天然的庇护所,生活着广西最大的黑叶猴野生种群。下列关于黑叶猴的叙述,正确的是 ()

- A.弄岗保护区中黑叶猴个体的迁入与迁出不改变该区域种群密度
- B.利用动物声音的个体识别技术也可开展野外种群数量的监测
- C.调查时若发现黑叶猴种群幼年个体所占比例下降,该种群属于衰退型
- D.该保护区内所有黑叶猴的数量就是这个黑叶猴种群的种群密度

B 解析:黑叶猴个体的迁入与迁出会直接影响该区域的种群密度,因为迁入会增加个体数量,而迁出会减少个体数量,A错误;动物声音的个体识别技术可以用于监测野外种群数量,通过分析动物的声音特征,科学家可以识别个体并估算种群数量,B正确;仅仅发现幼年个体比例下降并不足以判断种群是否属于衰退型,还需要观察老年个体比例是否上升,只有在幼年个体比例下降且老年个体比例上升的情况下,才能更准确地判断该种群处于衰退状态,C错误;种群密度是单位面积或单位体积中某种群的个体数,该保护区内所有黑叶猴的数量不是该种群的种群密度,D错误。

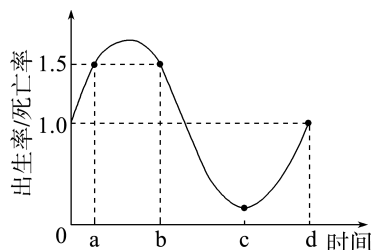
4.微卫星DNA是分布于真核生物基因组中的简单重复序列,序列重复次数在个体间差异很大,而其两侧的序列在同一物种中具有高度相似性。动物粪便中含有少量脱落的肠道细胞,利用微卫星DNA标记可完成个体识别,实现种群数量的统计。科学家在某分布区采集普氏原羚的粪便120份,检测其

来自 80 只个体,一段时间后,再次收集到 100 份粪便,其中 30 份来自与第一次相同的 20 只个体,其余 70 份来自其他 46 只个体。下列说法错误的是 ()

- A.结合题中信息可估算出该分布区普氏原羚的种群数量约为 264 只
B.与标记重捕法相比,利用微卫星 DNA 标记调查种群数量不易惊扰到普氏原羚
C.为提高调查数据的准确性,调查期间分布区应没有普氏原羚的迁入和迁出
D.利用微卫星 DNA 分子两侧的序列在同一物种中具有高度相似性完成个体识别

D 解析:标记重捕法的计算公式为种群中个体数(N)÷第一次捕获并标记的个体数=第二次重捕总数÷重捕中被标记的个体数,第一次收集到的动物粪便个体数是 80 个,第二次收集到的动物粪便个体数是 66 个,其中 20 个个体是第一次采集中出现过的,由此估算该分布区普氏原羚的种群数量为 $66 \times 80 \div 20 = 264$,A 正确;微卫星 DNA 标记调查是以普氏原羚的粪便为样本,不易惊扰到普氏原羚,B 正确;该方法是根据粪便来源比例来估算该种群的数量,故需要调查期间分布区没有普氏原羚的迁入和迁出,C 正确;微卫星 DNA 分子序列重复次数在个体间差异很大,具有个体差异性,可以此作为调查统计的依据,D 错误。

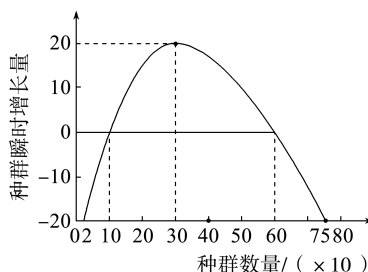
- 5.下图为某池塘内鲤鱼种群出生率与死亡率的比值变化曲线图。下列叙述正确的是 ()



- A.b~c 阶段,该鲤鱼种群的数量逐渐减少
B.a~d 阶段,c 点鲤鱼种群的数量最少
C.c~d 阶段,该鲤鱼种群的年龄结构为衰退型
D.图中 a 点和 b 点,该鲤鱼种群的增长率一定相等
- C 解析:**b~c 阶段,出生率与死亡率的比值先大于 1,后小于 1,因此该鲤鱼种群的数量先增加后减少,A 错误;a~d 阶段,c 点之后出生率与死亡率的比值小于 1,鲤鱼种群的数量继续减少,d 点鲤鱼种群的数量最少,B 错误;c~d 阶段,出生率与死亡率的比值小于 1,鲤鱼种群的数量继续减少,该鲤鱼种群的年龄结构为衰退型,C 正确;题图中 a 点和 b 点出生率与死亡率的比值相同,但两点的出生率不

一定相同,死亡率也不一定相同,增长率等于出生率减去死亡率,因此该鲤鱼种群的增长率不一定相等,D 错误。

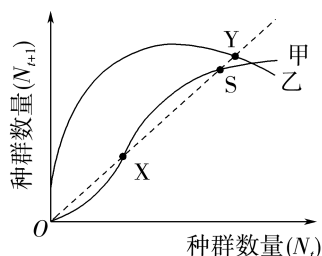
- 6.环境容纳量又称 K 值,最低起始数量又称 N 值,科学家研究了某种群的数量变化规律,绘制出如图所示的该种群瞬时增长量随种群数量的变化曲线。下列叙述正确的是 ()



- A.该种群的 K 值为 750, N 值为 20
B.当种群数量为 300 时,种群增长率最大
C.当种群数量大于 K 值时,种群数量下降;小于 K 值时,种群数量上升
D.若该种群的起始数量分别是 50、700,则理论上种群的最终数量依次为 0、600

D 解析:曲线表示种群瞬时增长量随种群数量的变化,当种群数量大于 600 时,种群数量下降,所以 600 为种群数量的最大值,即 K 值,当种群数量小于 100 时种群的瞬时增长量小于 0,所以 100 是种群数量的最小值,即 N 值,A 错误;由题图可知,当种群数量为 300 时,种群瞬时增长量最大,但此时种群的增长率不一定最大,B 错误;当种群数量大于 K 值 600 时,种群瞬时增长量小于 0,种群数量下降,当种群数量小于 N 值 100 时,种群瞬时增长量小于 0,种群数量下降,故种群数量小于 K 值时,种群数量不一定上升,C 错误;当种群起始数量为 50 时,起始数量小于 100,种群数量下降,最终数量为 0,当种群起始数量为 700 时,种群数量下降到 600,维持稳定,D 正确。

- 7.图中甲、乙两条曲线分别表示燕鸽和蝗虫当年的种群数量(N_t)和一年后的种群数量(N_{t+1})之间的关系,虚线表示 $N_{t+1} = N_t$ 。下列相关叙述错误的是 ()



- A. 甲种群数量先减少后增多再减少
 B. 甲在 S 点对应年份的种群年龄结构为稳定型
 C. 甲、乙种群的数量增长方式分别是“J”形、“S”形
 D. 影响甲、乙种群数量变化的因素除了食物、空间和天敌, 还有种群内个体的竞争程度

C 解析: 虚线代表 $N_{t+1} = N_t$, 甲种群 N_{t+1} 先低于 N_t , 后高于 N_t , 再低于 N_t , 因此甲种群数量先减少后增加再减少, A 正确; 甲在 S 点对应年份 $N_{t+1} = N_t$, 即种群的数量不变, 年龄结构为稳定型, B 正确; 从题图中可以看出, 甲种群数量增长方式不是“J”形, C 错误; 除了食物、空间和天敌, 还有种群内个体的竞争程度影响甲、乙种群数量变化, D 正确。

8. 在探究培养液中酵母菌种群数量变化的实验中, 采用了图 1 所示的血细胞计数板进行计数, 连续培养一段时间后绘制培养液中酵母菌种群的数量变化如图 2 所示。图 2 中在 a 点对应的时间, 将培养液稀释 100 倍, 经过一系列操作, 检测四角上中方格的酵母菌数量分别为 22、26、24、28。下列叙述正确的是 ()

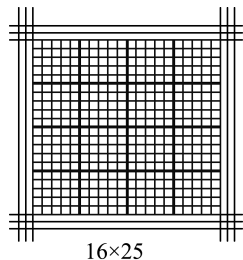


图1

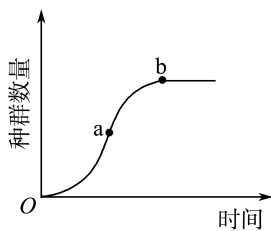
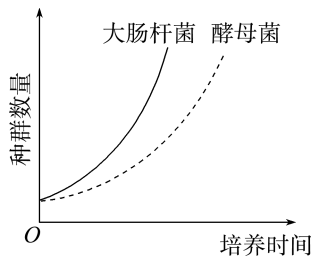


图2

- A. 图 2 中 b 点酵母菌种群年龄结构为增长型
 B. 此培养液中酵母菌数量达到环境容纳量时, 种群密度约为 8×10^8 个/mL
 C. 培养液中酵母菌逐个计数非常困难, 可采用样方法进行统计
 D. 用血细胞计数板计数时, 先滴加一滴稀释后的培养液于玻片中央, 再从一侧缓缓盖上盖玻片, 避免气泡产生

B 解析: 题图 2 中 b 点处于稳定期, 种群年龄结构为稳定型, A 错误; 题图 2 中 a 点时培养液中酵母菌种群密度 = $(22 + 26 + 24 + 28) \div 4 \div 25 \times 400 \times 10^4 \times 100 = 4 \times 10^8$ 个/mL, b 点时酵母菌数量达到环境容纳量, 其种群密度为 a 点的 2 倍, 因此培养液中酵母菌数量达到环境容纳量时种群密度为 8×10^8 个/mL, B 正确; 培养液中酵母菌逐个计数是非常困难的, 通常采用抽样检测法进行统计, C 错误; 用血细胞计数板计数时, 先将盖玻片放在计数室上, 再用吸管吸取培养液, 滴于盖玻片边缘, 让培养液自行渗入, D 错误。

9. 某生物兴趣小组分别将等量的大肠杆菌和酵母菌置于相同体积的培养液中在适宜条件下进行培养, 一定时间内测得大肠杆菌和酵母菌的种

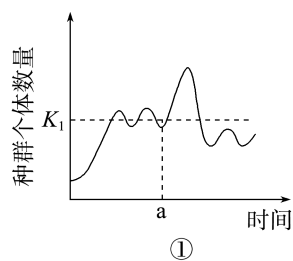


群数量均呈“J”形增长, 如图所示。下列有关叙述错误的是 ()

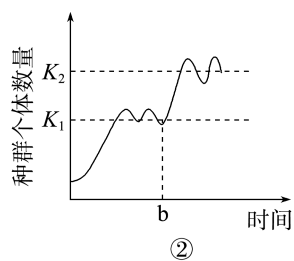
- A. 在该培养时间内, 酵母菌种群的 λ 值小于大肠杆菌种群的 λ 值
 B. 在该培养时间内, 种内竞争是制约酵母菌种群数量增长的主要因素
 C. 该培养条件下, 两种生物种群数量增长的差异主要与种群的内在因素有关
 D. 在该条件下继续培养一定时间, 两种生物的种群数量可能均呈“S”形增长

B 解析: 在该培养时间内酵母菌的增长率小于大肠杆菌, 因此酵母菌种群的 λ 值小于大肠杆菌种群的 λ 值, A 正确; 在该培养时间内酵母菌的种群数量呈“J”形增长, 因此不存在种内竞争问题, B 错误; 由于大肠杆菌和酵母菌培养条件相同且适宜, 因此两种生物种群数量增长的差异主要与种群的内在因素有关, C 正确; 由于空间、食物等因素的限制, 在该条件下继续培养一定时间, 两种生物的种群数量可能均呈“S”形增长, D 正确。

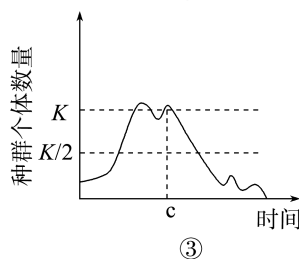
10. 下图表示处于平衡状态的某生物种群因某些外界环境变化导致种群中生物个体数量改变时的四种情形, 下列有关产生这些变化的原因分析中, 不正确的是 ()



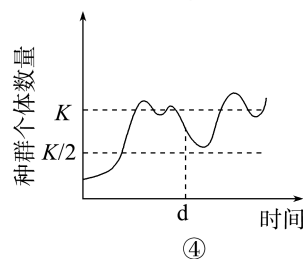
①



②



③



④

- A. 若图①所示为草原中某种群, 则 a 点后变化的原因可能是过度放牧

- B.若图②所示为某发酵罐中酵母菌的数量,则b点后变化的原因可能是增加了营养供应
C.图③中c点后发生的变化表明该种群性别比例失衡
D.图④曲线可用于指导海洋捕捞

C 解析:若题图①所示为草原中某种群,则a点时达到该区域的环境容纳量,之后先上升后下降并且不能恢复,可以代表过度放牧后草原生态系统被破坏,K值下降,A正确;若题图②所示为某发酵罐中酵母菌的数量,则b点时达到发酵罐的环境容纳量,之后增加营养供应,可导致酵母菌数量剧增,环境容纳量提升,B正确;题图③中c点后种群数量急剧下降,可能是环境条件剧变,比如天气、外来物种入侵等引起的,性别比例失衡不会导致数量急剧下降,C错误;题图④曲线为自然状态下种群的数量变化规律,可用于指导海洋捕捞,当鱼群数量大于 $K/2$ 时捕捞,捕捞后要维持种群数量在 $K/2$ 左右,既能捕到较多的鱼,又能使种群快速增长,D正确。

- 11.雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区是全球黑颈鹤数量最多的越冬地。据某次统计,来此越冬的黑颈鹤数量已经超过6 400只。这些鹤群是由许多小家庭集群组成的,它们早上9~10时飞离栖息地到农田与沼泽地觅食,19~20时再返回栖息地。近年来,日喀则高标准的农田建设吸引越来越多的黑颈鹤来此越冬。下列叙述错误的是 ()

- A.日喀则黑颈鹤种群数量的变化主要受迁入率和迁出率的影响
B.调查黑颈鹤数量时,可在天亮之前到黑颈鹤的栖息地进行逐个计数统计
C.雅鲁藏布江中游河谷国家级自然保护区内黑颈鹤在不同季节的环境容纳量均为约6 400只
D.日喀则高标准的农田建设改变了农田的生态环境,提高了黑颈鹤的环境容纳量

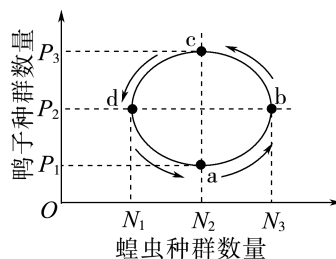
C 解析:日喀则是黑颈鹤的越冬栖息地,影响该地区黑颈鹤种群数量变化的主要因素是迁入率和迁出率,A正确;为使调查结果更准确,应在黑颈鹤飞离栖息地到农田与沼泽地觅食之前对其进行统计,因黑颈鹤个体较大,数量有限,可采用逐个计数统计,B正确;日喀则国家级自然保护区因不同季节食物等条件不同,容纳黑颈鹤的数量也不同,C错误;日喀则高标准的农田建设改变了农田的生态环境,为黑颈鹤提供了丰富的食物,提高了黑颈鹤的环境容纳量,D正确。

- 12.影响种群个体数量变化的因素很多。有些因素的作用是随种群密度而变化的,这种因素被称为密度制约因素;有些因素虽对种群数量起限制作用,但其作用强度和种群密度无关,被称为非密度制约因素。下列叙述错误的是 ()

- A.持续 38°C 高温可以引起蚜虫种群数量的急剧下降,高温属于非密度制约因素
B.两种因素都是通过影响出生率、死亡率或迁入率、迁出率来控制种群数量
C.害虫和食虫鸟种群数量在一定范围内波动,体现密度制约因素影响种群数量
D.当种群数量超过K值时,非密度制约因素作用会增强

D 解析:温度对种群数量的影响程度与种群密度无关,高温属于非密度制约因素,A正确;密度制约因素和非密度制约因素都是通过影响种群的出生率、死亡率或迁入率、迁出率来控制种群数量,B正确;在森林中,当害虫增加时食虫鸟也会增多,这样害虫种群数量的增长就受到抑制,害虫和食虫鸟种群数量在一定范围内波动,体现了密度制约因素影响种群数量,C正确;K值与种群密度有密切关系,若种群数量超过K值,与种群密度有密切关系的密度制约因素会增强,D错误。

- 13.根据某农田中引入鸭子后,鸭子与蝗虫种群数量的变化关系,某生物学兴趣小组构建如图所示模型。下列有关叙述错误的是 ()

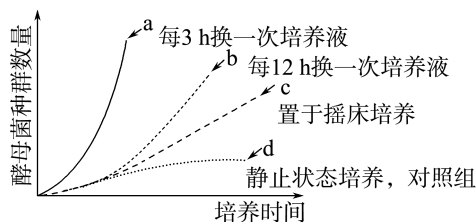


- A.a~b段,蝗虫种群的年龄结构为增长型,鸭子种群的年龄结构为增长型
B.由图可知,引入鸭子后,该农田中蝗虫种群的K值最可能为 N_2
C.鸭子种群数量在a→b→c的变化过程中,其增长率小于0
D.从模型构建类型角度分析,图示模型属于数学模型

C 解析:由题图可知,a~b段,蝗虫种群的数量是增加的,故年龄结构为增长型,鸭子种群的数量也是增加的,故年龄结构也为增长型,A正确;由

题图可知,引入鸭子后,蝗虫的数量围绕 N_2 上下波动,所以该农田中蝗虫种群的 K 值最可能为 N_2 ,B 正确;由题图可知,鸭子种群数量在图中 $a \rightarrow b \rightarrow c$ (不包括 a 、 c 两点) 的变化过程中,总数量一直增加,故其增长率大于 0,C 错误;由题图可知,该曲线是数学模型的一种表现形式,D 正确。

14. 某兴趣小组设置了 4 种不同的培养条件来探究酵母菌种群增长规律,培养条件及结果如图所示。下列相关叙述错误的是 ()



- A. a 组只要继续按时更换培养液,酵母菌种群就会一直呈指数增长
B. b 组条件下,更换培养液的时间缩短,可以提高酵母菌种群的 K 值
C. c 组摇床可以让酵母菌与营养物质充分接触,达到 K 值时间较 d 组短
D. 探究酵母菌种群数量的变化,计数时需要使用血细胞计数板

A 解析: 曲线中, a 组每 3 h 换一次培养液,但培养液中空间也是有限的,故酵母菌种群数量不能一直以指数形式增长,A 错误; K 值是指一定的环境条件下所能维持的种群最大数量,更换培养液的时间缩短,酵母菌的食物更充足些,可以提高酵母菌种群的 K 值,B 正确; c 组摇床可以让营养物质与酵母菌的接触更充分,因此达到 K 值时间较 d 组短,C 正确;对培养液中的酵母菌计数,常用抽样检测的方法,需要使用血细胞计数板,D 正确。

15. 甲、乙两种藻都需利用硅酸盐合成细胞壁,甲、乙之间存在生殖隔离。某人将甲、乙两种藻混合培养,两者数量变化如图 1 所示;甲、乙两种藻之一的 $(K \text{ 值} - \text{种群数量})/K$ 值随种群数量变化的趋势如图 2 所示。下列叙述正确的是 ()

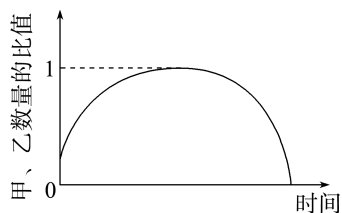


图1

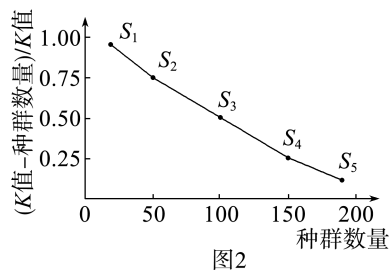


图2

- A. 甲、乙两种群均呈“S”形增长,增长速率均受本身密度制约
B. 图 2 中曲线表示乙种藻种群增长速率与种群数量呈负相关
C. $(K \text{ 值} - \text{种群数量})/K$ 值越大,影响种群增长的环境阻力越小
D. 乙种藻种群的年龄结构在 S_2 点是增长型,在 S_4 点是衰退型

C 解析: 甲、乙两种藻之一的 $(K \text{ 值} - \text{种群数量})/K$ 值随种群数量变化的趋势如题图 2 所示,可知甲、乙种群中有一种群呈“S”形增长,再结合题图 1 可推知,随着时间的推移,甲、乙数量的比值先增大后减小,最后时刻降为 0,由于甲、乙之间存在生殖隔离,故在有限的环境条件下,乙种藻种群最终呈“S”形增长,甲种藻种群数量呈先上升后下降的趋势,最终降为 0,甲种藻最终被淘汰,不呈“S”形增长,A 错误;题图 2 表示乙种藻的 $(K \text{ 值} - \text{种群数量})/K$ 值随种群数量变化的趋势,在“S”形增长曲线中, $K/2$ 之前种群增长速率随种群数量的增加而增大, $K/2$ 之后种群增长速率随种群数量的增加而减小,故乙种藻种群增长速率与种群数量不呈负相关,B 错误; $(K \text{ 值} - \text{种群数量})/K$ 值越大,说明种群数量越小,影响种群增长的环境阻力越小,C 正确;乙种藻种群在 S_2 、 S_4 点都没有达到 K 值,均为增长型,D 错误。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16. (12 分) 请根据调查某双子叶草本植物种群密度的过程,回答下列问题:

- (1) 样方法调查时,取样的关键是要做到随机取样,不能掺入主观因素。常用的取样方法有 _____ 和 _____,其中 _____ (填方法) 适用于调查长与宽相差不大的地块。
(2) 调查不同的植物类型时样方面积应该不同,如调查乔木种群密度时样方面积要比调查草本植物种群密度时的样方面积 _____。
(3) 在样方中统计植物数目时,若有正好长在边界线上的,只计算 _____。

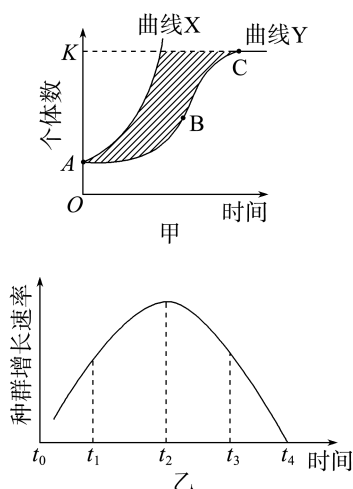
个体。

(4)若某长条形地块长、宽为 $100\text{ m} \times 50\text{ m}$, 要等距抽取 10 个样方, 则抽样时相邻样方的中心距离为 。若调查中小样方为 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$, 对某种植物种群调查的结果为 12、18、16、16、15、13、15、11、13、13, 则所调查种群的密度约为 。

解析: (1)样方法调查时常用的取样方法有五点取样法和等距取样法, 其中五点取样法适用于调查长与宽相差不大的地块。(2)调查不同的植物类型时样方面积应该不同, 乔木植物的生长范围比草本植物生长范围广, 因此调查乔木种群密度时样方面积要比调查草本植物种群密度时的样方面积大。(3)样方法统计植物数目时, 若有正好处于边界线上的, 应只计算位于相邻边界线及其夹角上的个体, 遵循“计上不计下, 计左不计右”的原则。(4)某长条形地块长为 100 米, 宽为 50 米, 需要等距抽取十个样方, $100 \div 10 = 10$, 抽样时相邻样方的中心距离应为 10 m; 对调查结果取平均值: $(12 + 18 + 16 + 16 + 15 + 13 + 15 + 11 + 13 + 13) \div 10 = 14.2$, 调查小样方的面积为 1 m^2 , 则所调查的种群密度约为 14 株/m^2 。

答案: (1)五点取样法 等距取样法 五点取样法
(2)大 (3)样方相邻的两条边及其夹角上的
(4)10 m 14 株/m^2

17. (9 分) 图甲表示某种群数量增长的两种曲线, 图乙表示某种群数量的增长速率随时间变化的曲线。据图回答下列问题:



(1)种群最基本的数量特征是 。若种群每年以 λ 倍按图甲曲线 X 的方式增长, A 为种群起始数量, 则 t 年后该种群数量 N_t 可表示为 $N_t =$ 。图甲中阴影部分可以表示由于受到 (写出 2 点) 等条件的限制

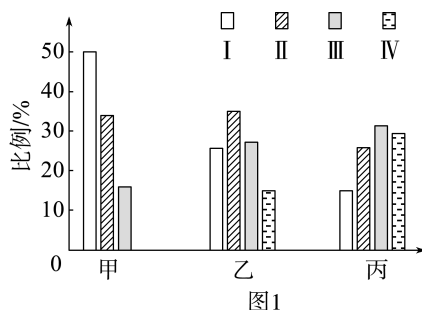
而死亡的个体。

(2)若图甲中的曲线 Y 表示池塘中某鱼类种群的增长曲线, 要想长期获得较高的鱼产量, 每次捕捞后鱼的数量需保持在曲线中的 点左右, 原因是 。C 点后种群出生率和死亡率的大小关系是 。
(3)据图乙分析, 该种群数量增长曲线相当于图甲中曲线 。在 $t_2 \sim t_3$ 时间段, 该种群的年龄结构类型属于 , 判断的依据是 。

解析: (1)种群最基本的数量特征是种群密度。若种群每年以 λ 倍按题图曲线 X (“J”形增长曲线) 的方式增长, A 为种群起始数量, 则 t 年后该种群数量 N_t 可表示为 $A\lambda^t$; 曲线 Y 表示 “S” 形增长曲线, 题图中阴影部分可表示由于受到生存空间、食物、天敌等条件的限制, 在生存斗争中死亡的个体。(2)若题图中的曲线 Y 表示池塘中某鱼类种群的增长曲线 (“S” 形增长曲线), 要想长期获得较高的鱼产量, 每次捕捞后鱼的数量需保持在曲线中的 B 点左右 ($K/2$), 此时种群增长速率最大, 鱼的数量可以在最短时间恢复; C 点后种群数量相对稳定, 在 K 值上下波动, 故 C 点后种群出生率和死亡率的大小关系是出生率等于死亡率。(3)分析题图乙可知, 该种群数量增长曲线呈 “S” 形, 即题图甲中曲线 Y; 在 $t_2 \sim t_3$ 时间段, 种群增长速率大于 0, 种群数量不断增多, 种群的年龄结构为增长型。

答案: (1)种群密度 $A\lambda^t$ 食物、生存空间、天敌
(2)B 此时种群增长速率最大 出生率等于死亡率 (3)Y 增长型 种群增长速率大于 0, 种群数量不断增多

18. (14 分) 生活在我国青藏高原阿尔金山国家级自然保护区的藏羚是国家一级保护动物。研究人员通过航空遥感技术监测藏羚数量变化, 主要操作流程是选取样方、空中拍照、识别照片中该种动物并计数。回答下列问题:



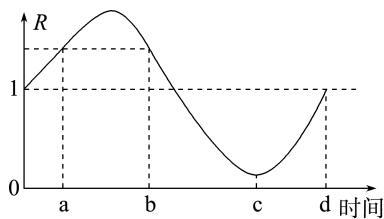


图2

(1)为保证调查的可靠性和准确性,选取样方时应注意的事项有_____

_____ (答出1点)。

(2)某研究团队对甲、乙、丙三个地区的藏羚种群特征进行调查,结果如图1所示。图中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别对应大(5~8龄)、中(3~5龄)、小(1~3龄)、幼(0~1龄)四个年龄等级(藏羚最长寿命8年左右)。则图1中甲的年龄结构类型为_____,预测此后一段时间,_____ (填“甲”“乙”或“丙”)地藏羚种群的数量将保持增长。

(3)图2是某草原中藏羚在数年内出生率和死亡率的比值曲线($R = \text{出生率}/\text{死亡率}$),不考虑迁入和迁出, $a \sim b$ 段藏羚种群数量变化最可能为_____, $c \sim d$ 段藏羚种群数量变化最可能为_____。(两空均填“增加”“减少”“先增加后减少”或“先减少后增加”)。

(4)图2中,如果在c点时,该草原迁入少量藏羚,则该草原藏羚的K值将_____,原因是_____。

解析:(1)为保证调查的可靠性和准确性,选取样方时应注意要做到随机取样,不能掺入主观因素。(2)题图1中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别对应大、中、小、幼四个年龄等级,甲种群Ⅰ>Ⅱ>Ⅲ,年龄结构属于衰退型,丙种群Ⅲ>Ⅳ>Ⅱ>Ⅰ,年龄结构类型为增长型,预测此后一段时间丙种群藏羚数目将保持增长。(3)据题图2可知, $a \sim b$ 段R值大于1,出生率大于死亡率,藏羚的种群数量会越来越多; $c \sim d$ 段出生率与死亡率比值R小于1,即出生率小于死亡率,藏羚的种群数量会越来越小。(4)K值是一定环境条件所能维持的种群的最大数量,K值的大小只与环境条件有关,因此该草原迁入少量藏羚,该草原藏羚的K值将不变。

答案:(1)做到随机取样,不能掺入主观因素 (2)衰退型 丙 (3)增加 减少 (4)不变 K值是一定环境条件所能维持的种群的最大数量,K值的大小和环境条件有关

19.(10分)鼠类大量啃食草原上的牧草,使草原植被覆盖度降低。这不仅减少了可供牲畜食用的牧草量,还会影响草原的生态平衡。在鼠害严重的地

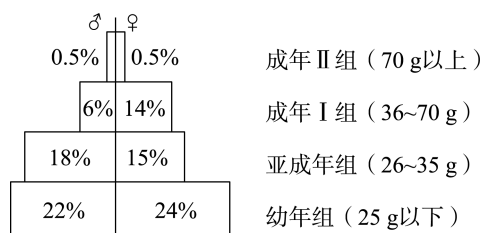
区,可以使用灭鼠剂来控制鼠的数量。回答下列问题:

(1)草原上,鼠种群数量的增长曲线呈“_____”形,原因是_____。

(2)草原降水量适中有利于鼠的繁殖,降水量过多或过少,均不利于鼠的生存和繁殖。降水量是影响鼠种群数量发展的_____因素。鼠有较高的警觉性,会通过观察和记忆来识别捕鼠器的位置和形状,避免再次被捕。用标记重捕法调查草原上鼠的种群密度时,调查结果往往会_____ (填“偏小”或“偏大”)。

(3)研究人员对某草地的布氏田鼠在5月到10月间的种群年龄结构和性别比例进行调查,结果如图所示。预测未来几年布氏田鼠的数量会增长,判断依据是_____。

在成年的布氏田鼠中,雌性个体的数量比雄性个体的多,这对于布氏田鼠种群发展的生物学意义是_____。



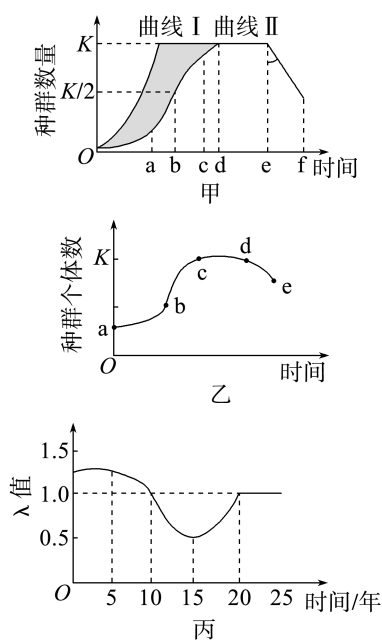
(4)灭鼠剂在控制鼠害方面有一定作用,但也存在诸多危害。除诱捕等物理方法外,还可以采取_____ (答出1点)等方法控制鼠害。

解析:(1)草原上,鼠种群数量由于受生存空间、食物资源和天敌等因素的限制,其种群数量的增长曲线呈“S”形。(2)草原降水量适中有利于鼠的繁殖,降水量过多或过少,均不利于鼠的生存和繁殖。降水量对种群数量的影响不会受到自身种群密度的影响,因而是影响鼠种群数量发展的非密度制约因素。鼠有较高的警觉性,会通过观察和记忆来识别捕鼠器的位置和形状,避免再次被捕。用标记重捕法调查种群密度时,种群个体总数=(第一次捕捉并标记数×第二次捕捉数)/重捕标记数,用标记重捕法调查草原上鼠的种群密度时,会导致重捕的个体中被标记的个体数目减少,因而调查结果往往会偏大。(3)研究人员对某草地

的布氏田鼠在5月到10月间的种群年龄结构和性别比例进行调查,结果显示种群中幼年个体多于老年个体,未来表现为出生率高、死亡率低,因而其年龄结构为增长型,未来一段时间其种群数量会增加。在成年的布氏田鼠中,雌性个体的数量比雄性个体的多,这对于布氏田鼠种群发展的生物学意义是提高种群的出生率,维持种群数量,有利于种群的繁衍。(4)灭鼠剂在控制鼠害方面有一定作用,但也存在诸多危害。除诱捕等物理方法外,还可以采取引入天敌(或保护天敌)的方法控制鼠害,该防治措施属于生物防治,这种方法有利于实现对害虫的稳定控制。

答案:(1)S 受生存空间、食物资源和天敌等因素的限制 (2)非密度制约(或非生物) 偏大
(3)幼年和成年个体多,出生率高,老年个体少,死亡率低 提高种群的出生率,维持种群数量
(4)引入天敌(或保护天敌)

20.(10分)下图甲、乙、丙表示种群数量变化的曲线图,其中,图甲表示同一种群在不同环境条件下的种群数量变化,图乙表示培养液中酵母菌的种群数量变化。请回答下列问题:



(1)这些曲线图属于生物模型中的_____模型。同公式相比,曲线图表示的模型的局限性是_____。

(2)图甲、图乙中 K 值为环境容纳量,即_____。
为了绘制图乙,可采取_____法,利用_____进行计数,每天定时对酵母菌的数量进行调查。图乙中 $d \sim e$ 段种群数量下降的原因可能是_____ (答出1点)。

(3)若图甲中曲线 I 对应图丙中 $0 \sim 5$ 年的种群数量变化情况,则图丙中的 λ 表示_____ ;图甲中曲线 II 与图丙曲线不能表示同一种群数量变化,原因是_____。

解析:(1)曲线图属于数学模型,数学模型的优势是直观,但是同公式相比,不够精确。(2)环境容纳量是指一定环境条件下所能维持的种群最大数量,统计酵母菌种群数量的变化,绘制成曲线,采用的是抽样检测的方法,利用血细胞计数板进行计数。随着培养时间的延长,营养物质不断被消耗,有害物质不断积累,酵母菌的种群数量会减少。(3)图丙中的 λ 表示该种群数量是前一年的种群数量的倍数, λ 大于1,种群数量增加, λ 等于1,种群数量不变, λ 小于1,种群数量减少,故图丙曲线中第5年之前是“J”形增长,10~20年种群数量在减少,20~25年种群数量保持稳定,和图甲中曲线 II 的“S”形增长不是同一种群数量变化。

答案:(1)数学 不精确 (2)一定环境条件下所能维持的种群最大数量 抽样检测 血细胞计数板 营养物质的消耗、有害物质的积累(答出1点) (3)该种群数量是前一年的种群数量的倍数 甲图中曲线 II 表示的是“S”形增长,而丙图曲线在第5年之前是“J”形增长,10~20年种群数量在减少,20~25年种群数量保持稳定

单元概览

核心概念

概念 2 生态系统中的各种成分相互影响,共同实现系统的物质循环、能量传递和信息传递,生态系统通过自我调节保持相对稳定状态

2.1 不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落

2.1.3 举例说明阳光、温度和水等非生物因素以及不同物种之间的相互作用都会影响生物的种群特征

2.1.4 描述群落具有垂直结构和水平结构等特征,并可随时间而改变

2.1.5 阐明一个群落替代另一个群落的演替过程,包括初生演替和次生演替两种类型

2.1.6 分析不同群落中的生物具有与该群落环境相适应的形态结构、生理特征和分布特点

学习目标

1. 围绕种群和群落的相关特征及动态变化过程,建构本单元思维导图,并解释两者之间的关系。

2. 运用数学模型表征种群数量变化,分析和解释影响这一变化的因素,举例说出不同类型群落的结构、特征及演替规律,说明不同种群的生物在长期的适应过程中形成动态的生物群落。

3. 运用种群的数量变化规律,结合群落的结构特征,阐释加拿大一枝黄花入侵的危害,为防治外来物种入侵制定2~3条措施。

单元任务

伴随着人们的经济活动和国际交往,一些物种由原生存地移居到另一个新的环境并建立稳定种群,这些物种被称为外来物种。有针对性地引进优良动植物品种,既可丰富生物多样性,又能带来诸多效益,但若引种不当或缺乏管理则会引发较大负面影响。世界自然保护联盟公布的全球100种最具威胁的外来入侵物种中,我国发现了50种,仅以林业有害生物入侵为例,年均发生面积1.7亿亩,造成直接经济损失和生态服务价值损失达1100亿元人民币。

对外来物种入侵的研究需要系统观察和思考。在生物界,不同种群间相互影响,相互制约,有规律地组合在一起构成了群落。想要研究群落的结构与演替,必须先研究种群的组成、结构和发展变化规律,而研究群落中生物具有的与群落环境相适应的特征,了解群落的动态变化及人类活动对群落的影响对于防治外来物种入侵至关重要。

思考与探究

思考 1 不同群落在物种组成上有哪些差别? 群落的空间结构是怎样的? 生态位分化有什么意义?	任务 1 群落的物种组成和种间关系;群落的空间结构和季节性;生态位;研究土壤中小动物类群的丰富度。
思考 2 陆地生物群落的主要类型有哪些? 生物群落内的生物是如何与环境相适应的?	任务 2 荒漠生物群落;草原生物群落;森林生物群落;群落中生物的适应性。

思考 3 群落的演替有哪些类型？演替的大致过程是怎样的？人类活动对群落演替有什么影响？	任务 3 群落演替的概念和类型；初生演替和次生演替的过程；人类活动对群落演替的影响。
---	--

◊ 素养评价

核心素养	
生命观念	1.从群落水平认识生物体的结构与功能相适应； 2.基于对群落水平研究问题的分析,认同探究视角对认识事物很重要,尝试从不同的视角提出问题。
科学思维	1.运用归纳的方法概括出与群落相关的生物学规律,并能够选择文字、图示或模型等方式进行表达阐明其内涵； 2.运用结构与功能观、进化与适应观分析群落的形成和演替。
科学探究	1.通过“研究土壤中小动物类群的丰富度”的实验,掌握科学研究计划的制订与实施能力； 2.基于不同类型群落与其环境关系的分析,认同群落的形成和演替是有客观规律的,人类活动也应顺应自然界的客观规律。
社会责任	基于对人类活动影响群落结构和演替的了解,分析人与自然的关系,认同退耕还林、还草、还湖的必要性。

探·究·构·建

第1节 群落的结构

学习任务目标

- 1.通过分析群落的空间结构,建立生物与环境相统一及生命系统发展与稳态的观点。
- 2.尝试研究土壤中小动物类群的丰富度,培养科学探究能力。

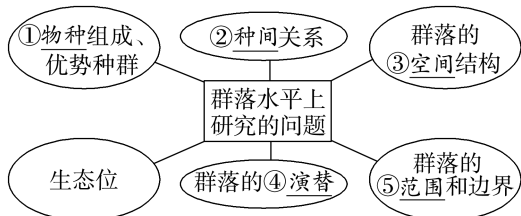
问题式预习

一、群落及其物种组成

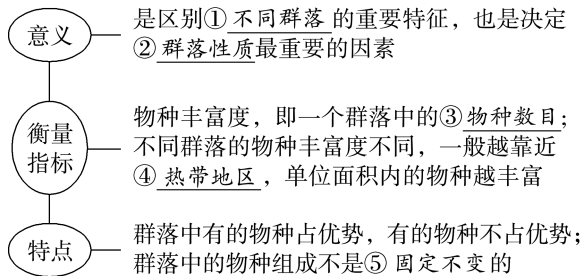
1.群落及群落水平上研究的问题

(1)群落的概念:在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合。

(2)群落水平上研究的问题



2.群落的物种组成



◇思考

[教材 P22 正文]一个池塘中的各种鱼和植物能构成一个生物群落吗?

提示:不能。群落是生活在一定环境中的所有生物,池塘中的生物除了各种鱼和植物,还有微生物和昆虫等。

二、群落的种间关系

1.捕食:一种生物以另一种生物作为食物,如翠鸟捕鱼、狼捕食羊等。

2.种间竞争
概念:两种或两种以上生物相互争夺资源和空间等
结果:常表现为相互抑制,有时表现为一方占优势,另一方处于劣势甚至灭亡

3.寄生:一种生物从另一种生物(宿主)的体液、组织或已消化的物质中获取营养并通常对宿主产生危害的现象。

4.互利共生:两种生物长期共同生活在一起,相互依存,彼此有利。

5.原始合作(互惠):两种生物共同生活在一起时,双方都受益,但分开后各自也能独立生活。

◇思考

(1)[教材 P24 图 2-3]蝉吸食树的汁液,蝗虫啃食植物叶片都属于捕食关系吗?

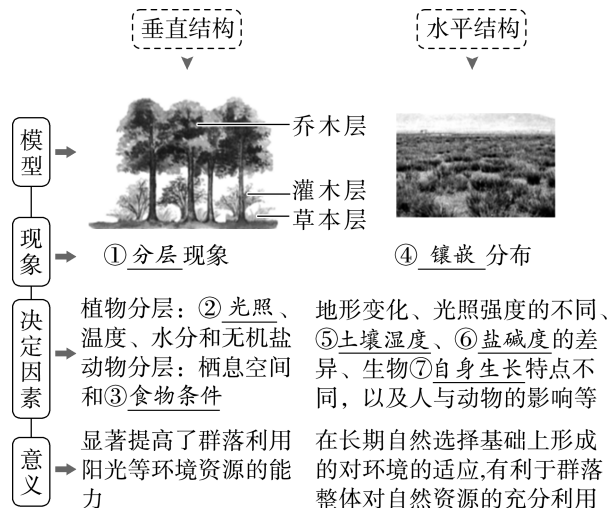
(2)[教材 P24 图 2-3]请从群落中物种之间的相互关系,以及这种关系是如何形成的等角度,分析群落中存在捕食者的生态意义。

提示:(1)不都属于捕食关系,其中蝉吸食树的汁液属于寄生关系。

(2)捕食者往往捕食个体数量多的物种,这样就会避免出现一种或少数几种生物在生态系统中占绝对优势的局面,为其他物种的生存腾出空间,因此,捕食者的存在有利于保持群落内物种的丰富度,并使多个生物种群的数量维持在一定范围内;同时,捕食者吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体,客观上起到促进被捕食者种群发展的作用;捕食者与被捕食者还表现出协同进化。

三、群落的空间结构、季节性和生态位

1.群落的空间结构

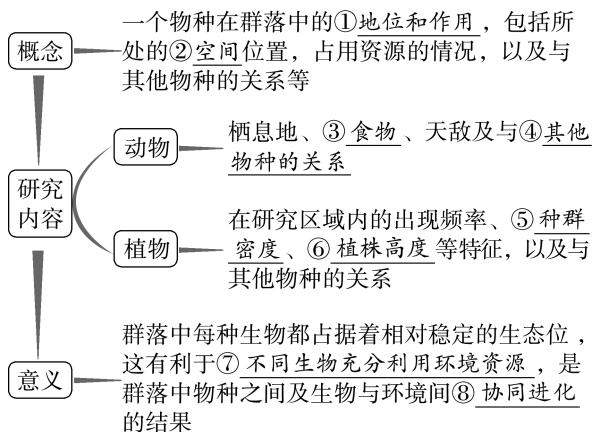


2. 群落季节性

(1) 群落季节性变化: 群落的外貌和结构随季节变化而发生有规律的变化。

(2) 变化原因: 阳光、温度和水分等随季节而变化。

3. 生态位



◇思考

[教材 P27 正文] 在一个稳定的群落中占据了相同生态位的两个物种, 其结果会怎么样?

提示: 种间发生竞争排斥, 其中一个物种终究要灭亡。

四、研究土壤中小动物类群的丰富度

1. 实验原理

(1) 土壤动物具有趋暗、趋湿、避高温的习性。

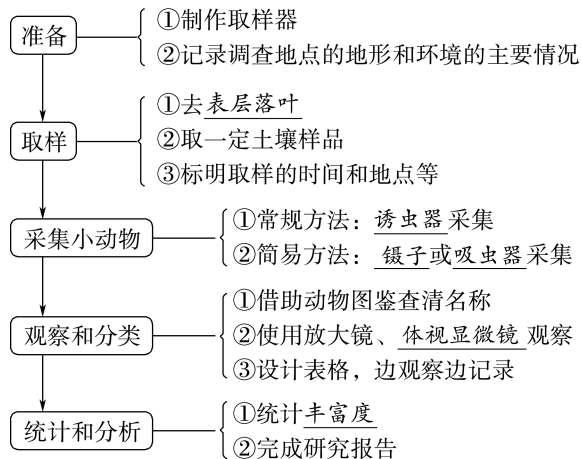
(2) 调查方法: 常用取样器取样的方法进行采集、调查。

(3) 调查对象: 样本中肉眼可见的所有动物。

(4) 调查指标: 样本中小动物的种类和相对数量。

(5) 统计方法: 一是记名计算法; 二是目测估计法。

2. 实验步骤



3. 实验结论

(1) 组成不同群落的优势种是不同的, 不同群落的物种丰富度是不同的。

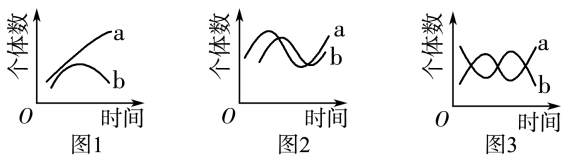
(2) 一般来说, 环境条件越优越, 群落发育的时间越长, 物种越丰富, 群落结构也越复杂。

任务型课堂

任务一 群落及其物种组成和种间关系

探究活动

一个群落中的物种不论多少, 都不是随机的简单集合, 而是通过复杂的种间关系, 形成一个有机的整体。下列各图均表示两种种间关系(捕食、种间竞争), 请据图思考下列问题:



(1) 如何判断图 2 中的捕食者和被捕食者?

(2) 图 1 和图 3 中的两种种间竞争有何区别?

提示: (1) 先增加或先减少的是被捕食者, 如题图 2 中的 a; 后增加或后减少的是捕食者, 如题图 2 中的 b。

(2) 题图 1 中的两种生物的竞争力悬殊, 竞争的结果往往会使处于不利地位的生物灭绝; 题图 3 中的两种生物的竞争力相当, 不会导致其中一种生物灭绝。

【探究总结】

1. 种间关系概念辨析

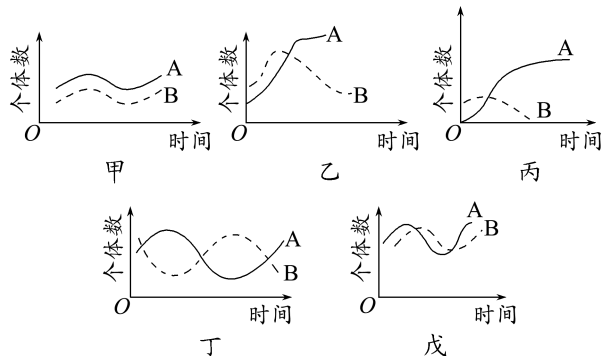
原始合作与互利共生	共同点: 共同在一起时对双方都有利
	区别: 原始合作的双方分开后均能独立生活, 而互利共生的双方分开后会出现两方或其中一方不能正常生活的现象

续表

种内竞争与种间竞争	共同点: 都是对有限的空间和资源进行争夺
	区别: 种内竞争存在于同一种群的不同个体之间, 如同一农田中的不同棉花植株; 种间竞争存在于同一群落的不同物种之间, 如同一农田中的棉花与杂草
捕食与种间竞争	捕食是一种生物以另一种生物为食, 目的是获得食物与能量, 用以维持自身的生存。不包括一种生物以非生物为食, 也不包括一种生物以同种生物的幼体为食
	种间竞争是生物为了争夺食物、空间等资源而发生的相互排斥的现象
寄生与捕食	寄生是寄生者从宿主身上获取养分, 宿主的结构仍然是完整的, 如蚜虫从植物的叶片上吸取汁液
	捕食是一种生物以另一种生物为食, 发生捕食关系后, 被捕食者的结构已经不完整, 如羊吃草后, 草已不完整
寄生与腐生	寄生是从活的生物体获得营养物质
	腐生是从死的生物体获得营养物质
寄生与互利共生	寄生: 对寄生者有利, 对宿主有害
	互利共生: 两者相互依存, 彼此有利

提醒:两种生物以同一植物为食,但取食的部位不同并不构成种间竞争关系,如人吃玉米籽粒,而牛吃玉米秸秆。

2. 种间关系的曲线判断



(1)“同升同降”→互利共生或原始合作,如图甲。

(2)“一升一降”→种间竞争或寄生

①一方灭绝→种间竞争,如图丙。

②两方皆在→寄生,如图乙。

说明:在竞争力不同的两种生物中,一方会因竞争力弱而灭绝,而寄生关系中,一般不会淘汰物种。

(3)“交替升降”→种间竞争或捕食

①一方最高时另一方最低→种间竞争,如图丁。

②升降紧相随→捕食,如图戊。

(4)坐标曲线中捕食者与被捕食者的判定

①从最高点判断,捕食者数量一般较少,被捕食者数量一般较多。

②从变化趋势看,先达到波峰的为被捕食者,后达到波峰的为捕食者,即被捕食者变化在先,捕食者变化在后。

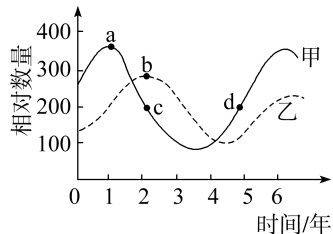
88 评价活动

1. 某种植物病毒 V 是通过稻飞虱吸食水稻汁液在水稻间传播的。稻田中青蛙数量的增加可减少该病毒在水稻间的传播。下列叙述正确的是 ()

- A. 青蛙与稻飞虱是捕食关系
- B. 水稻与青蛙是竞争关系
- C. 病毒 V 与青蛙是寄生关系
- D. 水稻和病毒 V 是互利共生关系

解析:病毒 V 与水稻之间的种间关系为寄生,青蛙数量的增加可减少该病毒在水稻间的传播,故青蛙以稻飞虱为食,青蛙与稻飞虱之间为捕食关系,A 正确。

2. 下图表示一片草原上的兔子和狼一段时间内相对数量变化的趋势,下列相关分析错误的是 ()



A. 甲、乙分别表示兔子和狼的数量变化

B. 狼的 K 值接近 b 点对应的数值

C. 兔子的 K 值接近 c 点和 d 点对应的数值

D. 第 3 年狼的数量会因缺乏食物而下降

解析:据题图中曲线变化可知,甲的数量先增加达到最大值,然后乙随之增加,随着乙的数量增加,甲的数量减少,推测甲为被捕食者兔子,乙为捕食者狼,A 正确;在环境不遭受破坏的情况下,种群数量会在 K 值附近上下波动,因此,狼的 K 值应低于 b 点对应的数值,B 错误;据题图分析,兔子的 K 值应该接近 c 点和 d 点对应的数值,C 正确;第 3 年时兔子的数量在下降,因此狼的数量会因缺乏食物而下降,D 正确。

3. 下列种间关系中,两物种均受益的是 ()

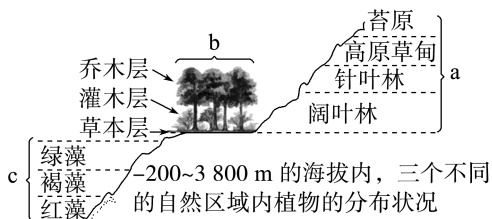
- A. 豆科植物与根瘤菌
- B. 水葫芦与浮萍
- C. T2 噬菌体与大肠杆菌
- D. 螳螂与黄雀

解析:在种间关系中两物种均受益的是互利共生和原始合作关系,如豆科植物和根瘤菌,选项 B、C、D 的关系分别是种间竞争、寄生和捕食,故选 A。

任务二 群落的空间结构、季节性和生态位

探究活动

下图 a、b、c 分别代表的是在 -200~3 800 m 的海拔内,山坡 a、森林 b、海洋 c 三个不同的自然区域内植物的分布状况。



(1) a 处不同高度的山坡上分布着不同的植物类群,这是群落的垂直结构吗?

(2) b、c 处的植物在垂直方向上都具有明显的分层现象,影响它们分布的主要环境因素是什么? 这是群落的垂直结构吗?

(3) 有人说:“b 处桦树高低错落有致,只存在垂直结构,而野草丛比较矮小,只存在水平结构。”你认为这种说法对吗? 为什么?

(4) 在 b 处一片树林中有五群相似的小食虫鸟共同生活。我们可以通过哪些变量来研究这五群小鸟各自的生态位? 如果这片树林有多种植物,研究某种植物的生态位,需要研究它的什么?

提示:(1) 不是。a 处高山植被的垂直分布是由于随海拔升高,温度明显下降,从而导致不同海拔植被分布不同,依次为阔叶林→针叶林→高原草甸→苔原。这种情况与地球南(北)半球随纬度升高植被分布不同的原理相同,属于植物的地带性分布,不是群落垂直结构中的分层现象。

(2) b 处森林中植物的垂直分层现象主要是受光照强度影响形成的;c 处藻类植物的分层现象主要是受光质(光的波长)影响形成的。这都属于群落的垂

直结构。

(3)不对。垂直结构和水平结构都是指群落中不同种生物的分层或分布关系,同种生物如桦树的高低错落属于种群的特点,不能构成群落的垂直结构;而矮小的野草丛有垂直结构和水平结构。

(4)研究小鸟的生态位可以研究其栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等变量。研究植物的生态位需要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征,以及它与其他物种的关系等。

【探究总结】

1.明辨对群落结构认识的三个易误区

(1)“竹林中的竹子高低错落有致”不属于群落的垂直结构,竹林中的竹子是种群,不具有群落的空间结构。

(2)水体中植物的垂直分布主要是由光照(光质)引起的分层现象,属于群落的垂直结构。

(3)高山上植物的分布取决于温度,从山顶到山脚,分布着不同的植物类群,属于植被的垂直地带性分布,不属于群落的垂直结构。

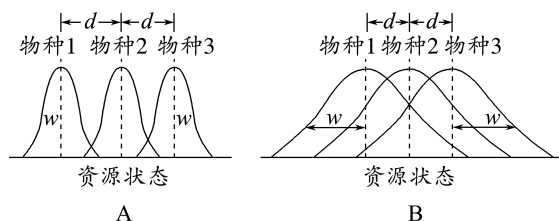
2.对生态位的理解

(1)生态位不只是具体的栖息地,它除了说明栖息地以外,还说明这一物种在群落中处于什么地位和起什么作用。

(2)群落中生态位相似的物种要通过竞争相互夺取生态位。

①生态位越相似的物种,竞争越激烈,选择压力越强。

②举例:下图为3个共存物种对资源利用的曲线。图A和图B中3个物种的资源利用状况不同。图A中3个物种的生态位狭窄,种内竞争激烈;图B中3个物种的生态位重叠程度大,种间竞争激烈。



注: d 为曲线峰值间的距离; w 为曲线与中间标准线间距。

③结果:a.其中一个物种趋于灭绝;b.生态位发生分化,减少或排除了相互竞争,3个物种共存下来;c.出现优势种。

(3)生态位分化的意义:提高了生物利用环境资源的能力。生态位的多样性是群落结构相对稳定的基础。

88 评价活动

1.(2022·全国乙卷)分层现象是群落研究的重要内容。下列关于森林群落分层现象的叙述,正确的是 ()

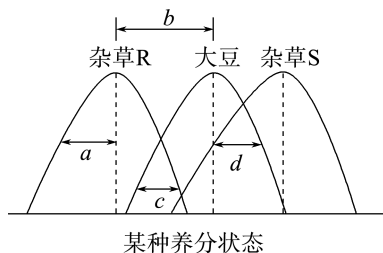
- ①森林群落的分层现象提高了生物对环境资源的利用能力
- ②森林植物从上到下可以分为不同层次,最上层为灌木层
- ③垂直方向上森林中植物分层现象与对光的利用有关
- ④森林群落中动物的分层现象与食物有关
- ⑤森林群落中植物的分层现象是自然选择的结果
- ⑥群落中植物垂直分层现象的形成是由动物种类决定的

A.①③④⑤ B.②④⑤⑥

C.①②③⑥ D.③④⑤⑥

A 解析:森林中位于最上层的植物应该是高大的乔木,②错误;群落中植物垂直分层现象的形成是由光照直接决定的,⑥错误,故选A。

2.下图是大豆和杂草R、杂草S在某种养分生态位上的分布曲线。相关叙述正确的是 ()



A. a 越大,表明杂草R个体间对该养分的竞争越激烈

B.大豆与杂草R之间对该养分的竞争程度较大豆与杂草S之间的高

C. b 的大小会随着环境的变化而变化,但 a 和 d 不会

D.当 c 减小,大豆和杂草R的该养分生态位发生分化

D 解析: a 越小,杂草所能利用的养分资源越少,表明杂草R个体间对该养分的竞争越激烈,A错误;大豆与杂草R的生态位重叠区域 c 比大豆与杂草S的生态位重叠区域 d 小,则大豆与杂草R之间对该养分的竞争程度较大豆与杂草S之间的低,B错误;环境发生改变,杂草R、大豆、杂草S生态位会发生改变,从而使得 a 、 b 、 d 都发生改变,C错误;当 c 减小,大豆和杂草R对该养分的竞争逐渐减小,表明生态位发生了分化,D正确。

3.生态位为每个物种在群落中的地位或角色,即在群落中每个物种在生活空间、营养关系以及活动时间

多个维度上的地位。下列有关生态位的叙述错误的是 ()

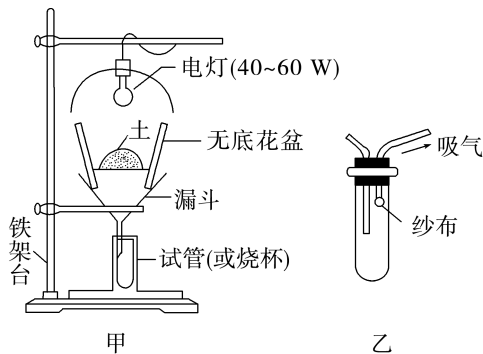
- A. 生态位、群落的范围和边界都属于生物群落研究的范畴
- B. 不同物种的生态位一旦有重叠种间竞争就会加剧
- C. 不同物种占据不同生态位,有利于生物对环境资源的充分利用
- D. 同一物种的生态位不是一成不变的,而是处于动态变化中

B 解析:不同物种生态位重叠不一定伴随着种间竞争加剧,一般资源短缺时才会发生种间竞争加剧,B 错误。

任务三 研究土壤中小动物类群的丰富度

探究活动

根据两种采集土壤中小动物的装置图回答问题:



(1)甲装置的花盆壁和放在其中的土壤之间留一定空隙的目的是什么?利用该装置采集主要利用了小动物的什么习性?

(2)保存乙装置采集的小动物的主要方法是什么?

提示:(1)甲装置的花盆壁和放在其中的土壤之间留一定空隙的目的是便于空气流通。甲装置主要是利用土壤小动物避光、避高温、趋湿的习性采集。

(2)乙装置采集的土壤小动物可放入体积分数为70%的酒精溶液中保存,也可放入试管中。

【探究总结】

研究土壤中小动物类群的丰富度时的注意事项

- (1)取样时应注意随机取样,避免主观因素影响,造成实验结果的偏差。
- (2)小动物类群因取样地段不同,可能差异较大。从不同营养环境中采集的土壤样本要分开统计,并尽可能多地收集小动物。
- (3)取样时尽量不要破坏环境,同时注意安全。
- (4)在装样土的塑料袋上要标明取样的地点和时间。
- (5)本实验调查的对象是样本内肉眼可见(可借助放大镜、体视显微镜)的所有动物,调查的指标是动物的种类丰富度和数量丰富度。

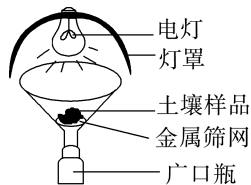
88 评价活动

1.下列关于实验“研究土壤中小动物类群的丰富度”的说法中,正确的是 ()

- A. 对于无法知道名称的小动物,可忽略,不必记录它们的特征
- B. 丰富度的统计方法有两种,一是取样器取样法,二是目测估计法
- C. 许多土壤小动物有较强的活动能力,可采用标记重捕法调查土壤小动物类群丰富度
- D. 为调查不同时间土壤中小动物丰富度,可分别在白天和晚上取同一地块的土样进行调查

D 解析:对于无法知道名称的小动物,不可忽略,应记录下它们的特征,A 错误;丰富度的统计方法有两种,一是记名计算法,二是目测估计法,B 错误;许多土壤小动物有较强的活动能力,但个体微小,可采用取样器取样法调查土壤小动物类群丰富度,C 错误;调查不同时间土壤中小动物丰富度,则实验的自变量为不同时间,可分别在白天和晚上取同一地块的土样进行调查,D 正确。

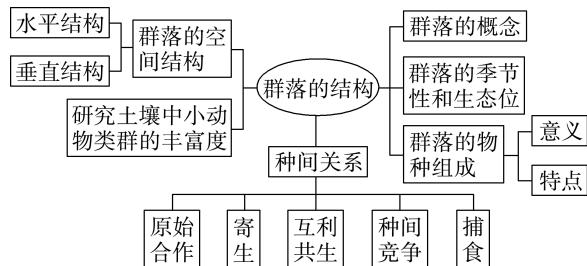
2.在“研究土壤中小动物类群的丰富度”实验中,某小组设计的采集小动物的装置如图所示,下列有关说法正确的是 ()



- A. 采集的原理是利用土壤动物的趋光性
- B. 灯罩的功能是防止昆虫逃跑
- C. 金属筛网阻止小动物向下移动
- D. 广口瓶中可加入体积分数为70%的酒精溶液

D 解析:采集小动物的原理是利用土壤动物的避光、避高温、趋湿的习性,A 错误;灯罩的功能是聚光,B 错误;金属筛网可阻止泥土滑落,但小动物可向下移动,便于收集,C 错误;广口瓶中加入体积分数为70%的酒精溶液,便于保存小动物,D 正确。

89 提质归纳



课后素养评价(四)

群落的结构

建议用时: 45分钟

A组 学习·理解

知识点1 种间关系

1. 红圆蚱是一种柑橘害虫, 蔷薇轮蚱小蜂能寄生在红圆蚱中而抑制其爆发。但在引入岭南蚜小蜂的十年后, 岭南蚜小蜂几乎在整个区域完全取代了蔷薇轮蚱小蜂, 造成该区域物种锐减的严重危害。下列叙述错误的是 ()

- A. 岭南蚜小蜂与蔷薇轮蚱小蜂是种间竞争关系
- B. 岭南蚜小蜂能够摄取红圆蚱的养分以维持生活
- C. 岭南蚜小蜂可以改变红圆蚱和蔷薇轮蚱小蜂相互作用的结果
- D. 岭南蚜小蜂的引入使该群落的物种丰富度增加

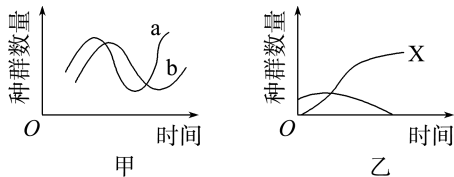
解析: 蔷薇轮蚱小蜂能寄生在红圆蚱中, 引入的岭南蚜小蜂几乎完全取代了蔷薇轮蚱小蜂, 说明岭南蚜小蜂和蔷薇轮蚱小蜂是种间竞争关系, 两者能够摄取红圆蚱的养分以维持生活, 岭南蚜小蜂可以改变红圆蚱和蔷薇轮蚱小蜂相互作用的结果, A、B、C 正确; 岭南蚜小蜂的引入破坏了该区域的物种多样性, 使该群落的物种丰富度降低, D 错误。

2. 鳄鱼常爬上岸来躺着不动, 并张开口让一种小鸟吃口腔内的小虫, 当敌害来临时, 鸟惊飞, 鳄鱼逃走。下列有关上述生物之间的关系的叙述, 错误的是 ()

- A. 敌害与鳄鱼之间属于捕食关系
- B. 鳄鱼与小虫之间属于寄生关系
- C. 鳄鱼与小鸟之间属于互利共生关系
- D. 小鸟与小虫之间属于捕食关系

C 解析: 小虫寄生在鳄鱼的口腔内, 小鸟捕食小虫, 敌害捕食鳄鱼, 鳄鱼与小鸟之间属于原始合作关系, C 错误。

3. 关于下图中曲线的描述, 错误的是 ()



- A. 图甲可以表示捕食关系, 其中 a 是捕食者, b 是被捕食者
- B. 图乙可能表示的是生存在有限空间内的两种生物的种间竞争曲线
- C. 豆科植物与根瘤菌的种群数量变化关系不能用图乙表示
- D. 蛔虫和人的种群数量变化关系一般不会出现图乙所示情况

A 解析: 题图甲可表示捕食关系, a 曲线表示的种

群数量先增先减, b 种群数量后增后减, 故可判断 a 是被捕食者, b 是捕食者, A 错误; 题图乙可能表示的是生存在有限空间内的两种生物的种间竞争曲线, 图中两种生物的竞争强度由弱到强再到弱, 最终导致一种生物被淘汰, 只剩 X 生物, B 正确; 豆科植物与根瘤菌之间是互利共生关系, 题图乙表示“你死我活”的种间竞争关系, 豆科植物与根瘤菌的种群数量变化关系不能用题图乙表示, C 正确; 蛔虫和人之间是寄生关系, 不是种间竞争关系, 蛔虫不会致人死亡, 也不会自己灭亡, 因此蛔虫和人的种群数量变化关系一般不会出现题图乙所示情况, D 正确。

知识点2 群落的空间结构

4. 某常绿落叶阔叶林群落层次结构丰富, 可分为灌木层、亚冠层、林冠下层、林冠中层和林冠上层。从灌木层依次往上, 物种丰富度、特有种数量、多样性指数均呈下降趋势。且林冠层密度越大, 灌木层的物种数目越少, 复杂程度越低。下列相关说法错误的是 ()

- A. 该群落层次结构丰富, 可以提高群落对阳光等环境资源的利用能力
- B. 该群落不同林层中的各类植物间因生态位不同而达到相对平衡
- C. 群落中林冠层密度越大, 对保护该生态系统的生物多样性越有利
- D. 不同地段的林冠层密度、灌木层物种数目存在差异, 这体现了群落的水平结构

C 解析: 该群落层次结构丰富, 在垂直方向上具有分层现象, 即该群落具有垂直结构, 可以显著提高群落对阳光等环境资源的利用能力, A 正确; 该群落不同林层中的各类植物间, 虽然因土壤、空间、阳光的利用存在一定程度的竞争, 但因生态位不同而达到相对平衡的状态, B 正确; 灌木层在维持构建森林物种多样性中具有重要作用, 该样地从下到上各林层的物种丰富度不断减小, 且林冠层密度越大, 灌木层的物种数目越少, 复杂程度越低, 所以控制林冠层的植株密度有利于灌木层的生物生长, 进而有利于该生态系统生物多样性的保护, C 错误; 不同地段的林冠层密度、灌木层物种数目存在差异, 这体现了群落的水平结构, D 正确。

5. 生长于四川大熊猫自然保护区的冷箭竹是大熊猫最主要的食用竹, 此种竹子可成片生长为竹林。竹笋位于竹林最下层, 幼竹位于中层, 成年竹子位于最高层。竹林中不同地段上生长有不同密度的冷箭竹, 冷箭竹稀疏的地方生长有较多的其他植物。从群落的空间结构的角度来看, 下列有关说法正确

- 的是 ()
- A.竹筴、幼竹、成年竹在垂直结构上具有明显的分层现象
- B.成片的竹林中不存在水平结构
- C.竹筴、幼竹、成年竹等所有大大小小的冷箭竹构成了一个群落
- D.竹林既具有垂直结构,又具有水平结构

D 解析:冷箭竹的竹筴、幼竹、成年竹属于同一个物种(或种群),不存在群落的空间结构,A、C 错误。竹林中不同地段上生长有不同密度的冷箭竹,冷箭竹稀疏的地方生长有较多其他生物,因此竹林既具有垂直结构,又具有水平结构,B 错误,D 正确。

- 6.南京玄武湖的浮游细菌群落结构存在明显的季节性变化,研究表明,其主要影响因素为温度、pH,而营养盐浓度对玄武湖的细菌群落结构影响不大。下列叙述正确的是 ()
- A.浮游细菌和底层细菌之间不存在种间竞争关系
- B.细菌在垂直和水平方向均具有合理的空间分布
- C.玄武湖浮游细菌数量越多,生物群落丰富度越大
- D.群落的时间性是指群落的类型和物种组成随季节变化而发生有规律的变化

B 解析:浮游细菌和底层细菌会竞争玄武湖中的营养物质,A 错误;细菌在垂直和水平方向均具有合理的空间分布,有利于空间和资源的充分利用,B 正确;玄武湖浮游细菌种类越多,生物群落丰富度越大,C 错误;群落的时间性是指群落的外貌和结构随季节变化而发生有规律的变化,D 错误。

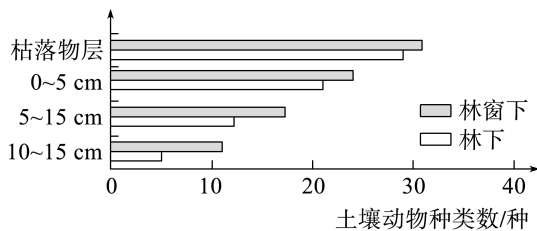
知识点 3 研究土壤小动物类群的丰富度

- 7.下列关于“研究土壤中小动物类群的丰富度”的说法中,错误的是 ()
- A.不同地点,土壤中小动物的丰富度一般不同
- B.利用小动物的趋光性,采用带灯罩的热光源收集样土中的小动物
- C.应设计表格,统计不同采集样点的土壤小动物种类
- D.对不知名的小动物可记为“待鉴定××”,并记录下其特征

B 解析:不同地点的环境因素不同,其分布的土壤小动物类群丰富度不同,A 正确;利用土壤小动物的避光、避热性,可采用带灯罩的热光源收集样土中的小动物,B 错误;设计表格,统计不同采集样点的土壤小动物种类数,比较它们的丰富度,C 正确;对不知名的小动物不能忽略,可记为“待鉴定××”,并记录下其特征,D 正确。

B组 应用·实践

- 8.森林群落中老龄树木死亡形成的林冠层空隙,称为林窗。研究者调查了某森林生物群落中,林窗下与林下枯落物层及不同深度土壤中小动物的情况,得到如图所示的结果。下列叙述正确的是 ()



- A.调查土壤中小动物丰富度常用样方法
- B.光照仅影响森林生物群落的水平结构
- C.林窗下和林下土壤小动物种类数均随深度的增加而减少
- D.据图可知,林窗下和林下不同层次的土壤中小动物种群密度不同

C 解析:调查土壤中小动物丰富度常用取样器取样法,A 错误;随着枯落物层及土壤深度的增加,林窗下和林下土壤动物种类数逐渐减少,由此可知光照明显影响了土壤动物群落的垂直结构,B 错误;据题图可知,林窗下和林下土壤小动物种类数均随深度的增加而减少,C 正确;由题图可知,林窗下和林下不同层次的土壤动物种类数各不相同,不能判断其种群密度是否不同,D 错误。

- 9.土壤动物是土壤生态系统中的重要组成部分。对某一地区人工绿地、林地、农田 3 种不同类型土地的地下土壤动物进行了调查,结果见下表。由表中数据分析可知 ()

样地		人工绿地	林地	农田
类群数	第 1 层	14	13	11
	第 2 层	8	7	8
	第 3 层	3	4	4
个体数	第 1 层	182	190	92
	第 2 层	74	92	113
	第 3 层	22	18	21

注:第 1 层为距地表 0~5 cm;第 2 层为距地表 5~10 cm;第 3 层为距地表 10~15 cm。

- A.土壤中所有的动物组成群落
- B.各样地相同土层土壤中动物类群丰富度有明显的差异
- C.各样地不同土层土壤中各动物类群密度没有明显的差异
- D.人类活动对土壤动物的数量有影响

D 解析:群落是在相同时间聚集在一定地域中各种生物种群的集合,仅由土壤动物不能组成群落,A 错误;由题表可知各样地相同土层土壤中动物类群丰富度差别不大,各样地不同土层土壤中各动物类群的密度有较大的差异,B、C 错误;人类活动会对土壤动物的数量产生影响,D 正确。

- 10.烟粉虱为害会造成番茄减产。研究者对番茄单作、番茄玫瑰邻作(番茄田与玫瑰田间隔 1 m)模式下番茄田中不同发育阶段的烟粉虱及其天敌进行

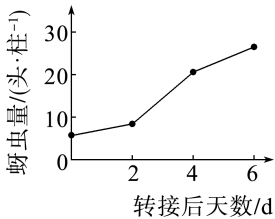
了调查,结果见下表。下列叙述错误的是 ()

种植模式		番茄单作	番茄玫瑰邻作
番茄植株不同部位成虫数量/(头/叶)	上部叶	22.7	1.4
	中部叶	3.2	0.2
	下部叶	0.8	0.1
若虫/(头/叶)		16.5	1.8
天敌昆虫多样性指数		1.2	2.2

- A.由单作转为邻作,烟粉虱种群的年龄结构改变
B.由单作转为邻作,烟粉虱种群中成虫的空间分布类型改变
C.由单作转为邻作,群落的水平结构改变
D.玫瑰吸引天敌防治害虫,烟粉虱及其天敌是捕食关系

B 解析:由单作转为邻作,烟粉虱的若虫与成虫的比值由 16.5 : 26.7 变为 1.8 : 1.7,年龄结构发生改变,A 正确;由单作转为邻作,烟粉虱种群中成虫在番茄植株不同部位的分布比例并无变化,仍然是上部叶最多,中部叶次之,下部叶最少,所以空间分布类型没有改变,B 错误;由单作转为邻作,增加了玫瑰,群落的水平结构发生改变,C 正确;烟粉虱及其天敌是捕食关系,D 正确。

- 11.月季长管蚜(体长 4 mm)与马铃薯长管蚜为两种不同蚜虫,马铃薯长管蚜是马铃薯的重要害虫,月季长管蚜是月季的重要害虫。将月季长管蚜无损伤地转移到马铃薯苗上,初转移到马铃薯苗上的蚜虫大多聚集于马铃薯叶柄处吸食汁液。月季长管蚜转接到马铃薯苗上后种群数量的变化如图,下列分析错误的是 ()

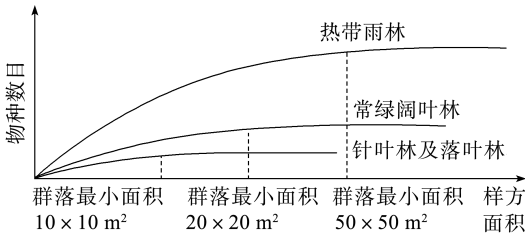


- A.月季长管蚜与马铃薯长管蚜间存在生殖隔离
B.转接后的月季长管蚜与马铃薯间的种间关系为捕食
C.图示结果可说明月季长管蚜是马铃薯苗期的潜在害虫
D.月季长管蚜入侵马铃薯田后种群数量增长会呈“S”形曲线

B 解析:月季长管蚜与马铃薯长管蚜为两种不同蚜虫,即为两个不同物种,存在生殖隔离,A 正确;转接后的月季长管蚜可吸食马铃薯汁液,说明两者存在寄生关系,B 错误;由题图可知,月季长管蚜转接到马铃薯苗上后,可在马铃薯苗上存活并迅速扩大种群数量,说明月季长管蚜是马铃薯苗

期的潜在害虫,C 正确;月季长管蚜入侵马铃薯田后种群数量增长会出现“S”形曲线变化,D 正确。

- 12.群落最小面积是指基本上能够表现出群落中所有植物种类的样方的最小面积。调查群落丰富度时,通过改变样方大小确定群落最小面积,进而判断群落类型,是研究群落的常用方法。下图为三类群落物种数目的调查结果,下列说法正确的是 ()



- A.群落丰富度随样方面积的增大而不断增大
B.调查土壤小动物类群丰富度宜用标记重捕法
C.群落最小面积越大的群落,丰富度往往也越大
D.宜选用 50 × 50 m² 群落最小面积调查常绿阔叶林的丰富度

C 解析:在一定范围内,群落丰富度随样方面积的增大而不断增大,超过一定样方面积后,丰富度不再增加,A 错误;统计热带雨林土壤中小动物丰富度用取样器取样法,不宜用标记重捕法,B 错误;据题图分析可知,群落最小面积越大的群落,丰富度往往也越大,C 正确;宜选用 20 × 20 m² 群落最小面积调查常绿阔叶林的丰富度,D 错误。

- 13.某林场有一片约 2 公顷的马尾松与石栎混交次生林,群落内马尾松、石栎两个种群的空间分布均为随机分布。为了解群落结构变化过程中马尾松和石栎种群密度的变化特征,某研究小组在该混交次生林中选择 5 个固定样方进行观测,每个样方的面积为 0.04 公顷,某一时期的观测结果如表所示。

树高 X/m		X ≤ 5	5 < X ≤ 10	10 < X ≤ 15	X > 15	合计
马尾松/株	样方 1	8	25	34	13	80
	样方 2	9	27	29	16	81
	样方 3	7	30	30	14	81
	样方 4	5	28	36	15	84
	样方 5	8	30	35	12	85
石栎/株	样方 1	46	30	2	3	81
	样方 2	48	25	3	2	78
	样方 3	50	28	5	1	84
	样方 4	47	26	4	2	79
	样方 5	45	27	3	2	77

注:同一树种的树高与年龄存在一定程度的正相关性;两树种在幼年期时的高度基本一致。

回答下列问题:

- (1)调查植物种群密度取样的关键是_____ ;
根据表中调查数据计算,马尾松种群密度为_____。
(2)该群落中,马尾松和石栎之间的种间关系是_____。马尾松是喜光的阳生树种,石栎是耐阴树种。根据表中数据和树种的特性预测数十年后该次生林中的优势树种是_____,理由是_____。

解析:(1)调查植物种群密度取样的关键是随机取样。由题表数据可知,每个样方马尾松种群密度分别为 $80/0.04=2\,000$ 株/公顷、 $81/0.04=2025$ 株/公顷、 $81/0.04=2\,025$ 株/公顷、 $84/0.04=2\,100$ 株/公顷、 $85/0.04=2\,125$ 株/公顷,则马尾松种群密度为 $(2\,000+2\,025+2\,025+2\,100+2\,125)/5=2\,055$ 株/公顷。(2)在该群落中,马尾松和石栎都是生产者,且在同一区域内存在资源和空间的争夺,故二者之间的种间关系是种间竞争。由于同一树种的树高与年龄存在一定程度的正相关性,即年龄越大树高越高。由于马尾松是阳生树种,石栎是耐阴树种,马尾松越高越有利于其生长,石栎越高越不利于其生长,故推测数十年后马尾松处于优势。

答案:(1)随机取样 2 055 株/公顷 (2)种间竞争 马尾松 同一树种的树高与年龄存在一定程度的正相关性,即年龄越大树高越高。由于马尾松是阳生树种,石栎是耐阴树种,马尾松越高越有利于其生长,石栎越高越不利于其生长

14.南美蟛蜞菊生长迅速,无病虫害,繁殖容易,我国曾将其作为城市绿化先锋地被植物、护坡植物和海岸固沙植物广泛栽培。强大的营养繁殖能力使南美蟛蜞菊种群能不断地延伸;与此同时,因具有强烈的化学他感作用,排斥异种,能在一定区域形成单一种群,使其成为一种有害的潜在入侵物种。近期某地公园出现该种植物后,已经导致了其他花草植物的消失。回答下列问题:

- (1)南美蟛蜞菊入侵暴发初期,会与群落中生态位比较近的种群之间形成_____关系。入侵物种的暴发通常会使人侵地的生物多样性_____。
(2)在群落中,由于地形变化、土壤湿地的差异等,生物呈镶嵌分布,这属于群落的_____结构。
(3)为研究南美蟛蜞菊对入侵地植被多样性和生态稳定性的影响,除在群落水平对不同入侵地的物种丰富度进行调查外,还需调查该入侵物种生态位。研究其生态位时需要研究的方面有_____
(答出 2 点)等。

(4)一段时间后,研究者发现该公园内南美蟛蜞菊种群数量不断增加,分布区域也逐步扩大,推测该区域中的氮元素对其生长有着重要的作用。为验证该推测,科研人员探究了氮元素对南美蟛蜞菊植物地下部分和地上部分生物量的影响,对照组铵态氮浓度为 $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,其余组的铵态氮浓度及实验结果如下表所示。

铵态氮浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	对照组	0.025	0.05	0.1	0.5
地下生物量/g	0.045	0.064	0.058	0.059	0.05
地上生物量/g	0.07	0.039	0.042	0.041	0.058

- ①据表推测,不同浓度铵态氮对南美蟛蜞菊地下生物量和地上生物量的影响分别是_____。
②相关部门收到有关南美蟛蜞菊入侵公园的举报信息后,采取的措施为在其种子成熟前连根拔出,分析其目的为_____。

解析:(1)在南美蟛蜞菊入侵爆发初期,会与群落中生态位比较近的种群之间形成种间竞争关系。入侵物种的暴发通常会使人侵地的生物多样性降低。因为入侵物种可能占据本地物种的生态位,导致本地物种减少甚至灭绝。(2)在群落中,由于地形变化、土壤湿度的差异等,生物呈镶嵌分布,这属于群落的水平结构。(3)研究入侵物种生态位时需要研究的方面有该物种的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。栖息地包括其生存的环境条件,食物是其获取能量和营养的来源,天敌会影响其生存和繁殖。(4)①从题表数据可以看出,当铵态氮浓度为 $0.025\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,地下生物量达到最大值 0.064 g ;地上生物量在对照组 ($0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) 时最大,为 0.07 g ,随着铵态氮浓度的增加,地上生物量先减少后增加。所以不同浓度氮对南美蟛蜞菊地下生物量和地上生物量的影响分别是随着铵态氮浓度的增加,南美蟛蜞菊地下生物量先增加后减少,地上生物量先减少后增加。②南美蟛蜞菊是入侵物种,在其种子成熟前连根拔出,可防止南美蟛蜞菊繁殖扩散,减少其对公园生态系统的破坏。

答案:(1)种间竞争 降低 (2)水平 (3)该物种的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系
(4)①随着铵态氮浓度的增加,南美蟛蜞菊地下生物量先增加后减少,地上生物量先减少后增加
②防止南美蟛蜞菊繁殖扩散,减少其对公园生态系统的破坏

专项提升课 生态计数类调查实验及其误差分析

1. 样方法的误差成因

- (1) 未做到随机取样, 到种群密度过大或过小处取样。
- (2) 调查时掺入了主观因素。
- (3) 未求得平均值。
- (4) 计数时未计算相邻两边及其夹角上的个体, 或将四边及四角上的个体均计入。

2. 标记重捕法的误差成因——主要取决于重捕中标记个体数偏大或偏小

据公式

$$N_{\text{总}} = \frac{\text{初次捕获数}(M) \times \text{再次捕获数}(n)}{\text{重捕中标记个体数}(m)},$$

可推知误差类型:

- (1) m 值变大导致 $N_{\text{总}}$ 偏小, 如标记物影响动物的活动能力, 使其更易被捕获。

- | | |
|--|------------------------------|
| m 值变
(2) 小导致
$N_{\text{总}}$ 偏大 | ① 首次标记时使动物受到惊吓, 从而不易被再次捕到 |
| | ② 标记物影响动物活动的能力, 使其更易被天敌捕食而减少 |
| | ③ 标记物易脱落, 从而导致计数的 m 值变小 |
| | ④ 调查期间被标记的动物放回后部分死亡 |

3. 抽样检测法调查培养液中酵母菌种群数量变化的误差成因

- (1) 每天取样时间不固定。
- (2) 取样计数前未将试管轻轻振荡就从上层或底层取样。
- (3) 计数时在计数板方格边线未按“计上不计下, 计左不计右”的计数原则进行, 或未按血细胞计数板规格计数。
- (4) 未能弄清 $1 \text{ mm}^3 = 10^{-3} \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ mL}$ 的换算关系。

4. 取样器取样法的误差成因

- (1) 去除了表层土 (应只去除落叶, 表层土需在取样范围内)。
- (2) 取样罐未按至“罐底与地表平齐”。
- (3) 收集动物时未开电灯 (导致收集到的动物减少)。
- (4) 计数时未统计不知道名称的小动物。

对点训练

1. 下列有关标记重捕法调查种群密度误差的分析, 错误的是 ()

- A. 重捕方法不当造成已捕获的标记个体死亡, 会导致估计值比实际值大
- B. 标记物过于醒目, 被标记个体易被人为捕捉到, 会导致估计值比实际值小
- C. 标记物过于醒目, 被标记个体易被天敌发现并捕食, 会导致估计值比实际值大

D. 被标记个体在重捕前, 由于某种因素迁出调查区域, 会导致实际值比估计值小

A 解析: 重捕时已捕获的标记个体死亡, 不会影响估算数值, A 错误; 标记物过于醒目, 被标记个体易被人为捕捉到, 则重捕时被标记的个体数目偏大, 会导致估计值比实际值小, B 正确; 标记物过于醒目, 被标记个体易被天敌发现并捕食, 则重捕时被标记的个体数目偏小, 会导致估计值比实际值大, C 正确; 被标记个体在重捕前, 由于某种因素迁出调查区域, 在重捕时被标记的个体数目偏小, 会导致估计值比实际值大, D 正确。

2. 下列调查活动或实验中, 实验所得数值与实际数值相比, 一定偏大的是 ()

- A. 探究培养液中酵母菌种群数量时, 从试管中吸出培养液计数前没有振荡试管
- B. 用标记重捕法调查池塘中鲤鱼的种群密度时, 部分鲤鱼身上的标记物脱落
- C. 调查土壤小动物类群的丰富度时, 用诱虫器采集小动物没有打开电灯
- D. 用样方法调查草地中的蒲公英数量时, 未统计在样方线上的个体

B 解析: 探究培养液中酵母菌种群数量时, 试管中酵母菌分布不均匀, 若从试管中吸出培养液计数前没有振荡试管, 则实验所得到的数值不能确定是偏大还是偏小, A 不符合题意; 若部分鲤鱼身上的标记物脱落, 则会导致重捕时被标记的个体数偏小, 最终导致实验所得到的数值比实际数值大, B 符合题意; 土壤小动物具有趋湿、避光、避高温的特性, 所以可以打开电灯用诱虫器采集小动物, 如果没有打开电灯, 会导致所得数值偏小, C 不符合题意; 用样方法调查蒲公英种群密度时, 应随机取样, 对于边界线上的个体, 要计相邻两条边及其夹角上的数目, 若未统计在样方线上的个体, 会使计算所得数值偏小, D 不符合题意。

3. 下列有关生物调查方法的叙述, 正确的是 ()

- A. 调查种群密度时, 对于分布范围较小、个体较大的种群, 可以逐个计数
- B. 任何活动能力强、活动范围大的动物均适宜用标记重捕法调查种群密度
- C. 探究培养液中酵母菌种群数量变化的实验中, 采用取样器取样的方法计数酵母菌数量
- D. 为调查不同时间土壤中小动物类群的丰富度, 可分别在不同时间、不同地块随机取土样

A 解析: 对于分布范围较小、个体较大的种群, 可以逐个计数调查其种群密度, A 正确; 对于生活在隐蔽、复杂环境中的猛禽和猛兽不适合采用标记重捕法调查种群密度, B 错误; 探究培养液中酵母菌

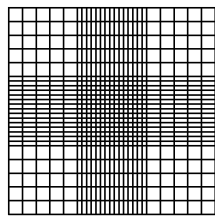
种群数量变化的实验中,采用抽样检测的方法计数酵母菌数量,C错误;为调查不同时间土壤中小动物类群的丰富度,可分别在白天和晚上取同一地块的土样作为对照,D错误。

- 4.某同学欲在弃耕一年的自家菜地中开展两个活动:调查蒲公英种群密度、调查土壤中小动物类群的丰富度。下列做法正确的是 ()

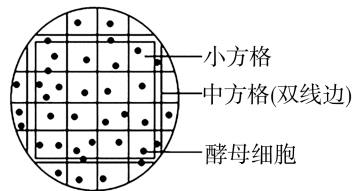
- A.两活动的取样点应相同,且要随机取样
B.对土壤中活动能力强的小动物应用标记重捕法调查
C.只需对样方中的蒲公英、样土中的各种存活动物逐个计数
D.调查结果不能说明弃耕对蒲公英种群密度及土壤中小动物类群丰富度的影响

D 解析:调查蒲公英种群密度和调查土壤中小动物类群丰富度是两个独立的活动,取样点不要求相同,调查蒲公英种群密度用样方法,要做到随机取样;调查土壤中小动物类群丰富度采用取样器取样法,应选择有代表性的地点取样,A错误。大多数土壤小动物有较强的活动能力,而且身体微小,不适合用标记重捕法调查其丰富度,B错误。调查蒲公英种群密度需对样方中的蒲公英进行逐个计数;调查土壤中小动物类群丰富度只需计数小动物的种类数,不必对存活动物逐个计数,C错误。调查结果显示的是弃耕后菜地中的蒲公英种群密度、土壤中小动物类群丰富度,并没有对弃耕前进行调查,因此不能说明弃耕对蒲公英种群密度及土壤中小动物类群丰富度的影响,D正确。

- 5.图乙为某同学取1 mL培养液稀释100倍后,利用图甲所示血细胞计数板(1 mm×1 mm×0.1 mm),通过显微镜观察到的培养液中的酵母菌分布情况。下列叙述错误的是 ()



甲



乙

- A.若5个中方格酵母菌平均数恰等于图乙所示计数值,则该培养液中酵母菌的数量为 6×10^8 个/mL
B.选择图甲所示规格的计数室,含16个中方格、400个小方格
C.取样时滴管从静置的培养液底部吸取,会导致数据偏大
D.一个血细胞计数板中央含有2个计数室

B 解析:该血细胞计数板的规格为25个中方格×16个小方格,题图乙中一个中方格含24个酵母菌,则一个大方格中含 $24 \times 25 = 600$ 个酵母菌,因大方格体积为 0.1 mm^3 ,该培养液又稀释了100倍,所以该培养液中酵母菌数量为 $600 \div 0.1 \times 100 \times 1\,000 = 6 \times 10^8$ 个/mL,A正确;该血细胞计数板的规格为25个中方格×16个小方格,即一个大方格中含有400个小方格,B错误;静置的培养液中酵母菌细胞沉到底部,直接从底部吸取会导致细胞数目偏多,数据偏大,C正确;利用血细胞计数板在显微镜下直接计数是一种常用的细胞计数法,一个血细胞计数板中央含有2个计数室,D正确。

第2节 群落的主要类型

学习任务目标

- 1.通过实例分析,理解生物群落内的生物对环境的适应,形成正确的进化和适应观。
- 2.通过分析不同群落中生物对环境的适应,培养生物适应环境,同时影响环境的科学理念。

问题式预习

一、陆地群落的主要类型

分类依据:根据群落的外貌和物种组成等方面的差异。

1.荒漠生物群落

- (1)群落特点:物种少,群落结构非常简单。
- (2)生物种类:具有耐旱的特性,植物有仙人掌属植物、骆驼刺属植物等,动物主要是爬行类、啮齿目、鸟类和蝗虫等。

(3)分布位置:分布在极度干旱区。

2.草原生物群落

- (1)群落特点:动植物的种类较少,群落结构相对简单。
- (2)生物种类
 - ①各种旱生多年生草本植物占优势,植物往往叶片狭窄,表面有茸毛或蜡质层,能抵抗干旱。

- ②动物大都有挖洞或快速奔跑的特点。
- (3)分布位置:主要分布在半干旱地区、不同年份或季节雨量不均匀的地区。

3.森林生物群落

- (1)群落特点:动植物种类繁多,群落结构非常复杂且相对稳定。
- (2)生物种类:森林中植物主要有乔木、灌木、草本和藤本等,动物中树栖和攀缘生活的种类特别多。
- (3)分布位置:分布在湿润或较湿润的地区。

◇思考

[教材 P35“思考·讨论”]假如将森林中攀缘生活的动物种群与草原上善于奔跑的动物种群对调,对这些种群来说有什么影响?

提示:对调的种群因为不能适应新的环境,可能会发生迅速衰退,甚至最终消失。

二、群落的分布规律与群落中生物的适应性

1.群落的分布特点

- (1)森林、草原、荒漠,这些自然群落在陆地上的分布是有规律的。在我国由东部向西部依次分布。
- (2)不同群落在物种组成、群落外貌和结构上都有着不同的特点。
- (3)某地的群落是什么类型,受水分、温度等因素的影响很大。

2.群落中生物的适应性

- (1)不同群落中的生物具有与该群落环境相适应的形态结构、生理特征和分布特点。
- (2)群落中不同种群之间通过复杂的种间关系,相互依存、相互制约形成有机整体,从而维持种群之间的协调和平衡。
- (3)群落是一定时空条件下不同物种的天然群聚。在不同的森林群落中,生物适应环境的方式不尽相同,每一种生物都有自己适宜的生存环境。

○ 任务型课堂 ○

任务一► 陆地群落的主要类型

🔍 探究活动

(1)优势植物存在“野火烧不尽,春风吹又生”的生物群落是_____ (填“荒漠”“草原”或“湿地”)生物群落。与森林生物群落相比,该群落的动物分层较为_____ (填“简单”或“复杂”),请分析原因。

(2)从水分等非生物因素角度分析荒漠、草原与森林群落的分布。

(3)在不同的森林群落中,生物适应群落生活的特点完全相同吗?

提示:(1)草原 简单 草原生物群落中植物分层比较简单,为动物提供的食物和栖息场所较少。

(2)荒漠分布在极度干旱地区;草原分布在半干旱地区、不同年份或季节雨量不均匀的地区;森林分布在湿润或较湿润的地区。

(3)不完全相同,因为不同森林群落的环境条件不完全相同,所以生物适应环境的方式不尽相同。

【探究总结】

陆地生物群落中生物与环境的适应

群落类型	结构特点	非生物环境	群落结构	生物与环境相适应的特点
荒漠群落	非常简单	极度干旱,降水稀少且分布不均匀	物种少,结构简单	动植物具有耐旱性的结构或生活特性

续表

群落类型	结构特点	非生物环境	群落结构	生物与环境相适应的特点
草原群落	相对简单	半干旱,不同年份或季节降雨量不均匀	物种较少,结构相对简单	植物具有抵抗干旱的结构,动物善于挖洞或奔跑
森林群落	非常复杂且相对稳定	湿润或较湿润	物种繁多,结构非常复杂且相对稳定	阳生植物利用阳光的能力强,动物营树栖和攀缘生活的种类特别多

🔗 评价活动

1.某地区域内有山地、丘陵、盆地等多种地形,分布着许多与当地环境相适应的生物,下列关于生活在上述区域中的生物群落的叙述,正确的是 ()

- A.农田生态系统的物种丰富度较低,无群落的垂直结构
- B.某些蕨类植物叶绿体颗粒小、数量多,是与其阴生环境相适应的
- C.爬行动物蜥蜴和蛇的表皮外有角质鳞片,有助于其适应干旱环境
- D.湿地生物群落中只有水生植物没有陆生植物

C 解析:农田生态系统中有群落的垂直结构,A错误;蕨类植物一般生活在阴暗潮湿的环境,某些蕨类植物叶绿体颗粒大是与其阴生环境相适应的,B错误;生活在荒漠生物群落中的爬行动物蜥蜴和蛇

的表皮外有角质鳞片,有助于减少水分的散失,适应干旱环境,C 正确;湿地生物群落中既有水生生物也有陆生生物,D 错误。

2.甲、乙、丙三种群落类型的代表动植物分布情况如表所示:

群落类型	甲	乙	丙
代表动物	斑马	树袋鼠	袋鼠
代表植物	贝加尔针茅	三叶橡胶	仙人掌

下列推测不合理的是 ()

- A.甲中生长期较短的草本植物占优势
- B.乙中生活着大量树栖动物
- C.丙中植被极度稀疏,其中某些爬行类以尿酸盐的形式排尿
- D.甲、乙、丙群落的代表生物不同,主要受温度和水的影响

A 解析:斑马是草原生物群落的代表动物,可推测甲为草原生物群落,草原上,各种旱生多年生草本植物占优势,即生长期较长的草本植物占优势,A 不合理;树袋鼠是森林生物群落的代表动物,可推测乙为森林生物群落,其中树栖和攀缘生活的动物种类特别多,B 合理;丙的代表植物为仙人掌,说明丙为荒漠生物群落,荒漠分布在极度干旱区,其中植被极度稀疏,某些爬行动物以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物,C 合理;群落的类型主要受温度和水的影响,D 合理。

3.下列有关生物群落及群落中生物适应性的叙述,错误的是 ()

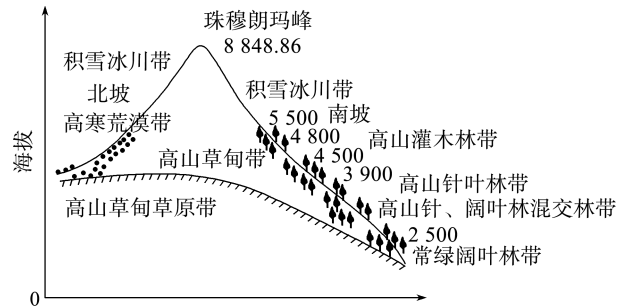
- A.荒漠生物群落主要分布在极度干旱区,因此荒漠中的生物都具有耐旱的特征
- B.仙人掌属植物气孔在夜晚才开放,可以有效减弱蒸腾作用,减少水分散失
- C.荒漠中的动物大都具有挖洞或快速奔跑的能力,以便在荒漠中躲避天敌或追捕猎物
- D.森林生物群落分布在湿润或较湿润区域,因此动植物种类繁多,群落结构非常复杂且相对稳定

C 解析:荒漠动物主要是爬行类、啮齿目、鸟类和蝗虫等,都具有耐旱特征;而草原动物大都具有挖洞或快速奔跑的能力,C 错误。

任务二 群落中生物的适应性案例分析

探究活动

研究表明,珠峰地区的生态环境已经发生了巨变,植被增加趋势越来越明显。下图表示珠穆朗玛峰不同海拔(m)地段的植被分布情况。回答下列问题:



(1)随着海拔的上升,珠穆朗玛峰南坡植被类群逐渐发生变化,影响这种变化的因素有哪些? 其中常绿阔叶林与高山灌木林是两个不同的群落,区别这两个群落的主要特征是什么?

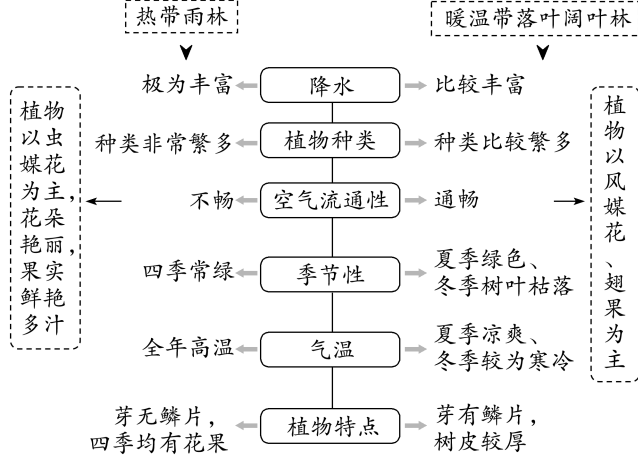
(2)珠穆朗玛峰海拔 6 000~7 000 m 地段几乎终年积雪,但近年来在该地段却出现了绿色植物,从全球气候变化的角度分析,出现这种变化的原因是什么?

提示:(1)影响这种变化的因素有温度、地形、土壤湿度等。区别常绿阔叶林与高山灌木林的主要特征是物种组成。

(2)全球气候变暖导致冰雪融化,为绿色植物生长提供了适宜的条件。

【探究总结】

1.热带雨林与暖温带落叶阔叶林中生物适应性比较



2.影响群落生物分布的因素

- (1)影响群落分布的因素:水分、温度等。我国东西方向群落类型主要受水分(从东到西水分依次减少)影响;我国南北方向群落类型主要受温度(从南到北温度依次降低)影响。
- (2)影响水生植物分布的主要环境因素是光照,而影响水生动物分布的主要环境因素是水中的溶解氧。

评价活动

1.下列关于热带雨林和暖温带落叶阔叶林生物群落的叙述,不正确的是 ()

- A.两者都为森林生物群落,动植物种类都很繁多,群落结构都很复杂且相对稳定
- B.热带雨林中植物的芽具有鳞片而暖温带阔叶林中植物的芽没有鳞片,这是对温度的一种适应
- C.两者所处环境的降水都比较丰富,但气温可能有较大差异
- D.两种群落的物种组成具有一定的差异,群落的季节性也明显不同

B 解析:鳞片可以保护芽在寒冷的季节不被冻坏,所以热带雨林中植物的芽没有鳞片,暖温带落叶阔叶林中植物的芽具有鳞片,B错误。

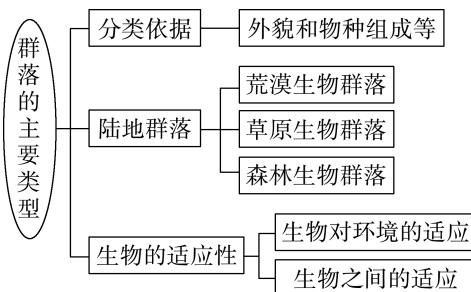
2.森林生物群落分布在湿润或较湿润的地区,群落结构非常复杂且相对稳定,自然因素或人为因素的干扰往往会使群落在水平方向上形成断层,断层对于群落物种多样性的维持发挥着很重要的作用。下列叙述正确的是 ()

- A.森林生物群落中,绝大部分开花植物都是风媒花
- B.在森林的不同区域,优势物种的更迭速度没有差异
- C.森林的断层处能为一些生物提供较适宜的生存环境
- D.森林生物群落中的动物大多具有树栖、攀缘、快速奔跑的特点

C 解析:森林生物群落中,大部分开花植物依赖动物进行传粉或传播种子,A错误;在森林的断层处和非断层处,优势物种的更迭速度不同,B错误;在森林的断层处,适合一些阳生草本植物生存,C正确;森林生物群落中的动物大多具有树栖、攀缘的特点,D错误。



提质归纳



课后素养评价 (五)

群落的主要类型

建议用时: 35分钟

A组 学习·理解

知识点1 群落的主要类型

1.观察一个群落,首先看到的是群落的外貌。根据群落外貌的差异,陆地的群落可大致分为荒漠、草原、森林等类型,下列叙述正确的是 ()

- A.荒漠生物群落的动物主要是斑马、长颈鹿、鸟类等
- B.森林生物群落中阳生植物的茎细长,叶薄,但叶绿体颗粒大、呈深绿色
- C.热带雨林中空气流通不畅,风媒花植物很少
- D.草原生物群落的植物叶片巨大,能抵抗干旱

C 解析:荒漠生物群落中的生物应该具有耐干旱的特性,斑马、长颈鹿适合生活在草原生物群落中,A错误;森林生物群落中阴生植物的茎细长,叶薄,但叶绿体颗粒大、呈深绿色,B错误;热带雨林中空气流通不畅,风媒花植物很少,大多数是虫媒花,C正确;草原生物群落的植物叶片狭窄,能抵抗干旱,D错误。

知识点2 生物对环境的适应

2.下列关于不同群落类型的叙述中,错误的是 ()

- A.荒漠中的动植物通常具有耐旱的特性
- B.草原上常见的动物有两栖类和水生动物
- C.森林中树栖和攀缘生活的动物种类特别多
- D.海洋中有数量众多的微小浮游植物、大型藻类及种类繁多的动物

B 解析:荒漠中水分极少,其中的生物在长期自然选择中进化出各种耐旱的特性,这是长期适应环境的结果,A正确;草原主要分布在半干旱地区、不同年份或季节雨量不均匀的地区,草原上的两栖类和水生动物非常少见,B错误;森林中乔木茂盛,藤本植物多,营树栖和攀缘生活的动物特别多,C正确;海洋中有数量众多的浮游植物、大型藻类以及种类繁多的动物,D正确。

3.不同类型的生物群落物种组成也不相同,生物适应环境的方式多种多样,下列有关叙述错误的是 ()

- A.阴生植物的叶绿体比阳生植物大而且颜色深,适于弱光环境
- B.草原上的植物往往根系发达,叶片狭窄,表面有茸毛或蜡质层
- C.风媒花一般颜色鲜艳,气味芳香,随风飘散,适于风媒传粉
- D.鱼的身体呈流线型,用鳃呼吸,用鳍游泳,以适应水生环境

C 解析:阴生植物一般生长在弱光条件下,其叶绿体比阳生植物大而且颜色深,有利于获取阳光,故阴生植物适于弱光环境,A正确。草原上的植物往往叶片狭窄,表面有茸毛或蜡质层,且根系往往发达,有利于抵抗干旱的环境,B正确。虫媒花一般都是颜色鲜艳,气味芳香,适于昆虫传粉;风媒花的花粉粒小而数量多,容易随风飘散,适于风媒传粉,C错误。鱼的身体呈流线型,可以减少游泳时的阻

力,用鳃呼吸,适于吸收水中的氧,用鳍游泳,这些都是与水生环境相适应的,D正确。

B组 应用·实践

4.天山山脉沿东西横贯我国新疆中部,很多山峰高度超过4 000 m。从天山北麓的奎屯登山,从山脚到山顶依次可以看到荒漠、草原、森林等群落类型。相关叙述正确的是 ()

- A.天山各种群落都是一定时空条件下相同物种所有个体的天然群聚
- B.从山脚到山顶的植被类型有差异,反映了群落的空间结构特征
- C.从山脚到山顶群落类型的差异是由光照强度的不同导致的
- D.从山脚到山顶不同群落中的生物都有适应其环境的特征

D 解析:群落是在一定时空条件下不同物种的所有个体的天然群聚,A错误;从山脚到山顶的植被类型有差异,属于植被的垂直地带性分布,不属于群落的垂直结构,B错误;从山脚到山顶群落类型的差异主要是由温度的不同导致的,C错误;从山脚到山顶不同群落中的生物都有适应其环境的特征,D正确。

5.在退化荒丘上建成的塞罕坝林场是我国荒漠化治理的典范。为更好地管理、利用林木资源,科研人员研究了不同砍伐强度对塞罕坝林场落叶松人工林的林木生物量影响,结果如表所示(单位:t·hm⁻²)。

砍伐强度/%		24.0	25.9	38.6
龄组/年	10	13.24	14.73	15.64
	20	72.54	75.09	81.09
	30	161.87	166.10	171.12

下列叙述中错误的是 ()

- A.可采用样方法调查不同龄组各砍伐强度下的生物量
- B.各龄组的林木生物量随砍伐强度的变化趋势基本一致
- C.适当砍伐,可以改变落叶松种群的水平结构,从而减少竞争
- D.适度砍伐,使人工林保持持续的更新能力,可长期维持稳定的生产

C 解析:可以采用样方法调查不同龄组各砍伐强度下的生物量,A正确;通过分析表格数据可知,各龄组的林木生物量随砍伐强度的变化趋势基本一致,B正确;种群无水平结构,C错误;由表格数据可知,适度砍伐,保持持续的更新能力,可长期维持稳

定的生产,实现经济效益和生态效益的统一,D正确。

6.荒漠中生活着的植物主要有仙人掌属植物、骆驼刺属植物等,动物主要是爬行类、啮齿目、鸟类、昆虫等。下列关于荒漠生物群落的叙述,正确的是 ()

- A.进入雨季后,群落中会出现一些生长、繁殖周期很短的植物,体现了群落的季节性
- B.研究爬行类动物蜥蜴的生态位,只需要研究它的洞穴分布、主要食物来源、天敌
- C.荒漠生物群落中生存的植物普遍矮小且稀疏,只具有水平结构,不具有垂直结构
- D.匍根骆驼蓬数量最多,因此是荒漠生物群落中的优势种,这种优势是可以改变的

A 解析:群落的季节性是指由于阳光、温度和水分等随季节的变化而变化,群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化,进入雨季后,群落中会出现一些生长、繁殖周期很短的植物,反映了群落的季节性,A正确;研究爬行类动物蜥蜴的生态位,除了需要研究它的洞穴分布、主要食物来源、天敌,还需要研究与其他物种的关系等,B错误;荒漠生物群落中生存的植物普遍矮小且稀疏,但其不仅具有水平结构,还具有垂直结构,C错误;一个物种是否能成为优势种,除了考虑种群的数量,还需要考虑其对群落中其他物种产生的影响,所以匍根骆驼蓬数量最多,也不一定是荒漠生物群落中的优势种,D错误。

7.下列与湿地生物群落有关的叙述,错误的是 ()

- A.湿地由浅水区向陆地方向依次生长着芦苇、碱蓬等,体现了群落的水平结构
- B.湿地生物群落中既有水生动物也有陆生动物,但两类生物间不存在种间竞争关系
- C.湿地生物群落中的生物适应环境的方式不尽相同,都有自己适宜的生存环境
- D.湿地生物群落中的每种生物都占据着相对稳定的生态位,有利于环境资源的充分利用

B 解析:有些陆生动物也可以捕食水中的小动物,与水中的肉食性动物之间形成种间竞争关系,B错误。

8.我国的森林类型可分为寒温带针叶林、温带针阔叶混交林、暖温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、热带季雨林和热带雨林等。回答下列问题:

- (1)陆地上的荒漠、草原、森林等群落类型主要是根据群落的_____等方面的差异划分的。
- (2)水鹿是寒温带针叶林、温带针阔叶混交林中常见野生林栖动物。调查显示2012年长白山水鹿约445头,2023年约1 636头,且母子鹿遇见率和幼鹿

占比都显著增加。由此推测,目前长白山水鹿种群的年龄结构最可能为_____。

(3)在东北的寒温带针叶林中存在一种猫科食肉动物——猓猓,它的食物主要是雪兔等野兔,天敌主要是虎、豹、雪豹等大型猛兽。对猓猓的食物、天敌、栖息地等的研究属于对猓猓_____的研究;雪兔的数量既属于影响猓猓种群数量的一种生物因素,也属于一种_____因素。

(4)以下特征属于热带雨林植物的有_____ ;属于落叶阔叶林植物的有_____。

- A.乔木有板状根
- B.芽具有鳞片
- C.芽无鳞片
- D.多数是风媒花
- E.风媒花很少

解析:(1)在陆地上主要是根据群落的外貌和物种组成等方面的差异划分荒漠、草原、森林等群落类

型。(2)水鹿母子鹿遇见率和幼鹿占比较大,说明幼小的个体的比例大于老年个体,年龄结构最可能为增长型。(3)生态位是指一个物种在群落中的地位 and 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,所以对猓猓的食物、天敌、栖息地等的研究属于对猓猓生态位的研究;雪兔的数量既属于影响猓猓种群数量的一种生物因素,也属于一种密度制约因素。(4)热带雨林的全年雨量分配均匀,常年湿润,气温高,乔木往往有板状根,树的分支不发达,只在树顶形成树冠,以争夺阳光;森林郁闭,风媒花很少;一年四季都有开花植物,芽无鳞片,A、C、E符合题意。落叶阔叶林夏季枝叶茂密,呈绿色,冬季则树叶枯落;树冠发达且整齐;芽具有鳞片,树皮厚,以利于度过严冬,多数是风媒花,B、D符合题意。

答案:(1)外貌和物种组成 (2)增长型 (3)生态位 密度制约 (4)ACE BD

第3节 群落的演替

学习任务目标

- 概述群落演替的概念,比较不同类型的群落演替过程的异同,认同群落演替是有客观规律的,人类活动也应顺应自然界的客观规律。
- 分析人类活动对群落演替的影响,了解人与自然的的关系,认同退耕还林、还草、还湖的必要性。

问题式预习

一、群落的演替

1.概念

随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程叫作群落演替。

2.演替类型

(1)初生演替

①概念:在一个从来没有被植物覆盖的地面,或者是原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方发生的演替。

②过程

裸岩阶段



地衣阶段:地衣分泌的有机酸加速岩石风化形成土壤



苔藓阶段:苔藓的生长进一步使岩石分解,土层加厚,
有机物增多



草本植物阶段:在土壤能保持一定水分时,草本植物的种子就能够萌发生长



灌木阶段



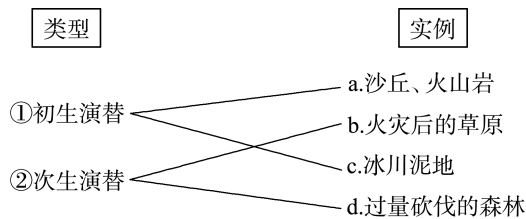
森林阶段:在灌木群落所形成的湿润土壤上,各种乔木的种子萌发出来

(2)次生演替

①概念: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。

②过程(以弃耕农田上发生的演替为例):弃耕农田→一年生杂草→多年生杂草→小灌木→灌木丛→乔木→树林。

(3)连线



3.影响群落演替的因素

(1)影响因素

群落外界环境的变化,生物的迁入、迁出,群落内部种群相互关系的发展变化,以及人类的活动,等等。

(2)种群数量变化

这些因素常常处于变化的过程中,适应变化的种群数量增长或得以维持,不适应的数量减少甚至被淘汰

汰,因此,群落就不断地演替。

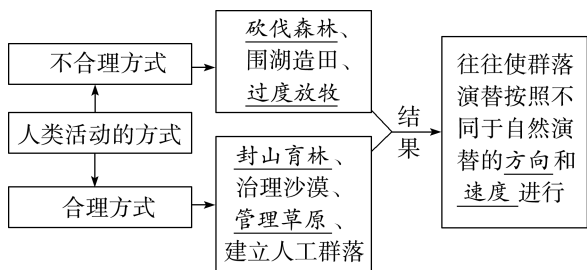
◇思考

[教材 P40“思考·讨论”]在群落演替的过程中,光裸的岩地上首先定居的是地衣,为什么不是苔藓或草本植物?

提示:苔藓和草本植物无法直接从裸岩中获取养分,而地衣可通过分泌有机酸从裸岩中获取养分。

二、人类活动对群落演替的影响

1. 人类活动对群落演替的影响



2. 退耕还林、还草、还湖

(1)生态环境问题的现状:以牺牲环境为代价的垦殖活动(如毁林开荒、围湖造田等),造成严重的生态问题,并且成为洪涝灾害频繁发生的重要原因。

(2)解决方法:退耕还林、还草、还湖

①目的:处理好经济发展同人口、资源、环境的关系,走可持续发展的道路。

②采取的措施:我国明确提出了退耕还林、还草、还湖和退牧还草,并颁布了《退耕还林条例》以提高林草覆盖率。

◇思考

[教材 P41“思考·讨论”]演替都会发展为森林吗?一个群落最终演替到什么阶段,主要受哪些因素的影响?

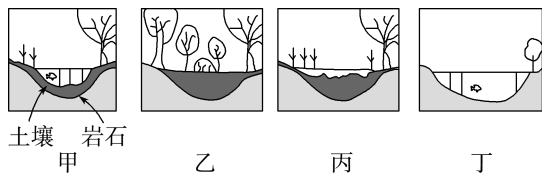
提示:不一定。主要受当地气候条件,地形和土壤环境,生物的繁殖、迁入和迁出,群落内种群间的相互关系,人类活动等因素的影响,如干旱地区或冻土地带很难演替到森林阶段。

任务型课堂

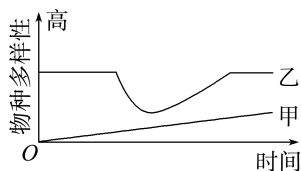
任务一 群落演替的类型

探究活动

(1)下图为某池塘群落的演替历程,正确的演替顺序是_____。



(2)下图表示两种群落在演替过程中物种多样性的变化曲线。



①图中甲、乙所属的演替类型分别是_____。判断的依据是什么?

②火灾后森林进行的演替宜用曲线_____表示。群落演替时,不同种群间是取而代之还是优势取代?在森林阶段,还能否找到地衣、苔藓等其他植物?

③次生演替为什么比初生演替速度快?

提示:(1)丁→甲→丙→乙

(2)①初生演替 次生演替 曲线甲群落演替起点的物种多样性为零,因此甲应属于初生演替;曲线乙存在起始物种,故应属于次生演替。

②乙 在群落演替过程中,一些种群取代另一些种群是指优势取代,而不是取而代之。如形成森林后,乔木占据了优势,取代了灌木的优势地位,但在森

林中各种类型的植物都是存在的,因此在森林阶段,仍能找到地衣、苔藓等其他植物。

③次生演替时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(如能发芽的地下茎)。

【探究总结】

1. 群落演替的原因分析

(1)环境因素

气候等的不断变化,为群落中某些物种提供有利的繁殖条件,而对另一些物种的生存产生不利影响。

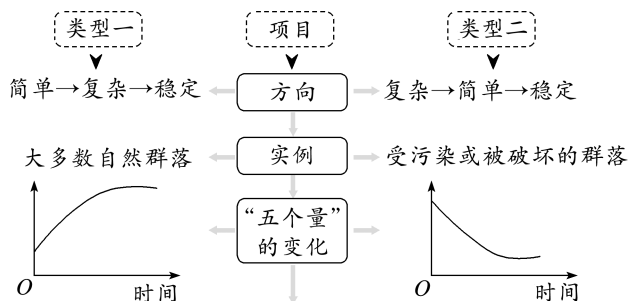
(2)群落的内部因素

①生物的不断繁殖、迁徙;

②群落内部由于生命活动造成内部环境改变;

③种内和种间关系不断发生变化。

2. 归纳总结自然群落演替的方向和结果



(1)“五个量”指的是物种丰富度、群落结构复杂程度、种间关系复杂程度、有机物总量、固定的能量。

(2)大多数自然群落演替过程中,生物数量、物种丰富度会增加,这将导致以下结果:

①固定的能量增加,有机物总量增加;

②种间关系更为复杂;

③群落结构更为复杂、分层现象更加明显,对能量的利用率增加。

88 评价活动

1.某弃耕农田植物种类相对数量 40 年间的变化情况如下表,下列叙述正确的是 ()

时间/年	1	4	15	25	40
草本植物	28	27	26	30	34
灌木	0	3	4	12	19
乔木	0	0	0	14	23
总计	28	30	30	56	76

- A.群落演替就是随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程
 B.草本植物阶段、灌木阶段、乔木阶段是群落演替必经的 3 个阶段
 C.表中的数据是在植物丰富的区域采用样方法获取的
 D.表中数据表明弃耕农田演替 1 年,形成的群落中不具有垂直结构

A 解析:群落演替就是随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,A 正确;题表显示,该弃耕农田的群落演替经历了草本植物、灌木、乔木 3 个阶段,但不能说明草本植物阶段、灌木阶段、乔木阶段是群落演替必经的 3 个阶段,如在干旱的荒漠地区,群落的演替就很难达到乔木阶段,B 错误;样方法是调查种群密度的常用方法,物种丰富度的研究也可采用该方法进行,但需做到随机取样,而不是在植物丰富的区域取样,C 错误;弃耕农田在演替过程中,其群落具有垂直结构,D 错误。

2.在光裸的岩石上开始的演替(演替①)和从森林被全部砍伐的地方开始的演替(演替②)最终均演替到相对稳定的森林阶段。下列关于两种演替的叙述,错误的是 ()

- A.演替①为初生演替,演替②为次生演替
 B.演替①和演替②的起始条件和方向均不相同
 C.都演替到森林阶段,演替②所需时间通常比演替①短
 D.两种演替发生过程中,各种群的 K 值不一定都在增大

B 解析:演替①是在光裸的岩石上开始的演替,属于初生演替,演替②是从森林被全部砍伐的地方开始的演替,有土壤条件和植物种子等,属于次生演替,A 正确。演替①和演替②的起始条件不同,但两者最终均向相对稳定的森林阶段演替,故两者演替方向相同,B 错误。一般来说,若要演替到相对稳定的森林阶段,演替②(次生演替)所需的时间短,其主要原因是形成森林需要一定的土壤条件,次生演替起始时即具备该条件,而演替①从裸岩开始,要达到该条件需要漫长的时间,C 正确。两种

演替发生过程中,会不断发生占优势的物种的替代,故各种群的 K 值不一定都在增大,D 正确。

任务二 人类活动对群落演替的影响

探究活动

人类的许多活动对群落演替产生深刻影响,分析并回答下列问题:

(1)从方向上看,人类活动对群落演替的影响是什么?

(2)据调查,近 5 万年以来,某地区由于气候越来越干燥,森林逐渐被灌木丛取代,这也是自然界存在的一种演替类型。近 50 年来,由于人类过度开垦,导致局部灌木丛出现了荒漠化,与原来的自然演替相比,人类的开垦活动是否改变了该地区群落演替的方向和速度?

(3)人类活动中,会有意或无意地将某个新物种引入某一群落中。外来物种的入侵对群落演替有何影响?

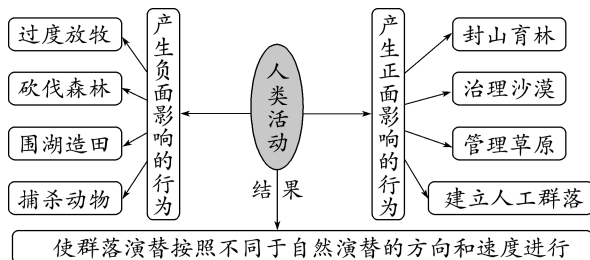
提示:(1)人类活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向进行。

(2)由于气候越来越干燥,土地荒漠化是原本的演替趋势,故演替方向没有被改变;但由于人类过度开垦,局部灌木丛出现了荒漠化,使得该地区群落的演替速度变快。

(3)在适宜的条件下,新物种会迅速成为占优势的物种,破坏原有群落的稳定性,使生物多样性减少。

【探究总结】

人类活动对群落演替的影响



88 评价活动

1.下列有关人类活动对群落演替影响的叙述,错误的是 ()

- A.人类的许多活动会影响群落的演替
 B.人类可以建立人工群落,将演替的方向和速度置于人为控制之下
 C.人类活动对生物群落演替的影响有时超过某些自然因素
 D.人类活动对群落演替的影响都是破坏性的

D 解析:人类的许多活动会影响群落演替的方向和速度,A 正确;在人工群落中,人的作用非常突出,可人为控制演替方向和速度,B 正确;在生物群落演替过程中,人的影响有时会超过自然因素,C 正确;人类的活动对群落演替的影响既有正面的,也有负面的,D 错误。

- 2.草方格沙障是用干的麦草、稻草和芦苇等扎成方格形状固定于沙中,并在方格中播撒固沙植物的种子,可用来防风固沙、涵养水分。下列说法错误的是 ()

- A.草方格能蓄积降水促进固沙植物的生长
B.该过程改变了演替的速度但没有改变演替的方向
C.微生物对草方格材料的分解改善了土壤的结构
D.该方法可增加治理区域的物种丰富度

B 解析:草方格是将麦草、稻草、芦苇等扎成方格固定于沙中,其蓄积降水,进而促进方格内植物的生长,A正确;草方格沙障可以治理沙化土地,改变了该区域群落演替的方向和速度,B错误;微生物可将方格内的麦草、稻草和芦苇等分解,进而改善方格内的土壤结构,C正确;草方格内种植了固沙植物,可以增加该地物种数量,从而增加物种丰富度,D正确。

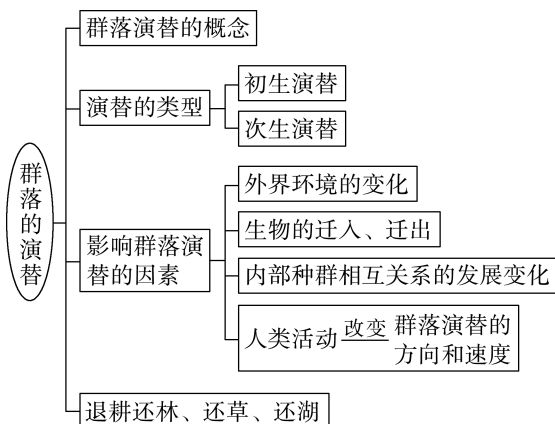
- 3.紫茎泽兰繁殖、竞争和生态适应能力强,在入侵地可迅速侵占农田、林地、天然草地等,形成单优种群,造成严重的损害。运用生态位占据、种间互作等原理,筛选出具有竞争优势的物种实施植被替代,进行群落构建,可有效控制紫茎泽兰。下列叙述正确的是 ()

- A.紫茎泽兰入侵林地之后,群落发生初生演替使物种丰富度降低
B.研究替代种的生态位需要研究它的栖息地、食物、植株高度等

- C.种植替代种并结合机械、化学防治可实现对紫茎泽兰的有效防控
D.在紫茎泽兰入侵区进行封山育林和禁牧,有利于群落快速恢复

C 解析:紫茎泽兰入侵林地之后,群落发生次生演替使物种丰富度降低,A错误;研究动物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等,研究植物的生态位需要研究它的植株高度、种群密度等,B错误;种植替代种属于生物防治,除此之外再结合机械和化学防治可实现对紫茎泽兰的有效防控,C正确;紫茎泽兰繁殖、竞争和生态适应能力强,在入侵地可迅速侵占农田、林地、天然草地等,形成单优种群,在紫茎泽兰入侵区进行封山育林和禁牧,会使紫茎泽兰快速繁殖,不利于群落快速恢复,D错误。

提质归纳



课后素养评价(六)

群落的演替

建议用时: 35分钟

A组 学习·理解

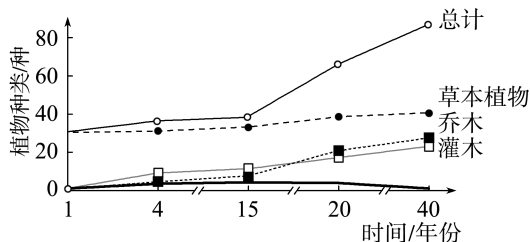
知识点1 初生演替和次生演替

- 1.随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程叫作群落的演替。演替过程中会出现优势种(群落中占优势的物种,包括群落每层中在数量上最多、体积上最大、对生境影响最大的种类)及建群种(群落主要层的优势种)。下列相关叙述错误的是 ()

- A.初生演替较次生演替经历的阶段多、时间长、演替速度比较慢
B.演替过程中,上一阶段的优势种都会在下一演替阶段消失
C.建群种一般为优势种,决定着群落内部的结构和特殊环境条件
D.过度放牧导致土地荒漠化,说明人类活动可以改变演替的方向

B 解析:初生演替较次生演替经历的阶段多,时间长,演替速度也比较慢,A正确;演替过程中,上一阶段的优势种也有可能会在下一演替阶段保留下来,B错误;建群种为群落主要层的优势种,决定着群落内部的结构和特殊环境条件,C正确;人类活动可以影响群落演替的方向和速度,如过度放牧导致土地荒漠化,D正确。

- 2.下图为某弃耕农田上植物的变化情况,下列说法错误的是 ()



- A.该弃耕农田的物种丰富度在增加
B.乔木群落中乔木的种群密度最大
C.群落演替方向为草本→灌木→乔木
D.群落的垂直结构和水平结构发生了变化

B 解析:某弃耕农田上进行的演替为次生演替,据题图可知,在此过程中物种丰富度逐渐增加,A正确;乔木群落中乔木为优势种,但乔木长得高大,种群密度不一定最大,B错误;弃耕农田的群落演替过程为弃耕农田→一年生杂草→多年生杂草→灌木→乔木,C正确;在生物群落发展变化的过程中,一个群落代替另一个群落的过程称为演替,在此过程中群落的垂直结构和水平结构发生了变化,D正确。

- 3.在气候条件适宜的情况下,弃耕的农田可以演替出树林。下列说法正确的是 ()

- A.弃耕农田上发生的群落演替是次生演替,群落内原有物种逐渐恢复原状
B.如果该弃耕农田位于干旱的荒漠地区,新形成的群落的空间结构更复杂
C.演替后期新出现的动物可以为植物提供多种多样的栖息空间和食物条件
D.演替早期的种群可能在新形成的群落里出现,也可能随演替的进行消失

D 解析:弃耕农田上发生的群落演替是次生演替,次生演替可趋向于恢复原来的群落,但群落内原有的物种一般不会恢复原状,A错误;如果该弃耕农田位于干旱的荒漠地区,由于受气候和水分的影响,新形成的群落的空间结构有可能会更简单,B错误;演替后期新出现的植物可以为动物提供多种多样的栖息空间和食物条件,C错误;群落演替是一种优势上的取代,而不是取而代之,所以演替早期的种群可能在新形成的群落里出现,也可能随演替的进行消失,D正确。

- 4.下列关于群落演替的说法中,不正确的是 ()

- A.在群落演替过程中,群落的垂直结构不断地发生着改变
B.只有群落的结构受到干扰或破坏,才会出现群落演替
C.一般次生演替的速度比初生演替的速度快
D.“野火烧不尽,春风吹又生”反映的是一种次生演替现象

B 解析:在群落演替过程中,由于物种的改变,群落的垂直结构不断地发生着改变,A正确;群落演替是指随着时间的推移,一个群落被另一个群落代替的过程,群落演替的发生与群落的结构受到干扰或破坏没有直接关系,B错误;次生演替是在原有植被虽已不存在,但基本保留了原有土壤条件甚至植物的种子或其他繁殖体的地方发生的演替,因此

一般次生演替的速度比初生演替的速度快,C正确;“野火烧不尽,春风吹又生”反映的是一种次生演替现象,D正确。

知识点2 人类活动对群落演替的影响

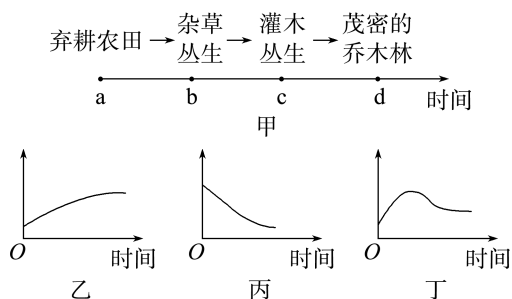
- 5.某岛屿由海底火山喷发形成,逐渐形成植被茂盛、风景优美的岛屿,成为旅游胜地后环境发生了改变,下列叙述不正确的是 ()

- A.次生演替的速度比初生演替的速度快
B.初生演替发生在海底火山喷发形成岛屿后
C.演替达到相对稳定的阶段后,群落内物种组成不再变化
D.海岛旅游可能使岛上的群落演替按照不同于自然演替的速度进行

C 解析:次生演替的速度比初生演替的速度快,A正确;由题意知,该岛屿由海底火山喷发形成,所以后来出现的植被应该是漫长的初生演替的结果,B正确;演替达到相对稳定的阶段后,由于自然环境的变化、人类活动的影响,群落内物种组成也会发生变化,C错误;人类活动可使岛上的群落演替按照不同于自然演替的速度进行,D正确。

B组 应用·实践

- 6.图甲表示弃耕农田上群落演替的情况,图乙、丙、丁为演替过程中各种量随时间的变化曲线,下列分析错误的是 ()

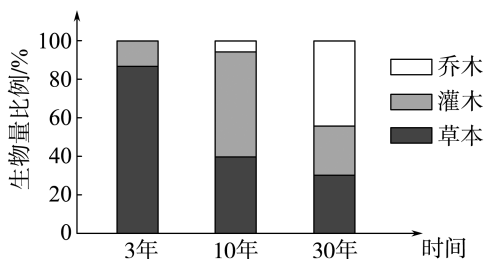


- A.图甲中,b、d时群落均存在垂直结构和水平结构
B.图乙可表示演替过程中物种丰富度与时间的关系
C.图丙可表示该农田上植物固定的能量与时间的关系
D.图丁可表示草本植物数量随时间变化的情况

C 解析:题图甲中,b、d时群落均存在垂直结构和水平结构,A正确;由弃耕农田演替到茂密的乔木林的过程中,随着时间的推移,物种数量逐渐增多,物种丰富度增加,植物固定的能量逐渐增加,最终趋于稳定,B正确,C错误;在灌木和乔木占优势前,草本植物数量逐渐增加,在灌木和乔木占优势后,草本植物数量减少,最终趋于稳定,D正确。

- 7.以生物的有机物积累量(生物量)为指标,统计某农田在退耕3年、10年及30年后生态系统中草本植

物、灌木和乔木生物量所占比例,结果如图。下列分析错误的是 ()



- A. 图中所示的演替结果显示, 占优势的物种明显发生了改变
 B. 在该退耕农田上群落演替的过程为草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段
 C. 该演替过程中物种丰富度逐渐增加, 营养结构变复杂
 D. 该演替过程中, 生态系统的生物量基本不变

D 解析: 在题图所示演替过程中, 占据优势的种类分别是草本植物、灌木和乔木, 故占优势的物种明显发生了改变, A 正确; 图示演替过程为发生在退耕农田上的演替, 属于次生演替, 群落演替的过程为草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段, B 正确; 该演替过程中, 物种丰富度逐渐增加, 营养结构变复杂, C 正确; 该演替过程中, 生态系统的生物量在不断增加, D 错误。

8. 水葫芦的繁殖速度极快, 其在中国南部水域广为生长, 成为外来物种入侵的典型代表之一。图1为科学家在某一水生生态系统中开展的轻度、中度、重度水葫芦入侵区群落植物多样性调查结果。

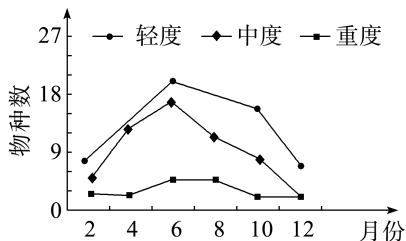


图1 不同群落物种数的动态变化

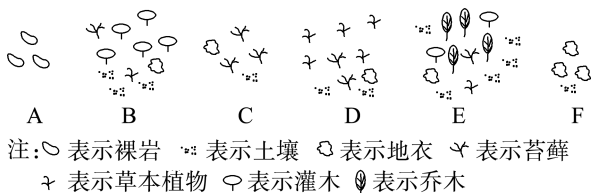


图2

(1) 水生生态系统中距离河岸不同地段植被的种类不同, 这属于群落的 水平 结构。群落中物种数目的多少称为 丰富度, 其随入侵程度的增加而 减小(降低)。

(2) 若该水生生态系统由于上游水库的建立, 河水干涸, 其后发生的演替过程属于 次生 演替, 其演替过程往往从图2中的 D 阶段开始。上述实例说明人类的活动改变了群落演替的 方向和速度。

(3) 在轻度入侵区, 水葫芦大量繁殖后, 沉水植物的生物量下降, 大型底栖动物的数量减少, 这是在 群落 水平上研究的结果。在重度入侵区, 水葫芦每4天增加50%且呈“J”形增长, 若初始数量为30棵, 则60天后, 种群数量 $N_t = 30 \times (1 + 50\%)^{(60 \div 4)}$ (写出表达式即可) 棵。

解析: (1) 距离河岸不同地段植被的种类不同, 这属于群落的水平结构。群落中物种数目的多少称为丰富度, 随着水葫芦入侵程度增加, 会导致有些物种灭绝, 所以会导致该地的物种丰富度减少(降低)。(2) 河水干涸也会保留原始土壤条件及一些植物的种子或繁殖体等, 所以若该水生生态系统由于上游水库的建立, 河水干涸, 其后发生的演替过程属于次生演替, 其演替过程往往从草本植物开始, 即开始时在土壤上草本植物为优势种, 即从题图2中的D阶段开始。上述实例说明人类的活动改变了群落演替的方向和速度。(3) 在轻度入侵区, 水葫芦大量繁殖后, 沉水植物的生物量下降, 大型底栖动物的数量减少, 这是在群落水平上研究的结果。在重度入侵区, 水葫芦每4天增加50%且呈“J”形增长, 若初始数量为30棵, 则60天后, 种群数量 $N_t = N_0 \cdot \lambda^t = 30 \times (1 + 50\%)^{(60 \div 4)} = 30 \times (1 + 50\%)^{15}$ 棵。

答案: (1) 水平 丰富度 减小(降低) (2) 次生 D 方向和速度 (3) 群落 $30 \times (1 + 50\%)^{15}$

★★★
迁 · 移 · 应 · 用

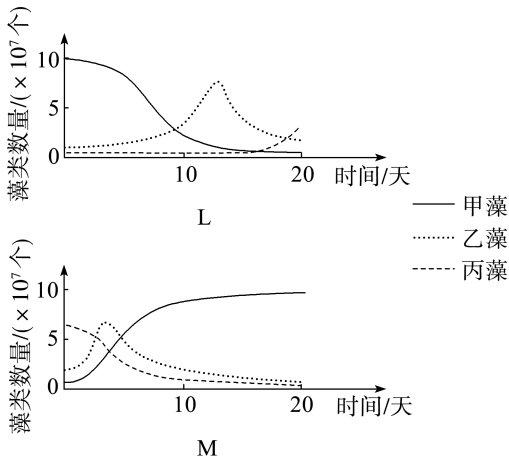
学习目标

- 1.结合材料,深度理解不同物种之间的种间关系,建构种间关系的模型。
- 2.通过分析不同物种间的相互影响判断种间关系。
- 3.围绕种间关系及判断,培养科学思维。
- 4.结合材料,运用“进化与适应观”以及“结构与功能观”分析不同类型生物群落中生物的特点。
- 5.通过分析群落的结构特征及变化,理解群落演替。

活动一 深度理解生物的种间关系，建构种间关系的模型

► 任务探究

某种螺可以捕食多种藻类,但捕食喜好不同。L、M 两玻璃缸中均加入相等数量的甲、乙、丙三种藻,L 中不放螺,M 中放入 100 只该种螺。一段时间后,将 M 中的螺全部移入 L 中,并开始统计 L、M 中的藻类数量,结果如图所示。实验期间螺数量不变。



► 探究思考

- (1)结合材料,分析螺捕食藻类的喜好顺序。
- (2)根据以上的材料判断,图示 L 中使乙藻数量在峰值后下降的主要种间关系是什么?

提示:(1)螺捕食藻类的喜好顺序为甲藻>乙藻>丙藻。
(2)捕食关系。

► 学习总结

生物种间关系的数量坐标图和营养关系图

项目	数量坐标图	营养关系图
互利共生		
原始合作		无明确的营养关系
寄生		
种间竞争		
捕食		

活动二

运用“进化与适应观”“结构与功能观”
分析不同类型生物群落中生物的特点

任务探究

水葫芦在一定时期促进了我国畜、禽、渔养殖业的发展,并对水环境的污染起到了一定的净化作用。然而近几十年来,水葫芦由于过度繁殖造成了一些严重的生态学后果。研究发现草鱼喜食水葫芦较嫩的根系和芽苞,一旦根系和芽苞被吃掉,水葫芦就无法生存,于是研究人员在该水域投放草鱼苗,数月后,水葫芦开始减少,水质得到改善,鱼类养殖效益大大提升。

探究思考

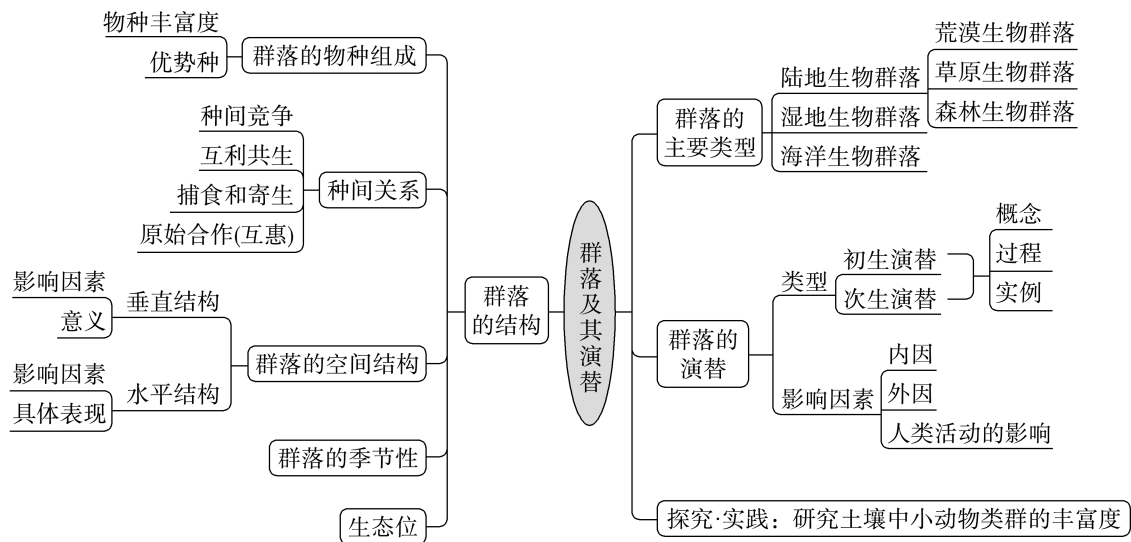
- (1)结合材料分析,引入适应当地生态环境的外来物种,会不会影响到当地的生物多样性?
- (2)外来物种的入侵导致该水体中原有种类被取代,属于哪种演替类型?
- 提示:(1)引入适应当地生态环境的外来物种,此物种可能会大量繁殖,给当地某些物种的生存造成严重威胁,影响当地的生物多样性。
- (2)次生演替。

学习总结

题目信息		联想举例
环境状况	气候条件	干旱或降水少→荒漠或草原; 湿润、降水多→森林等
	外貌特征	沙砾裸露等→动植物应具有耐旱特点; 树冠遮天蔽日→动物多为树栖和攀缘生活
生物特点	结构特点	表面有蜡质层→草原植物; 表皮外有角质鳞片覆盖→荒漠动物
	行为特点	昼伏夜出、善于穴居→荒漠动物; 善于快速奔跑→草原动物

重 · 构 · 拓 · 展

● 多维体系构建 ●



● 学科视野拓展 ●

林窗微环境变化和形成原因

林窗是一种普遍的自然现象,是森林生态系统的重要生态因子之一,对幼苗更新、物种多样性、土壤营养物质及微生物具有重要的影响。

森林林窗是由英国生态学家 Watt 在 1947 年提出来的,指的是森林中由于某一林冠层树木死亡而在林地上形成的不连续的林中隙地。1982 年,美国生态学家 Runkle 在研究中对林窗的定义进行了补充,指出“林窗就是林丛中单株树或其树枝或是多株树的死亡而形成的林冠空隙”,并将林窗分为林冠林窗和扩展林窗两类。关于森林中树木的死亡原因,有其内部因素与外部因素。内部因素包括生理效率的降低、树木的衰老、生长状况变差、林分分层结构中优势树种的腐朽等;外部因素包括自然灾害(如火灾、台风、暴雨、地震、干旱)、人为干扰(砍伐森林、盗伐)等。

现有的研究都认为,林窗有利于幼苗更新,同时也增加了竞争的激烈程度,这种不间断发生的生态因子促进了森林的更新与发育,有利于灌木、草本的生长发育,林窗内物种种类多于林下,是林内和林窗之间丰富度差异的主要原因。林窗的发生是由树木死亡、倒伏等引起的,在短时间内会改变土壤的覆盖状态,引起土壤营养成分的变化。林窗对土壤养分含量的影响,导致土壤微生物种类、含量也发生了相应的变化。

◇思考

与林内相比,林窗相对缺少遮蔽物,会增大一些鸟兽被捕食的危险,因而,它们在林窗内留下的种子量会相对减少,这种变化对动物活动的影响间接影响林窗种子库,推测出现这种变化的原因。

单元测试卷(二)

(考查范围:第2章 时间:75分钟 分值:100分)

一、选择题:本题共15小题,每小题3分,共45分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.某小组开展“土壤中小动物类群丰富度的研究”活动,下列操作正确的是 ()

- A.采集土样时,只能在同一地点的不同深度取相同体积的土样
- B.许多土壤动物有较强的活动能力,可采用取样器取样的方法进行调查
- C.对分离得到的动物进行鉴定时,不认识的可舍去
- D.最好在高倍显微镜下观察土壤小动物

B 解析:若调查不同时间土壤中小动物类群的丰富度,取样时应在每个样地随机选择3~5个样方,分别在相同深度取相同体积的土样,A错误;由于土壤小动物身体微小、活动能力强,可采用取样器取样法进行调查,B正确;对分离得到的动物进行鉴定时,对于不认识的小动物,不能舍去,可记为“待鉴定××”,并记录下它们的特征,C错误;最好用体视显微镜观察土壤小动物,也可用低倍显微镜,D错误。

2.我们在生产、生活实践中的行为蕴含着大量的生物学知识,古书籍中也记载了许多的生物学知识。下列有关叙述错误的是 ()

- A.《邶风·简兮》中记载:“山有榛,隰(隰指低洼地)有苓。”既体现了不同生物适应不同环境,又体现了生物群落具有水平结构
- B.《汜胜之书》中记载:“取禾种,择高大者,斩一节下,把悬高燥处,苗则不败。”这种方式体现了择优选种、干燥存种
- C.《诗经·小雅·小宛》中提到“螟蛉有子,蜾蠃负之”,描述的是螟蛉与蜾蠃两种生物之间的行为,这种种间关系实际上是捕食
- D.“慎勿于大豆地中杂种麻子”描述了大豆和麻子因相互遮光而不能混杂种植,体现了两物种没有共同的生态位

D 解析:《邶风·简兮》中记载:“山有榛,隰有苓。”意思是榛树生长在山顶,苦苓生长在低洼地。这既体现了不同生物适应不同的环境,又体现了生物群落具有水平结构,A正确。《汜胜之书》中记载:“取禾种,择高大者,斩一节下,把悬高燥处,苗则不败。”其中“择高大者”体现了择优选种,“把悬高燥

处”体现了干燥存种,B正确。《诗经·小雅·小宛》中提到“螟蛉有子,蜾蠃负之”,螟蛉是一种绿色小虫,蜾蠃是一种寄生蜂,蜾蠃常捕捉螟蛉存放在窝里,在它们身体里产卵,卵孵化后蜾蠃幼虫就以螟蛉为食物,蜾蠃是一种寄生蜂,但以螟蛉为食,体现了螟蛉与蜾蠃之间存在捕食关系,C正确。“慎勿于大豆地中杂种麻子”描述了大豆和麻子因相互遮光而不能混杂种植,体现了两物种之间生态位存在重叠,D错误。

3.星杆藻和针杆藻都需要利用硅酸盐合成细胞壁。

将两种藻分别单独培养时,这两种硅藻的种群数量都能增长到环境容纳量,而硅酸盐则保持在较低水平上(实验中,要不断地定期向培养液中加入硅酸盐)。当把两种硅藻混合培养时,初期两种硅藻均能生存和增殖,50天后,针杆藻存活,星杆藻灭亡。下列说法错误的是 ()

- A.可通过抽样检测的方法估算两种藻类的种群数量
- B.单独培养时,两种藻类的种群数量呈“J”形增长
- C.实验说明了生态位的重叠导致物种间出现种间竞争关系
- D.若混合培养时资源丰富,两种藻类可能不发生种间竞争

B 解析:实验中星杆藻和针杆藻的种群数量可通过抽样检测的方法进行估算,A正确;根据材料信息“将两种藻分别单独培养时,这两种硅藻的种群数量都能增长到环境容纳量”,说明单独培养时,两种藻类的种群数量呈“S”形增长,B错误;星杆藻和针杆藻混合培养50天后,针杆藻存活,星杆藻灭亡,说明两者存在种间竞争关系,原因是星杆藻和针杆藻都需要利用硅酸盐合成细胞壁,这说明两者的生态位有一定的重叠,进而导致出现种间竞争关系,C正确;若混合培养时资源丰富,两种藻类就可以共同利用同一种资源而不给对方造成损害,从而不发生种间竞争,D正确。

4.下列关于群落空间结构的叙述,错误的是 ()

- A.组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局形成了群落的空间结构
- B.湖泊近岸区和湖心区不完全相同的生物分布构成群落的水平结构

C.引起森林群落中动物分层现象的主要因素是栖息空间和食物

D.光照对群落垂直结构和水平结构的形成都有影响

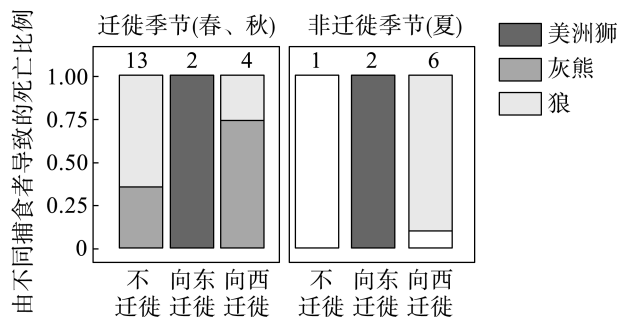
A 解析:组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局形成了种群的空间特征,不属于群落结构,A 错误;湖泊近岸区和湖心区不完全相同的生物分布,构成群落的水平结构,这种分布能提高群落对空间、资源的利用率,B 正确;引起动物分层现象的主要因素是食物和栖息空间的不同,C 正确;光照是影响植物分布的重要因素,因而对群落垂直结构和水平结构的形成都有影响,D 正确。

5.边缘效应是指在两个或多个不同性质的生态系统交互作用处,由于某些生态因子或系统属性的差异和协同作用而引起系统某些组分及行为的较大变化。沿着生态系统的边缘产生了有差异的环境条件,形成边缘效应带。此处群落结构复杂,各种生物由激烈竞争发展为各展所长,各得其所,相互作用,形成一个多层次、高效率的物质、能量共生网络。下列说法正确的是 ()

- A.边缘效应带发展过程中生物间竞争可能导致生态位重叠加大
- B.处于边缘效应带的鸟类可能比生活在森林深处的鸟类更警觉
- C.应尽量扩大边缘效应带范围,促进其中鸟类更好地繁殖生存
- D.边缘效应带的群落结构复杂,人为干扰对其影响不大

B 解析:边缘效应带是一个多层次、高效率的物质、能量共生网络,不会导致生态位重叠加大,A 错误;根据题意,处于边缘效应带的鸟类竞争激烈,可能比生活在森林深处的鸟类更警觉,B 正确;边缘效应带竞争激烈,不利于鸟类更好地繁殖生存,C 错误;边缘效应带上虽然群落结构复杂,但人为干扰也会对其造成较大影响,D 错误。

6.许多食草动物都有迁徙的习性,科学家们猜测:降低被捕食的风险是促进迁徙行为形成的主要驱动力。在加拿大班夫国家公园,美洲狮、灰熊和狼是马鹿的主要捕食者,研究者对最近 20 年内 401 只马鹿个体的监测记录进行统计分析,绘制出下图,其中图柱顶端的数据为捕食致死的个体数。下列叙述正确的是 ()



- A.留在本地不迁徙的马鹿在夏季被狼和灰熊捕食的风险低
- B.在迁徙季节和非迁徙季节,由美洲狮造成的马鹿群的损失最多
- C.在迁徙季节,马鹿向西迁移最安全,因为被美洲狮捕食的风险低
- D.不同季节,在向东和向西迁徙的方向上,灰熊和狼的数量均较多

A 解析:题图柱顶端的整数为捕食致死的个体数,据题图可知,留在本地不迁徙的马鹿在夏季(非迁徙季节)被狼和灰熊捕食(致死)的数量较少,即被捕食的风险低,A 正确;在迁徙季节和非迁徙季节,由狼造成的马鹿群死亡的占比最大,损失最多,B 错误;在迁徙季节,马鹿向东迁移最安全,因为被捕食致死的数量最少,C 错误;在迁徙季节和非迁徙季节,马鹿向东迁徙时被美洲狮捕食的比例大,故向东迁徙的方向上,美洲狮数量较多,D 错误。

7.群落是一定时空条件下不同物种的天然群聚。根据群落的外貌和物种组成等方面的差异,可以将陆地的群落分为不同类型。在不同的群落中,生物适应环境的方式不尽相同。以下关于群落的叙述正确的是 ()

- A.荒漠生物群落中的爬行动物往往以尿素的形式排泄含氮废物
- B.森林生物群落中的阴生植物叶绿体颗粒小,呈浅绿色
- C.全年高温、湿润的热带雨林中乔木往往有板状根,树的分支发达
- D.分布于我国华北等地的落叶阔叶林树冠发达,林冠往往整齐;芽具有鳞片,树皮厚

D 解析:荒漠生物群落中的爬行动物往往以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物,以减少水分的散失,A 错误。森林生物群落中的阴生植物叶绿体颗粒大,呈深绿色,可以充分利用光能,B 错误。全年高温、湿润的热带雨林中乔木往往有板状根,树的分支不发达,C 错误。分布于我国华北等地的落叶阔叶林

夏季枝叶茂密,呈绿色,冬季树叶枯落;树冠发达,林冠往往整齐;芽具有鳞片,树皮厚,D正确。

- 8.在不同的群落中,生物适应环境的方式不尽相同。以下关于群落中生物对环境适应的叙述,正确的是 ()

- A.草原上的植物往往叶片狭窄,叶片或茎肉质,能抵抗干旱
B.华北地区落叶阔叶林中很多植物的花为风媒花,藤本植物发达
C.生活在荒漠和草原的生物往往具有耐旱的特性,适应干旱生活的方式也相同
D.不同群落中的生物分别占据各自的生态位,亦是对非生物环境适应的一种体现

D 解析:草原上的植物往往叶片狭窄,表面有茸毛或蜡质层,能抵抗干旱,荒漠上的植物叶片或茎肉质,A错误。热带雨林中藤本植物发达,B错误。生活在荒漠和草原的生物往往具有耐旱的特性,但它们适应干旱生活的方式往往不同,比如荒漠植物的叶不发达,以减少蒸腾作用,根很发达,有利于吸收土壤中的水分;草原上植物的叶片比较狭窄,表面有茸毛或蜡质层,能抵抗干旱,C错误。在自然环境里,每一个特定位置都有不同种类的生物,其活动以及与其他生物的关系取决于它的特殊结构、生理和行为,故具有自己的独特生态位,这是对非生物环境适应的一种体现,D正确。

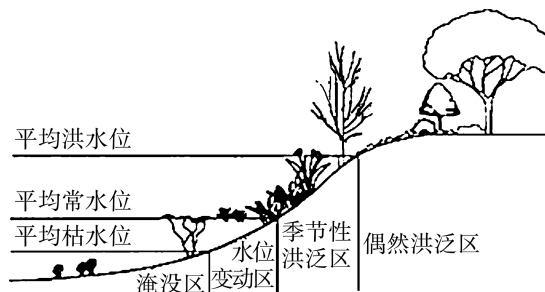
- 9.柠条作为多年生灌木能够适应沙地环境,被广泛用于干旱地区的生态恢复。随着柠条林龄的增加,其林下草本群落也发生着相应变化。柠条幼林期,蒙古虫实等一年生草本植物占主体地位;柠条成林期时生态环境明显改善,出现短花针茅等多年生植物。下列说法错误的是 ()

- A.随着柠条林龄的增加,其林下草本群落的物种丰富度增加
B.随着时间的推移,柠条+短花针茅群落将演替为森林群落
C.柠条林下草本群落的水平结构与不同草本的生长特点有关
D.研究蒙古虫实的生态位时需研究其种群密度、植株高度等特征

B 解析:随着柠条林龄的增加,生态环境明显改善,林下出现多年生植物,林下草本群落的物种丰富度增加,A正确;并非所有的群落演替均会演替至森林阶段,演替与群落所处环境密切相关,柠条

多生长于干旱地区,故柠条+短花针茅群落可能不会演替为森林群落,B错误;由于柠条林下地形、土壤湿度和盐碱度的差异、草本自身生长特点的不同等因素,柠条林下不同地段往往分布着不同的草本种群,呈镶嵌分布,形成一定的水平结构,C正确;研究蒙古虫实的生态位,通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征,以及它与其他物种的关系等,D正确。

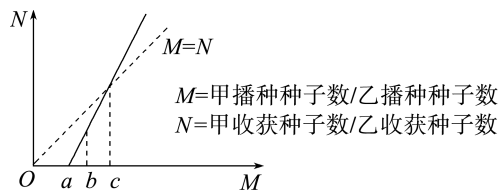
- 10.洪泛区是指江河两岸、湖周海滨易受洪水淹没的区域,这些地区土地肥沃、生物种类丰富,合理利用这些地区发展生产、减轻洪灾是十分必要的。雨季洪泛区成为湖的一部分,给鱼类繁殖生长提供栖息地,旱季平原可以种植水稻,人们可根据当地情况发展稻渔综合种养产业。下图为某洪泛区生态护坡的模式图,有关说法错误的是 ()



- A.偶然洪泛区到淹没区生物种类不同体现了群落的水平结构
B.偶然洪泛区植物地下部分的垂直分层现象主要与水分和无机盐有关
C.区别季节性和偶然洪泛区两个群落的重要依据是物种组成
D.为提高经济效益,可通过加大鱼苗投放量来增大其环境容纳量

D 解析:偶然洪泛区到淹没区属于不同地形,生物种类不同体现了群落的水平结构,A正确;群落的垂直结构指群落在垂直方面的配置状态,偶然洪泛区植物地下部分的垂直分层现象主要与水分和无机盐有关,B正确;区别不同群落的重要特征是群落的物种组成,因此区别季节性和偶然洪泛区两个群落的重要依据是物种组成,C正确;增加鱼苗投放量可缩短到达环境容纳量的时间,但不会使鱼苗的环境容纳量增加,D错误。

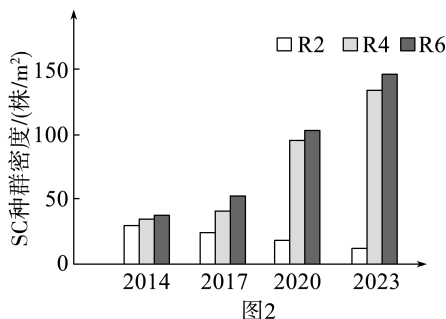
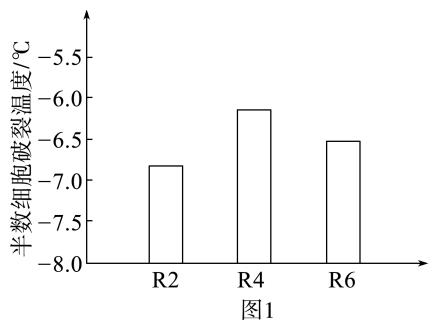
- 11.为衡量甲、乙两种植物的竞争能力,在同一地点将甲、乙两种植物种子按照不同的比例混合种植,计算收获时的种子数比值,结果如图所示。若只考虑M与N的关系所反映的两者之间的竞争能力,下列说法错误的是 ()



- A. 甲、乙的种间竞争能力受其相对密度的影响
 B. 为保证收获到甲的种子,播种比例不应小于 a
 C. $M=b$, 乙植物将逐渐被甲植物淘汰
 D. $M=c$ 时, 甲、乙两植物具有相同的种间竞争能力

C 解析: M 是甲播种的种子数与乙播种的种子数的比值, N 是甲收获的种子数与乙收获的种子数的比值, 由题图可知, 随着 M 增加, N 也增加, 说明甲、乙的种间竞争能力受其相对密度的影响, A 正确; 由题图可知, 当播种比例小于、等于 a 时, $N=0$, 即收获的甲种子数为 0, 因此为保证收获到甲的种子, 播种比例不应小于 a , B 正确; $M=b$, 即 $M < N$, 随着 M 增大, N 也增大, 说明乙没有被甲淘汰, C 错误; 当 $M=c$ 时, $N=M$, 即 (甲收获种子数/乙收获种子数) = (甲播种种子数/乙播种的种子数), 说明甲、乙两植物具有相同的种间竞争能力, D 正确。

12. 原产于北美温带的加拿大一枝黄花 (简称 SC) 最初作为观赏植物引入我国, 但因其极强的入侵性, 给我国南方地区造成了严重的生态灾害和经济损失。为研究 SC 入侵我国南方地区的原因, 科研人员对入侵的 SC 二倍体 (R2)、四倍体 (R4) 和六倍体 (R6) 的耐寒能力进行检测, 结果如图 1 所示。将各类型的 SC 分别与当地常见植物混种, 结果如图 2 所示。下列叙述正确的是 ()



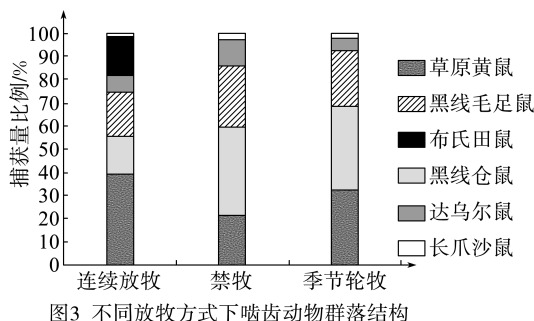
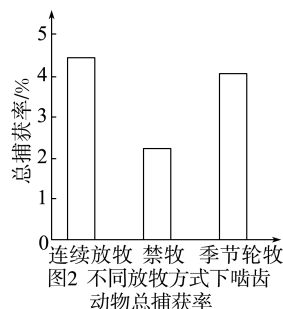
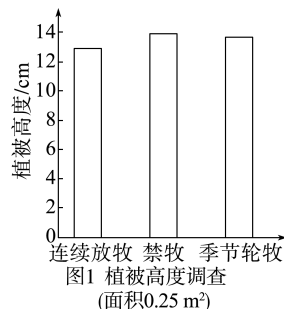
- A. 相对于 R2, 耐寒性相对较弱的 R4 和 R6 种群密度却较高可能是由于南方温度较高
 B. 2014 年的 R2 年龄结构可能为衰退型, R4 和 R6 年龄结构可能为稳定型

- C. R2 和 R4 共同利用有限的资源和空间产生的相互排斥的现象属于种内竞争

- D. 将 SC 引入我国, 提升了南方地区的物种多样性

A 解析: 从图 1 可以看出, R2 半数细胞破裂的温度较低, 由此可知其耐寒性较好, 但南方气温高, 从图 2 可看出, R2 在该环境中处于劣势, 耐寒性相对较弱的 R4 和 R6 种群密度却较高, A 正确; 图中可以看出, 2014 年后 R2 的种群密度在降低, R4 和 R6 在上升, 因此 2014 年的 R2 年龄结构可能为衰退型, R4 和 R6 年龄结构可能为增长型, B 错误; 种间竞争是两个或多个物种共同利用同样的有限资源时, 为了争夺资源而产生的直接或间接抑制对方的现象, R2 和 R4 后代不可育, 不是同一物种, 他们共同利用有限的资源和空间产生的相互排斥的现象属于种间竞争, C 错误; SC 为入侵生物, 可能导致南方地区的物种多样性下降, D 错误。

13. 科研人员对中国四大草原之一的伊犁草原的放牧方式进行研究, 结果如下图 1、2、3 所示; 下表为不同放牧方式下草食动物群落的多样性特征。下列叙述错误的是 ()



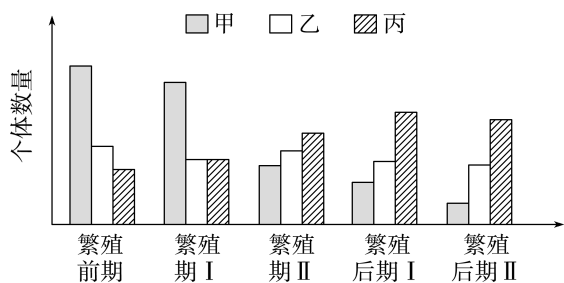
放牧方式	连续放牧	禁牧	季节轮牧
丰富度指数 (R)	0.60 ± 0.23	0.42 ± 0.15	0.58 ± 0.42

注: 丰富度指数计算公式为 $R = (S - 1) / \ln N$, S 为物种数, N 为群落中所有物种个体数。

- A.调查黑线仓鼠的种群密度应该采用标记重捕法
 B.三种放牧方式中连续放牧啮齿动物总捕获率最高,可能是连续放牧使植被变矮,啮齿动物易被捕获
 C.三种放牧方式中季节轮牧更利于合理利用草地资源并且能够抑制鼠害发生
 D.禁牧区啮齿动物的数量最少,且物种丰富度也最低,推测禁牧可能会降低种间竞争的激烈程度,使鼠害发生的可能性变小

D 解析:黑线仓鼠活动能力强,活动范围大,故调查啮齿动物的密度应该采用标记重捕法,A正确;据题图可知,三种放牧方式中啮齿动物总捕获率最高的是连续放牧,其原因可能是连续放牧导致草场植物高度变矮,啮齿动物易于被发现从而被捕获,B正确;实验结果表明,三种放牧方式中季节轮牧的捕获率和植被高度均处于较高水平,更利于合理利用草地资源并且能够抑制鼠害发生,C正确;据题图可知,禁牧区啮齿动物的数量最低,且根据丰富度指数计算公式可知其丰富度也最低,原因可能是禁牧会使植被生长旺盛,造成种间竞争的激烈程度增加,使鼠害发生的可能性变小,D错误。

- 14.某草原存在甲、乙、丙三种啮齿类动物,均以植物为食。甲和丙生态位的重叠程度较高,乙与甲、丙生态位的重叠程度较低。对这三种动物的繁殖前期(幼龄期)、繁殖期(成年期)、繁殖后期(老年期)数量进行调查统计,结果如下图所示。下列说法正确的是 ()



- A.甲种群的年龄结构为增长型,丙种群的年龄结构为稳定型
 B.甲种群数量将逐渐增多并可能发展成为草原群落的优势种
 C.乙种群的出生率与死亡率相当,调查期间种群的增长曲线为“S”形
 D.乙的觅食时间可能与甲、丙不同,从而降低生态位的重叠度

D 解析:由图可知,甲种群繁殖前期(幼龄期)的

个体多,繁殖后期(老年期)的个体少,其年龄结构为增长型;丙种群相反,繁殖前期(幼龄期)的个体少,繁殖后期(老年期)的个体多,其年龄结构为衰退型,A错误。甲、乙、丙都属于初级消费者,且都是啮齿类动物,相互之间存在竞争,而草原上还会存在直接或间接以甲、乙、丙为食的天敌,甲种群、乙种群和丙种群处于食物网中,甲种群不会发展为草原群落的优势种,B错误。乙种群各年龄期的个体数基本相当,其年龄结构为稳定型,调查期种群数量基本不变,C错误。甲、乙、丙都是啮齿类动物,均以植物为食,乙与甲、丙生态位的重叠程度较低,可能与觅食时间不同有关,D正确。

- 15.相对多度是群落野外调查的一种估测指标,是指群落中某一种植物的个体数占该群落所有植物个体数的百分比。在某退耕农田自然演替过程中,植物物种甲、乙和丙分别在不同阶段占据优势,它们的相对多度与演替时间的关系如图1所示。植物乙种群的种群增长速率如图2所示。下列说法错误的是 ()

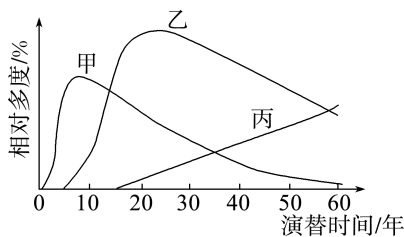


图1

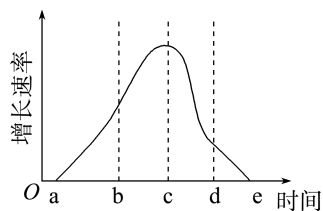


图2

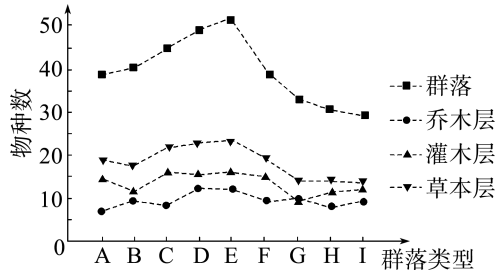
- A.已知丙个体大、数量少,故可用记名计算法统计其相对数量
 B.该群落演替属于次生演替,演替速度比初生演替快
 C.植物物种甲、乙和丙中最可能为乔木的是丙
 D.图2中的cd段对应图1第30年至第50年,因为乙增长速率在下降

D 解析:记名计算法是指在一定面积的样地中,直接数出各种群的个体数目,这一般用于个体较大、种群数量有限的群落,丙个体大、数量少,故可用记名计算法统计其相对数量,A正确;退耕农田中有农作物,因此该群落演替属于次生演替,次生演替比初生演替速度快,B正确;次生演替的一般

过程是草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段,而是最晚出现的,最有可能是乔木,C正确;图1中纵坐标为相对多度,是该种植物个体数所占百分比,而不是具体的数目,其变化无法直接反映种群密度的变化,第30年至第50年,虽然乙植物占比(相对多度)在减小,但无法确定其具体的种群密度是否在减小,D错误。

二、非选择题:本题共5小题,共55分。

16.(12分)研究人员调查了大别山不同发育阶段的9个马尾松林群落的物种丰富度,结果如图所示。回答下列问题:



注:字母A~I代表不同群落类型,A群落为发育早期的群落,B、C、D、E群落为发育中期的群落,F、G、H、I群落为发育晚期的群落。

(1)在野外调查中,很难从外部特征确定马尾松种群的准确年龄,通常以马尾松的胸径结构比例关系(种群中不同胸径大小的个体数比例)代替其_____ ,来进一步预测种群数量的变化。

(2)在野外群落调查中,首先识别组成群落的物种并列出它们的名称,这是测定物种丰富度的最简单方法。调查发现,A群落的物种丰富度_____ (填“较高”或“较低”),A~I群落发育阶段不同,马尾松林物种丰富度呈_____ 的变化趋势,且群落物种丰富度在群落发育的_____ (填“早”“中”或“晚”)期较高。

(3)在群落发育晚期,由于不同植物间的_____ 加剧,群落的物种丰富度降低。乔木、灌木和草本植物分别配置在群落的不同高度上,具有明显的_____ 现象。

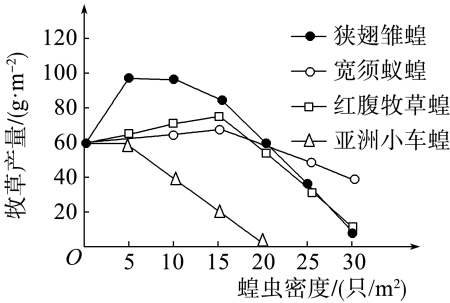
(4)若A群落是由冰盖融化后的裸地演替而来的,则此种演替属于_____ 演替,该演替过程中群落所含有机物的变化情况是_____ 。

解析:(1)胸径大小一般与树龄呈正相关,通常以马尾松的胸径结构比例关系代替其年龄结构,来进一步预测种群数量的变化。(2)由题图可知,A群落的物种丰富度较低。A~I群落发育阶段不同,分析题图可知,马尾松林物种丰富度呈先增加

后减少的变化趋势,且群落物种丰富度在群落发育的中期(B、C、D、E时期)较高。(3)在群落发育晚期,受资源和空间的限制,不同植物间的种间竞争加剧,导致群落的物种丰富度降低。乔木、灌木和草本植物分别配置在群落的不同高度上,具有明显的分层现象。(4)在冰盖融化后的裸地上发生的演替属于初生演替,演替过程中有机物含量先增加后保持稳定。

答案:(1)年龄结构 (2)较低 先增加后减少 中 (3)种间竞争 分层 (4)初生 先增加后保持稳定

17.(10分)蝗虫灾害已成为草原农牧业生产重大危害之一,生态学家进行实验来研究草原上四种主要蝗虫密度对牧草产量(牧草产量=牧草补偿量-蝗虫取食量)的影响,结果如图。回答下列问题:



(1)该实验的因变量是_____ ,绘制曲线图属于根据实验结果建立_____ 模型。

(2)对草原危害最大的蝗虫是_____ ,该种蝗虫与其他蝗虫的关系是_____ 。

(3)当狭翅雏蝗密度为5只·m⁻²时,牧草产量增加,原因是_____ ,说明蝗虫只有达到一定量才会导致危害。

(4)禾本科植物是草场的主要牧草,冷蒿和星毛萎陵菜是草场退化的代表植物。下表为防治蝗虫的不同处理方式对草原植物群落产生的影响。

植物	不同防治方式下植物类群所占百分比/%		
	用虫胆畏油剂进行的化学防治	用绿僵菌进行的生物防治	无防治措施
禾本科植物	45.3	60.6	52.3
冷蒿	32.6	0.67	1.32
星毛萎陵菜	4.36	0.37	0.81

若长时间进行化学防治,会使草原演替为以_____ 为主的植物群落。

解析:(1)该实验的自变量为蝗虫密度,因变量是

牧草产量;题图中是用曲线图代表了蝗虫密度与牧草产量的关系,属于数学模型。(2)由题图曲线可知,牧草随亚洲小车蝗种群密度增大而减小的幅度最大,因此对草原危害最大的蝗虫是亚洲小车蝗,其与其他蝗虫是种间竞争关系。(3)当狭翅雏蝗密度小于 $5 \text{只} \cdot \text{m}^{-2}$ 时,牧草产量增加,其原因是该密度下牧草补偿量大于蝗虫取食量。(4)由于化学防治使冷蒿比例大幅度上升,即冷蒿在化学防治的环境中适应能力最强,因此最可能演替为以冷蒿为优势种群的生物群落。

答案:(1)牧草产量 数学 (2)亚洲小车蝗 种间竞争 (3)牧草补偿量大于蝗虫的取食量 (4)冷蒿

- 18.(13分)联合国环境规划署宣布,中国塞罕坝林场建设者获得2017年联合国环保最高荣誉——“地球卫士奖”。历史上塞罕坝林场由于过度采伐,土地日渐贫瘠,北方沙漠的风沙可以肆无忌惮地刮入北京。自1962年开始,塞罕坝林场三代建设者在“黄沙遮天日,飞鸟无栖树”的荒漠沙地上艰苦奋斗、甘于奉献,创造了荒原变林海的人间奇迹。回答下列问题:

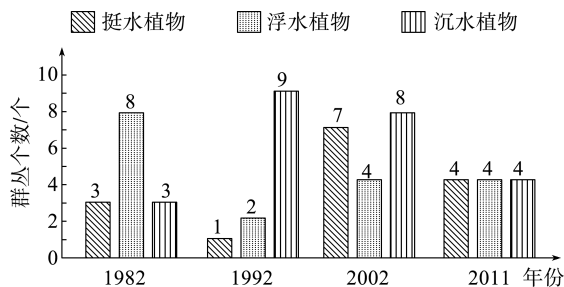
- (1)该林场由荒原变为林海的过程属于_____演替,其原因是_____。演替过程中植物的垂直结构为动物创造了不同的_____,从而使动物群体也具有垂直分层现象。
- (2)研究林海中不同生物之间的关系属于_____水平上的研究内容。
- (3)在荒原变林海的过程中,林场建设者施用人工合成的性引诱剂可降低害虫的发生率,其原理是_____。
- (4)在自然环境不发生根本变化的前提下,我国西北地区的荒漠地带,能否建立起塞罕坝式的林海?_____,请说明理由:_____。

解析:(1)次生演替是指原来有的植被虽然已经不存在,但是原来有的土壤基本保留,甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。该林场由荒原变为林海的过程中原有土壤条件基本保留,故属于次生演替。植物的垂直结构为动物创造了不同的食物条件和栖息空间,从而使动物群体也具有垂直分层现象。(2)不同生物之间的种间关系属于群落水平的研究内容。(3)施用人工合成的性引诱剂可破坏害虫正常的性别比例,

降低种群的出生率,从而降低害虫的种群密度。(4)在自然环境不发生根本变化的前提下,我国西北地区的荒漠地带因为缺失水分等气候条件,不能建立起塞罕坝式的林海。因为不同的自然环境,群落演替的最终结果不同。

答案:(1)次生 原有土壤条件基本保留 栖息空间和食物条件 (2)群落 (3)破坏害虫正常的性别比例,降低种群的出生率,从而降低害虫的种群密度 (4)不能 两地自然环境不同,群落演替的最终结果不同

- 19.(11分)群丛是植被分类的基本单位。同群丛的植被,其植物种类组成、优势种、外貌、结构以及生境特点等均相似。下图为1982—2011年梁子湖水生植被在数量及类型上的变化情况。回答下列问题:



- (1)一个群丛_____ (填“能”或“不能”)构成一个群落。梁子湖水生植物有的浮在水面上生长,有的沉入水中,还有一部分挺出水面生长,这些植物的分布体现了群落的_____结构。
- (2)种植挺水植物可以在一定程度上抑制水华的发生,原因是_____。
- (3)2002年到2011年间人类对梁子湖进行了保护性开发,该群落发生了_____演替,人类活动对群落演替的影响是_____。

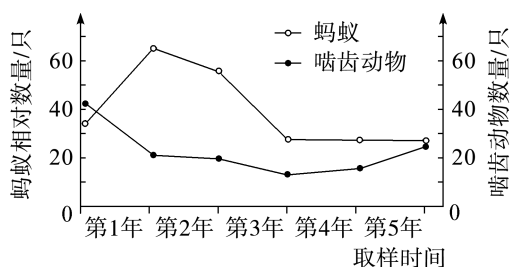
β 多样性是指某特定时间点,沿某一环境因素梯度,不同群落间物种组成的变化。它可用群落a和群落b的独有物种数之和与群落a、b各自的物种数之和的比值表示。若梁子湖1992年群落的物种丰富度为60,2011年群落的物种丰富度为80,两群落之间的 β 多样性为0.5,根据以上信息,理论上可以计算1992年群落和2011年群落的共有物种数为_____ (填数字)。

解析:(1)群丛是植被分类的基本单位,群落包含一定区域内所有生物,因此一个群丛不能构成一个群落。梁子湖水生植物有的浮在水面上生长,有的沉入水中,还有一部分挺出水面生长,这些植

物的分布体现了不同物种的分层分布,体现了群落的垂直结构。(2)种植挺水植物可以在一定程度上抑制水华的发生,原因是挺水植物一方面起到遮光作用,另一方面通过和浮游植物竞争无机盐,抑制了浮游植物的生长。(3)人类对梁子湖的保护性开发,使该群落发生了次生演替,人类的许多活动往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。若梁子湖 1992 年群落的物种丰富度为 60,2011 年群落的物种丰富度为 80,两群落之间的 β 多样性为 0.5,设 1992 年群落和 2011 年群落独有物种数之和为 x ,则有 $x \div (60+80) = 0.5$, $x=70$,则 1992 年群落和 2011 年群落共有物种数为 $(140-70) \div 2 = 35$ 。

答案:(1)不能 垂直 (2)挺水植物一方面起到遮光作用,另一方面通过和浮游植物竞争无机盐,抑制了浮游植物的生长 (3)次生 使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行 35

- 20.(9 分)生态系统中物种间的相互作用有时并不是直接的,两个物种可能会通过第三方媒介产生非直接关联,这种效应称为间接效应。沙漠中的啮齿动物和蚂蚁都以植物种子为食,下图表示在某一实验区域内进行的啮齿动物的数量变化对蚂蚁相对数量变化影响的相关研究的结果。回答下列问题:



(1)由图可知,该实验区域中蚂蚁相对数量的变化趋势为先增加_____。从种间关系的角度考虑,在第 1 年中,蚂蚁相对数量发生变化的原因是_____。

(2)生态学家对蚂蚁相对数量减少的原因做了进一步探究。研究发现,啮齿动物喜欢取食大粒种子,蚂蚁则偏爱小粒种子;而大粒种子植物与小粒种子植物相比更具有生存优势。据此,尝试用间接效应的观点解释蚂蚁种群相对数量下降的原因:

(3)以上材料体现的种间关系有_____和_____。

解析:(1)由题图可知,该实验区域中蚂蚁相对数量的变化趋势为先增加,后减少,最后趋于稳定。从种间关系的角度考虑,在第 1 年中,蚂蚁相对数量发生变化的原因是与其竞争的啮齿动物减少,竞争压力减小。(2)用间接效应的观点解释蚂蚁种群相对数量下降的原因为与其竞争的啮齿动物减少,使得大粒种子植物增加,大粒种子植物在与小粒种子植物的竞争中占有优势,使得供蚂蚁食用的小粒种子减少。(3)题中材料体现的种间关系有植物种子和蚂蚁以及植物种子和啮齿动物之间的捕食关系,啮齿动物和蚂蚁之间的种间竞争关系。

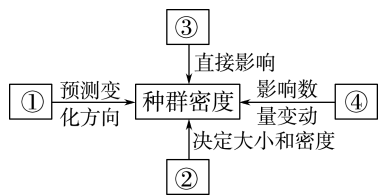
答案:(1)后减少,再稳定在一定范围内 啮齿动物减少,竞争压力减小 (2)啮齿动物的减少,导致大粒种子植物增加,大粒种子植物在与小粒种子植物的竞争中占有优势,使得供蚂蚁食用的小粒种子减少 (3)捕食 种间竞争

期中测试题

(考查范围:第1~2章 时间:75分钟 分值:100分)

一、选择题:本题共15小题,每小题3分,共45分。每小题只有一个选项符合题目要求。

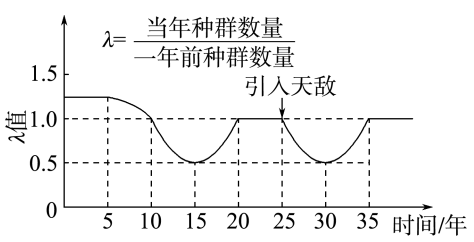
1.种群数量特征是种群最重要的特征,下图表示种群的数量特征间的关系。下列叙述中错误的是 ()



- A. ①为年龄结构,是指一个种群中各年龄期的个体数目的比例
- B. ②为出生率和死亡率、迁入率和迁出率
- C. ③为种群数量,为维护鱼类资源的可再生性,可将捕捞后的种群数量控制在 $K/2$
- D. ④为性别比例,对出生率和死亡率的影响相同

D 解析:①为年龄结构,是指一个种群中各年龄期的个体数目的比例,可用于预测种群数量的变化,A正确;②为出生率和死亡率、迁入率和迁出率,是决定种群数量大小的直接因素,B正确;③为种群数量,种群密度是衡量种群数量的直接指标,为保障鱼类资源可持续利用,可将捕捞后的种群数量控制在 $K/2$,因为此时种群的增长率最大,C正确;④为性别比例,是影响种群数量的重要指标,是通过影响出生率实现的,对死亡率无影响,D错误。

2.研究人员根据某地主管部门提供的当地农田中田鼠种群数量变化的数据,绘制出的 λ 值变化曲线如图所示。下列叙述错误的是 ()

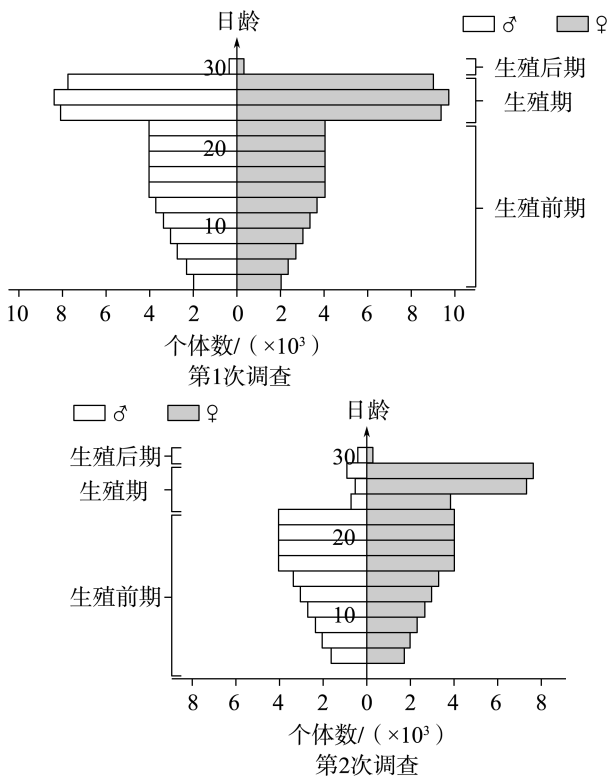


- A. 开始的15年间,田鼠数量最多的是第10年
- B. 5~10年田鼠数量减少可能是由食物不足引起的
- C. 引入天敌是根据捕食关系而采取的生物防治
- D. 如果第25年诱杀雄性田鼠也会起到类似的效果

B 解析:根据图示可知, $\lambda = \text{当年种群数量} \div \text{一年前种群数量}$,当 $\lambda = 1$ 时,种群数量不变,当 $\lambda > 1$ 时,种群数量增加,当 $\lambda < 1$ 时,种群数量减少。0~10年种群数量增加,10~20年种群数量减少,所以开始的15年间,田鼠数量最多的是第10年,A正

确;5~10年, $\lambda > 1$,种群数量增加,B错误;利用捕食、寄生等种间关系进行的防治属于生物防治,C正确;如果第25年诱杀雄性田鼠,会导致田鼠的性别比例改变,从而使出生率下降,也会使种群数量下降,D正确。

3.植保站工作人员为调查某灌木丛中生活的一种活动范围广的大型有害昆虫的种群特征,先后两次(间隔3天)对该昆虫种群展开调查,两次调查数据统计结果如下图所示。该昆虫正常雌雄比例为1:1,下列叙述正确的是 ()

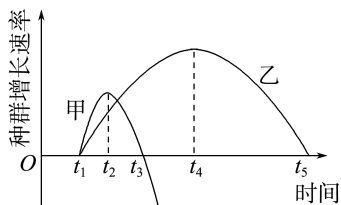


- A. 调查该昆虫种群的数量和性别比例的最优方法是样方法
- B. 该昆虫性别比例改变,能够预测该昆虫种群数量的变化趋势
- C. 两次调查间隔期内,该昆虫种群可能遭遇了性引诱剂等化学信息诱杀
- D. 两次调查中各日龄的昆虫种群数量变化显著,但其基因库未发生改变

C 解析:可以采用黑光灯诱捕法调查昆虫的数量和性别比例,A错误;年龄结构可以预测种群数量发展的变化趋势,性别比例不能预测,B错误;与第1次调查相比,第2次调查结果中生殖期和生殖后期昆虫的性别比例变化较大,性引诱剂诱杀雄性昆虫,可使生殖期和生殖后期雄性昆虫数量产生较大

变化,与图示结果相符,C正确;一个种群的所有个体的全部基因构成一个基因库,两次调查中各日龄的昆虫种群数量变化显著,基因库发生了改变,D错误。

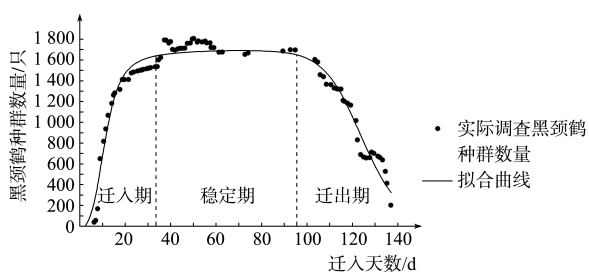
- 4.某地由于引入了一种植物,对该地区其他植物造成了一定影响。某研究小组为了进一步研究该入侵植物,把该植物和一种本地植物在一适宜地块内混合种植,并绘制出两个种群的增长速率曲线(如图所示)。下列相关叙述中错误的是 ()



- A.乙为该入侵植物,甲的数量从 t_3 开始减少
B. $t_1 \sim t_3$ 时间段,甲种群的增长曲线呈“S”形
C. t_2 、 t_4 时,甲、乙的数量分别达到最大
D.影响乙种群在 t_4 后变化的主要因素是生存空间和资源等

C 解析:分析题图可知,乙处于竞争优势,为入侵植物,甲种群在 t_3 以后种群增长速率小于0,种群数量开始减少,A正确;甲种群在 $t_1 \sim t_3$ 时间段,增长速率先增大后减小,种群数量呈现“S”形增长,B正确; t_2 、 t_4 时,甲、乙种群的增长速率分别达到最大, t_3 、 t_5 时,甲、乙的种群数量分别达到最大,C错误;由于生存空间和资源等的影响,在 t_4 后,乙种群的增长速率下降,直至种群数量达到环境容纳量,D正确。

- 5.某自然保护区是黑颈鹤重要的越冬地,黑颈鹤种群迁徙动态曲线如图所示。下列叙述错误的是 ()

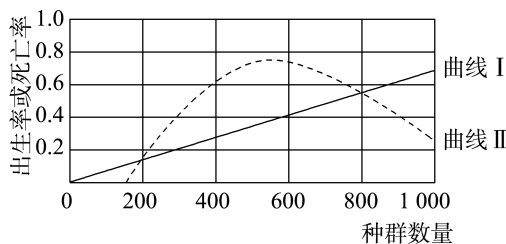


- A.食物是影响黑颈鹤种群数量变化的密度制约因素
B.黑颈鹤在不同季节的环境容纳量均为1 600只左右
C.群落的外貌和结构会随着季节的变化而发生有规律的变化
D.研究黑颈鹤的生态位需研究其栖息地、食物、种间关系等

B 解析:食物属于黑颈鹤种群数量变化的密度制约因素,A正确;不同季节的阳光、温度、水分等因

素都会影响到该地的植物的生长状况,进而会影响黑颈鹤的食物、栖息空间等,故不同季节的环境容纳量不同,B错误;由于阳光、温度、水分等因素的影响,群落的外貌和结构会随着季节的变化而发生有规律的变化,C正确;研究黑颈鹤的生态位,需要研究它的栖息地、食物、种间关系等,D正确。

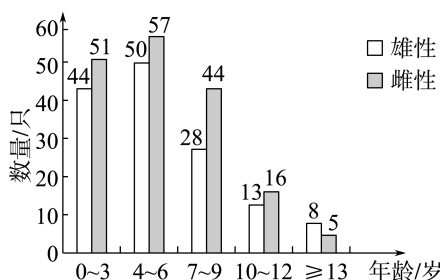
- 6.种群增长率可用出生率与死亡率的差值来表示。生态学家研究了某海岛上的某种鸟类种群出生率和死亡率随种群数量的变化,结果如图所示,其中曲线I表示死亡率,曲线II表示出生率。下列分析错误的是 ()



- A.采用红外摄像机照相机法调查该种鸟类的种群数量可减少对鸟类的干扰
B.出生率和死亡率是影响该种鸟类种群数量的直接因素
C.随种群数量增大,该种鸟类的环境容纳量逐渐减少
D.该种鸟类种群数量过大或过小都不利于种群增长

C 解析:采用红外摄像机照相机法调查该种鸟类的种群数量可减少对鸟类的干扰,进而可以使调查结果更趋于真实,A正确;出生率和死亡率、迁入率和迁出率等因素直接影响种群数量变化,B正确;种群数量的变化不会影响鸟类的环境容纳量,C错误;分析题图可知,该种鸟类种群数量过大或过小时,死亡率大于出生率,导致鸟类种群数量减少,故该种鸟类种群数量过大或过小都不利于种群增长,D正确。

- 7.研究人员对某猕猴种群的调查结果如图所示(注:4~12岁为猕猴的生育年龄)。下列分析正确的是 ()



- A.该猕猴种群数量在未来一段时间内一定增加
B.可用样方法调查该猕猴种群的数量和密度
C.季节更替可能会影响该种群的年龄结构

D.改变7~9岁猕猴的性别比例可影响其环境容纳量

C 解析:根据图示可知,该猕猴种群的年龄结构中幼年个体多,老年个体少,为增长型,但种群数量受出生率、死亡率、迁入率和迁出率等影响,因此,该猕猴种群数量在未来一段时间内不一定会增加,A错误;不可用样方法调查该猕猴种群的数量和密度,因为猕猴活动能力强、活动范围较广,若在数量较少的情况下,可采用逐个计数的方法,B错误;季节更替会影响猕猴的食物来源,因而可能会影响该种群的年龄结构,C正确;性别比例是影响种群数量变化的重要因素,改变7~9岁猕猴的性别比例可影响出生率进而影响种群数量,但不会改变其环境容纳量,环境容纳量的大小与猕猴种群所处的环境直接相关,D错误。

8.小球藻是一种单细胞绿藻,某中学生物兴趣小组开展“不同光照强度对小球藻生长影响”的探究。实验流程:向6组等量全营养液中接种等量小球藻,并在适宜温度等条件下培养→利用LED灯设置6个不同的光照强度(含黑暗处理),每天定时照射小球藻培养液→连续7d,每隔24h检测小球藻的密度。下列相关叙述错误的是 ()

- A.培养小球藻的全营养液的主要成分是水 and 无机盐
- B.预计不同光照强度下小球藻的数量均呈“J”形增长
- C.应采用抽样检测的方法测定培养液中小球藻的密度
- D.可取样测量小球藻叶绿素的总含量,以此代表小球藻的密度

B 解析:小球藻为能够进行光合作用的自养生物,故培养小球藻的全营养液的主要成分是水 and 无机盐,A正确;小球藻的生长条件并不是理想条件,因此不同光照强度下小球藻的数量不会呈“J”形增长,B错误;小球藻属于单细胞生物,应采用抽样检测的方法测定培养液中小球藻的密度,C正确;小球藻的叶绿体中含有叶绿素,可取样测量小球藻叶绿素的总含量,以此来代表小球藻的密度,D正确。

9.空间异质性是指生态学过程和格局在空间分布上的不均匀性以及复杂性。群落的环境并非均一,空间异质性的程度越高,则意味着存在更加多样的小生境,故而能允许更多的物种共存。下列说法错误的是 ()

- A.地形的起伏变化,会导致光照、温度、降水等条件在空间上呈现差异
- B.土壤性质的不同,能够造成植物生长环境的空间异质性
- C.生物自身生长特点可形成不同的适应环境策略,

但不会造成空间异质性

D.人类活动的干扰,能够改变原有的生态空间格局,导致空间异质性的形成

C 解析:地形起伏变化、土壤湿度和盐碱度等性质不同、生物自身生长特点的不同及人类与动物的影响,都会导致空间异质性,故选C。

10.森林群落中老龄树死亡或遭遇偶然因素导致成熟阶段的优势物种死亡,从而在林冠层形成空隙的现象称为林窗。林窗改变了光、热、水、土等条件,有效维护了林下物种多样性及森林更新。下列相关叙述正确的是 ()

- A.林窗的出现会改变森林群落的垂直结构和水平结构
- B.林窗区域的物种多样性一般小于林冠封闭区域的物种多样性
- C.森林群落中的动物大多具有树栖、攀缘、快速奔跑的特点
- D.由于温度、降雨量等随季节变化,森林群落的外貌和结构也随之变化,此现象属于群落演替

A 解析:林窗改变了光、热、水、土等条件,有效维护了林下物种多样性及森林更新,所以林窗的出现会改变森林群落的垂直结构和水平结构,A正确;优势个体死亡后会为原来不占优势的生物提供更多的生存和发展空间,所以林窗区域的物种多样性一般大于林冠封闭区域的物种多样性,B错误;快速奔跑为草原上的动物具有的特点,C错误;由于温度、降雨量等随季节变化,森林群落的外貌和结构也随之变化,此现象属于群落季节性,D错误。

11.按照演替方向,生物群落的演替可分为进展演替和逆行演替,其中进展演替是指群落向结构复杂化的方向进行的演替,逆行演替则指群落向结构简单化的方向进行的演替。某地区由于气候越来越干燥,经过数万年的演替,森林逐渐被灌丛取代。近些年来,人类过度开垦导致局部灌丛出现了荒漠化。下列叙述错误的是 ()

- A.群落演替受非生物环境影响,不一定能达到森林阶段
- B.上述生物群落的演替会导致植被稀疏,属于逆行演替
- C.人类的过度开垦活动使得该地区群落的演替速度发生改变
- D.由题干推测进展演替过程中,早期的种群不会在新形成的群落中出现

D 解析:群落的演替能否到达森林阶段,取决于环境条件,若缺水等恶劣的环境条件就无法达到森林阶段,即群落演替受非生物环境的影响,不一

定能达到森林阶段,A 正确。进展演替指群落向结构复杂化的方向进行的演替,逆行演替则指群落向结构简单化的方向进行的演替。某地区由于气候越来越干燥,经过数万年的演替,森林逐渐被灌丛取代,人类过度开垦导致局部灌丛出现了荒漠化,说明演替过程中生物种类逐渐减少,属于逆行演替,B 正确。人类的过度开垦活动使得该地区局部灌丛出现了荒漠化,即人类的活动加快了群落的演替速度,C 正确。群落演替是优势取代,而不是完全取而代之,因此进展演替过程中,早期的种群也可能在新形成的群落里出现,D 错误。

12. 抽彩式竞争指干扰造成群落的断层以后,该群落所在的区域可能被周围群落中的任何一个物种侵入和占有,且侵入物种发展成为优势者的现象,哪一物种是优势者完全取决于随机因素。下列说法错误的是 ()

A. 该竞争模式下,理论上各物种获得资源的机会相同
B. 森林中的雪兔和猓狍之间会发生抽彩式竞争
C. 在干扰形成的断层上进行的演替属于次生演替
D. 抽彩式竞争中若出现入侵物种,则生物多样性可能会降低

B 解析: 依据题干信息,抽彩式竞争指干扰造成群落的断层以后,该群落所在的区域可能被周围群落中的任何一个物种侵入和占有,且侵入物种发展成为优势者的现象,哪一物种是优势者完全取决于随机因素,可推知,该竞争模式下,理论上各物种获得资源的机会是相同的,A 正确;森林中的雪兔和猓狍之间属于捕食关系,不是抽彩式竞争,B 错误;断层上进行的演替因生存环境并没有完全被破坏,属于次生演替,C 正确;抽彩式竞争中出现入侵物种时,由于入侵物种通常具有较强的适应性和竞争力,它们可能迅速占据优势生态位,从而淘汰其他本土物种,进而导致本土物种的多样性和丰富度下降,D 正确。

13. 生态位宽度是指生物所能利用的各种资源的总和。一个物种生态位越宽,该物种的特化程度就越小,而更倾向于成为泛化物种。下列说法错误的是 ()

A. 生态位宽度相同的两种不同生物也可能实现共存
B. 与特化物种相比,泛化物种具有较强的竞争能力
C. 物种可利用资源减少时,该物种生态位宽度将增大
D. 某种植物的出现频率不属于该植物生态位的研究内容

D 解析: 生态位宽度相同的两种不同生物利用的资源几乎相同,但二者获取资源的时间及地点可

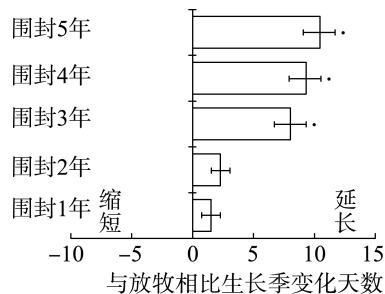
能不同,进而实现共存,A 正确;由题意可知,特化物种的生态位宽度较窄,泛化物种的生态位宽度较大,故泛化物种具有较强的竞争能力,B 正确;在可利用资源量较少的情况下,生态位宽度一般会增大,以使种群得到足够的资源,C 正确;研究某种植物的生态位,通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征,以及它与其他物种的关系等,D 错误。

14. 研究人员在西藏发现了一种在我国从未被记录的蝴蝶物种——幻紫斑蝶,该蝴蝶翅外缘的白斑大而明显,后翅的白斑沿边缘纵向拉长,翅背面中域无白斑。下列有关该物种的叙述,错误的是 ()

A. 若幻紫斑蝶的食物来源变得广泛,则其生态位将变宽,适应环境的能力变强
B. 对该物种栖息地、食物、天敌以及性别比例的统计分析,属于幻紫斑蝶的生态位研究
C. 不同生物的生态位重叠得越多,种间竞争越大,竞争可能有利于生态位的分化
D. 不同生物占据相对稳定的生态位,是物种之间及生物与环境之间协同进化的结果

B 解析: 若幻紫斑蝶的食物来源变得广泛,说明其生存资源变得充分,则其生态位将变宽,其对环境的适应能力变强,A 正确;研究该物种栖息地、食物、天敌以及与其他物种间的关系,属于幻紫斑蝶的生态位研究,性别比例是种群特征,B 错误;不同生物的生态位重叠得越多,种间竞争越大,越有利于两个物种生态位的分化,C 正确;群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,是群落中物种之间以及生物与环境之间协同进化的结果,D 正确。

15. 青藏高原植物生长主要受自然温度和人类放牧的影响。牧草的生长季由返青、开花、结实和枯黄等时期组成,生长季的变化与否能够反映高原生态系统的稳定性。研究者比较了放牧与围封对高山嵩草的生长季长度变化的影响,如图所示。下列分析合理的是 ()



A. 围封可以提高高山嵩草的种群密度,但不改变该群落的丰富度

- B.放牧改变群落演替的方向,围封改变生态系统中物种的进化方向
- C.高山嵩草生长季随围封时间增加而延长,可能是地表温度低造成的
- D.为保护青藏高原植被的正常生长,应采取全面围封、禁牧的措施

C 解析:围封可以提高高山嵩草的种群密度,也可能改变该群落的丰富度,A不合理;题图只涉及高山嵩草生长季长度的变化,看不出放牧改变群落演替的方向,也看不出围封是否改变生态系统中物种进化方向,B不合理;根据题干分析,围封后高山嵩草的生长主要受自然温度的影响,高山嵩草的生长季随围封时间增加而延长,可能是地表温度低造成的,C合理;高山嵩草的生长季随围封时间增加而延长,为保护青藏高原植被正常生长,应当适度放牧,D不合理。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

- 16.(12分)荔枝素有“果中之王”的美称,因其鲜美多汁的果肉和独特香气而深受大众喜爱,“日啖荔枝三百颗,不辞长作岭南人”即是荔枝备受欢迎的写照。研究小组调查了某荔枝园的相关数据如图 1、2 所示。优势度指数是一个用于描述群落物种多样性的指标,数值越高,说明群落物种多样性越高。回答下列问题:

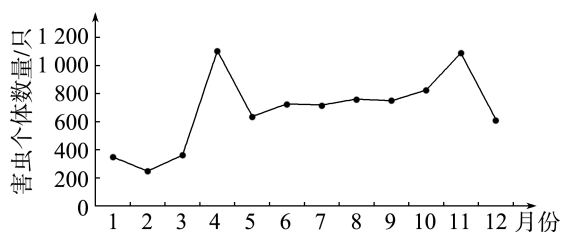


图1

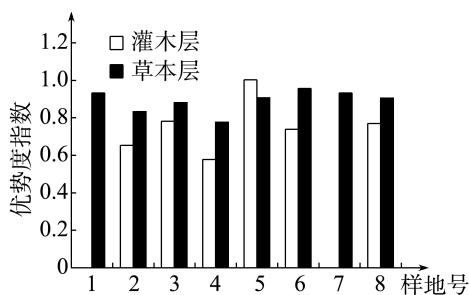


图2

- (1)图 1 中的曲线不能表示种群密度,理由是_____ ,
请描述图 1 中害虫的数量变化:_____。
- (2)若图 1 的纵坐标为荔枝青尺蛾的种群数量,需要_____以获得该曲线,

荔枝青尺蛾在 3~4 月份不能呈现“J”形增长的原因是_____。

(3)图 2 中,综合来看荔枝园中_____层群落物种多样性高;不同样地的优势度指数不同,从另一方面可以反映出群落空间结构中的_____结构。荔枝园中杂草丛生,果农利用器械进行了除草,这_____ (填“属于”或“不属于”)次生演替,理由是_____。

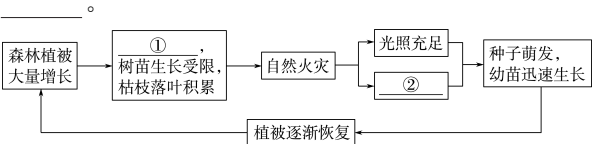
解析:(1)种群密度指的是同种生物在单位面积或单位体积中的个体数量,害虫不是一个物种,且不知该区域的面积,因此题图 1 中的曲线不能表示种群密度。由题图 1 可知,害虫的个体数量在 1~2 月处于全年最低水平,4 月、11 月害虫数量会出现高峰期,5~10 月害虫数量会保持相对稳定,11 月后害虫数量有较大幅度的回落。(2)若题图 1 的纵坐标为荔枝青尺蛾的种群数量,需要每个月调查荔枝青尺蛾的种群数量以获得该曲线,荔枝青尺蛾在 3~4 月份不能呈现“J”形增长的原因是资源和空间是有限的。(3)题图 2 中,总体来看,黑色柱状图的数值高于白色柱状图,因此荔枝园中草本层群落物种多样性高于灌木层。不同样地的优势度指数不同,从另一方面可以反映出不同样地的生物种类不同,也可以反映出群落呈现镶嵌分布,从而体现出水平结构。果农除草并没有改变群落的优势种,因此并没有发生演替。

答案:(1)种群密度指的是同种生物在单位面积或单位体积中的个体数量,害虫不是一个物种,且不知该区域的面积 害虫的个体数量在 1~2 月处于全年最低水平,4 月、11 月害虫数量会出现高峰期,5~10 月害虫数量会保持相对稳定,11 月后害虫数量有较大幅度的回落 (2)每个月调查荔枝青尺蛾的种群数量 资源和空间是有限的 (3)草本 水平 不属于 群落演替是指优势种的替代,除草并没有改变群落的优势种

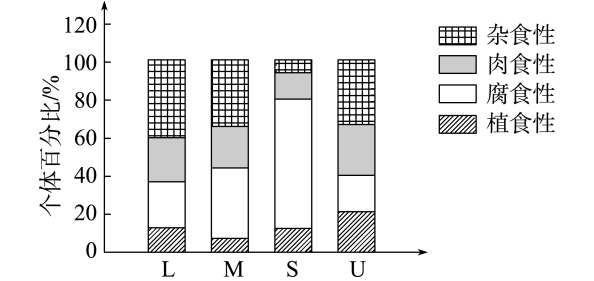
- 17.(12分)2024 年 3 月,四川雅江县发生森林火灾,森林植被结构和动物栖息地遭破坏,黄喉雉鹑、雪豹等大批标志性物种以及大量珍贵植被受损。回答下列问题:

(1)_____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。森林植被大量生长,森林逐渐变得郁闭,枯枝落叶积累,易发生自然灾害,火灾发生后,有利于种子萌发和幼苗生长,森林面貌逐渐恢复。据此完善下列模型:

① _____; ② _____。



(2)森林火灾会导致成熟阶段的优势树种死亡,从而在林冠层形成空隙,称为林窗。研究人员选取小型(S)、中型(M)、大型(L)的林窗各3个,同时以无林窗作为参照(U),探究林窗大小对土壤动物群落的影响,结果如图。



已知植食性动物和杂食性动物均会使地面凋落物减少。据图分析,随林窗面积增大腐食性土壤动物所占比例 _____,从植食性动物和杂食性动物角度分析出现该变化的原因是 _____。

(3)来自森林火灾烟雾中的一些生物活性物质(如KAR类活性物质)可促进种子萌发。研究表明,在紫外线照射下,KAR类物质不能促进种子萌发,推测原因可能是①紫外线照射导致KAR类物质分解;②紫外线照射损伤种子。为探究其原因,某小组进行以下实验。

组别	实验处理	
A组	休眠的红杉种子100颗	正常条件下培养48 h,测定萌发率
B组	休眠的红杉种子100颗,添加KAR类活性物质	
C组	休眠的红杉种子100颗,添加经紫外线照射后的KAR类活性物质	
D组	_____,添加KAR类活性物质	

补充D组处理: _____。若推测①成立,②不成立,预计这4组实验种子萌发率的大小关系是 _____。

解析:(1)群落的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,它反映了

群落中生物种类的丰富度和多样性。当森林植被大量生长,森林逐渐变得郁闭时,由于林下光照减少和植被间的竞争,地面上的枯枝落叶会不断积累。这些枯枝落叶在一定的条件下可能引发自然火灾,火灾发生后,大量的枯枝落叶被烧毁,灰烬富含矿物质和养分,土壤无机养料增加,为种子的萌发和幼苗的生长提供了有利条件;同时火灾烧毁了植被的遮蔽层,使得阳光能够直接照射到地面,促进了种子的萌发。(2)植食性动物主要以植物为食,它们会消耗大量的地面凋落物;同样,杂食性动物也会取食一部分的地面凋落物,当林窗面积增大时,由于光照条件的改善,地面上的植物和凋落物也会相应增加。然而,随着植食性动物和杂食性动物的活动增加,它们会消耗更多的地面凋落物,导致凋落物的数量减少。腐食性土壤动物主要以凋落物和死亡的有机物质为食,在这个过程中,凋落物数量减少,腐食性土壤动物的食物减少,所占比例逐渐减小。(3)D组设置要体现紫外线对种子的直接影响,因此,D组的处理是经紫外线照射的休眠的红杉种子100颗。根据题干信息可知,若推测①成立,②不成立,A组和C组种子的萌发率应该一致,B组和D组种子的萌发率应该一致,由于B组和D组添加了KAR类活性物质,所以种子萌发率更高,即四组的萌发率关系可表示为A组=C组<B组=D组。

答案:(1)物种组成 林下光照减少 土壤中无机养料增加 (2)减小 杂食性动物和植食性动物增多(所占比例增大),使凋落物减少,腐食性土壤动物的食物减少,所占比例逐渐减小 (3)经紫外线照射的休眠的红杉种子100颗 A组=C组<B组=D组

18.(10分)西溪国家湿地公园位于杭州市西湖区西部,以池塘、湖漾、沼泽等水域为主,是我国第一个集城市湿地、农耕湿地、文化湿地于一体的国家级湿地公园。回答下列问题:

(1)湿地中水草、芦苇、游鱼、白鹭和各种微生物等共同构成了一个 _____。湿地气候适宜、食物丰富、天敌很少,其中的青鱼种群数量将呈 _____增长。研究人员欲调查该湿地内的青鱼种群密度,应采用 _____法。若首捕的98条青鱼标记后放回原地,一段时间后重捕了66条,且调查中因机械挤压造成已捕获的13条标记个体中有2条死亡,则估算值和实际值相比会 _____(填“偏大”“偏小”或“基本不变”)。

(2)湿地的湖泊中有沉水植物、浮游植物、挺水植

物等,湖泊堤岸边有杨、柳等不同的树种生长,这反映了群落的_____结构。这样的分布是群落中物种间及生物与环境间_____的结果,可以使物种的_____重叠较少,利于充分利用光照、水分、营养物质等资源。

(3)在研究湿地公园群落时,首先要分析该群落的_____。经开发改造后的湿地群落发生较大变化,迁徙过路的珍稀鸟类的停留期明显延长,作为鸟类迁徙通道的觅食地,影响各种鸟类种群数量变化的关键性因素是_____。

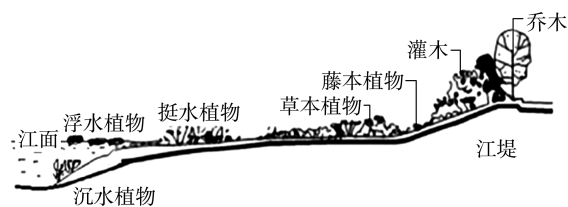
(4)当地政府利用湿地独特的物种组成和优美的自然景观开发生态旅游,增加居民收入的同时又提供更大的资金支持用以维护湿地群落,这说明人类活动可以影响群落演替的_____。

解析:(1)在相同时间聚集在同一空间范围内的各种生物种群的集合就是群落,故湿地中水草、芦苇、游鱼、白鹭和各种微生物等共同构成了一个群落。“S”形增长是指在空间、资源有限和受到其他生物制约条件下的种群增长方式,故湿地中的青鱼种群数量将呈“S”形增长。青鱼的活动能力强,欲调查该湿地内的青鱼种群密度,应采用标记重捕法。重捕过程中因机械挤压造成已捕获的13条标记个体中有2条死亡,此时死亡个体不影响重捕总数计数及标记数计数,故估算值和实际值相比基本不变。(2)依题意,湖泊中有沉水植物、浮游植物、挺水植物等,体现了群落的垂直结构;湖泊中和湖泊堤岸边分布不同植物,体现了群落的水平结构。综合以上分析,湿地的植被分布情况反映了群落的垂直和水平结构。这样的分布是群落中物种间及生物与环境间协同进化的结果,可以使物种的生态位重叠较少,利于充分利用光照、水分、营养物质等资源。(3)要认识一个群落,首先要分析该群落的物种组成。依题意,该湿地是鸟类迁徙通道的觅食地,故影响各种鸟类种群数量变化的关键性因素是食物。(4)当地政府利用湿地独特的物种组成和优美的自然景观开发生态旅游,又利用旅游增加的收入维护湿地群落,说明人类的许多活动正在影响着群落的演替,往往使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

答案:(1)群落 “S”形 标记重捕 基本不变
(2)垂直和水平 协同进化 生态位 (3)物种组成 食物 (4)方向和速度

19.(10分)某江一段流速缓慢的江段位于大型种植产业园区和城市下游,长期以来面临生态环境恶化、

水质变差等问题。生态学家根据当地的生态环境,对江畔进行了如下图所示的植被配置,经过多年维护,不仅逐渐恢复了其原有的生态环境,还成为当地居民的休憩场所。请回答下列问题:



(1)从河面到江堤,生态学家依据群落的_____结构,对植物进行如图所示的分区配置。在修复过程中,反映了人类活动可以影响群落演替的_____。

(2)在治理前,该段江中富含的N、P经常导致某些藻类密度暴增而出现水华现象,从种群数量特征角度分析,出现水华的直接原因是藻类的_____ ,使种群密度不断增加。治理后不仅水华现象基本消失,近岸水域中水生动物种类数也明显回升,其原因除了控制污水排放,还有江边种植的各种水生植物通过_____

_____ (至少答1点),抑制了近岸的浮游藻类繁殖。同时水生植物为水生动物提供丰富的_____ ,有利于动物的生存繁殖。

(3)该江段原本拥有许多特有的鱼类品种,为了恢复其种群,人们采取人工增殖放流鱼苗措施,其目的是使目标种群的年龄结构恢复为_____ ,但在鱼苗放流前需要调查确定目标鱼的_____ 和当前种群数量,以确定合理的放流数量。

(4)江段中不同品种的鱼占据相对稳定的生态位,这有利于_____ ,是其长期与其他生物及环境间_____ 的结果。为确定该江段某种鱼的生态位,需要野外调查其食性,优先选用的调查方法是_____ 。

A.直接观察法 B.胃容物分析法
C.粪便调查法 D.同位素示踪法

解析:(1)不同植物在河面至江堤呈水平镶嵌分布,体现了群落的水平结构;在修复过程中,反映了人类活动可以影响群落演替的方向和速度。(2)水华现象出现的主要原因是水体富营养化,也就是污水中存在大量N、P等元素,可以促进藻类大量增殖,出生率大于死亡率,从而使藻类数量剧增;江边种植的各种水生植物与浮游藻类之间竞争阳光等,它们存在种间竞争关系,抑制浮游藻类

的生长。同时水生植物为水生动物提供丰富的食物和栖息地,有利于动物的生存繁殖。(3)人工增殖放流鱼苗增加了幼龄个体的数量,主要目的是使种群的年龄结构恢复为增长型。放流前应调查目标水域该种生物的环境容纳量以及现有种群数量,以确定合理的放流数量。(4)群落中每种生物都占据着相对稳定的生态位,这有利于不同生物之间充分利用环境资源,减少竞争,是群落中物种之间及生物与环境间协同进化的结果。研究保护区内动物的食物结构,常用的方法有直接观察法、胃容物分析法、粪便分析法。若需要野外调查生物的食性,在上述方法中优先选用胃容物分析法。

答案:(1)水平 方向和速度 (2)出生率大于死亡率 与藻类竞争 N、P 和阳光或为植食性鱼类提供栖息场所 食物和栖息地 (3)增长型 环境容纳量(或 K 值) (4)提高资源利用率或减少竞争 协同进化 B

20.(11分)在草原退耕还草生态修复工程中,调查统计时常将植物分为两类:一二年生植物、多年生植物。研究发现弃耕5年时,一二年生植物所占比例较大;15年时,多年生植物开始增多;20年时,多年生植物比例显著增加。其中一二年生植物生物量与丰富度指数如下表所示。回答下列问题:

样地	样地 1 (5 年)	样地 2 (15 年)	样地 3 (20 年)	样地 4 (CK)
植物生物量/(g/m ²)	28	58	19	10
植物丰富度指数	3.75	2.6	1.5	2.5

注:CK 为天然草场。

(1)某科研团队采用“空间代替时间”的方法,选取3个弃耕时间不同的样地进行调查,该方法的优点是_____。采用样方法调查样地植被时,取样的关键是_____和样方大小要合适。

(2)植被的修复是恢复被破坏生态系统的关键环节,该团队着重调查样地植被的情况,从植物在生态系统中的功能分析,其原因是_____。

(3)据表分析,四个样地中,样地_____最可能是顶极群落,其特征是与_____处于平衡状态。样地1中一二年生植物由于具有_____的特点,在弃耕初期占

据优势。与样地1相比,样地2一二年生植物丰富度指数下降,生物量有所上升,这两项指标变化的原因是_____。

(4)弃耕20年后,植物在垂直方向上的分层现象逐渐复杂,这将显著提高_____。不同生物种群分别占据了草原的不同空间,形成了草原群落的_____。

解析:(1)在草原退耕还草生态修复工程中,可通过采用“空间代替时间”的调查方法研究群落演替的过程,从而缩短调查时间。采用样方法调查样地植被时,取样的关键是做到随机取样和样方大小要合适。(2)植物可以固定太阳能,将无机物合成有机物,为其他生物提供营养物质,所以植被的修复是恢复被破坏生态系统的关键环节,应着重调查样地植被的情况。(3)题表中样地4是天然草场,则有可能是顶极群落,顶极群落与当地的气候、土壤条件处于平衡状态。样地1中一二年生植物由于具有生长周期短、生长迅速的特点,在弃耕初期占据优势。与样地1相比,样地2一二年生植物丰富度指数下降,生物量有所上升,发生这些变化的原因是样地2中一二年生植物间竞争加剧,多年生植物开始增多;样地2中占据优势的一二年生植物大量繁殖,因此生物量呈上升趋势。(4)弃耕20年后,植物在垂直方向上的分层现象逐渐复杂,可有利于提高植物群落利用阳光等环境资源的能力(或环境资源的利用率)。不同生物种群分别占据了草原的不同空间,形成了草原群落的空间结构(或水平结构和垂直结构)。

答案:(1)缩短调查时间 随机取样 (2)植物可以固定太阳能,将无机物合成有机物,为其他生物提供营养物质 (3)4 当地的气候、土壤条件 生长周期短、生长迅速 样地2中一二年生植物间竞争加剧,多年生植物开始增多;样地2中占据优势的一二年生植物大量繁殖,因此生物量呈上升趋势 (4)植物群落利用阳光等环境资源的能力(或环境资源的利用率) 空间结构(或水平结构和垂直结构)

单元概览

核心概念

概念 2 生态系统中的各种成分相互影响,共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递,生态系统通过自我调节保持相对稳定的状态

2.2 生物群落与非生物的环境因素相互作用形成多样化的生态系统,完成物质循环、能量流动和信息传递

2.2.1 阐明生态系统由生产者、消费者和分解者等生物因素以及阳光、空气、水等非生物因素组成,各组分紧密联系使生态系统成为具有一定结构和功能的统一体

2.2.2 讨论某一生态系统中生产者和消费者通过食物链和食物网联系在一起形成复杂的营养结构

2.2.3 分析生态系统中的物质在生物群落与无机环境之间不断循环、能量在生物群落中单向流动并逐级递减的规律

2.2.4 举例说明利用物质循环和能量流动规律,人们能够更加科学、有效地利用生态系统中的资源

2.2.5 解释生态金字塔表征了食物网各营养级之间在个体数量、生物量和能量方面的关系

2.2.6 阐明某些有害物质会通过食物链不断地富集的现象

2.2.7 举例说出生态系统中物理、化学和行为信息的传递对生命活动的正常进行、生物种群的繁衍和种间关系的调节起着重要作用

2.2.8 分析特定生态系统的生物与非生物因素决定其营养结构

2.3 生态系统通过自我调节作用抵御和消除一定限度的外来干扰,保持或恢复自身结构和功能的相对稳定

2.3.1 解释生态系统具有保持或恢复自身结构和功能相对稳定,并维持动态平衡的能力

2.3.2 举例说明生态系统的稳定性会受到自然或人为因素的影响,如气候变化、自然事件、人类活动或外来物种入侵等

2.3.3 阐明生态系统在受到一定限度的外来干扰时,能够通过自我调节维持稳定

学习目标

1.阐明生态系统的结构。

2.分析食物网中能量流动、物质循环、信息传递等过程;分析能量流动、物质循环、信息传递的特点及在生产实践中的意义。

3.解释生物金字塔,阐明某些有害物质的富集现象。

4.阐明生态系统具有一定的自我调节能力。

5.自主构建知识网络、分析生态问题,培养保护环境、保护资源的生命观念和社会责任感。

单元任务

辨析生态系统中的各种“效率”

能量在食物链中的传递,即能量流。该过程中各个不同点上能量之比值,可以称为传递效率。

摄食量(I):表示一个生物所摄取的能量。对植物来说,它代表光合作用所吸收的光能;对动物来说,它代表动物吃进的食物所含的能量。

同化量(A):对动物来说,表示消化后吸收的能量;对分解者来说,是指从细胞外吸收的能量;对植物来说,是指在光合作用中所固定的日光能,即总初级生产量(GP)。

呼吸量(R):指生物在呼吸等新陈代谢和各种活动中所消耗的全部能量。

生产量(P):指生物在呼吸消耗后净剩的同化能量值,它以有机物的形式累积在生物体内或生态系统中。对植物来说,它是净初级生产量(NP);对动物来说,它是同化量扣除维持呼吸量以后的能量值,即 $P = A - R$,称为动物净次级生产量。

利用以上这些参数可以计算生态系统中能量流的各种效率。最重要的是下面 3 个：

(1)同化效率：指植物吸收的光能中被光合作用所固定的能量比例，或被动物摄食的能量中被同化了的能量比例。同化效率=被植物固定的能量/植物吸收的光能；或同化效率=被动物消化吸收的能量/动物摄食的能量。

(2)生产效率：指形成新生物量的生产能量占同化能量的百分比。生产效率= n 营养级的净生产量/ n 营养级的同化能量。

(3)消费效率：指 $(n+1)$ 营养级消费(即摄食)的能量占 n 营养级净生产能量的比例。消费效率= $(n+1)$ 营养级的消费能量/ n 营养级的净生产量。

所谓林德曼效率是指 $(n+1)$ 营养级所获得的能量占 n 营养级获得能量之比，相当于同化效率、生长效率与消费效率的乘积。但也有学者把营养级间的同化能量之比视为林德曼效率，即高中生物学教材中提到的能量传递效率。

○思考与探究

思考 1 生态系统有哪些主要组成成分？它们是如何构成生态系统的？生态系统具有怎样的营养结构？	任务 1 生态系统的范围；生态系统的组成成分；食物链和食物网。
思考 2 能量在生态系统中是怎样流动的？研究能量流动有什么实践意义？	任务 2 能量流动的过程；能量流动的特点；研究能量流动的实践意义。
思考 3 生态系统的物质循环是怎样的？怎样理解生物富集的成因和危害？物质循环和能量流动的关系是怎样的？	任务 3 碳循环的过程；生物富集；能量流动和物质循环的关系。
思考 4 生态系统中信息的种类、信息传递的作用以及其在农业生产中有怎样的应用场景？	任务 4 生态系统中信息的种类；信息传递在生态系统中的作用；信息传递在农业生产中的应用。
思考 5 生态平衡与生态系统稳定性有什么关系？怎样理解生态系统的稳定性？	任务 5 生态平衡与生态系统的稳定性；抵抗力稳定性和恢复力稳定性；提高生态系统稳定性的方法。

◀ 素养评价

核心素养	
生命观念	1.通过资料分析、建构概念模型，理解生态系统是由生物群落与非生物环境组成的统一整体，包含多种组分； 2.一切生命活动都离不开能量，能量在生态系统中流动，伴随物质的变化，而信息在其中起重要的调控作用； 3.生态系统处于动态平衡中，物种数目越多、营养结构越复杂，生态系统的调节能力越强； 4.形成生命的系统观、稳态与平衡观、物质与能量观、信息观等。
科学思维	1.通过构建概念模型，如：生态系统的结构模型、能量流动模型、金字塔模型、碳循环模型等，学会将生态系统作为一个整体进行分析； 2.结合教材的“思考·讨论”活动，分析捕食者和猎物在循环因果现象背后的负反馈机制。
科学探究	通过调查、探究和制作等不同形式的活动，以及分析生态系统的结构、分析生态系统中的能量流动、分析碳循环的过程、设计提高生态系统稳定性的方案等，进一步提高探究能力和实践能力，增强团队合作精神和探究精神。
社会责任	通过对生态系统结构和功能的了解，建立对全球碳循环过程、生物富集危害的认识，形成生态意识，树立科学的生态价值观念，参与建设美丽中国的全民行动。

探·究·构·建

第1节 生态系统的结构

学习任务目标

- 1.学会区分生态系统的组成成分,分析它们在生态系统中的作用,认识生态系统的统一性和整体性。
- 2.结合具体实例,尝试运用模型法分析生态系统的营养结构,了解食物网的复杂程度对生态系统的重要性,培养科学思维。

问题式预习

一、生态系统的范围和组成成分

1. 生态系统

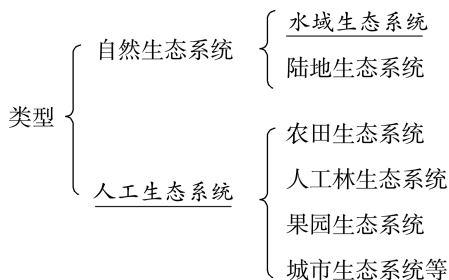
(1)概念:在一定空间内,由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体。

(2)范围

①生态系统的空间范围有大有小。

②生物圈是地球上最大的生态系统,包括地球上的全部生物及其非生物环境。

(3)类型



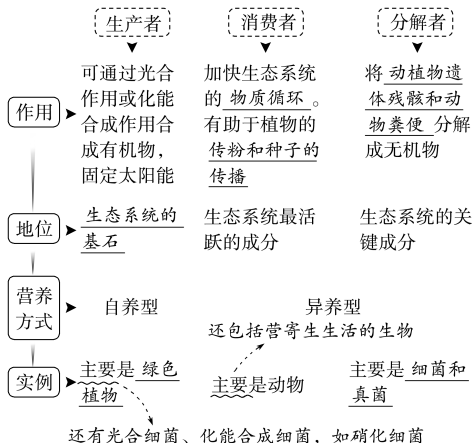
2. 生态系统的组成成分

(1)生态系统的结构:包括生态系统的组成成分和生态系统的营养结构(食物链和食物网)。

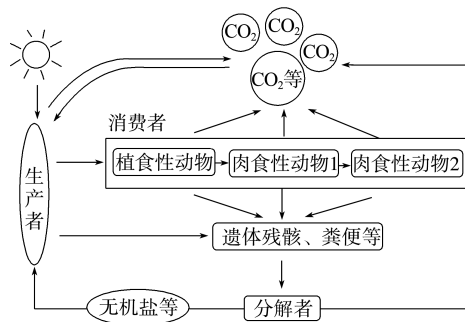
(2)生态系统的组成成分

①组成成分:非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者。

②三种生物成分的比较



(3)生态系统的结构模型



◇思考

[教材P49“思考·讨论”]细菌在生态系统中属于哪些成分?请各举一例说明。

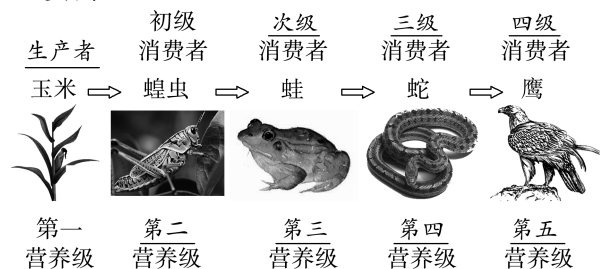
提示:腐生型细菌是分解者,如枯草杆菌;寄生型细菌是消费者,如肺炎链球菌;自养型细菌是生产者,如硝化细菌。

二、食物链和食物网

1. 食物链

(1)概念:在生态系统中,各种生物之间由于食物关系而形成的一种联系。

(2)实例



2. 食物网

(1)概念:食物链彼此相互交错连接成的复杂营养关系。

(2)形成的原因

①一种绿色植物可能是多种植食性动物的食物。

②一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。

3.功能

- 生态系统的营养结构
- 生态系统的物质循环和能量流动的渠道
- 生态系统保持相对稳定的重要条件

◇思考

[教材 P51 图 3-3]写出图中未包含的生态系统的组成成分。

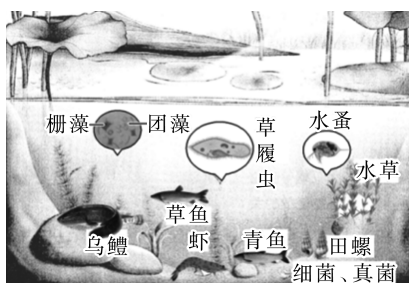
提示:非生物的物质和能量、分解者。

任务型课堂

任务一 生态系统的组成成分

探究活动

下图为一个池塘生态系统的示意图,据图回答问题:



(1)该生态系统中不同种类生物获取物质和能量的途径是不尽相同的,绿色植物通过_____将无机物转化为有机物,将太阳能转化为_____;动物通过_____其他生物获得物质和能量;细菌、真菌等通过_____动植物遗体残骸和动物粪便获得物质和能量。

(2)生物圈中哪些生物属于消费者?是不是消费者都是动物?是不是所有的动物都是消费者?

(3)分解者主要是真菌,部分细菌和动物也属于分解者。哪些细菌和动物属于分解者?

提示:(1)光合作用 化学能 摄食 分解

(2)属于消费者的生物有大部分动物、寄生细菌和部分营寄生生活的植物(如菟丝子)等。消费者并不都是动物。并不是所有的动物都是消费者。

(3)腐生细菌和一些营腐生生活的动物属于分解者,如蚯蚓、蜣螂和秃鹫等。

【探究总结】

1.巧辨生态系统组成成分三类和两类

- 三类“不一定”

①生产者不一定是植物(如蓝细菌、硝化细菌等是原核生物),植物不一定是生产者(如菟丝子营寄生生活,属于消费者)

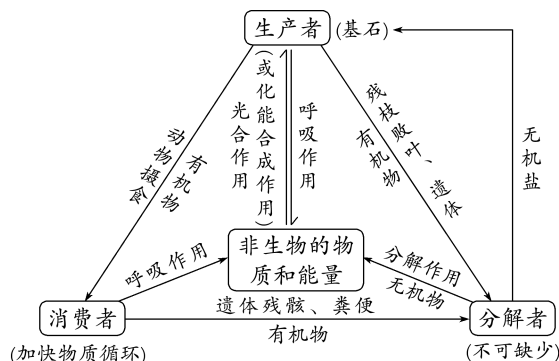
②消费者不一定是动物(如营寄生生活的微生物等),动物不一定是消费者(如秃鹫、蚯蚓、蜣螂等以动植物遗体残骸或动物粪便为食的腐食性动物属于分解者)

③分解者不一定是微生物(如蚯蚓等动物),微生物不一定是分解者(如硝化细菌属于生产者,寄生细菌属于消费者)
- 两类“一定”

①生产者一定是自养生物,自养生物一定是生产者

②营腐生生活的生物一定是分解者,分解者一定是营腐生生活的生物

2.生态系统各成分的相互关系



(1)非生物的物质和能量是生态系统中生物群落的物质和能量的最终来源。

(2)生产者是生态系统中唯一能把非生物的物质和能量转变成生物体内的物质和能量(有机物及其储存的化学能)的成分,是生态系统的基石。

(3)消费者是生态系统最活跃的成分。消费者能加快生态系统的物质循环和能量流动。

(4)分解者是生态系统物质循环的关键环节。如果一个生态系统中没有分解者,生态系统的物质循环受阻,生态系统就会崩溃。

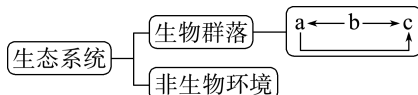
评价活动

1.下列有关生态系统组成成分的叙述,正确的是()

- A.能进行光合作用的生物才属于生产者
- B.有的植物和微生物也可能是消费者
- C.细菌和真菌等微生物全部属于分解者
- D.空气和热能等不属于生态系统的组成成分

B 解析:不能进行光合作用,但能进行化能合成作用的生物也属于生产者,A 错误;有的植物和微生物也可能是消费者,如菟丝子等,B 正确;细菌不都属于分解者,如硝化细菌属于生产者,C 错误;空气和热能等非生物的物质和能量也属于生态系统的组成成分,D 错误。

2.下图是生态系统组成成分的关系图,下列对 a、b、c 所代表的成分的说法,正确的是()



- A.b 中有真核生物,也有原核生物,但都是自养生物
- B.a 中全是异养真核生物
- C.c 只包括营腐生生活的细菌和真菌
- D.a 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

A 解析:分析题图可知,a是消费者,b是生产者,c是分解者。生产者中有真核生物,如绿色植物,也有原核生物,如蓝细菌,但都是自养生物,A正确;消费者全是异养生物,但不一定都是真核生物,如寄生细菌为原核生物,B错误;分解者包括营腐生生活的细菌、真菌、动物(蚯蚓)等,C错误;b(生产者)是生态系统的基石,D错误。

3.我国嫦娥四号月球探测器塔载的生物实验载荷罐,实现了人类首次在月球表面开展生物试验。嫦娥四号上搭载的“罐子”中有土壤、空气、水等,还有棉花、油菜、土豆、拟南芥、果蝇和酵母菌六种生物。在条件适宜的情况下,这个“罐子”能形成一个简单的微型生态系统。下列说法错误的是 ()

- A.“罐子”中的六种生物分属生产者、消费者和分解者
B.“罐子”生态系统的结构包括生物成分、非生物的物质和能量
C.“罐子”生态系统的营养结构简单,生产者是该生态系统的基石
D.“罐子”登月为人类今后建立月球基地提供了研究基础和经验

B 解析:棉花、油菜、土豆、拟南芥属于生产者,果蝇属于消费者,酵母菌属于分解者,A正确;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,B错误;该生态系统中生物种类少,营养结构简单,生产者是生态系统的基石,C正确;“罐子”登月为人类今后建立月球基地提供了研究基础和经验,D正确。

任务二 食物链和食物网

探究活动

1.请结合教材图 3-3 和图 3-4 以及教材中相关文字,回答以下问题:

- (1)食物链形成的根本原因是什么?
- (2)食物链的第一营养级是什么?
- (3)消费级别与营养级别有何关系?
- (4)图 3-4 中鹰处于哪几个营养级?鹰和蛇之间是什么关系?
- (5)图 3-4 中食物网的成因有哪些?

提示:(1)形成食物链的根本原因是各种生物之间的食物关系。

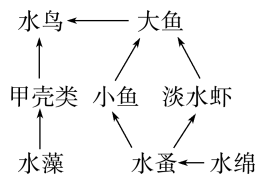
(2)生产者。

(3)消费级别=营养级别-1。

(4)第三、第四、第五、第六营养级。捕食关系和种间竞争关系。

(5)一种绿色植物可能是多种植食性动物的食物,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。

2.下图代表某处于平衡状态的简单淡水生态系统的食物网,请据图作答。



- (1)图中水鸟占有第几营养级?
- (2)若所有水鸟迁徙到别处,则短时间内大鱼数目、水藻数目以及淡水虾数目将如何变化?
- (3)淡水虾与小鱼之间、大鱼与小鱼之间分别属于什么种间关系?

提示:(1)水鸟占第三、第五营养级。

(2)一个处于平衡状态的生态系统,若所有水鸟迁徙到别处,则大鱼因失去天敌而在短时间内增多,水藻因甲壳类生物的增多而减少,淡水虾因大鱼的捕食而减少。

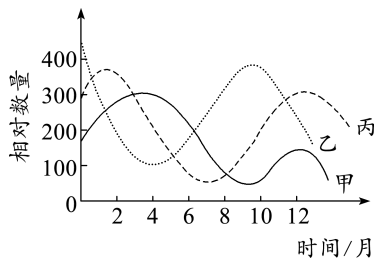
(3)淡水虾与小鱼之间属于种间竞争关系,大鱼与小鱼之间属于捕食关系。

【探究总结】

1.明确关于食物链和食物网的六个易误点

- (1)每条食物链的起点都是生产者,终点是不被其他动物所食的动物,即最高营养级,中间有任何间断都不算完整的食物链。
- (2)食物链由生产者和消费者构成,分解者及非生物的物质和能量不属于食物链的成分,不出现在食物链(网)中。
- (3)由于第一营养级一定是生产者,因此一种动物在某一食物链中的营养级=消费者级别+1。
- (4)某一营养级的生物代表的是处于该营养级的所有生物,不代表单个生物个体,也不一定是一个种群。
- (5)同一种消费者在不同食物链中,可以占有不同的营养级。
- (6)在食物网中,两种生物之间的种间关系可出现多种,如青蛙和蜘蛛既是捕食关系,又是种间竞争关系。

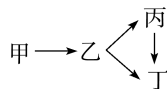
2.根据种群数量变化曲线图构建食物链(网)



- (1)分析依据:先上升、先下降者为被捕食者。
- (2)食物链:乙→丙→甲(乙是生产者)。

评价活动

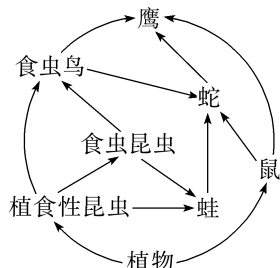
1.某生态系统中存在如下图所示的食物网,下列分析错误的是 ()



- A.甲一定属于生产者,且为自养型
 B.乙、丙、丁均为异养型,且丁位于第三和第四营养级
 C.丙和丁之间的种间关系为捕食和种间竞争
 D.由于某种原因丁数量减少,将会导致丙数量增多,最终导致乙数量减少

D 解析:由于某种原因丁数量减少,分析对乙的数量的影响时,不应选择“乙→丙→丁”这条中间环节较多的路径分析,而应选择“乙→丁”这条中间环节较少的路径分析,即丁减少,将会导致乙被捕食数量减少,最终引起乙的数量增多,D错误。

- 2.下图表示某生态系统的食物网。下列叙述中,错误的是 ()

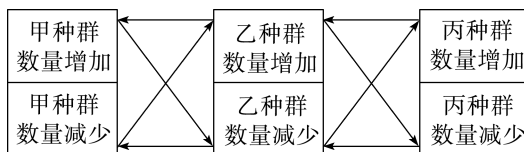


- A.生态系统中的食物链交错连接形成食物网的原因是多种生物在不同食物链中占有不同的营养级
 B.蛇与鼠、食虫鸟与蛙的关系分别是捕食和种间竞争
 C.该图仅体现了生态系统组成成分中的生产者、消费者和分解者
 D.鹰在植物→鼠→蛇→鹰这条食物链中属于三级消费者

C 解析:生态系统中的食物链交错连接形成食物网的原因是多种生物在不同食物链中占有不同的营养级,A正确;蛇与鼠之间是捕食关系,食虫鸟与

蛙都捕食植食性昆虫和食虫昆虫,是种间竞争关系,B正确;题图中只有生产者和消费者,没有分解者,C错误;鹰在植物→鼠→蛇→鹰这条食物链中属于第四营养级,三级消费者,D正确。

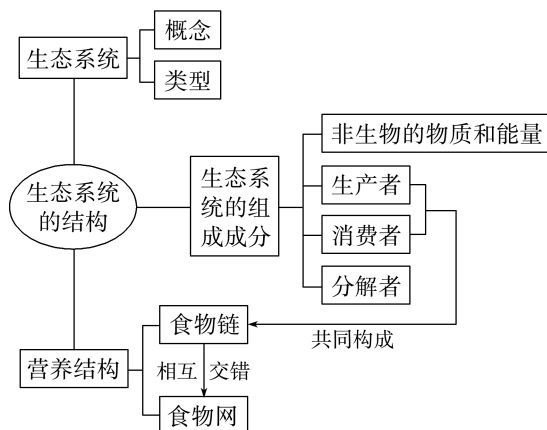
- 3.下图表示在一个生态系统中,构成一条食物链的甲、乙、丙三个种群数量变化的相互关系。下列判断正确的是 ()



- A.甲为生产者,乙、丙均为消费者
 B.该食物链为甲→乙→丙
 C.甲与乙、乙与丙之间为捕食关系
 D.甲与丙存在着种间竞争关系

C 解析:由题图分析可知,丙为生产者,甲、乙为消费者,该食物链为丙→乙→甲,A、B错误;甲与乙为捕食关系,乙与丙也为捕食关系,C正确;甲与丙没有直接关系,不存在种间竞争关系,D错误。

提质归纳



课后素养评价 (七)

生态系统的结构

建议用时: 45分钟

A组 学习·理解

知识点1 生态系统的范围和组成成分

- 1.“西塞山前白鹭飞,桃花流水鳊鱼肥。”下列关于此诗句的叙述,不正确的是 ()

- A.西塞的“山”是一个生态系统
 B.白鹭属于消费者
 C.一片桃林是一个生物群落
 D.这片水域中的所有鳊鱼是一个种群

C 解析:一片桃林不仅仅包括其中的生物,还有所处的非生物环境,是一个生态系统,C错误。

- 2.下列有关生态系统成分的叙述,错误的是 ()

- A.生产者不都是植物,植物也不都是生产者
 B.消费者的存在能加快生态系统的物质循环

- C.食物链和食物网都以生产者起点,分解者为终点

- D.非生物因素包括光、热、水、空气、无机盐等

C 解析:生产者不都是植物,如硝化细菌,植物不一定是生产者,如菟丝子是消费者,A正确;消费者通过自身的新陈代谢,能将有机物转化为无机物,这些无机物排出体外后又可以被生产者重新利用,故消费者的存在,能够加快生态系统的物质循环,B正确;食物链和食物网一般指的是通过捕食关系建立起来的,以生产者起点,最高营养级为终点,C错误;非生物的物质和能量包括光、热、水、空气、无机盐等,D正确。

- 3.下列关于生态系统中分解者的叙述,正确的是 ()

- A. 营腐生生活的细菌不一定是分解者,有可能是生产者和消费者
 B. 微生物不一定是分解者,分解者一定是微生物
 C. 分解者分解动植物遗体残骸释放出来的能量,不可能被绿色植物再利用
 D. 分解者将植物枯枝落叶中的有机物分解成无机物,不能被绿色植物再利用

C 解析:分解者属于腐生生物,因此营腐生生活的细菌一定是分解者,A 错误;微生物不一定是分解者(如硝化细菌),分解者也不一定是微生物(如蚯蚓),B 错误;分解者分解动植物遗体释放出来的能量,以热能的形式散失,不可能被绿色植物再利用,C 正确;分解者将植物枯枝落叶中的有机物分解成无机物归还到非生物环境,可被植物再利用,D 错误。

知识点 2 食物链和食物网

4. 巴河经过数年的治理,水质明显改善,生态得到修复。首次出现濒危植物野生水蕨,形成了鱼跃鸟飞的生态长廊,下列说法错误的是 ()

- A. 巴河可以看成是一个生态系统
 B. 野生水蕨是生产者
 C. “鱼→鸟”表示一条食物链
 D. 河底淤泥中的微生物是分解者

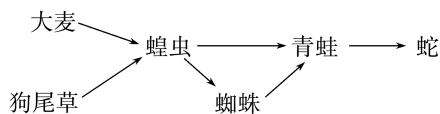
C 解析:巴河既包括了环境,又包括了环境中所有的生物,因此,可以看成是一个生态系统,A 正确;野生水蕨能进行光合作用自己制造有机物,因此属于生产者,B 正确;食物链一般从生产者开始,“鱼→鸟”缺少生产者,不能表示一条食物链,C 错误;河底淤泥中的微生物能将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物,归还到无机环境中,属于分解者,D 正确。

5. 下列关于营养级的叙述,正确的是 ()
 A. 以捕食关系建立的食物链的第一营养级可以是植物或动物

- B. 食物网中的各营养级之间均为捕食关系
 C. 食物链同一环节上不同种生物的总和构成同一营养级
 D. 食物链上的营养级个数是没有限制的

C 解析:以捕食关系建立的食物链的第一营养级是生产者,动物不能作为食物链的第一营养级,A 错误;食物网是指食物链彼此交错连接形成的复杂的营养关系,食物网中的各营养级之间可能存在捕食和种间竞争关系,B 错误;食物链上的营养级个数是有限制的,一般不超过五个,D 错误。

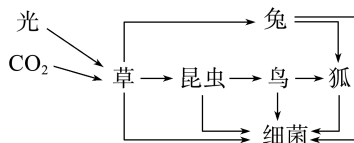
6. 下图是某草原生态系统中部分食物网简图,据图判断下列说法不正确的是 ()



- A. 青蛙和蜘蛛之间既有种间竞争关系,也有捕食关系
 B. 图中的所有生物构成此生态系统中的生物群落
 C. 图中所示的食物网中共有 4 条食物链
 D. 蛇在此食物网中处于两个不同营养级

B 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,而题图中仅有生产者和消费者,缺少了分解者,B 错误。

7. 有关下图的各项叙述中,正确的是 ()

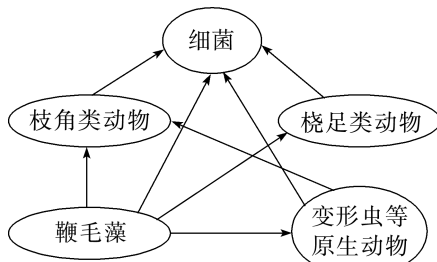


- A. 图中有两条食物链
 B. 食物网中,狐与鸟之间既存在捕食关系,又存在种间竞争关系
 C. 细菌处于第二、第三、第四、第五营养级
 D. 该图中的所有成分构成生物群落,狐处于第三、第四营养级

A 解析:根据题图分析可知,图中有两条食物链,A 正确;食物网中,狐与鸟之间只存在捕食关系,B 错误;细菌是分解者,分解者不参与食物链的构成,C 错误;题图中有阳光和 CO_2 等非生物成分,它们与图示生物构成一个生态系统,D 错误。

B组 应用·实践

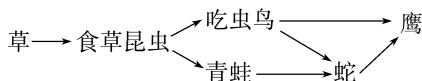
8. 下图表示南极淡水湖中部分生物的关系示意图。请据图分析下列说法正确的是 ()



- A. 鞭毛藻和变形虫等原生动物属于生产者
 B. 处于第三营养级的生物有枝角类动物和细菌
 C. 图中所示成分构成了一个生态系统
 D. 图中枝角类动物和桡足类动物是种间竞争关系

D 解析:鞭毛藻是绿色植物,能进行光合作用,属于生产者,变形虫等原生动物属于消费者,A 错误;食物链和食物网中只有生产者和消费者,细菌是分解者,没有营养级别,B 错误;题图中所示成分只有生产者、消费者和分解者,缺少非生物的物质和能量,不能构成生态系统,C 错误;题图中枝角类动物和桡足类动物都以鞭毛藻为食,是种间竞争关系,D 正确。

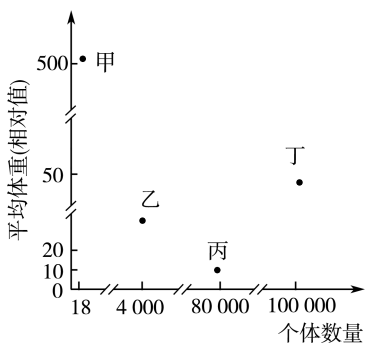
9. 下图为某草原生态系统中部分食物网的示意图。下列叙述正确的是 ()



- A. 图中共有两条食物链
 B. 图中鹰只处于第五营养级
 C. 图中只包括生产者和消费者
 D. 图中蛇与鹰只存在捕食关系

C 解析: 题图中共有三条食物链, 分别是草→食草昆虫→吃虫鸟→鹰、草→食草昆虫→吃虫鸟→蛇→鹰、草→食草昆虫→青蛙→蛇→鹰, A 错误; 题图中鹰处于第四和第五营养级, B 错误; 题图中包括生态系统的组成成分中的生产者和消费者, C 正确; 蛇被鹰吃, 存在捕食关系, 蛇和鹰都吃吃虫鸟, 存在种间竞争关系, D 错误。

10. 如果一个生态系统有四种生物, 并构成一条食物链。在某一时间分别测得这四种生物(甲、乙、丙、丁)所含的个体数量和每种生物的平均体重如下图所示。已知生物量=生物个体数量×该种生物的平均体重, 且生物量越大, 该生物所处营养级越低。下列说法正确的是 ()

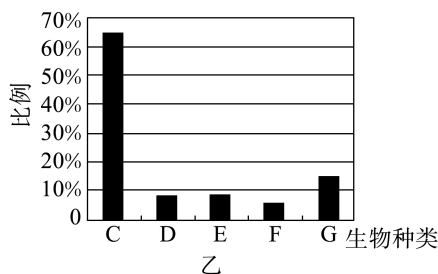
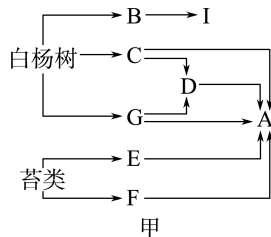


- A. 丙处于第二营养级, 为次级消费者
 B. 若乙的种群数量增加, 则会引起甲和丁的数量增加, 丙的数量下降
 C. 若丁的种群数量下降, 则会引起乙和丙的数量下降, 甲的数量上升
 D. 若甲的种群数量下降, 则会引起丙和丁的种群数量增加

B 解析: 生物量=生物个体数量×该种生物的平均体重, 生物量越大, 该生物所处营养级越低, 题中四种生物营养级从低到高分别是丁、丙、乙、甲, 它们构成的食物链为丁→丙→乙→甲, 其中丙处于第二营养级, 为初级消费者, A 错误; 若乙的种群数量增加, 则会引起丙的数量减少, 丁因缺少天敌而数量增多, 甲因食物增多而数量增多, B 正确; 丁作为生产者, 其数量下降, 丙、乙、甲的数量都会下降, C 错误; 若甲的种群数量下降, 则会引起乙和丁的种群数量上升, 丙的种群数量下降, D 错误。

11. 图甲表示一个人工白杨林中分层生活着的苔类、昆虫及其他多个生物种类之间的食物网简图, 其

中苔类、物种 C 和 G 均生活于白杨林中层树枝表面。物种 A 的食物来源中, 各种类所占比例如图乙所示。下列说法错误的是 ()



- A. 图甲中共有 7 条食物链
 B. 若除去全部物种 A 后, 物种 C 可能成为该地区的优势种
 C. 若物种 E 突然大量减少, 则一段时间内物种 A 的数量会明显减少
 D. 物种 A 和 D 之间有捕食关系, 也有种间竞争关系, 物种 C 和 G 之间有种间竞争关系

C 解析: 分析题图甲可知, 题图甲中共有 7 条食物链, 分别是白杨树→B→I, 白杨树→C→A, 白杨树→C→D→A, 白杨树→G→D→A, 白杨树→G→A, 苔类→E→A, 苔类→F→A, A 正确; 由题图可知, 物种 A 在该食物网中的营养级最高且其食物来源中物种 C 所占的比例最高, 因此如果除去全部物种 A 后, 物种 C 可能会成为该地区的优势种, B 正确; 若物种 E 突然大量减少, 物种 A 还可以物种 C、D、F、G 为食, 因此一段时间内物种 A 的数量不会有明显变化, C 错误; 从白杨树→C→A、白杨树→C→D→A 这两条食物链可看出, 物种 A 以物种 D 为食, 同时物种 A 和 D 都以物种 C 为食, 说明物种 A 和 D 之间既存在种间竞争关系又存在捕食关系; 物种 C 和 G 均以白杨树为食, 所以物种 C 和 G 之间有种间竞争关系, D 正确。

12. 大型肉食性动物对低营养级肉食性动物与植食性动物有捕食和驱赶作用。这一建立在“威慑”与“恐惧”基础上的种间关系会对群落或生态系统产生影响, 此方面的研究属于“恐惧生态学”范畴。当某种大型肉食性动物迁入一个新的生态系统时, 不可能发生的变化是 ()

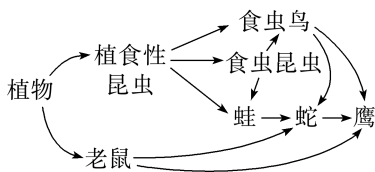
- A. 生态系统中原有食物链的营养级增加
 B. 植食性动物间的种间竞争结果发生反转

C.肉食性动物间的捕食关系发生反转

D.减轻该地区野生动物对农作物的破坏程度

C 解析:根据题意可知,某种大型肉食性动物迁入到一个新的生态系统时,对低营养级肉食性动物与植食性动物有捕食和驱赶作用,故生态系统中原有食物链的营养级会增加,并且可能会导致某种植食性动物在种间竞争中失去原有竞争优势,即种间竞争结果发生反转,A、B正确;某种大型肉食性动物的迁入,不会引起肉食性动物间的捕食关系发生反转,因为捕食关系是长期自然选择的结果,C错误;大型肉食性动物对植食性动物有捕食和驱赶作用,使生产者在一定程度上得到保护,即减轻该地区野生动物对农作物的破坏程度,D正确。

13.下图为某生态系统的食物网情况,请据图回答下列问题:



(1)该生态系统共有_____条食物链。鹰占有_____个营养级,请写出鹰作为最高营养级的一条食物链:_____。

(2)蛇和鹰的关系是_____。要使该生态系统完整,还需要增加的成分是_____。

(3)若植食性昆虫减少,在短期内哪种生物数量将锐减?_____,理由是_____。

解析:(1)题图中有8条食物链。在不同食物链中鹰占有4个营养级,其中鹰占最高营养级的食物链有两个,一个是植物→植食性昆虫→食虫昆虫→蛙→蛇→鹰,另一个是植物→植食性昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→蛇→鹰。(2)蛇和鹰存在捕食关系,都以食虫鸟为食时,二者是种间竞争关系。该食物网中只包括生产者和消费者,一个完整的生态系统还应有分解者和非生物的物质和能量。(3)若植食性昆虫减少,在短期内食虫昆虫会锐减,因为其食物单一且有许多天敌。

答案:(1)8 4 植物→植食性昆虫→食虫昆虫→蛙→蛇→鹰(或植物→植食性昆虫→食虫昆虫→食虫鸟→蛇→鹰) (2)捕食和种间竞争 分解者、非生物的物质和能量 (3)食虫昆虫 其食物单一且有许多天敌

14.研究者在野外观察到的四个物种在一天中从事各项活动的平均时间(以%表示)如表所示,回答下列问题:

物种	一天中各项活动的平均时间			
大鼠	休息 20%	寻找 配偶 10%	吃植 物种 子 45%	追逐 小鼠 25%
小鼠	休息 20%	寻找 配偶 10%	吃植 物种 子 45%	被大 鼠追 逐 25%
浣熊	休息 75%	寻找 配偶 10%	吃大 鼠 15%	—
北美 郊狼	休息 75%	寻找 配偶 5%	吃浣 熊 20%	—

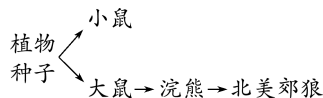
(1)此生态系统中有_____条食物链,大鼠和小鼠是_____关系。

(2)浣熊处于第_____营养级。

(3)分解者是生态系统中不可缺少的成分,其主要作用是_____。

(4)假设北美郊狼成了当地居民们讨厌的动物,居民们开始猎杀北美郊狼,导致其种群数量显著减少,短时间内小鼠的种群数量将会_____,原因是_____。

解析:根据题表中信息,可得到如图所示食物网:



由食物网可以看出此生态系统中有2条食物链,大鼠和小鼠都以植物种子为食,是种间竞争关系。(2)浣熊所在的食物链为“植物种子→大鼠→浣熊→北美郊狼”,在此食物链中浣熊处于第三营养级。(3)分解者的作用是将动植物遗体残骸和动物粪便分解成无机物。(4)居民们猎杀北美郊狼,导致其种群数量显著减少,短时间内小鼠的种群数量将会增多,原因是北美郊狼数量减少,浣熊数量因天敌减少而增多,大鼠数量则因天敌浣熊数量的增多而减少,小鼠和大鼠之间的种间竞争减弱,短时间内小鼠数量增多。

答案:(1)2 种间竞争 (2)三 (3)将动植物遗体残骸和动物粪便分解成无机物 (4)增多 北美郊狼数量减少,浣熊数量因天敌减少而增多,大鼠数量则因天敌浣熊数量的增多而减少,小鼠和大鼠之间的种间竞争减弱,短时间内小鼠数量增多

专项提升课 生态系统结构相关的重点题型

一、生态系统组成成分的分析与判断

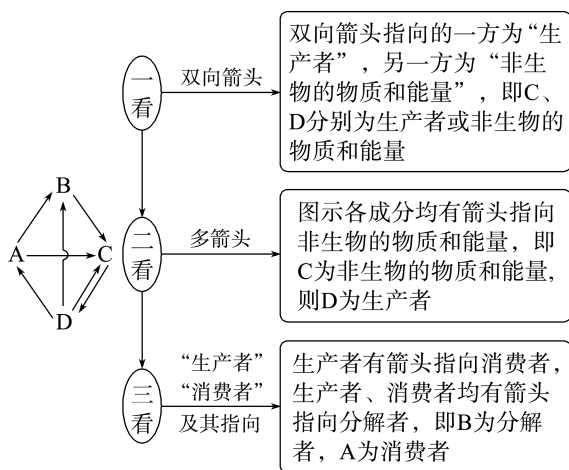
1. 根据生物类型判断生态系统的组成成分

(1)“自养生物”=“生产者”,包括光能自养生物(如绿色植物和蓝细菌等)和化能自养生物(如硝化细菌、硫细菌、铁细菌等)。

(2)“捕食异养生物或寄生异养生物”=“消费者”,不能直接把无机物合成为有机物,而是以捕食或寄生方式获取现成的有机物来维持生活。

(3)“腐生异养生物”=“分解者”,是能把动植物的遗体残骸和动物粪便中的有机物分解成无机物的腐生细菌、真菌,也包括少数的动物(如蚯蚓等)。

2. 根据结构图判断生态系统的组成成分



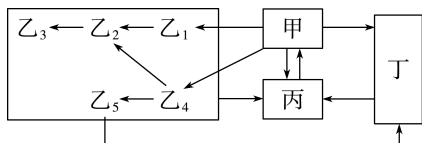
对点训练

1. 侧耳是一种秋、冬、春季广泛发生于阔叶树枯干上的食用菌,为主要的人工栽培食用菌之一,含有人体所需的必需氨基酸。下列说法正确的是 ()

- A. 侧耳属于生态系统组成成分中的消费者
- B. 侧耳营寄生生活,能够加快生态系统的物质循环
- C. 必需氨基酸是人体细胞不能合成的氨基酸
- D. 在食物链上,侧耳处于第二营养级

C 解析:侧耳是一种秋、冬、春季广泛发生于阔叶树枯干上的食用菌,为生态系统中的分解者,A错误;侧耳营腐生生活,属于分解者,消费者能够加快生态系统的物质循环,B错误;必需氨基酸是人体细胞不能合成的氨基酸,需要从食物中获取,C正确;食物链是由生产者和消费者构成的,侧耳为分解者,不参与食物链的构成,D错误。

2. 下图表示某水生生态系统中4种成分(甲~丁各代表一种成分)之间的关系,相关叙述错误的是 ()



A. 甲代表生产者,不一定是绿色植物

B. 丙中 CO_2 含量增加会导致全球变暖

C. 甲、乙、丁构成该生态系统的生物群落

D. 图示捕食关系中,共有3条食物链,其最高营养级是第三营养级

D 解析:据题图分析,甲为生产者,乙为消费者,丙为非生物的物质和能量,丁为分解者。生产者不一定是绿色植物,还可以是自养型细菌,A正确; CO_2 含量增加是导致全球变暖的重要因素,B正确;甲、乙、丁包含各种生物种群,因此,甲、乙、丁构成该生态系统的生物群落,C正确;图示捕食关系中,共有3条食物链,最长的一条为“甲→乙₁→乙₂→乙₃”或“甲→乙₄→乙₂→乙₃”,其最高营养级是第四营养级,D错误。

二、食物链(网)中各营养级生物数量的变动分析

1. 第一营养级的生物数量减少对其他生物数量的影响

第一营养级的生物(生产者)数量减少会导致其他生物的数量都减少,因为第一营养级的生物是其他生物直接或间接的食物来源。简单记为“一级生物若减少,其他生物跟着跑”。

2. “天敌”减少,对被捕食者数量变化的影响

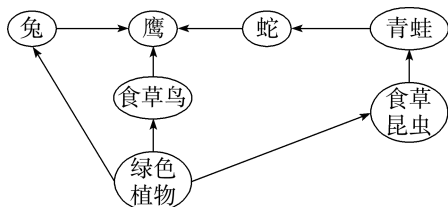
“天敌”一方的数量减少,短时间内被捕食者数量会增加,但随着被捕食者数量的增加,其种内竞争加剧,种群密度开始下降,直至趋于相对稳定。简单记为“如果天敌患了病,先增后减再稳定”。

3. 复杂食物网中某种生物数量变化引起的变化分析

(1)在食物网中,当某种生物数量因某种因素而减少时,对另一种生物数量的影响,沿不同的食物链分析结果不同时,应以中间环节少的食物链为分析依据。

(2)生产者数量相对稳定原则,即消费者某一种群数量发生变化时,一般不考虑生产者数量的增加或减少。

(3)捕食者有多种食物来源时,若其某一捕食对象的数量减少,则它为维持自身生命活动,对其他捕食对象的捕食量会增加,使自身的数量在短期内维持稳定。如下图所示的食物网中,若青蛙数量突然减少,则以它为食的蛇数量将减少,鹰过多捕食兔和食草鸟,从而导致兔、食草鸟数量减少,因为鹰不只捕食蛇一种生物,所以它可以依靠其他食物来源维持数量基本不变。

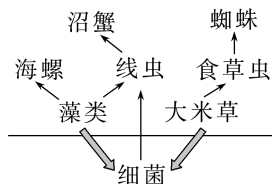


(4)处于最高营养级的生物同时占有不同的营养级

级别时,若某种原因导致其平均营养级降低,则处于最高营养级的生物的数量最终会增加;反之,则减少。

对点训练

3. 下图表示一个海滩生态系统中部分生物的食物关系,下列分析错误的是 ()

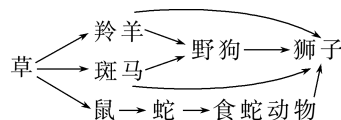


- A. 细菌既可作为分解者,又可作为消费者的食物
B. 处于第三营养级的生物有食草虫、线虫、海螺
C. 若大米草大量死亡,则将导致藻类数量增加,沼蟹数量亦增加
D. 若喷洒只杀灭食草虫的杀虫剂,则蜘蛛数量将减少

B 解析: 细菌既可作为分解者,又可作为消费者(如线虫)的食物,A 正确;食物链的起点是生产者,海螺、线虫和食草虫均能以生产者为食,故三者应为第二营养级,B 错误;大米草与藻类之间存在种

间竞争关系,大米草大量死亡会导致藻类数量增多,藻类数量增多会导致线虫数量增多,进而导致以线虫为食的沼蟹数量增多,C 正确;杀虫剂杀死食草虫,会导致蜘蛛的食物减少,进而导致蜘蛛数量减少,D 正确。

4. 下图为非洲某草原生态系统的食物网,下列相关叙述错误的是 ()



- A. 该食物网中共有 6 条食物链
B. 狮子在这个食物网中占据 3 个营养级
C. 狮子和野狗的关系是捕食和种间竞争
D. 蛇的数量减少,狮子的数量不会发生明显的变化
A 解析: 该食物网中共有 5 条食物链,A 错误;狮子在不同食物链中分别占据第三、第四、第五营养级,共 3 个营养级,B 正确;狮子捕食野狗,两者为捕食关系,狮子和野狗都捕食羚羊和斑马,两者又有种间竞争关系,C 正确;蛇的数量减少,食蛇动物的数量会减少,但狮子会更多地捕食羚羊、野狗和斑马,故狮子的数量不会发生明显的变化,D 正确。

第 2 节 生态系统的能量流动

学习任务目标

- 通过分析生态系统的能量流动的过程,建立生命系统的物质和能量观。
- 利用物质与能量观分析生态系统中的能量流动,理解生态金字塔,了解能量流动在生态系统中的意义,强化生命的系统观。

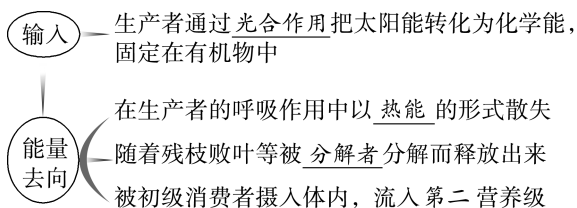
问题式预习

一、能量流动的过程

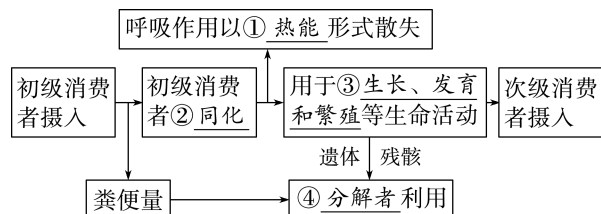
1. 概念

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。

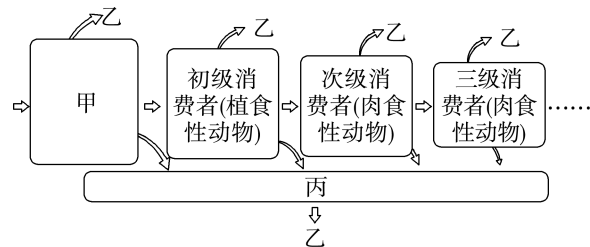
2. 能量流经第一营养级的过程



3. 能量流经第二营养级的过程



4. 能量流动示意图



- (1) 补充图中甲~丙代表的内容:
甲: 生产者(绿色植物); 乙: 呼吸作用;
丙: 分解者。
(2) 据图总结流入每一营养级的能量最终去向:
① 通过自身呼吸作用以热能形式散失。
② 被下一营养级同化(最高营养级除外)。
③ 被分解者分解利用。

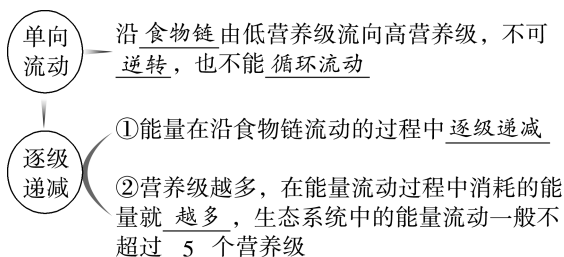
思考

[教材 P55 正文] 第一营养级中未被利用的能量的最终去向是什么?

提示: 死亡后被分解者吸收利用,通过分解者的呼吸作用散失。

二、能量流动的特点

1. 能量流动的特点



2. 能量传递效率的计算

(1) 计算公式:

$$\text{能量传递效率} = \frac{\text{下一个营养级同化量}}{\text{上一个营养级同化量}} \times 100\%$$

(2) 能量在相邻两个营养级间的传递效率是 10%~20%。

3. 生态系统维持正常功能的条件

任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充, 以便维持生态系统的正常功能。

◇思考

[教材 P56 旁栏思考] 能量在流动过程中逐级递减, 与能量守恒定律矛盾吗? 为什么?

提示: 不矛盾。能量在流动过程中逐级递减, 指的是流入各个营养级的能量, 总能量依然遵循能量守恒定律。

三、生态金字塔

1. **能量金字塔**: 将单位时间内各营养级所得到的能量数值转换为相应面积(或体积)的图形, 并将图形按照营养级的次序排列, 可形成一个金字塔图形。

2. **生物量金字塔**: 用能量金字塔的方法表示各个营养级生物量(每个营养级所容纳的有机物的总干重)之间的关系。

3. **数量金字塔**: 用能量金字塔的方法表示各个营养级的生物个体的数目比值关系。

四、研究能量流动的实践意义

1. 研究生态系统的能量流动, 可以帮助人们将生物在时间、空间上进行合理配置, 增大流入某个生态系统的总能量。

2. 帮助人们科学地规划和设计人工生态系统, 使能量得到最有效的利用。

3. 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。

◇思考

[教材 P58 正文] 实现能量的多级利用, 能提高能量的传递效率吗?

提示: 不能, 实现能量的多级利用, 能提高能量的利用率, 传递效率并未改变。

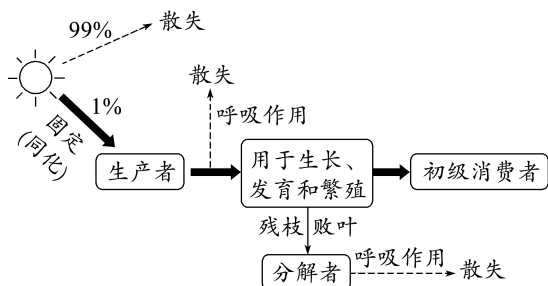
任务型课堂

任务一 能量流动的过程

探究活动

1. 结合教材信息, 绘图表示第一营养级的能量来源和去向。第一营养级的能量怎样传递到第二营养级?

提示: 如图所示



储存在植物体中的能量, 有一部分被初级消费者摄入体内, 能量就流入了第二营养级。

2. 摄入量指动物取食的总量, 即食物总量; 同化量是指该动物经过消化和吸收后转化为自身的能量。请回答下列问题:

(1) 请写出摄入量 and 同化量之间的关系。

(2) 输入初级消费者的能量是上述能量中的哪部分? 初级消费者粪便中的能量属于哪个营养级?

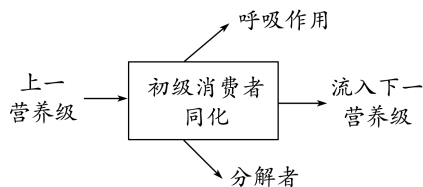
(3) 构建第二营养级能量流动模型, 尝试用方框

代表第二营养级的能量, 用箭头表示能量的来源和去向, 并配以文字介绍。

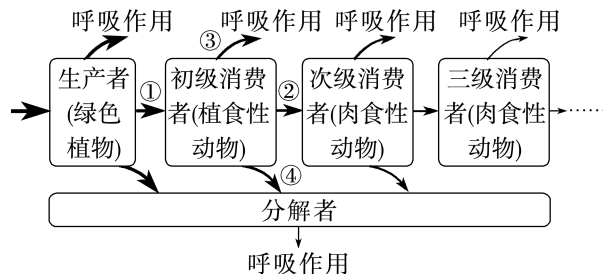
提示: (1) 同化量 = 摄入量 - 粪便量。

(2) 输入初级消费者的能量是初级消费者同化的能量。初级消费者粪便中的能量属于第一营养级。

(3) 如图所示



3. 分析比较流入第一、第二营养级的能量的去向, 在生态系统中, 能量流动大致可以概括为下图:



(1) 输入该生态系统的总能量是什么?

(2) 生态系统中能量传递的形式和渠道分别是什么?

(3)生态系统的能量流动过程中能量是怎么转化的?

(4)生态系统中能量散失的途径和形式分别是什么?

提示:(1)输入的总能量是生产者固定的太阳能。

(2)能量传递的形式是有机物,渠道是食物链和食物网。

(3)太阳能→有机物中的化学能→热能。

(4)能量散失的途径是呼吸作用,形式是热能。

【探究总结】

1. 流入某一营养级能量的来源和去向

- (1)能量来源
- ①生产者的能量主要来自太阳能
 - ②消费者的能量来自上一营养级同化的能量

(2)能量去向

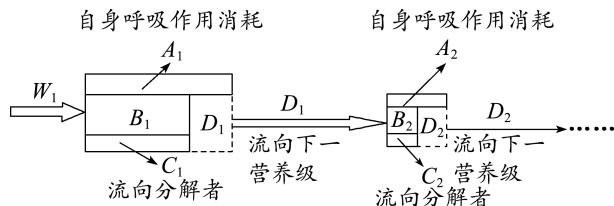
①定量不定时(在足够长的时间内能量的最终去向)

a.自身呼吸消耗;b.流入下一营养级(最高营养级除外);c.被分解者分解利用。

②定量定时

流入某一营养级的一定量的能量在一定时间内的去向可有四条:a.自身呼吸消耗;b.流入下一营养级;c.被分解者分解利用;d.未被自身呼吸消耗,也未被下一营养级和分解者利用,即“未利用”,如果是以为年为单位研究,这部分能量将保留到下一年。

2. 利用“拼图法”分析能量流动过程



(1) W_1 、 D_1 指相应营养级的同化量, B_1 、 B_2 指相应营养级中未利用的能量。

(2)各营养级用于生长、发育和繁殖的能量为 $B_1 + C_1 + D_1$ 或 $B_2 + C_2 + D_2$ 。

(3)相关关系式

$$W_1 = A_1 + B_1 + C_1 + D_1 = A_1 + B_1 + C_1 + A_2 + B_2 + C_2 + D_2$$

$$D_1 = A_2 + B_2 + C_2 + D_2$$

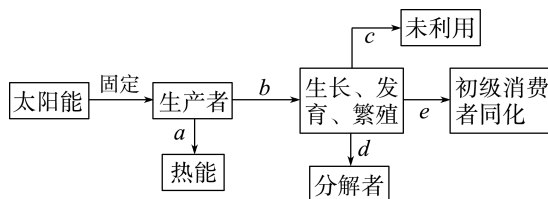
88 评价活动

1. 在由草、兔、狐组成的一条食物链中,兔经同化作用所获得的能量,其去向不包括 ()

- A. 通过兔细胞呼吸释放的能量
- B. 通过兔的粪便流入分解者体内的能量
- C. 通过狐的粪便流入分解者体内的能量
- D. 流入狐体内的能量

B 解析:同化量=摄入量-粪便量,可见通过兔的粪便流入分解者体内的能量不属于兔的同化量,而属于生产者同化量的一部分,而狐粪便中所含有的能量则属于其捕食的兔的同化量的一部分,B符合题意。

2. 下图为能量流经生产者的过程图解,其中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 表示能量。下列分析正确的是 ()



A. 流入该生态系统的总能量为 a 、 b 、 c 、 d 、 e 之和

B. a 表示光合作用散失的能量

C. 初级消费者粪便中的能量不包括在 d 中

D. 图中 c 若为负值,说明这个生态系统正在衰退

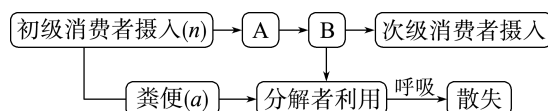
D 解析:流入该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能,生产者固定的太阳能被自身呼吸作用利用后,其余部分用于生长、发育和繁殖,所以流入该生态系统的总能量为 a 、 b 之和,A 错误; a 表示生产者呼吸作用散失的能量,B 错误;初级消费者粪便中的能量不属于初级消费者同化的能量,属于生产者同化的能量,因此包含在 d 中,C 错误; c 如果为负值,表明生产者同化的能量不足以满足自身和生态系统其他生物利用,说明该生态系统正在衰退,D 正确。

3. 下列有关生态系统能量流动的叙述,正确的是 ()

- A. 生态系统的能量流动是指能量的输入和散失的过程
- B. 流经生态系统的总能量是照射在生产者上的太阳能
- C. 流入第二营养级的总能量是指初级消费者同化的能量
- D. 各营养级同化的能量都会沿着食物链和食物网流向下一营养级

C 解析: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,A 错误;生产者固定的太阳能才是流经生态系统的总能量,B 错误;初级消费者是第二营养级,故流入第二营养级的总能量是指初级消费者同化的能量,C 正确;最高营养级的生物不会有能量流向下一营养级,D 错误。

4. 下图表示初级消费者能量流动的部分过程,括号中的字母表示能量,初级消费者呼吸散失的能量为 b ,下列说法正确的是 ()



A. 应在 B 处加上标有呼吸作用的箭头

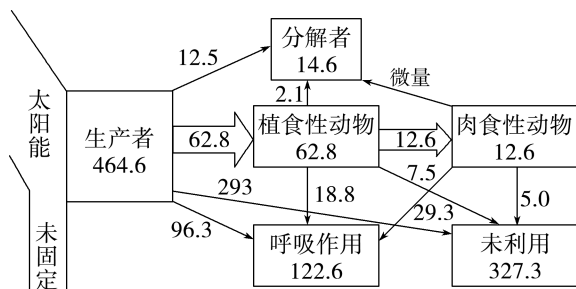
- B.初级消费者同化的能量为 $n-a$
 C.次级消费者摄入的能量为 $n-a-b$
 D.B 为初级消费者所同化的总能量

B 解析:题图中 A 表示初级消费者同化的能量,B 表示用于生长、发育和繁殖等生命活动所需的能量,应在 A 处加上标有呼吸作用的箭头,A、D 错误;粪便是上一营养级的同化量,所以初级消费者的同化量为 $n-a$,B 正确;B 处能量为 $n-a-b$,其中部分能量被分解者分解利用,还有部分能量流入下一营养级,因此,被次级消费者摄入的能量小于 $n-a-b$,C 错误。

任务二 能量流动的特点及研究意义

探究活动

美国生态学家林德曼对一个结构相对简单的天然湖泊——赛达伯格湖的能量流动进行了定量分析,得出了如图所示的数据[单位: $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$]。



(1)据图分析:

①图中生产者_____ (填“能”或“不能”)捕食肉食性动物来完成能量的循环。

②呼吸作用散失的能量_____ (填“能”或“不能”)再被生产者利用来合成有机物。

③能量流动的第一个特点是_____。

(2)依图完成表中内容并分析:

项目	输入	输出到下一营养级	传递效率
第一营养级 (生产者)	464.6	62.8	_____
第二营养级 (植食性动物)	62.8	12.6	_____

①可以看出,能量在相邻两个营养级间的传递效率大约为_____。

②能量流动的第二个特点是_____。

(3)由赛达伯格湖的能量流动图解可以看出,生态系统中的能量流动是单向的,其原因:食物链中,相邻营养级的生物之间_____的关系不可逆转,因此能量不能倒流,这是长期_____的结果。

(4)由上表看出生态系统中的能量流动是逐级递减的,其原因:

①各个营养级的生物都会因_____消耗很大

一部分能量,供自身利用和以_____形式散失。

②各营养级中的能量都要有一部分流入_____。

③每个营养级的生物总有一部分能量_____。

提示:(1)①不能 ②不能 ③单向流动

(2)13.5% 20.1% ①10%~20% ②逐级递减

(3)吃与被吃 自然选择

(4)①呼吸作用 热能 ②分解者 ③未利用

【探究总结】

(1)流经人工生态系统(如人工鱼塘、城市污水处理池等)的总能量=人工投放的饵料或城市污水中有机物所含的能量+生产者固定的太阳能。

(2)能量传递效率:10%~20%,即输入某一营养级的能量中,只有10%~20%的能量流入下一个营养级。

(3)能量传递效率为10%~20%是针对相邻两个营养级中的所有生物而言的,具体到某一条食物链中相邻两个营养级的能量传递效率可能低于10%或高于20%。如一只狼捕食了一只野兔,野兔流向狼的能量可能低于10%或高于20%,但野兔所处的第二营养级与狼所处的第三营养级的能量传递效率为10%~20%。

(4)食物链一般不超过5个营养级的原因:各个营养级的生物都会因呼吸作用消耗掉大部分能量,其余能量有一部分流入分解者,只有一小部分能够被下一营养级的生物利用。流到第五营养级时,余下的能量很少,不足以养活一个种群,所以食物链一般不超过5个营养级。

评价活动

1.下列对生态系统能量流动规律及特点的理解,正确的是 ()

- A.羊吃草时草所含的全部能量均流入羊体内
 B.分解者在分解羊粪便时,羊有少部分能量流向了分解者
 C.能量逐级递减主要是因为每个营养级自身呼吸消耗及被分解者利用了部分能量
 D.初级消费者从生产者摄入的能量应等于粪便中所含能量及自身呼吸消耗的能量之和

C 解析:被羊吃掉的草所含的能量,一部分流入羊体内,一部分是羊粪便中的能量,A 错误;羊粪便中的能量属于草的同化量,分解者在分解羊粪便时,草有少部分能量流向了分解者,B 错误;能量逐级递减是因为每个营养级的生物都会因呼吸作用消耗掉大部分能量,其余能量有一部分流入分解者,只有一小部分能够被下一营养级的生物利用,C 正确;初级消费者从生产者摄入的能量应等于粪便中所含能量及自身同化的能量之和,D 错误。

2.下列关于生态系统能量流动的原理在实践中的应

用的叙述,错误的是 ()

- A.除虫、除草可以让农田生态系统中的能量更多地流向对人类更有益的部分
B.多途径利用农作物可以实现对生态系统中能量的多级利用
C.根据草场能量流动的特点,可以合理确定草场的载畜量,从而保持畜产品的持续高产
D.“桑基鱼塘”的生产方式,在桑、蚕、鱼之间形成良性循环,将提高能量传递效率

D 解析:“桑基鱼塘”的生产方式,在桑、蚕、鱼之间形成良性循环,使能量得到多级利用,提高了整体的能量利用率,但不能提高能量传递效率,D 错误。

- 3.茶树菇味道鲜美,常生长在油茶树枯朽的树桩上。某林场尝试在树下套种茶树菇,并用桐树、柳树、杨树脱落的枝叶制作培养基。下列相关叙述正确的是 ()

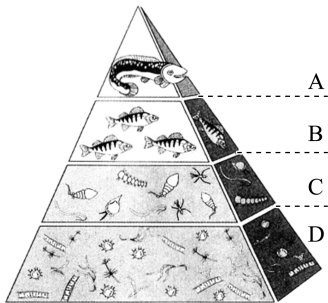
- A.油茶树枯朽树桩中的能量不属于油茶树的同化量
B.生长在油茶树树桩上的茶树菇属于生态系统中的分解者
C.套种措施可以提高树木和茶树菇对阳光等资源的利用率
D.该林场提高了能量的传递效率,实现了能量的多级利用

B 解析:油茶树枯朽树桩中的能量属于油茶树的同化量中流向分解者的部分,A 错误;茶树菇生长在油茶树枯朽的树桩上,营腐生生活,属于分解者,B 正确;分解者不能直接利用阳光,C 错误;该林场的做法实现了能量的多级利用,提高了能量的利用率而不是传递效率,D 错误。

任务三 生态金字塔

探究活动

某个湖泊生态系统的能量金字塔模型如图所示,共有 A~D 四层,按要求回答问题:



(1)D 层的含义是什么?

(2)A~D 层生物组成有什么共同特点?

(3)通常情况下,该图除表示能量金字塔外,还可以表示哪些生态金字塔?

(4)试举一例倒置的金字塔。

提示:(1)第一营养级(生产者)在单位时间内固定的太阳能。

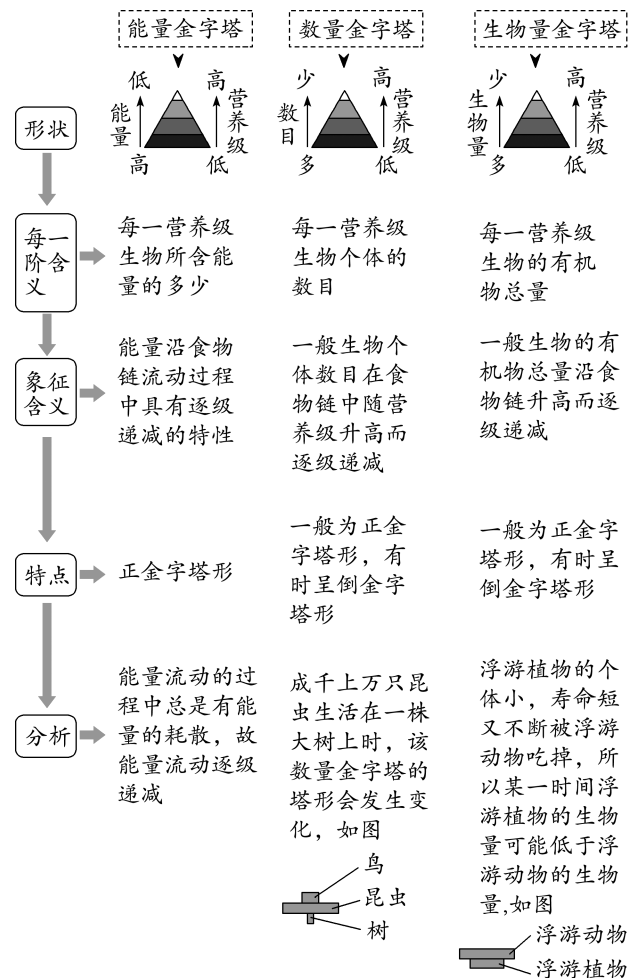
(2)同一层中生物都属于一个营养级。

(3)生物量金字塔、数量金字塔。

(4)倒置金字塔如树和虫构成的数量金字塔、海洋中某时刻浮游植物与浮游动物构成的生物量金字塔等。

【探究总结】

生态金字塔的比较



88 评价活动

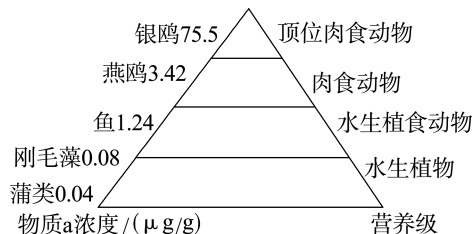
- 1.下列关于生态金字塔的叙述,正确的是 ()

- A.生态金字塔显示了各营养级之间的数量关系
B.生态金字塔中每个营养级的生物均属于同一食物链
C.生态金字塔中的营养级均按其所占的数值大小依次排列
D.生态金字塔可分别以个体数量、生产量和能量为指标绘制

A 解析:生态金字塔显示了食物链中各营养级之间的数量关系(有个体数量、生物量和能量),A 正确;生态金字塔中每个营养级的生物不一定属于同一条食物链,B 错误;生态金字塔通常都是上窄下宽的正金字塔图形,但也有倒金字塔的,如英吉利海峡的浮游植物和底栖动物的生物量金字塔,故生态金字塔中的营养级并非都按其所占的数值大小依次排列,C 错误;生态金字塔可分别以各营养级

的个体数量、生物量和能量为指标绘制,D 错误。

2. 下图为某总面积为 300 hm^2 的湿地受有害物质 a 污染后, 有害物质 a 的浓度在各营养级部分生物种类体内的变化情况。该湿地生态系统中燕鸥种群的 K 值为 1 200 只。下列说法错误的是 ()



- A. 生态系统的食物链一般不超过五个营养级
B. 图示说明了营养级越高, 生物体内有害物质 a 的浓度越高
C. 当燕鸥的种群密度为 4 只/hm^2 时, 其种群增长速率最大
D. 鱼的同化量除用于呼吸消耗之外, 还用于自身的生长、发育和繁殖

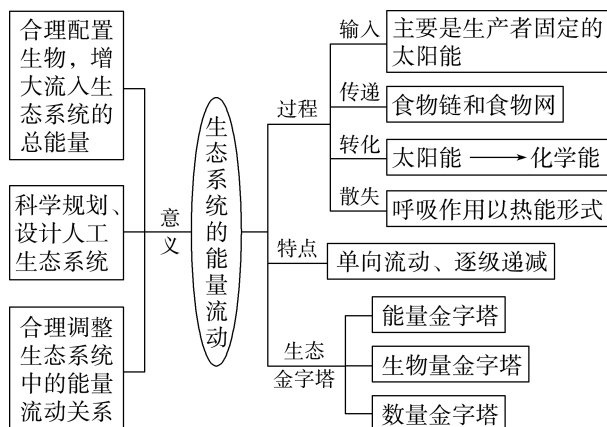
C 解析: 由于生态系统中能量单向流动、逐级递减, 当食物链超过五个营养级后, 传到第六营养级的能量往往不足以供应其生命活动所需, 故食物链常常不超过五个营养级, A 正确; 根据生物富集作用可知, 题图说明了营养级越高, 生物体内有害物质 a 的浓度越高, B 正确; 根据题意可知, 燕鸥的环境容纳量 K 值为 1 200 只, 此时种群密度为 $K/300 = 1\ 200/300 = 4\text{ 只/hm}^2$ 时, 其种群增长速率为 0, C 错误; 鱼的同化量 = 呼吸作用散失的能量 + 用于自身的生长、发育和繁殖的能量, D 正确。

3. 能量金字塔、数量金字塔和生物量金字塔均属于生态金字塔, 可用于表示各个营养级能量、数目比值和生物量的关系。下列叙述正确的是 ()
A. 能量金字塔中, 各营养级图形面积表示该营养级储存的能量

- B. 自然生态系统中, 能量金字塔通常都是上宽下窄的金字塔形
C. 生物量金字塔中, 各营养级图形面积表示该营养级所容纳的有机物总干重
D. 数量金字塔不会呈现出上宽下窄倒置的金字塔形

C 解析: 能量金字塔中, 各营养级图形面积表示该营养级生物同化的能量, A 错误; 因为能量是逐级递减的, 因此一般情况下, 能量金字塔都是上窄下宽的金字塔形, B 错误; 生物量金字塔中, 各营养级图形面积表示该营养级所容纳的有机物总干重, 在特殊情况下会出现倒置情况, 如海洋生态系统中, 浮游植物个体小, 寿命短, 又不断被浮游动物和其他动物吃掉, 在某一时刻调查到的浮游植物的生物量很可能低于第二营养级的生物量, 导致生物量金字塔出现倒置, C 正确; 数量金字塔可以出现倒金字塔形, 比如生产者是一棵大树, 初级消费者是许多虫子, 则数量金字塔呈现倒金字塔形, D 错误。

提质归纳



课后素养评价 (八)

生态系统的能量流动

建议用时: 45分钟

A组 学习·理解

知识点 1 能量流动的过程

1. 生态系统中所有生物的生命活动都需要能量, 而不同营养级生物的能量来源与去向有差别。下列叙述正确的是 ()
A. 绿色植物的能量来源是太阳能和土壤有机物中的化学能
B. 初级消费者同化的能量有一部分通过其粪便流入分解者

- C. 次级消费者的生物量越多, 三级消费者获得的能量越少
D. 顶级消费者同化的能量最终被呼吸作用消耗及流入分解者

D 解析: 绿色植物主要通过光合作用将太阳能转化为有机物中的化学能, 它们并不直接从土壤有机物中获取能量, A 错误; 初级消费者同化的能量是指其通过摄食获取的有机物中的化学能, 并经过消化、吸收等过程转化为自身组织中的能量, 这些能量中, 有一部分会随粪便以未消化的有机物形式排

出体外,这些有机物中的能量并不属于初级消费者同化的能量,而是属于其上一营养级的能量,B错误;三级消费者获得的能量取决于多种因素,包括次级消费者的生物量、食物链的长度、能量传递效率等,C错误;顶级消费者作为生态系统中的最后一环,其同化的能量最终会有两个去向:一是通过呼吸作用以热能形式散失到环境中;二是当顶级消费者死亡后,其遗体残骸中的能量会被分解者利用,D正确。

- 2.下表为某生态系统中能量在食虫鸟种群中的全部流动情况。下列叙述不正确的是 ()

项目	摄入的能量	呼吸作用散失的能量	以有机物形式储存的能量
能量/ ($\times 10^3$ kJ)	32	12	8

- A.该食虫鸟种群未被同化的能量占摄入的能量的比例为 37.5%
 B.食虫鸟的粪便中的能量,属于上一营养级流向分解者的能量
 C.以有机物形式储存的能量与呼吸散失的能量之和就是该鸟的同化量
 D.正常情况下,同化相同的能量,该食虫鸟用于呼吸散失的能量比青蛙低
- D 解析:**题表中数据显示,该食虫鸟种群同化的能量=呼吸作用散失的能量+以有机物形式储存的能量= $12 \times 10^3 + 8 \times 10^3 = 2 \times 10^4$ kJ,未被同化的能量=摄入的能量-同化的能量= $3.2 \times 10^4 - 2 \times 10^4 = 1.2 \times 10^4$ kJ,未被同化的能量占摄入的能量比例为 $1.2 \times 10^4 \div (3.2 \times 10^4) \times 100\% = 37.5\%$,A、C 正确;粪便中的能量属于上一营养级流向分解者的同化量,B 正确;青蛙属于变温动物,食虫鸟是恒温动物,为维持体温的相对稳定,正常情况下,同化相同的能量,食虫鸟用于呼吸散失的能量比青蛙高,D 错误。

知识点 2 能量流动的特点及实践意义

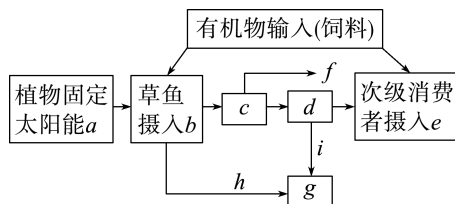
- 3.下列有关生态系统能量流动的叙述,正确的是 ()

- A.兔子吃了 1 kg 的草,则这 1 kg 草中的能量就流入了兔子体内
 B.一只狼捕食了一只兔子,则这只兔子中 10%~20% 的能量就流入了狼的体内
 C.生产者通过光合作用合成有机物,能量就从无机环境流入生物群落
 D.生态系统的能量是可以循环利用的

C 解析:兔子吃了 1 kg 的草,即摄入了 1 kg 草的能量,但摄入的能量并没有全部被兔子同化,因为有一部分能量残留在其粪便中,随粪便排出了体外,A 错误;能量传递效率为 10%~20% 指的是能

量在相邻两个营养级之间的传递效率,并非个体与个体之间,B 错误;生产者通过光合作用合成有机物来固定光能,能量就从无机环境流入生物群落,C 正确;生态系统中的能量沿着食物链或食物网单向流动、逐级递减,是不可以循环利用的,D 错误。

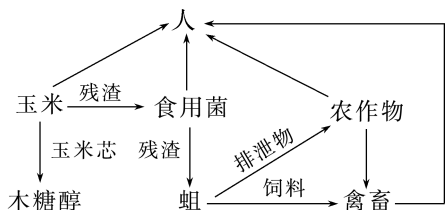
- 4.某人工鱼塘中存在如下图所示的能量流动关系,其中字母表示能量。据图分析错误的是 ()



- A.草鱼与植物之间的能量传递效率为 $c/a \times 100\%$
 B. d 是草鱼用于生长、发育和繁殖的能量
 C.在自然水域(自然池塘)中往往 $d+f=c$
 D. g 中含有部分植物通过光合作用固定的能量

A 解析: b 表示草鱼的摄入量, c 表示草鱼的同化量, d 表示草鱼用于生长、发育和繁殖的能量, f 表示草鱼呼吸作用消耗的能量, h 为草鱼粪便中的能量, i 表示草鱼遗体残骸中的能量。草鱼的同化量 c 中还包含有机饲料输入的部分,并不完全来自植物,因此草鱼与植物之间的能量传递效率小于 $c/a \times 100\%$,A 错误,B 正确;在自然水域中,草鱼同化的能量=呼吸作用消耗的能量+用于自身生长、发育和繁殖的能量,即 $d+f=c$,C 正确;流向 g 中的能量有草鱼粪便中的能量,而草鱼粪便中的能量是植物通过光合作用固定的能量,D 正确。

- 5.设计人工生态系统的常用方法之一是给食物链(网)“加环”,下图就是一种“加环”示意图,据图判断下列叙述正确的是 ()



- A.用残渣来培育食用菌和蛆,提高了能量的传递效率
 B.用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇,可增加经济效益
 C.用蛆的排泄物作为有机肥还田,使能量能够循环利用
 D.离开人的管理,该生态系统仍可以正常运转

B 解析:用残渣来培育食用菌和蛆,提高了能量利用率,但不能提高能量传递效率,A 错误;用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇,可提高经济效益,B 正确;生态系统的能量流动是单向的,不能循环利用,C 错误;人工生态系统中人起到了决定性作用,离开人的管理,该生态系统不能正常运转,D 错误。

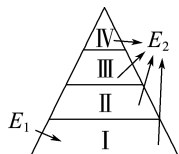
知识点3 生态金字塔

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

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

A 解析:夏季草原生态系统中牧草的数量远多于羊的数量,该生态系统的数量金字塔呈金字塔形;森林生态系统中昆虫的数量远多于乔木的数量,该生态系统的数量金字塔呈倒金字塔形,A正确。

7.下图为某一生态系统的能量金字塔,其中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ分别代表不同的营养级, E_1 、 E_2 代表能量的形式。下列叙述正确的是 ()



- A.Ⅰ是初级消费者
- B.Ⅳ为分解者
- C. E_1 为太阳能, E_2 为热能
- D.能量可在食物链中循环利用

C 解析:据题图分析,Ⅰ是生产者,处于第一营养级,A错误;Ⅳ为三级消费者,处于第四营养级,B错误; E_1 为太阳能,用于植物的光合作用, E_2 为热能,是生物呼吸作用产生的,C正确;能量在食物链中是单向流动的,不能循环利用,D错误。

8.生态金字塔通常包括能量金字塔、生物量金字塔、数量金字塔。人类位于食物链的顶端,从能量金字塔来看,人口的日益增长,会对地球现有的生态系统造成重大影响,下列叙述错误的是 ()

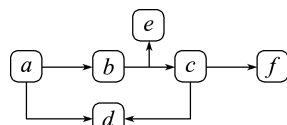
- A.能量金字塔能直观地反映出生态系统各营养级间的能量关系
- B.能量金字塔通常都是上窄下宽,而生物量和数量金字塔有可能出现倒置情况
- C.立体化农业、发展循环经济等措施能相对缓解人口日益增长对现有生态系统的压力
- D.从生物量金字塔角度,人应位于金字塔最顶端

D 解析:能量金字塔是把生态系统各个营养级有机体的能量按营养级的顺序由低到高排列起来,因此能量金字塔能直观地反映出生态系统各营养级间的能量关系,A正确;能量流动的特点是逐级递减,因此能量金字塔通常都是上窄下宽,但生物量和数量金字塔有可能出现倒置情况,B正确;立体

化农业、发展循环经济等措施能实现能量、物质的多级利用,从而能相对缓解人口日益增长对现有生态系统的压力,C正确;人类不是位于食物链的顶端(最高营养级),因此从生物量金字塔角度,人也不应位于金字塔最顶端,D错误。

B组 应用·实践

9.下图为某生态系统中流经第二营养级的能量示意图,其中 a 表示该营养级食物的摄入量, f 表示流向第三营养级的能量。下列叙述正确的是 ()



- A.图中 f 表示第三营养级全部用于生长、发育和繁殖的能量
- B.第二、第三营养级间的能量传递效率为 $f/a \times 100\%$
- C.图中 d 蕴含的能量均未被第二营养级同化
- D.畜牧业中,圈养与放养相比,可提高图中 c/b 的比值

D 解析:分析题图可知, f 表示流向下一营养级的能量,即第三营养级的同化量,A错误;能量传递效率=下一营养级同化量/这一营养级同化量 $\times 100\%$,而 a 表示摄入量而不是同化量,B错误; d 表示分解者利用的能量,包括第二营养级粪便中的能量和第二营养级的残骸、遗体等,其中第二营养级粪便中的能量属于上一个营养级同化的能量,因此题图中 d 蕴含的能量中的有一部分能量(粪便中的能量)未被该营养级生物同化,C错误;圈养时家畜的活动量减少,通过呼吸作用散失的能量(e)减少,更多的能量用于自身生长、发育和繁殖(c),故畜牧业中,圈养与放养相比,可提高图中 c/b 的比值,D正确。

10.某弃耕地的主要食物链由植物→田鼠→鼬构成。生态学家对此食物链中的能量流动进行了研究,结果如下表,单位是 $\text{J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 。

植物	固定的太阳能	2.45×10^{11}
田鼠	摄入量	1.05×10^9
	同化量	7.50×10^8
	呼吸量	7.15×10^8
鼬	摄入量	2.44×10^7
	同化量	2.25×10^7
	呼吸量	2.18×10^7

下列相关叙述错误的是 ()

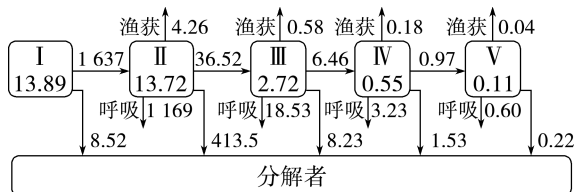
- A.流经该生态系统的总能量为 $2.45 \times 10^{11} \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$
- B.田鼠和鼬的能量只有少部分用于生长、发育和繁殖等生命活动

C. 能量从田鼠种群传递到鼬种群的传递效率是 2.3%

D. 田鼠摄入量 and 同化量的差值代表的能量将被分解者利用

C 解析: 流经该生态系统的总能量是植物光合作用固定的太阳能, 即 $2.45 \times 10^{11} \text{ J}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, A 正确; 田鼠用于自身的生长、发育和繁殖的能量占同化能量的比例为 $(7.50 \times 10^8 - 7.15 \times 10^8) \div (7.50 \times 10^8) \times 100\% \approx 4.7\%$, 鼬用于自身的生长、发育和繁殖的能量占同化能量比例为 $(2.25 \times 10^7 - 2.18 \times 10^7) \div (2.25 \times 10^7) \times 100\% \approx 3.1\%$, 因此田鼠和鼬的能量只有少部分用于生长、发育和繁殖等生命活动, B 正确; 能量从田鼠种群传递到鼬种群的效率 = 鼬的同化量 / 田鼠的同化量 $\times 100\% = (2.25 \times 10^7) \div (7.50 \times 10^8) = 3\%$, C 错误; 田鼠摄入量 and 同化量的差值代表的能量为粪便中的能量, 将被分解者利用, D 正确。

11. 对某一年长江口水生生态系统的能量流动进行定量分析, 部分研究数据如图所示。下列叙述正确的是 ()

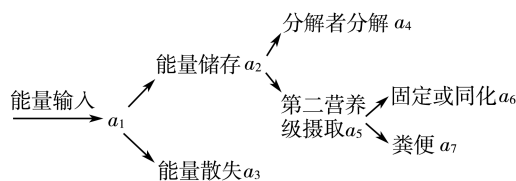


注: I 主要是单细胞藻类; I ~ V 营养级方块内的数字表示未利用的能量, 横向箭头上的数字表示流入下一营养级的能量, 单位: $\text{t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

- A. 图中所有数值相加即为当年输入该生态系统的总能量
B. 据图示信息, 次级消费者摄入的能量大于 $36.52 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$
C. 该水生生态系统的能量金字塔呈现上宽下窄的倒置现象
D. 第 II 与第 III 营养级之间的能量传递效率约为 7.8%

B 解析: 输入该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能, 并非图中所有数值相加, A 错误; 据题图可知, 次级消费者的同化量是 $36.52 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, 而摄入量 = 同化量 + 粪便量, 故次级消费者摄入的能量大于 $36.52 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, B 正确; 能量金字塔不会呈现上宽下窄倒置的金字塔形, 数量金字塔、生物量金字塔有可能呈现上宽下窄倒置的金字塔形, C 错误; 能量传递效率是相邻两个营养级之间同化量的比值, 第 II 与第 III 营养级之间的能量传递效率 = $36.52 / 1\ 637 \times 100\% \approx 2\%$, D 错误。

12. 下图为能量流动示意图。其中 a_1 是流入第一营养级的总能量, 相关说法正确的是 ()



- A. 第一营养级传递给分解者的总能量是 a_4
B. 能量散失 a_3 不能再被生物同化利用
C. a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 中的能量都以稳定化学能的形式存在
D. 第一营养级和第二营养级之间能量传递效率是 $a_6 \div a_2 \times 100\%$

B 解析: 第一营养级传递给分解者的总能量是 $a_4 + a_7$, A 错误; a_1 是生产者同化固定的能量, 散失的能量 a_3 以热能的形式存在, 热能不能再被其他营养级利用, 这也是能量流动逐级递减的重要原因, B 正确; 散失的能量 a_3 以热能的形式存在, 不是稳定的化学能, C 错误; 能量传递效率是两个营养级同化的能量比值, 第一营养级和第二营养级之间的能量传递效率是 $a_6 \div a_1 \times 100\%$, D 错误。

13. 图 1 表示某河流生态系统的食物网及该生态系统的能量金字塔 (甲、乙、丙为 3 种鱼, 丁为 1 种肉食性水鸟, 甲、丙不摄食藻类, 箭头指示能量流动方向), 图 2 表示该生态系统部分能量流动关系 (图中数字表示同化的能量值)。请回答下列问题:

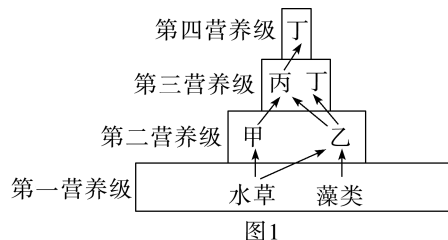


图 1

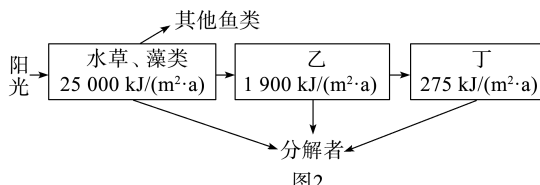


图 2

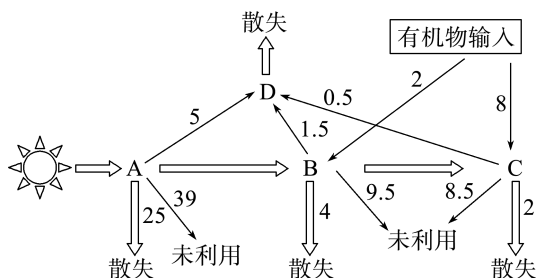
- (1) 生态系统的结构包括生态系统的组成成分和 _____。
(2) 图 1 所示食物网中, 遗漏了 1 条食物链, 该食物链是 _____ (用文字和箭头表示)。补充后, 该食物网中共有 _____ 条食物链, 其中丙和丁的种间关系是 _____。
(3) 该河流生态系统除了图 1 所示的成分外, 还应具有 _____。
(4) 综合图 1、图 2 分析, 流入第二营养级的能量是指其他鱼类和 _____ 等生物同化的能量。
(5) 据图 2 分析, 流入该生态系统的总能量为 _____ $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 乙同化的能量是 _____ $\text{kJ}/$

($\text{m}^2 \cdot \text{a}$), 丁同化的能量是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 体现了能量流动是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 的。

解析: (1)生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构,其中营养结构即食物链和食物网。(2)由题干中提供的信息可知,甲、乙、丙为3种鱼,丁为1种肉食性水鸟,则丁可以捕食甲,因此题图1中缺少了甲到丁的箭头,即遗漏的食物链是水草→甲→丁;补充后题图1中共有6条食物链,其中丁和丙可以共同捕食甲和乙,而丙又被丁捕食,故丁和丙之间的种间关系是捕食和种间竞争。(3)题图1中的成分只有生产者和消费者,没有分解者,也没有生态系统的非生物的物质和能量。(4)题图1中属于第二营养级的生物有甲、乙,因此流入第二营养级的能量是指其他鱼类和甲、乙等生物同化的能量。(5)流经该生态系统的总能量是生产者固定的全部太阳能,即25 000 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,乙同化的能量是1 900 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,丁同化的能量是275 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$,体现了能量流动是逐级递减的。

答案: (1)营养结构(或食物链、食物网) (2)水草→甲→丁 6 捕食和种间竞争 (3)非生物的物质和能量 分解者 (4)甲、乙 (5)25 000 1 900 275 逐级递减

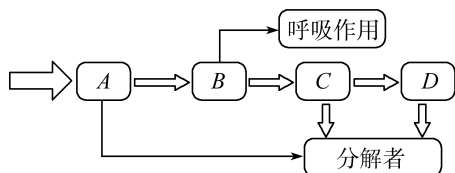
- 14.“稻花香里说丰年,听取蛙声一片。”诗句描写了稻田中的繁荣景象。稻—鱼—蛙种养结合是生态农场里常见的模式。下图是某生态农场稻田生态系统的能量流动过程示意图,箭头上的数字表示能量值[单位: $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$], A~D表示生态系统的生物成分,回答下列有关问题:



专项提升课 生态系统能量流动的去向分析及相关计算

一、能量流动的不同模型构建

1. 能量流动过程的“一来二去”模型



(1)A 是初级消费者摄入量;B 是初级消费者同化量;C 是用于自身生长、发育和繁殖的量;D 是次级消费者摄入量。

(2)初级消费者摄入量=同化量+粪便量。

(1)鱼和蛙在生态系统中属于 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 其作用是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。图中 D 是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

(2) $A \rightarrow B$ 能量传递的形式是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 二者之间能量只能单向传递的原因是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

(3)从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ (百分号前保留 2 位小数)。输入该生态系统的总能量是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

(4)稗草与水稻的种间关系是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 从能量流动的角度分析, 去除稗草的目的是 $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

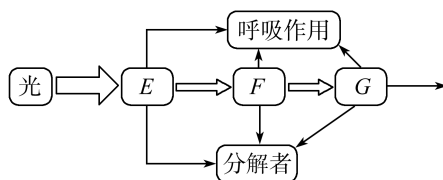
解析: (1)鱼和蛙以稻田中的植物为食, 在生态系统中属于消费者, 其作用是加快生态系统的物质循环, 为植物传播花粉和种子。A、B 和 C 均指向 D, D 代表分解者。(2)能量以有机物为载体, $A \rightarrow B$ 能量传递的形式是有机物中的化学能, 二者之间能量只能单向传递的原因是捕食关系是长期进化形成的, 营养级不能逆转。(3)第三营养级 C 同化量为 $0.5+8.5+2=11 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 来自第二营养级 B 的能量为 $11-8=3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 第二营养级 B 同化量为 $1.5+4+9.5+(11-8)=18 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是 $3 \div 18 \times 100\% = 16.67\%$, 输入该生态系统的总能量是 $5+25+39+(18-2)=85 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。(4)稗草与水稻共同竞争阳光等资源, 二者关系是种间竞争, 从能量流动的角度分析, 去除稗草的目的是调整能量流动的关系, 使能量持续高效地流向对人类有益的部分。

答案: (1)消费者 加快生态系统的物质循环, 为植物传播花粉和种子 分解者 (2)有机物中的化学能 捕食关系是长期进化形成的, 不可逆转 (营养级不能逆转) (3)16.67% 85 (4)种间竞争 调整能量流动的关系, 使能量持续高效地流向对人类有益的部分

(3)同化量=呼吸作用散失的能量+用于生长、发育和繁殖的量。

(4)用于生长、发育和繁殖的量=遗体残骸+次级消费者摄入量。

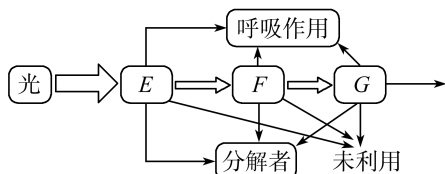
2. 能量流动过程的“一来三去”模型



(1)E、F、G 分别代表第一、第二、第三营养级同化量。

(2)三个去向(最高营养级除外):呼吸作用散失、流入下一个营养级、分解者利用。

3. 能量流动过程的“一来四去”模型



(1)E、F、G 分别代表第一、第二、第三营养级同化量。

(2)四个去向(最高营养级除外):呼吸作用散失、流入下一个营养级、分解者利用、未利用。

对点训练

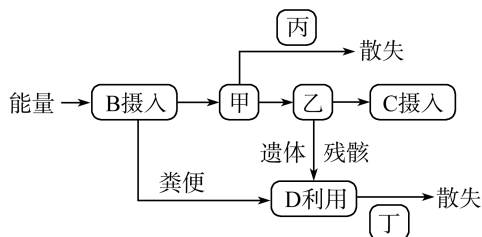
1. 科研人员对某草原生态系统中“草→田鼠→狐”食物链及其能量流动进行了研究,其中草固定的太阳能为 $2.45 \times 10^{11} \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,田鼠和狐的各项能量值测量结果如下表所示(单位: $\text{J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)。下列说法中错误的是 ()

动物	摄入量	同化量	呼吸量
田鼠	1.05×10^{10}	7.50×10^8	7.15×10^8
狐	2.44×10^8	2.25×10^7	2.18×10^7

- A. 田鼠和狐之间的能量传递效率为 3%
 B. 田鼠的同化量中有一部分通过其粪便流向分解者
 C. 田鼠用于生长、发育和繁殖的能量为 $3.5 \times 10^7 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$
 D. 草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量

B 解析: 田鼠和狐之间的能量传递效率是二者的同化量之比, $(2.25 \times 10^7) \div (7.50 \times 10^8) \times 100\% = 3\%$, A 正确; 田鼠粪便的能量没有被田鼠同化, 属于田鼠上一个营养级的同化量, B 错误; 用于生长、发育和繁殖的能量 = 同化量 - 呼吸量 = $7.50 \times 10^8 - 7.15 \times 10^8 = 3.5 \times 10^7 \text{ J} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$, C 正确; 草固定的太阳能是指草实际光合作用制造的有机物中的能量, 即总光合量, D 正确。

2. 某生态系统中有 A、B、C、D 四种生物, 构成食物链 $A \rightarrow B \rightarrow C$, D 为分解者, 下图是该生态系统中能量流入 B 处发生的一系列变化示意图, 下列说法错误的是 ()



- A. 图中的甲表示 B 的同化, 乙表示 B 的生长、发育和繁殖

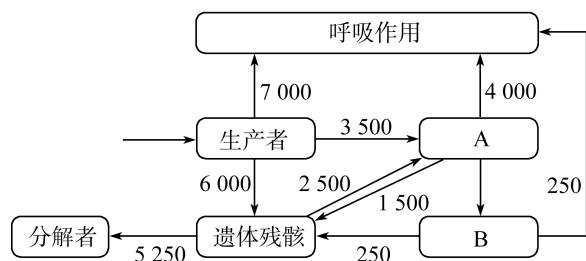
B. 参与丁过程的都是异养型生物, 包括大多数细菌、真菌等

C. 丙表示呼吸作用

D. 图中 D 利用的能量全部来自 B 生物

D 解析: 摄入量 = 同化量 + 粪便中的能量, 故题图中的甲表示 B 的同化; 同化量 = 呼吸作用散失的能量 + 用于生长、发育和繁殖的能量, 故乙表示 B 生长、发育和繁殖, A 正确。参与丁(分解者分解作用)过程的都是异养型生物, 包括大多数细菌、真菌等, B 正确。能量通过呼吸作用散失, 故丙表示呼吸作用, C 正确。题图中 D 的能量不全部来自 B 生物, 还来自 A 生物(B 粪便中的能量, 是 B 未同化的能量, 仍属于其上一个营养级 A 的同化量), D 错误。

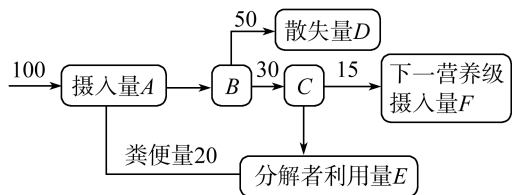
3. 海水立体养殖中, 表层养殖海带等大型藻类, 海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎, 底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参。某海水立体养殖生态系统的能量流动示意图如下(不考虑未利用), 其中 A、B 表示营养级[图中数值单位为 $\text{J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$], 下列叙述错误的是 ()



- A. 图中 A 和 B 粪便中的能量被分解者利用时, 大部分以热能形式散失
 B. 图中 A 用于生长、发育和繁殖的能量为 $500 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
 C. 图中由 A 到 B 的能量传递效率约为 8.3%
 D. 该海水立体养殖模式可增大流入该生态系统的总能量, 提高了能量的利用率

B 解析: 题图中 A 和 B 粪便中的能量被分解者利用, 主要是借助分解者的呼吸作用分解粪便中的有机物, 该过程中能量绝大多数以热能形式散失, A 正确; 根据同化量 = 呼吸散失的能量 + 用于生长、发育和繁殖的能量可计算出, A 用于生长、发育和繁殖的能量 = $3500 + 2500 - 4000 = 2000 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, B 错误; 由 A 到 B 的能量传递效率 = B 同化量 / A 同化量 $\times 100\%$, A 同化量 = $3500 + 2500 = 6000 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, B 的同化量 = A 同化量 - 呼吸作用 - 流向分解者 = $3500 + 2500 - 4000 - 1500 = 500 \text{ J}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$, 所以由 A 到 B 的能量传递效率为 $500 \div 6000 \times 100\% \approx 8.3\%$, C 正确; 该海水立体养殖模式表层养殖海带等大型藻类, 海带下面挂笼养殖滤食小型浮游植物的牡蛎, 底层养殖以底栖微藻、生物遗体残骸等为食的海参, 在时间、空间上进行合理配置, 可增大流入该生态系统的总能量, 提高了能量利用率, D 正确。

4.在“草→兔→鹰”的食物链中,能量流经兔所处营养级的过程如图所示[数字和字母均表示能量值,单位 $\text{J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$]。已知草所处营养级的同化量为 $500 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$ 。下列叙述错误的是 ()



- A.与圈养兔相比,散养兔 D/B 的值较低
- B.C 表示用于兔生长、发育和繁殖的能量
- C.草与兔所处营养级之间的能量传递效率为 16%
- D.兔的粪便中含有草的部分同化量

A 解析:与圈养兔相比,散养兔的活动量更多,因而通过呼吸作用散失的热量更多,故散养兔的 D/B 的值较高,A 错误;题图中 B 表示同化量,同化量包括呼吸作用散失和用于自身生长、发育和繁殖的能量,即 C 表示用于兔生长、发育和繁殖的能量,B 正确;草所处营养级的同化量为 $500 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$,兔所处营养级的同化量为 $30 + 50 = 80 \text{ J}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$,则草与兔所处营养级之间的能量传递效率为 $80 \div 500 \times 100\% = 16\%$,C 正确;兔吃草,即摄入草的能量,但摄入的能量并没有全部都流入兔体内,粪便中的能量不属于兔同化量,属于草同化量的一部分,D 正确。

5.某市欲在市内某湖泊进行人工养殖,需定期投放饵料,科研人员对该湖泊生态系统能量流动进行调查,结果如下表所示。若人工养殖过程中,植食性动物(第二营养级)通过饵料获得的能量为 $20 \times 10^5 \text{ kJ}$,肉食性动物(第三营养级)通过饵料获得的能量为 $5 \times 10^5 \text{ kJ}$ 。下列说法正确的是 ()

营养级	植物	植食性动物	肉食性动物
同化量/ ($\times 10^5 \text{ kJ}$)	700	X	Y
呼吸消耗量/ ($\times 10^5 \text{ kJ}$)	201	42.8	3.8
未被利用的能量/ ($\times 10^5 \text{ kJ}$)	390	45	2.6
分解者分解的 能量/($\times 10^5 \text{ kJ}$)	14	12.2	微量

- A.“未被利用的能量”指未被生物自身呼吸作用消耗的能量
- B.该湖泊中各营养级生物同化的能量都有一部分流向分解者和下一营养级

C.表中 X 为 115,Y 为 20,第二、第三营养级之间的能量传递效率约 13.04%

D.流经该生态系统的总能量是指投放的饵料中的化学能

C 解析:“未被利用的能量”就是指同化量中未被自身呼吸消耗,及未被分解者和下一个营养级生物利用的能量,A 错误。最高营养级中的能量没有被下一营养级利用,B 错误。由题表中数据可知,第二营养级(植食性动物)的同化量 $X = \text{植物的同化量} - \text{呼吸消耗量} - \text{未被利用的能量} - \text{分解者分解的能量} + \text{通过饵料获得的能量} = (700 - 201 - 390 - 14 + 20) \times 10^5 = 115 \times 10^5 \text{ kJ}$, $Y = 115 - 42.8 - 45 - 12.2 + 5 = 20$,所以二者之间的能量传递效率 = 肉食动物从植食性动物获得的能量 $\div$ 植食性动物同化的能量 $\times 100\% = (20 - 5) \div 115 \times 100\% = 15 \div 115 \times 100\% \approx 13.04\%$,C 正确。流经该生态系统的总能量是指生产者固定的太阳能和投放的饵料中的化学能,D 错误。

二、能量流动的相关计算

1.能量传递效率的计算公式

能量传递效率 = $\frac{\text{某一营养级的同化量}}{\text{上一营养级的同化量}} \times 100\%$, 通常为 10%~20%

①确定相关的食物链(网),理清生物在营养级上的差别

②相邻两个营养级的传递效率,不是两个个体或食物网中的两个物种之间的传递效率

能量传递效率可能低于10%,但一般不高于20%

2.能量传递效率的相关“最值”计算

(1)没有限制能量来源比例或分配比例的计算

当没有限制能量来源比例或能量分配比例时,要求最多或最少需求量,按下表规律进行计算。

知低营养级求高营养级		知高营养级求低营养级	
获 能 量 最多	选最短食物链,按 $\times 20\%$ 计算	需 最 多 能量	选最长食物链,按 $\div 10\%$ 计算
获 能 量 最少	选最长食物链,按 $\times 10\%$ 计算	需 最 少 能量	选最短食物链,按 $\div 20\%$ 计算

(2)限制能量来源比例或分配比例的计算

- ①限制能量来源比例或能量分配比例,当求最多需求量时,在限制范围内的所有食物链中按最低能量传递效率计算;当求最少需求量时,在限制范围内的所有食物链中按最高能量传递效率计算。
- ②计算时注意当限制高营养级能量来源比例时,由高营养级向低营养级逐级递推。当限制低营养级能量分配比例时,假设出低营养级的需求量,由低营养级向高营养级逐级递推,同时要注意分配比例。

3. 与能量传递效率有关的“定值”计算

(1) 已确定营养级间能量传递效率时, 不能按“最值”法计算, 而需按具体数值计算

例如: 在食物链 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 中, 能量传递效率分别为 $a\%$ 、 $b\%$ 、 $c\%$, 若 A 的能量为 M , 则 D 获得的能量为 $M \times a\% \times b\% \times c\%$ 。

(2) 如果是在食物网中, 某一营养级同时从上一营养级多种生物获得能量, 且各途径获得的能量比例确定, 则按照各单独的食物链进行计算后合并。

4. 能量来源比例改变的计算

在具体计算时务必先明确分流比例, 再确定求解中应“顺推(用乘法)”还是“逆推(用除法)”, 以图为例:



(1) 若已知“某种植物同化量(A)”, 并告知其“传向某种动物与直接传向人的比例由 $1:1$ 调整为 $1:2$ ”, 求解人最多增重变化(M), 计算时宜“顺推(用乘法)”。

调整前: $A \times 1/2 \times 20\% + A \times 1/2 \times (20\%)^2 = M_1$

调整后: $A \times 2/3 \times 20\% + A \times 1/3 \times (20\%)^2 = M_2$

(2) 若已知“人同化量(M)”并告知人的食物来源“素食: 肉食由 $1:1$ 调整为 $2:1$ ”, 求解最少需要植物量(A), 计算时应“逆推(用除法)”。

调整前: $\frac{M \times 1/2}{20\%} + \frac{M \times 1/2}{(20\%)^2} = A_1$

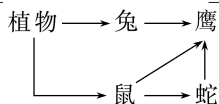
调整后: $\frac{M \times 2/3}{20\%} + \frac{M \times 1/3}{(20\%)^2} = A_2$

5. 具有人工能量输入的能量传递效率计算

人为输入某一营养级的能量是该营养级同化量的一部分, 但却不是从上一营养级流入的能量。如求第二营养级至第三营养级能量传递效率时, 应为第三营养级从第二营养级同化的能量(不包括人工输入第三营养级的能量)/第二营养级的同化量(包括人工输入第二营养级的能量) $\times 100\%$ 。

对点训练

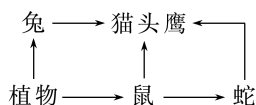
6. 在如图所示食物网中, 鹰要增加 20 g 体重, 最多消耗植物 _____ g , 最少消耗植物 _____ g 。



解析: “最多消耗”应选取最长食物链, 能量传递效率按 10% 计算; “最少消耗”应选取最短食物链, 能量传递效率按 20% 计算。

答案: $20\ 000$ 500

7. 若某草原生态系统只存在如图所示的食物关系, 尝试回答以下问题:



(1) 若猫头鹰的食物有 $2/5$ 来自兔, $2/5$ 来自鼠, $1/5$ 来自蛇, 那么, 猫头鹰若要增加 20 g 体重, 最少需要消耗的植物为 _____ g 。

(2) 若植物有 $2/5$ 被兔所食, 有 $3/5$ 被鼠所食, 鼠有 $2/3$ 直接被猫头鹰捕食, 有 $1/3$ 被蛇捕食, 那么, 猫头鹰若要增加 20 g 体重, 最少需要消耗的植物为 _____ (精确到个位数) g 。

解析: (1) 若计算猫头鹰增重 20 g 至少消耗的植物质量, 则相邻两个营养级间能量传递效率按 20% 计算。由于能量来源比例限制, 设猫头鹰从不同食物链消耗的植物质量分别为 a 、 b 、 c , 可写出:

植物 $\xrightarrow{20\%}$ 兔 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $a \rightarrow 20 \times 2/5\text{ g}$

植物 $\xrightarrow{20\%}$ 鼠 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $b \rightarrow 20 \times 2/5\text{ g}$

植物 $\xrightarrow{20\%}$ 鼠 $\xrightarrow{20\%}$ 蛇 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $c \rightarrow 20 \times 1/5\text{ g}$

从而计算出: $a = 20 \times 2/5 \div 20\% \div 20\% = 200\text{ g}$, $b = 20 \times 2/5 \div 20\% \div 20\% = 200\text{ g}$, $c = 20 \times 1/5 \div 20\% \div 20\% \div 20\% = 500\text{ g}$, 故最少消耗的植物为 $a + b + c = 200 + 200 + 500 = 900\text{ g}$ 。

(2) 设猫头鹰从三条食物链中获得的能量依次为 e 、 f 、 d , 植物固定的总能量为 h 。根据题意可知:

植物 $\xrightarrow{20\%}$ 兔 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $2/5h \rightarrow e$

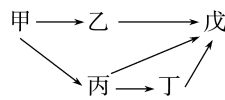
植物 $\xrightarrow{20\%}$ 鼠 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $3/5h \times 2/3 \rightarrow f$

植物 $\xrightarrow{20\%}$ 鼠 $\xrightarrow{20\%}$ 蛇 $\xrightarrow{20\%}$ 猫头鹰
 $3/5h \times 1/3 \rightarrow d$

从而计算出: $e = 2/5h \times 20\% \times 20\%$, $f = 3/5h \times 2/3 \times 20\% \times 20\%$, $d = 3/5h \times 1/3 \times 20\% \times 20\% \times 20\%$, $e + f + d = 20\text{ g}$, 解出: $h \approx 595\text{ g}$ 。

答案: (1) 900 (2) 595

8. 下图所示的食物网中, 戊的食物有 $1/2$ 来自乙, $1/4$ 来自丙, $1/4$ 来自丁, 且能量从生产者到消费者的传递效率为 10% , 从消费者到消费者的能量传递效率为 20% 。若戊体重增加 20 g , 需要消耗植物 _____ ()



A. $1\ 125\text{ g}$

B. $1\ 600\text{ g}$

C. $2\ 000\text{ g}$

D. $6\ 500\text{ g}$

C 解析: 甲为生产者, 戊参与形成的食物链有:

① $甲 \rightarrow 乙 \rightarrow 戊$, 戊增加 $20 \times 1/2 = 10\text{ g}$, 需要乙 $10 \div 20\% = 50\text{ g}$, 需要甲 $50 \div 10\% = 500\text{ g}$; ② $甲 \rightarrow 丙 \rightarrow 戊$, 戊增加 $20 \times 1/4 = 5\text{ g}$, 需要丙 $5 \div 20\% = 25\text{ g}$, 需要甲 $25 \div 10\% = 250\text{ g}$; ③ $甲 \rightarrow 丙 \rightarrow 丁 \rightarrow 戊$, 戊增加 $20 \times 1/4 = 5\text{ g}$, 需要丁 $5 \div 20\% = 25\text{ g}$, 需要丙 $25 \div$

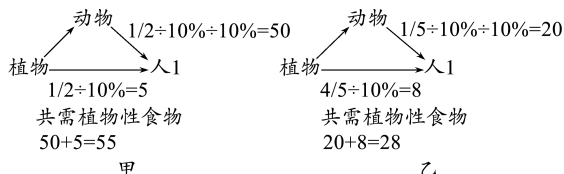
$20\% = 125\text{ g}$, 需要甲 $125 \div 10\% = 1\ 250\text{ g}$, 故共需要甲 $500 + 250 + 1\ 250 = 2\ 000\text{ g}$ 。

9. 回答以下有关能量计算的问题: (结果均保留 2 位小数)

(1) 若人类获取植物性食物与动物性食物(假设该动物为植食性动物)的比例是 1:1, 将此食物结构改为 4:1, 能量传递效率按 10% 计算, 则调整后可供养的人口约是前者的 _____ 倍。

(2) 若植物向动物和向人提供的能量的比例由 1:1 调整为 1:4, 能量传递效率按 10% 计算, 则调整后供养的人口约是前者的 _____ 倍。

解析: (1) 若人类获取植物性食物与动物性食物的比例是 1:1, 人类每增加 1 能量值, 共需植物性食物的相对值为 55(如图甲); 若动物性食物与植物性食物的比例改为 1:4, 则共需植物性食物的相对值是 28(如图乙)。前者对植物性食物的消耗量约是后者的 1.96 倍, 这也就说明后者可供养的人数约是前者的 1.96 倍。

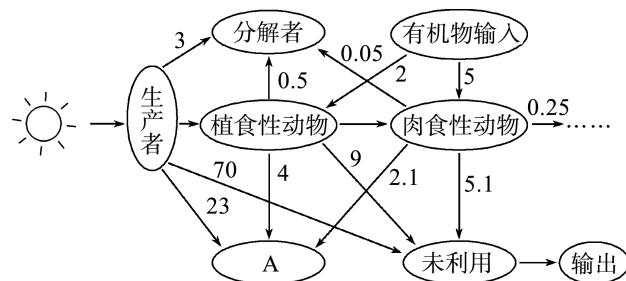


(2) 设植物能量为 M , 则调整前, 人所得能量为 $M \times 1/2 \times 10\% + M \times 1/2 \times (10\%)^2 = M/20 + M/200 = 11M/200$, 调整后人所得能量为 $M \times 4/5 \times 10\% + M \times 1/5 \times (10\%)^2 = 2M/25 + M/500 = 41M/500$, 则调整后: 调整前的值为 $\frac{41M/500}{11M/200} \approx 1.49$, 即调整后

后供养的人口约是调整前的 1.49 倍。

答案: (1) 1.96 (2) 1.49

10. 下图表示某人工鱼塘生态系统能量流动过程中部分环节涉及的能量值 [$\times 10^3\text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{y})$], 据图分析:



(1) 该生态系统中流入生物群落的总能量有哪些来源?

(2) 生产者、植食性动物和肉食性动物固定的总能量分别是多少?

(3) 生产者→植食性动物、植食性动物→肉食性动物的能量传递效率分别是多少? (结果精确到小数点后 1 位)

(4) 假设能量全部来自生产者, 按照图中的能量流动规律, 肉食性动物要增加 100 kg, 则需要消耗多少千克生产者? (结果保留整数)

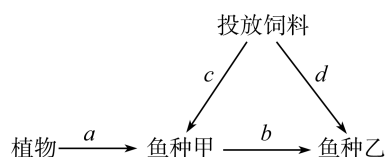
提示: (1) 一个来源是太阳能, 另一个来源是输入的有机物中的化学能。

(2) 肉食性动物固定的总能量 $= (0.25 + 0.05 + 2.1 + 5.1) \times 10^3 = 7.5 \times 10^3 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{y})]$; 植食性动物固定的总能量 $= [(7.5 - 5) + 0.5 + 4 + 9] \times 10^3 = 16 \times 10^3 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{y})]$; 生产者固定的总能量 $= [(16 - 2) + 3 + 70 + 23] \times 10^3 = 110 \times 10^3 [\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{y})]$ 。

(3) 生产者→植食性动物的能量传递效率为植食性动物固定的能量中来自生产者的能量/生产者固定的总能量 $\times 100\% = (16 - 2)/110 \times 100\% \approx 12.7\%$; 植食性动物→肉食性动物的能量传递效率为肉食性动物固定的能量中来自植食性动物的能量/植食性动物固定的总能量 $\times 100\% = (7.5 - 5)/16 \times 100\% \approx 15.6\%$ 。

(4) 肉食性动物要增加 100 kg, 需要生产者的量为 $100 \div 15.6\% \div 12.7\% \approx 5\ 047\text{ kg}$ 。

11. 下图为某人工高密度鱼塘的主要能量流动图解, 其中 a 、 b 、 c 、 d 为同化量。下列叙述正确的是 ()

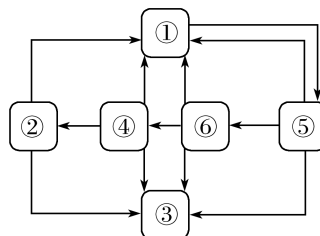


A. 鱼种甲摄入的植物中的能量为 a
B. 鱼种甲和鱼种乙间的能量传递效率为 $(b + d)/(a + c)$

C. 鱼塘中的鱼在不同水层生活与植物有关
D. 若由人为捕捞导致鱼种乙的数量大量减少, 则一段时间内植物的数量会增加

解析: 由题干知, a 为同化量, 不是摄入量, A 错误; 鱼种甲和鱼种乙间的能量传递效率为 $b/(a + c) \times 100\%$, B 错误; 鱼塘中的鱼因为食物不同, 所以在鱼塘不同水层觅食, 故不同水层生活与植物有关, C 正确; 若由人为捕捞导致鱼种乙的数量大量减少, 则鱼种甲的数量增多, 植物的数量会减少, D 错误。

12. 下图表示某生态系统中各成分之间的关系, ②④⑥均为消费者, 据图分析正确的是 ()

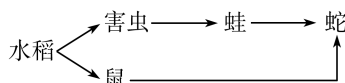


A. ⑤表示生产者, 缺少的箭头是 $③ \rightarrow ①$
B. 图中最长的一条食物链是 $⑤ \rightarrow ⑥ \rightarrow ④ \rightarrow ② \rightarrow ③$, 其中③可利用的能量最少
C. 若②获得的总能量为 $b\text{ kJ}$, 则最少需要生产者固定 $1\ 000b\text{ kJ}$ 能量

D.若减少⑤的数量,将有助于缓解温室效应

A 解析:根据题图中①和⑤之间为双向箭头且其他字母均有箭头指向①可知,①是非生物的物质和能量,③为分解者,⑤为生产者,②④⑥为各级消费者,题图中⑤→⑥→④→②为一条食物链。⑤表示生产者,③为分解者,分解者应该有箭头指向非生物环境①,题图中缺少的箭头是③→①,A正确。③为分解者,食物链中不包括分解者,B错误。题图中食物链为⑤→⑥→④→②,若②获得的总能量为 b kJ,求生产者至少固定的能量,应按照能量传递效率20%计算,则最少需要生产者固定 $b \div 20\% \div 20\% \div 20\% = 125b$ kJ能量,C错误。⑤为生产者,能吸收二氧化碳,所以增加⑤的数量,才能有助于缓解温室效应,D错误。

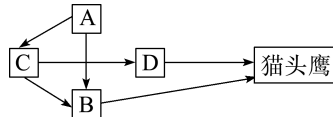
- 13.下图是一个农田生态系统中的两条主要的食物链。如果蛇的食物1/2来自鼠,1/2来自蛙,而能量的传递效率为10%,那么蛇每同化1 kJ的能量,需消耗水稻的能量为 ()



- A.25 kJ B.5.5 kJ
C.55 kJ D.550 kJ

D 解析:蛇同化的1 kJ能量中有0.5 kJ来自鼠,在水稻→鼠→蛇这条食物链中,蛇是第三营养级,蛇同化0.5 kJ能量需要消耗水稻的能量为 $0.5 \div 10\% \div 10\% = 50$ kJ;同理得另一条食物链中消耗水稻的能量为 $0.5 \div 10\% \div 10\% \div 10\% = 500$ kJ,故蛇每同化1 kJ的能量,需要消耗水稻的能量为 $50 + 500 = 550$ kJ,D正确。

- 14.下图表示某生态系统食物网的图解,猫头鹰体重每增加1 kg,至少消耗A约 ()



- A.100 kg B.44.5 kg
C.25 kg D.15 kg

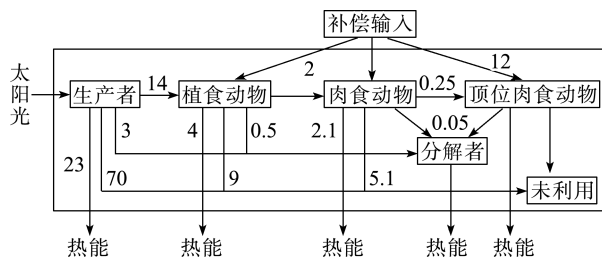
C 解析:分析题图可知,图中有3条食物链,即A→B→猫头鹰、A→C→B→猫头鹰、A→C→D→猫头鹰。题中所问为猫头鹰体重每增加1 kg,至少消耗的A的质量,已知高营养级的能量求低营养级能量时,需最少能量,应选最短食物链,能量传递效率按20%计算。所以选最短食物链(A→B→猫头鹰),能量传递效率按20%计算,则至少消耗A的质量为 $1 \div 20\% \div 20\% = 25$ kg,C正确。

- 15.由于赤潮的影响,一条6 kg重的杂食性海洋鱼死亡。假如该杂食性海洋鱼的食物有1/3来自植物,1/3来自食草鱼类,1/3来自以食草鱼类为食的小型肉食鱼类,那么按能量传递效率为20%来计算,该杂食性鱼从出生到死亡共需海洋植物 ()

- A.310 kg B.240 kg
C.180 kg D.150 kg

A 解析:由题意可知,题干中存在3条食物链:①海洋植物→杂食性鱼,②海洋植物→食草鱼→杂食性鱼,③海洋植物→食草鱼→小型肉食鱼→杂食性鱼。杂食性鱼的食物1/3来自食物链①,1/3来自食物链②,1/3来自食物链③。该杂食性鱼从食物链①消耗的海洋植物为 $2 \div 20\% = 10$ kg,从食物链②消耗的海洋植物为 $2 \div 20\% \div 20\% = 50$ kg,从食物链③消耗的海洋植物为 $2 \div 20\% \div 20\% \div 20\% = 250$ kg,因此共需海洋植物 $10 + 50 + 250 = 310$ kg,A正确。

- 16.某地出现了较为严重的自然灾害,下图为在人为干预下恢复过程中的能量流动图(单位: $\times 10^3$ kJ·m⁻²·a⁻¹)。



- (1)由图可知,肉食性动物需补偿输入的能量为 _____ kJ·m⁻²·a⁻¹,根据图中数据可知,营养级 _____ (填“较高”或“较低”)的生物在这场灾害中受到的影响较大。

- (2)流入该生态系统的总能量是 _____ kJ·m⁻²·a⁻¹,用于植食性动物自身生长、发育和繁殖等生命活动的能量是 _____ kJ·m⁻²·a⁻¹。

- (3)在人为干预下,能量在第二营养级与第三营养级之间的传递效率为 _____ (保留3位有效数字)。

解析:(1)各营养级之内,所有输入的能量和输出的能量相等。因此植食动物传递给肉食动物的能量为 $14 + 2 - 4 - 9 - 0.5 = 2.5 \times 10^3$ (kJ·m⁻²·a⁻¹),肉食动物需补偿输入的能量为 $2.1 + 5.1 + 0.05 + 0.25 - 2.5 = 5 \times 10^3$ (kJ·m⁻²·a⁻¹)。题图中营养级越高,需要补偿输入的能量值越大,说明受影响较大。(2)流入该生态系统的总能量为生产者固定的总能量+补偿输入的能量,流经该生态系统的总能量= $(70 + 23 + 3 + 14 + 2 + 5 + 12) \times 10^3 = 1.29 \times 10^5$ (kJ·m⁻²·a⁻¹)。第二营养级总能量为 $14 + 2 = 16 \times 10^3$ kJ·m⁻²·a⁻¹,其中呼吸消耗的能量是 4×10^3 kJ·m⁻²·a⁻¹,因此用于植食性动物自身生长、发育和繁殖等生命活动的能量是 1.2×10^4 kJ·m⁻²·a⁻¹。(3)能量传递效率=下一个营养级的同化量÷本营养级的同化量×100%。在人为干预下,传递效率=从植食动物流入肉食动物的总能量/流入植食动物的总能量= $2.5 / (14 + 2) \times 100\% \approx 15.6\%$ 。

答案:(1) 5×10^3 较高 (2) 1.29×10^5 1.2×10^4 (3)15.6%

第3节 生态系统的物质循环

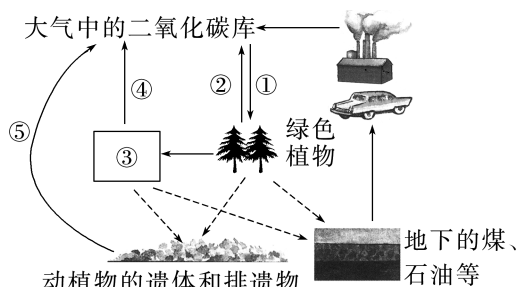
学习任务目标

- 1.通过分析生态系统的物质循环和能量流动的关系,建立生命系统的物质与能量观。
- 2.通过分析生态系统物质循环的模式图,培养分析问题、解决问题的科学思维能力。
- 3.通过“探究土壤微生物的分解作用”实验,培养制订实验方案与实施实验的能力。
- 4.利用物质循环的规律,分析碳循环失衡与温室效应的关系。

问题式预习

一、碳循环

1.碳循环的过程



图中:①光合作用,②呼吸作用,③消费者,④呼吸作用,⑤分解作用。

2.大气和海洋在碳循环之间的关系

当大气中二氧化碳含量增加,水圈中的二氧化碳含量也随之增加;如果大气中的二氧化碳发生局部短缺,水圈中的二氧化碳也能及时进入大气。

3.温室效应

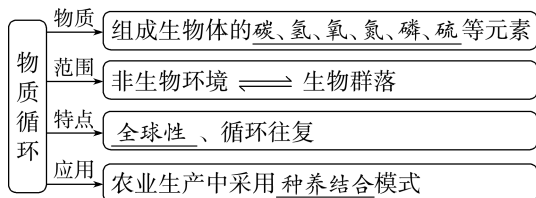
(1)形成原因

主要是化石燃料的开采和使用使大气中二氧化碳含量迅速增加,打破了生物圈碳循环的平衡。

(2)应对方法

一方面要减少二氧化碳排放,另一方面要提高森林覆盖率。

4.物质循环的概念



◇思考

[教材 P61“思考·讨论”]碳循环都是双向的吗?

提示:不都是。二氧化碳在生物群落和非生物环境之间是双向循环的。在生物群落内部,含碳有机物沿食物链(网)传递时,不是双向的,只能由低营养级向高营养级单向传递。

二、生物富集、物质循环和能量流动的关系

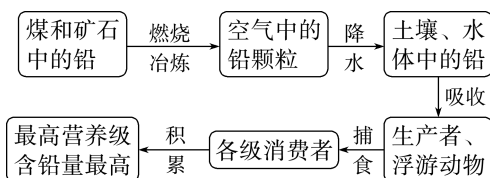
1.生物富集

(1)概念

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。

(2)实例



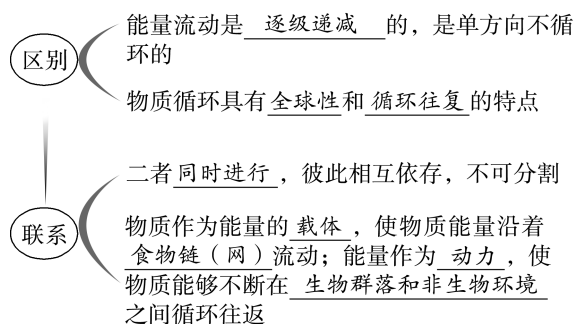
(3)进入生物体的方式

①动植物直接吸收。

②沿食物链逐渐在生物体内聚集,最终积累在食物链的顶端。

(4)在生物体的分布:形成比较稳定的化合物分布于多种组织细胞中,不易被排出,积蓄在体内。

2.能量流动和物质循环的关系



◇思考

[教材 P63“与社会的联系”]若人们乱砍滥伐,破坏植被,对生态系统的碳循环有何影响?如何解决温室效应?

提示:会打破生物圈中碳循环的平衡,造成温室效应。解决温室效应的措施:①减少煤、石油等化石燃料的燃烧;②开发新的洁净能源,如核能、太阳能、风能、水能等;③大面积植树造林,降低空气中二氧化碳含量。

三、探究土壤微生物的分解作用

1.实验原理

(1)土壤中存在的细菌、真菌等微生物是分解者成分。

(2)分解者的作用是将环境中的有机物分解为无机物,分解速度与环境中的温度、水等生态因子相关。

2.实验流程

项目		案例 1	案例 2
实验假设		微生物能分解落叶使之腐烂	微生物能分解淀粉
实验设计	实验组	对土壤 <u>高温</u> 处理	A 烧杯中加入 30 mL 土壤浸出液
	对照组	对土壤 <u>不做</u> 处理	B 烧杯中加入 30 mL 蒸馏水
	自变量	<u>土壤中是否含微生物</u>	溶液中是否含有分解淀粉的微生物

续表

项目	案例 1	案例 2		
实验现象	在相同时间内，实验组落叶腐烂程度小于对照组	A	A1	不变蓝
			A2	产生 <u>砖红色沉淀</u>
		B	B1	变蓝
			B2	不产生 <u>砖红色沉淀</u>
结论分析	微生物对落叶有 <u>分解</u> 作用	土壤浸出液中的微生物能分解淀粉		

注：在 A1、B1 中加入碘液，在 A2、B2 中加入斐林试剂并加热。

3.实验结论

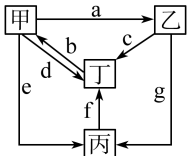
土壤中的微生物具有分解作用。

任务型课堂

任务一 碳循环的过程

探究活动

下图为碳元素在生态系统中循环的模式图，图中甲、乙、丙表示生态系统的生物成分，箭头表示生理过程。请据图分析：



(1)甲、乙、丙、丁分别代表生态系统的什么成分？简述判断的理由。

(2)碳在甲、乙、丙之间的流动形式是什么？在甲(乙或丙)与丁之间的流动形式又是什么？

(3)图中的字母分别表示什么过程？

(4)既然物质是循环的，为什么农田生态系统还需要经常施肥呢？

提示：(1)甲和丁之间有双向箭头，且其他几种成分都有箭头指向丁，所以丁为大气中的 CO₂ 库，甲为生产者；甲和乙都有箭头指向丙，所以丙为分解者，则乙为消费者。

(2)在甲、乙、丙之间的流动形式是含碳有机物。在甲(乙或丙)与丁之间的流动形式是 CO₂。

(3)b 代表光合作用或化能合成作用，d 和 c 代表细胞呼吸，f 代表微生物的分解作用，a 代表捕食，e 和 g 代表动植物的遗体残骸、动物粪便等提供给分解者。

(4)物质循环具有全球性，是指在生物圈内进行的循环，而农田是一个较小的生态系统，不断有粮食

作物的输出，即物质的输出大于物质的自然输入，因此要经常施肥。

【探究总结】

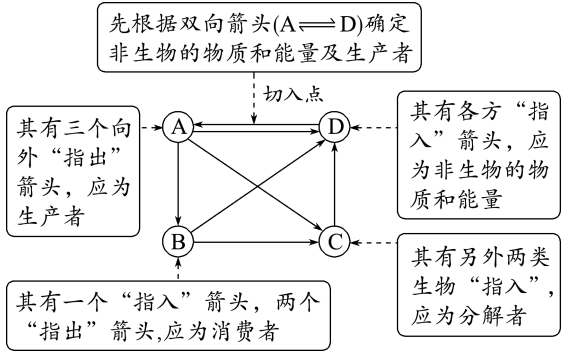
1.碳循环分析

(1)碳存在形式 { 非生物环境：CO₂ 和碳酸盐
生物群落：含碳有机物

(2)碳循环形式

项目	进入生物群落	生物群落内部	返回非生物环境
形式	CO ₂	含碳有机物	CO ₂
方式	光合作用和化能合成作用	通过食物链或食物网	a.生产者、消费者的呼吸作用； b.分解者的分解作用； c.化石燃料的燃烧
方向	在生物群落内部单向，在生物群落与非生物环境之间双向		

2.碳循环图中生态系统中各种成分的判断模型



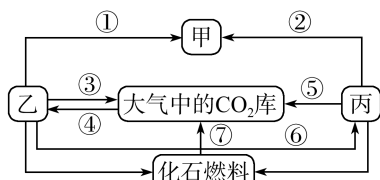
88 评价活动

1. 下列关于生态系统中物质循环的叙述, 错误的是 ()

- A. 物质循环是在生产者、消费者、分解者之间进行的
- B. 碳元素主要通过植物的光合作用进入生物群落中
- C. 化石燃料的大量燃烧打破了生物圈中碳循环的平衡
- D. 物质循环和能量流动是同时进行的, 彼此相互依存

A 解析: 物质循环在非生物环境与生物群落之间进行, A 错误; 碳元素主要通过植物的光合作用进入生物群落中, B 正确; 化石燃料的大量燃烧, 使短时间内二氧化碳释放量增加, 打破了生物圈中碳循环的平衡, 导致温室效应, C 正确; 物质循环和能量流动是同时进行的, 彼此相互依存, D 正确。

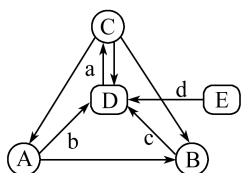
2. 下图为生物圈中碳循环过程示意图, 下列有关叙述正确的是 ()



- A. 图中缺少一个由甲到大气中的 CO_2 的箭头
- B. ③④过程均可产生 ATP, 且合成 ATP 所需的能量来源相同
- C. 减少化石燃料的燃烧及乙的数量都可缓解温室效应
- D. 丙是动物, 只能利用现成的有机物并从中获得能量

A 解析: 分析题图可知, 甲是分解者, 乙是生产者, 丙是消费者, 分解者要通过分解作用将有机物中的碳以 CO_2 的形式释放到大气中, A 正确。③④过程分别是呼吸作用、光合作用和化能合成作用, 这两个过程都可以产生 ATP, 但合成 ATP 的能量来源不同, 呼吸作用合成 ATP 的能量来源于化学能, 光合作用合成 ATP 的能量来源于光能, 化能合成作用合成 ATP 的能量来源于化学能, B 错误。减少生产者的数量不利于缓解温室效应, C 错误。消费者主要是动物, 但某些植物、细菌也属于消费者, D 错误。

3. 下图是生物圈中碳循环模式图, 下列相关分析错误的是 ()

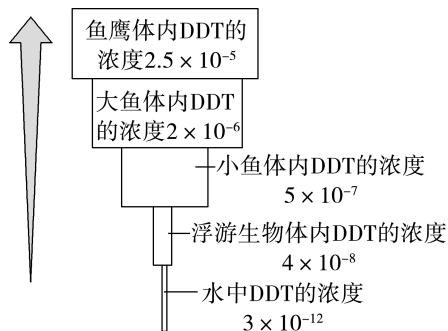


- A. 生物圈通过碳循环实现碳元素的自给自足
 - B. A 是消费者, C 是生产者, 各成分间以 CO_2 的形式传递碳元素
 - C. 对 E 过度开发利用会打破生物圈中碳循环的平衡
 - D. 碳循环过程需要能量驱动, 同时又是能量流动的载体
- B 解析:** 题图中 A 为消费者, B 为分解者, C 为生产者, D 为大气中的 CO_2 库。碳元素在生物群落与非生物环境之间以 CO_2 的形式传递, 在生物群落之间以含碳有机物的形式传递, B 错误。

任务二 生物富集及能量流动和物质循环的关系

探究活动

1. 下图为 DDT 通过某条食物链的积累过程 (单位: mg/kg)。请回答下列问题:



(1) 请写出图中所示食物链: _____。

(2) 图中生物体内 DDT 浓度高于水体中 DDT 的浓度, 这种现象称为 _____。DDT 浓度浮游生物 (第一营养级) < 小鱼 (第二营养级) < 大鱼 (第三营养级) < 鱼鹰 (第四营养级), 由此可得出的结论是 _____。

(3) DDT 在生物体内会富集的原因: _____。

(4) 还有哪些有害物质也有与 DDT 类似的富集现象? 生物富集现象也有全球性吗? 说出你的理由。

(5) 如何有效地减少生物富集现象?

提示: (1) 浮游生物 → 小鱼 → 大鱼 → 鱼鹰

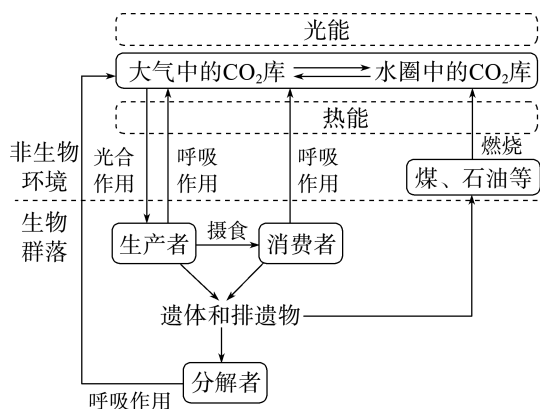
(2) 生物富集 DDT 在生物体内的浓度随着营养级的提高而逐渐升高

(3) DDT 是生物体难以降解的化合物且不易排出

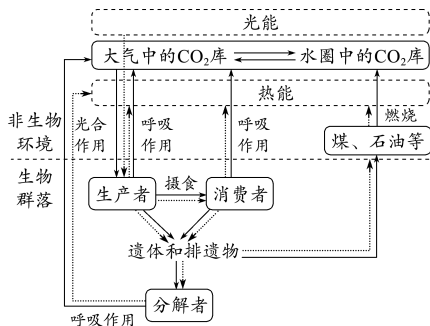
(4) 铅、镉、汞等重金属, 六六六等有机化合物及一些放射性物质。它们可通过大气、水和生物迁移等途径扩散到世界各地, 因此具有全球性。

(5) 合理利用资源, 减少排放, 实施垃圾分类, 种植能吸收有害重金属元素的植物等。

2.请在碳循环过程模型上用虚线绘制能量流动过程。

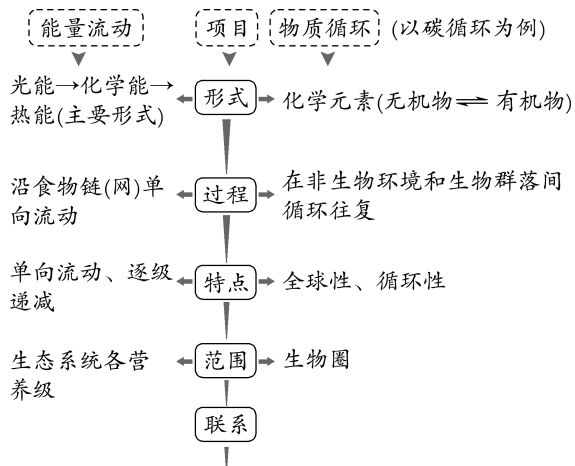


提示:



【探究总结】

物质循环与能量流动的区别与联系



同时进行, 相互依存, 不可分割: ①能量的固定、储存、转移和释放, 离不开物质的合成和分解; ②物质是能量沿食物链(网)流动的载体; ③能量是物质在生物群落和非生物环境之间循环往复的动力

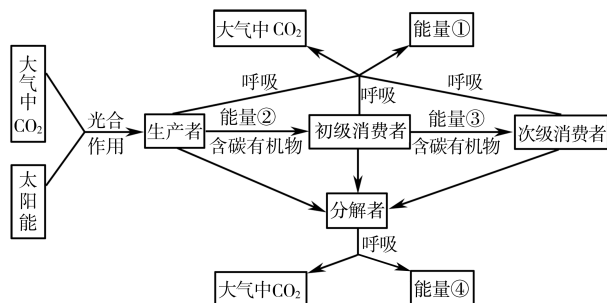
88 评价活动

1.能量流动和物质循环是生态系统的两大重要功能, 下列有关叙述正确的是 ()

- A. 能量流动中损失的能量最终都以热的形式耗散
- B. 生态系统营养级越多, 则流向人类的能量越少
- C. 碳元素可以在一个相对封闭的群落内部循环往复
- D. 生物圈不需要从外界获得任何物质和能量补给也能维持稳态

A 解析: 热能无法再被生物转化, 因此能量流动中损失的能量最终都以热的形式耗散, A 正确; 生态系统营养级越多, 则流向人类的能量不一定越少, 关键看人类主要需要的是第几营养级, 若生产者是人类的主要能量来源, 则与营养级的多少关系不大, B 错误; 碳元素可以在生物群落和非生物环境之间进行循环, 但不能在群落内部进行循环, 在群落内部是以有机物的形式进行传递的, C 错误; 能量不能循环, 因此生物圈也需要从外界获得能量 (光能) 来维持稳态, D 错误。

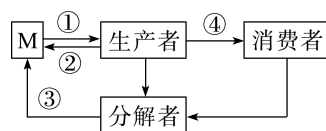
2.分析以下生态系统的能量流动和物质循环的关系简图, 不能得到的结论是 ()



- A. 物质作为能量的载体, 使能量沿着食物链(网)流动
- B. 能量作为动力, 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
- C. 能量①②③④的总和便是生产者所固定的太阳能总量
- D. 碳在生物群落与非生物环境之间循环主要是以 CO₂ 的形式进行的

C 解析: 能量以物质为载体沿着食物链(网)流动, A 正确; 能量作为动力, 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, B 正确; 生产者所固定的太阳能总量是指生产者总的同化量, ③的能量包含在②中, 无法比较能量①②③④的总和与生产者固定太阳能总量的大小, C 错误; 碳在生物群落与非生物环境之间主要是以 CO₂ 的形式进行循环的, 在生物群落内是以含碳有机物的形式流动的, D 正确。

3.下图为某生态系统的部分物质循环简图, 其中 M 表示非生物的物质和能量。下列叙述正确的是 ()

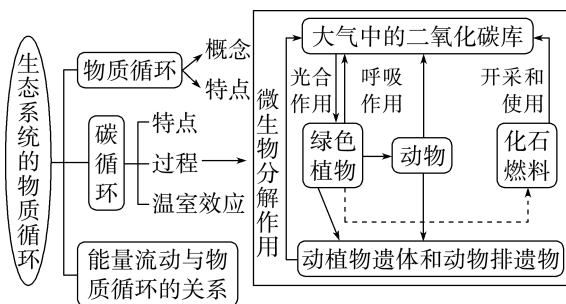


- A. 若 M 表示大气中的 CO₂ 库, 则碳元素在图中④过程中是以有机物形式传递的
- B. 从图中可以看出能量伴随着物质循环而循环
- C. 若 M 表示大气中的 CO₂ 库, 则碳元素可在生物群落中反复循环利用

D.若 M 表示非生物环境中的能量,则①的能量值小于②与③对应的能量值之和

A 解析:碳元素在生物群落中是以含碳有机物的形式传递的,A 正确;能量在生态系统中沿食物链(网)单向流动,B 错误;碳循环在非生物环境和生物群落之间反复循环利用,而不是在生物群落的内部反复循环利用,C 错误;①代表的是生态系统中生产者固定的总能量,它不仅包括②③,还包括消费者通过呼吸作用散失到非生物环境中的能量,D 错误。

提质归纳



课后素养评价 (九)

生态系统的物质循环

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

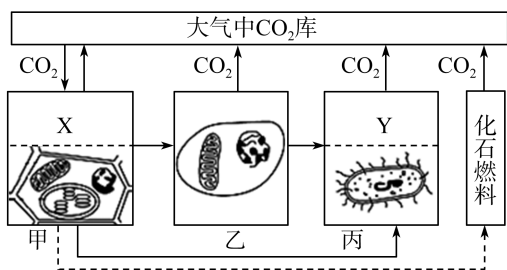
知识点 1 碳循环

1.生态系统中不同生物成分在物质循环中均有重要作用。下列相关叙述正确的是 ()

- A.生产者是生态系统的基石,可独立完成大气与生物群落间的碳循环
- B.消费者的存在加快了碳循环速度,碳在消费者之间主要以有机物形式传递
- C.分解者可将生物群落中的物质和能量释放到非生物环境被生产者利用
- D.大气中 CO_2 含量快速增加主要与生产者的数量减少、消费者和分解者增加有关

B 解析:完成碳循环,需要生产者、消费者和分解者的参与,A 错误;分解者可将生物群落中的物质和能量释放到非生物环境中,物质可被生产者再利用,能量则不能,C 错误;大气中 CO_2 含量快速增加主要与化石燃料的大量燃烧有关,D 错误。

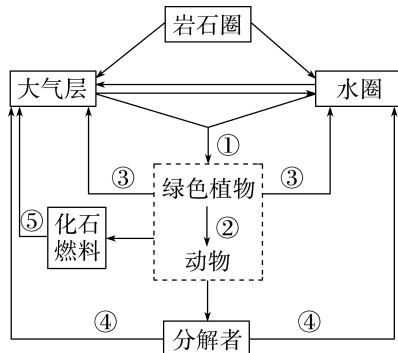
2.下图为生态系统碳循环示意图,其中甲、乙、丙表示生态系统中的三种成分。据图分析不正确的是 ()



- A.甲是生产者,乙是消费者,丙是分解者
- B.进入该生态系统的总能量是甲中植物所固定的太阳能的总量
- C.Y 的细胞结构与丙中图示生物不同,Y 代表的生物中有营腐生生活的真菌、动物
- D.X 与甲中图示生物类型的能量来源不同,X 代表的生物是化能自养型细菌

B 解析:甲固定 CO_2 ,是生产者;乙以甲为食物,是消费者;甲和乙都指向丙,丙是分解者,A 正确。进入该生态系统的总能量是甲中生产者所固定的太阳能的总量,B 错误。Y 为真核生物,丙中图示生物为原核生物,Y 的细胞结构与丙中图示生物不同,Y 代表的生物中有营腐生生活的真菌、动物,C 正确。X 与甲中图示生物类型的能量来源不同,X 代表的生物是化能自养型细菌,甲中图示生物类型为植物,D 正确。

3.2023 年《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会再次引起人们对温室气体排放的关注,大会所倡导的低碳生活获得普遍认同。根据下图中碳循环的部分过程进行的分析,正确的是 ()



- A.生物群落内部进行碳循环的物质形式是 CO_2
- B.参与①过程的生物包括生产者、消费者和分解者
- C.①过程增强后,③④⑤过程随之增强,所以不能通过增强①减少大气中 CO_2
- D.开发太阳能、水能、核能等新能源,可减少人类对⑤过程的依赖

D 解析:生物群落内部进行碳循环的物质形式是含碳有机物,A 错误;①过程是绿色植物参与的光合作用,所以参与①过程的生物只能是生产者,B 错误;①过程(光合作用)增强后,③④过程随之增强,但仍小于①过程,而大气中 CO_2 的增加主要是化石燃料在短时间内大量燃烧导致的,所以能通过增强绿色植物的光合作用减少大气中的 CO_2 ,C 错

误;开发太阳能、水能、核能等新能源,可减少人类对化石燃料的依赖,D正确。

知识点2 生物富集

- 4.多氯联苯(PCB)是人工合成、不易被降解的有机物,积累到临界剂量后有强致畸性。研究人员调查某近海海域及生物体内 PCB 的含量如表。下列叙述错误的是 ()

采样点	海域 PCB 平均含量/ ($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$)	肌肉组织 PCB 平均含量/($\text{ng} \cdot \text{g}^{-1}$)		
		鱼类	软体类	虾类
1	6.58	116.4	97.5	90.8
2	10.76	547.3	386.7	121.4
3	9.16	524.9	138.3	154.7

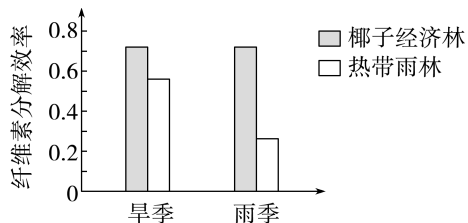
- A.PCB 在生物体内积累造成生物富集现象
B.根据结果推测鱼类可能处于较高营养级
C.若 PCB 扩散到远海水域,则说明物质循环具有全球性
D.PCB 污染说明 PCB 在环境中的存在形式不稳定
D 解析:PCB 不易被降解,其在环境中的存在形式较稳定,在生物体内积累造成生物富集现象,A 正确,D 错误;有毒物质会沿食物链流动并逐级积累,营养级越高有毒物质积累越多,由表可知,鱼类体内 PCB 平均含量最多,所以鱼类可能处于较高营养级,B 正确;若 PCB 扩散到远海水域,表明其可随洋流等扩散,印证了物质循环具有全球性,C 正确。

知识点3 能量流动和物质循环之间的关系

- 5.下列有关生态系统物质循环和能量流动的叙述,错误的是 ()
- A.参与能量流动的总能量大小与生产者数量有关,与食物链长短无关
B.处于最高营养级的生物所同化的能量不会再提供给其他生物
C.农民拔草或杀灭害虫,虽然影响了食物链,但是可以调整能量流动关系
D.食物链既是物质传递链又是能量传递链,物质与能量相互依存、不可分割
B 解析:生产者固定的太阳能是流入自然生态系统的总能量,因此参与能量流动的总能量大小与生产者数量有关,与食物链长短无关,A 正确;处于最高营养级的生物不会再被捕食,但是所同化的能量会流向分解者,B 错误;农民拔草或杀灭害虫,可以使能量更多地流向对人类有益的部分,C 正确;食

物链是能量流动和物质循环的渠道,D 正确。

- 6.土壤中有很多微生物能够分解纤维素。研究人员在我国南方某地区分别在旱季和雨季采集椰子经济林和热带雨林的土样,研究土壤微生物的分解作用。下图为土壤微生物对纤维素分解的研究结果。下列叙述错误的是 ()



- A.在旱季和雨季应在相同的地点分别采集土样
B.不同时节椰子经济林的土壤中微生物数量相同
C.椰子经济林的微生物分解纤维素的能力高于热带雨林的微生物
D.土壤含水量对热带雨林的碳循环影响较大
B 解析:为了减小实验的误差,在旱季和雨季应在相同的地点分别采集土样,A 正确;旱季和雨季椰子经济林的土壤微生物分解纤维素能力几乎相同,但不能说明不同时节椰子经济林的土壤中微生物数量相同,B 错误;无论是旱季还是雨季,椰子经济林的微生物分解纤维素的能力均高于热带雨林的微生物,C 正确;在旱季和雨季,热带雨林的土壤微生物对纤维素分解能力不同,说明土壤含水量对热带雨林的碳循环影响较大,D 正确。

B组 应用·实践

- 7.某水库生活着几种鱼,经测量发现这些鱼体内含有一些重金属,含量(相对值)如下表所示。下列叙述错误的是 ()

鱼的种类	A	B	C	D	E
Hg	17.8	61.9	70.4	117.0	112.0
Pb	27.3	34.9	52.5	84.3	75.8

- A.重金属沿着食物链逐渐在鱼体内聚集,最终积累在食物链的顶端
B.据表推测,D、E 可能是肉食性鱼类
C.重金属的生物富集现象具有全球性特点
D.重金属通过物质循环回归到无机环境中不会对生物体造成损害
D 解析:由于重金属可在生物体内形成难以降解的化合物,会对生物体造成不同程度的损害,重金属沿着食物链逐渐在鱼体内聚集,最终积累在食物链的顶端,A 正确,D 错误;由生物富集现象的特点和表中各种鱼体内不同重金属的含量特点(A 种鱼体内重金属含量最低,B、C 种鱼体内重金属含量较高且相近,D、E 种鱼体内重金属含量最高且相近)可判断,A 为草

食性鱼,B、C最可能为杂食性鱼,D、E最可能为肉食性鱼,B正确;物质循环具有全球性,重金属的生物富集现象也具有全球性特点,C正确。

- 8.土壤微生物碳泵(MCP)是指土壤中的微生物通过其代谢活动获得有机碳,以微生物残体及有机代谢产物的形式进入并稳定续埋在土壤中的过程。MCP是土壤有机碳的重要来源之一。下列推理错误的是 ()

- A.可利用大气中的 CO_2 进行MCP,土壤中的光合细菌和化能合成细菌参与 CO_2 的固定
B.可利用植物进行MCP,残枝落叶中的有机碳被同化后全部转化成微生物的有机碳储存起来
C.可以用同位素标记法检测土壤微生物群落中有有机碳的来源和去向
D.相较于热带森林生态系统,冻原生态系统中微生物残体占土壤有机碳含量的比例更低

B 解析: MCP是指土壤中的微生物通过其代谢活动获得有机碳,并以微生物残体及有机代谢产物的形式进入并稳定续埋在土壤中的过程,土壤中的光合细菌和化能合成细菌可进行 CO_2 的固定,该过程属于MCP过程,A正确;土壤中的微生物可利用植物残体中的有机物进行MCP,植物残枝落叶中的有机碳被同化并不是全部转化成微生物的有机碳储存起来,因为微生物还需要进行自身呼吸作用消耗同化的有机物,B错误;为了检测土壤微生物群落中有有机碳的来源和去向,可以用同位素标记法进行追踪,C正确;相较于热带森林生态系统,冻原生态系统中微生物残体占土壤有机碳含量的比例更低,是因为冻原生态系统中微生物活动微弱,D正确。

- 9.为研究森林生态系统的碳循环,对西黄松老龄生态系统(50~250年未砍伐)和幼龄(砍伐后22年)生态系统的有机碳库及年碳收支进行检测,结果如表所示。据表分析,以下结论正确的是 ()

项目	生产者活生物量/ (g/m^2)	净初级生产力/ [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$]	消费者和分解者的呼吸/ [$\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$]
老龄	12 730	470	440
幼龄	1 460	360	390

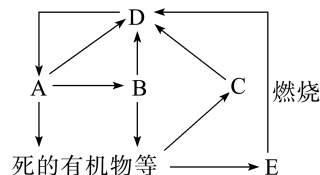
注:生产者活生物量为某一时刻单位面积内实存生产者的有机物总量;净初级生产力为生产者光合作用固定总碳的速率减去自身呼吸作用消耗碳的速率。

- A.西黄松老龄群落每年每平方米有30 g碳用于生产者当年的生长、发育和繁殖
B.储存在生产者活生物量中的碳最终均会以 CO_2 的形式返回大气中的 CO_2 库
C.西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力小于老龄群落

- D.根据年碳收支分析,西黄松老龄群落不能降低大气碳总量

B 解析: 根据题意可知,西黄松老龄群落每年每平方米用于生产者当年的生长、发育和繁殖的碳量可用题表中的净初级生产力来表示,即470 g,A错误;分析题表中数据可知,西黄松幼龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力为 $360 \div 1\,460 \approx 0.247$,西黄松老龄群落中每克生产者活生物量的净初级生产力为 $470 \div 12\,730 \approx 0.037$,前者大于后者,C错误;西黄松老龄群落的净初级生产力为470 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$,大于消费者和分解者的呼吸440 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$,碳收支的输入量大于输出量,因此西黄松老龄群落能降低大气碳总量,D错误。

- 10.某生态系统碳循环的部分示意图如下。回答下列问题:



(1)图中的字母_____表示大气中的 CO_2 库,由于许多因素的影响,其含量夏季_____冬季。

(2) CO_2 被生产者吸收转变成体内物质进入生物群落,再被图中的A、B的_____和C的分解作用以及E的燃烧,转变成 CO_2 后再重新循环。若此生态系统中的生物群落处在正常演替过程中,生产者吸收的 CO_2 量_____整个生物群落排放的 CO_2 量。

(3)若将本题图修改为该生态系统的能量流动示意图,可将D的含义改为_____,其他字母及文字代表的含义不变,还需要修改之处有:增加“光→A”、取消“→E→D”、_____。

解析: (1)根据题图中箭头指向及题干信息可判断,A代表生产者、B代表消费者、C代表分解者、D代表大气中的 CO_2 、E代表化石燃料。大气中的 CO_2 含量有明显的季节变化和昼夜变化,夏季光合作用比较强,所以夏季大气中的 CO_2 含量比冬季低。(2)生物群落中的碳通过生产者和消费者的呼吸作用、分解者的分解作用、化石燃料的燃烧等过程,以 CO_2 的形式返回非生物环境。在群落演替的过程中,生产者吸收的 CO_2 量大于整个生物群落排放的 CO_2 量。(3)若将题图修改为生态系统的能量流动图,则图中D将表示非生物环境,生物不能利用热能,所以还需要取消D到A的箭头。

答案: (1)D 低于 (2)呼吸作用 大于 (3)非生物环境 取消“D→A”

第 4 节 生态系统的信息传递

学习任务目标

- 1.通过比较物质循环、能量流动与信息传递的区别与联系,建立生命系统的稳态观。
- 2.分析具体实例,归纳概括信息传递在生态系统中的作用,强化生命的物质与能量观,培养科学思维能力。
- 3.通过分析信息传递在农业生产中的应用,培养解决生产活动中的生物学问题的担当和能力。

问题式预习

一、生态系统中信息的种类

- 1.信息传递: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换,能够形成信息传递,即信息流。
- 2.生态系统中信息的种类

种类	物理信息	化学信息	行为信息
概念	通过物理过程传递的信息	在生命活动过程中,生物产生的可以传递信息的化学物质	动物的特殊行为在同种或异种生物之间传递的信息
举例	自然界中的光、声、温度、湿度、磁场等	植物的生物碱、有机酸等代谢产物,以及动物的性外激素等	蜜蜂跳舞、雄鸟的“求偶炫耀”
来源	非生物环境、生物个体或群体	生物在生命活动过程中产生	动物的行为特征

3.信息传递过程

- (1)信息产生的部位——信息源。
- (2)信息传播的媒介——信道。
- (3)信息接收的生物或其部位——信息受体。

思考

[教材 P70“思考·讨论”]生态系统的信息传递是否只发生于生物与生物之间?

提示:不是,在生物与生物之间以及生物与非生物环境之间都能发生信息传递。

二、信息传递的作用及其应用

1.信息传递在生态系统中的作用

- (1)个体:生命活动的正常进行,离不开信息的作用。如海豚的“回声定位”,烟草等种子的萌发生长。

- (2)种群:生物种群的繁衍,离不开信息的传递。如植物开花、昆虫交尾。
- (3)群落和生态系统:信息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。如食物链上相邻物种间“食”与“被食”的关系。

2.信息传递在农业生产中的应用

- (1)提高农畜产品的产量
举例:①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效率和结实率。
②养鸡时,在增加营养的基础上,延长光照时间,会刺激鸡卵巢的发育和雌激素的分泌,可以大大提高产蛋率。
- (2)对有害动物进行控制
①控制方法:化学防治、生物防治和机械防治。
②生物防治举例:a.利用光照、声音信号诱捕或驱赶某些动物;b.利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物,降低害虫的种群密度;c.利用特殊的化学物质扰乱某些动物的雌雄交配,使有害动物的繁殖力下降。

思考

[教材 P70“思考·讨论”]生物可以利用化学信息进行种间、种内个体间的识别,还可以通过化学信息刺激性成熟。请分别举例说明。

提示:例如猎豹等猫科动物有着高度特化的尿标志的信息,它们总是仔细观察前兽留下的痕迹,并由此传达时间信息,避免与栖居在此的对手相遇;动物还可以利用化学信息来标记领域,群居动物能够通过化学信息来警告种内其他个体;许多动物分泌的性信息素,能在种内起信息交流的作用,如雄鼠的气味可使幼鼠的性成熟大大提前。

任务型课堂

任务一 生态系统中信息的种类

探究活动

任何生物的生存均离不开信息传递,下图代表不同的信息种类。

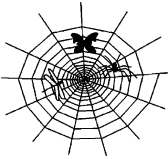


图1



图2



图3

(1)图1中蜘蛛网的振动频率对蜘蛛来说属于哪一类信息?此信息的来源是什么?图2中人的气味属于哪一类信息?

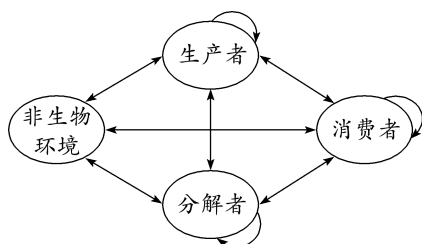
(2)图3中的孔雀开屏属于哪一类信息?该信息的来源是什么?

(3)请用箭头表示生态系统各组成成分之间信息传递的方向。

提示:(1)蜘蛛网的振动频率对蜘蛛来说属于物理信息。此信息来源于生物(或蜘蛛)产生的物理振动。图2中人的气味属于化学信息。

(2)孔雀开屏属于行为信息。此信息来源于生物的行为特征。

(3)如下图所示



【探究总结】

信息传递种类的判断

(1)生态系统中信息的种类因传播途径的不同而不同。如孔雀开屏,如果是通过行为传递给对方,则属于行为信息;如果通过羽毛的颜色等传递给对方,则属于物理信息。

(2)鸟类或其他动物报警,若通过声音(尖叫)则属于物理信息,若通过特殊的动作(突然飞起)则属于行为信息。

(3)涉及声音、颜色、植物形状、磁场、温度、湿度这些信号,通过动物的皮肤、耳朵、眼或植物的光敏色素、叶、芽等接收,则判断为物理信息。

(4)若涉及化学物质的挥发性这一特点则判断为化学信息。

88 评价活动

1.狗会用自己的尿液和粪便来标记领地和来往的路径;箭毒蛙身上有鲜艳的保护色;蜜蜂发现蜜源后用不同的舞蹈动作告诉同伴蜜源的方向和远近。以上三个实例分别体现了生态系统中哪一类信息的传递? ()

- A.行为信息、化学信息、物理信息
- B.化学信息、行为信息、物理信息
- C.化学信息、物理信息、行为信息
- D.行为信息、物理信息、化学信息

C 解析:狗通过尿液和粪便的气味进行标记,属于化学信息;箭毒蛙的保护色属于物理信息;蜜蜂发现蜜源后通过舞蹈动作来传递信息,舞蹈动作属于行为信息。

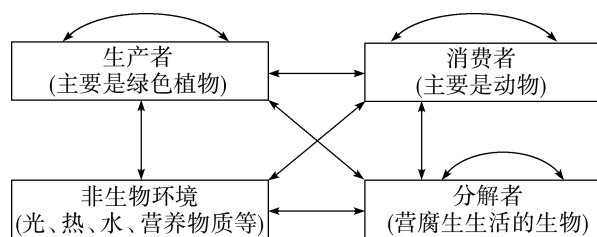
2.欧洲草原上有一种蓝蝶,它的幼虫能够发出一种与蚂蚁幼虫相似的气味,从而使得蓝蝶幼虫在蚂蚁的

照顾下顺利发育为成虫。下列对于该现象的说法,错误的是 ()

- A.蓝蝶幼虫发出的气味是一种化学信息
- B.在生态系统中,任何生物如果没有接收信息、处理信息和利用信息的能力,就会被淘汰
- C.蓝蝶幼虫在发育过程中与蚂蚁之间可以通过化学信息相互联系
- D.蓝蝶幼虫与蚂蚁之间存在着寄生关系

D 解析:蓝蝶幼虫发出的气味是一种化学物质,所以属于化学信息,且这种化学信息可以使蓝蝶幼虫在蚂蚁的照顾下顺利发育为成虫,A、C正确;在生态系统中,任何生物如果没有接收信息、处理信息和利用信息的能力,就会被淘汰,B正确;根据题干信息可知,蓝蝶幼虫在蚂蚁的照顾下顺利发育为成虫,两者之间不是寄生关系,D错误。

3.下图为生态系统成分的模式图,下列叙述错误的是 ()



- A.图中的各成分之间均可以传递信息
- B.生产者和消费者之间的信息传递可以调节种间关系
- C.非生物环境发出的信息种类只能是物理信息
- D.能量流动、物质循环和信息传递是生态系统的三大功能

C 解析:从题图中可以看出,生态系统的每种成分均能发出信息,也能接收信息,所以说生态系统的信息传递在生态系统的各种成分间均能进行。信息传递的主要功能之一就是调节种间关系。非生物环境发出的信息可以是物理信息,也可以是一些营养物质发出的化学信息。

任务二 信息传递的作用及其应用

探究活动

1.在森林中,狼能够依据兔留下的气味去猎捕兔,兔同样也能够依据狼的气味或行为特征躲避猎捕。这说明生态系统中的信息传递有什么作用?

提示:生态系统中的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。

2.在农业生产和林业生产上常在田间或林间施放一种化学物质,使害虫不能完成生殖,从而达到控制害虫的目的。

(1)根据以上信息,试推测该种化学物质是怎样控制害虫的繁殖的。

(2)这种防治措施与使用杀虫剂相比有什么优点?

提示:(1)该种化学物质能干扰雌、雄害虫在完成生殖活动时的信息联系。
(2)能防止环境污染。

【探究总结】

1.防治害虫的几种常用方法的比较

方法	化学防治	机械防治	生物防治
措施	喷施化学药剂等	人工捕捉等	引入天敌、寄生虫或使用信息素等
优点	①作用迅速; ②短期效果明显	①无污染; ②见效快,效果好	①效果好且持久; ②成本低,无污染
缺点	①使害虫抗药性增强;②杀灭害虫天敌,破坏生态平衡;③污染环境	①费时费力; ②对体型很小的害虫无法实施	引入的生物环境适应性差;或引入后数量失控,以致引发生态危机

2.信息传递在农业生产中的应用实例

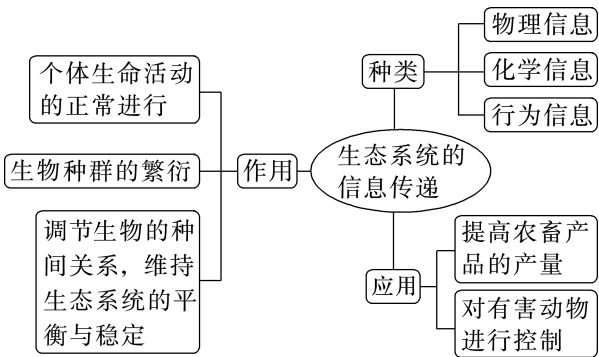
措施	目的
养鸡场延长光照时间	提高产蛋率
用一定波长的光处理蔬菜等各类作物的种子	提高发芽率
利用人工合成的化学信息吸引传粉动物	提高作物的传粉率和结实率
利用音响设备模拟动物的声音	诱捕或驱赶动物
施用昆虫信息素	诱捕或警示有害动物

评价活动

- 1.下列有关生态系统信息传递及应用的叙述,错误的是 ()
- A.利用黑光灯诱捕法来调查昆虫的种群密度属于生态系统中信息传递的应用
- B.利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物,降低害虫种群密度,属于化学防治
- C.生命活动的正常进行离不开信息的传递
- D.短日照作物黄麻,南种北移可延长其生长期,提高麻皮产量,是对物理信息的合理利用
- B 解析:利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物,降

- 低害虫种群密度,属于生物防治,B错误。
- 2.使用化学农药、采用生物防治的方法都可防治农作物害虫。下列叙述错误的是 ()
- A.使用化学农药治理害虫,农药会污染水体、大气和土壤
- B.使用化学农药治理害虫,会使害虫的抗药性增强,并杀死害虫的天敌
- C.采用生物防治,可降低农业的生产成本,提高经济效益
- D.可利用生物之间的捕食、寄生、互利共生等种间关系,进行生物防治
- D 解析:可以利用生物之间的捕食、种间竞争、寄生等种间关系对害虫进行生物防治,以减少农药的使用,降低农业的生产成本,提高经济效益,同时降低对环境的污染,D错误。
- 3.野生扬子鳄种群的雌雄比例一般稳定在5:1左右,这样的性别比例是由孵化时的温度所决定的。繁殖季节雄性扬子鳄发出“轰”“轰”的声音,雌性扬子鳄则根据声音大小选择巢穴位置。当声音大时,雌鳄选择将巢穴筑于山凹浓荫潮湿、温度较低处,则孵出较多的雌鳄。以上事实说明生态系统中信息传递 ()
- A.能够调节生物种间关系,以维持生态系统的稳定
- B.维持生物体正常生命活动,调节生物内环境的稳态
- C.利于生物种群的繁衍,维持种群数量的稳定
- D.调节生物种群的巢穴温度,维持适宜的性别比例
- C 解析:由题干信息可知,雄鳄声音的大小可使雌鳄调整筑巢的位置,从而影响后代性别比例,体现了信息传递利于种群繁衍的作用。

提质归纳



课后素养评价(十)

生态系统的信息传递

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

知识点1 信息的种类

1. 雄性安乐蜥在求偶时,一边伏在领地上做着“俯卧撑”,一边伸缩颈部色彩鲜艳的垂囊,这种展示包含了颜色和运动两个因素。有人用墨水改变垂囊的颜色后,雌性仍被雄性吸引,由此说明雄性安乐蜥在求偶时利用的信息是 ()

- A. 物理信息
- B. 化学信息
- C. 行为信息
- D. 物理信息和行为信息

C 解析:根据题干信息可知,该求偶行为利用的主要信息是动作,而不是颜色,所以雄性安乐蜥在求偶时利用的信息属于行为信息。

2. 下列现象所利用的信息不属于化学信息的是 ()

- A. 捕虫草产生香甜的分泌液,引诱昆虫前来并将其捕食
- B. 野生海芋释放臭味吸引蚊子前来,帮助传粉
- C. 孔雀开屏进行求偶炫耀
- D. 美洲猎豹撒尿标记自己的领地

C 解析:捕虫草产生香甜的分泌液、海芋释放的臭味、美洲猎豹撒的尿均属于化学信息,而孔雀的求偶炫耀属于行为信息。

3. 有一种叫白翅伯劳的鸟类,常停在树枝上,等待捕食被其他鸟类惊飞的飞虫。这时,若有雀鹰(部分鸟类的天敌)出现,白翅伯劳会大声鸣叫以提醒其他鸟类躲藏或静止不动。但当白翅伯劳与其他鸟类共同追捕一只飞虫时,即使无雀鹰出现,白翅伯劳也会发出同样的鸣叫声。下列叙述正确的是 ()

- A. 白翅伯劳与其他鸟类之间的信息传递是单向的
- B. 白翅伯劳通过鸣叫发出的信息属于行为信息
- C. 白翅伯劳通过鸣叫发出的信息能调节生物的种间关系
- D. 上述实例体现的种间关系只有捕食

C 解析:生物与生物之间的信息传递是双向的,A错误;白翅伯劳通过鸣叫发出的声音属于物理信息,B错误;白翅伯劳通过鸣叫发出的信息能调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定,C正确;白翅伯劳捕食被其他鸟类惊飞的飞虫体现了捕食关系,当白翅伯劳与其他鸟类共同追捕一只飞虫时体现了种间竞争关系,白翅伯劳大声鸣叫以提醒其他鸟类躲藏或静止不动,体现了种间互助关系,D错误。

知识点2 信息传递的作用和应用

4. 下列现象不能体现“信息能调节生物的种间关系”这一观点的是 ()

- A. 蜘蛛通过蜘蛛网的振动频率来获得昆虫落网的信息
- B. 自然界中,当日照时间达到一定长度时,植物才能够开花
- C. 番茄的叶会产生有毒的化合物来驱逐啃食它的毛毛虫
- D. 北极熊能闻到几千米外的冰雪层下面的猎物气味

B 解析:自然界中,当日照时间达到一定长度时,植物才能够开花,这说明生命活动的正常进行,离不开信息的作用,未体现“信息能调节生物的种间关系”这一观点,B符合题意。

5. 下列生产实践措施不是利用生态系统中的信息传递的是 ()

- A. 利用音响设备发出不同的声音信号来诱捕或驱赶某些动物
- B. 通过控制日照时间长短来调控植物开花时间
- C. 利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物
- D. 通过给黄麻喷洒一定浓度的赤霉素溶液来提高其产量

D 解析:利用音响设备发出不同的声音信号来诱捕或驱赶某些动物,这是物理信息在生产中的应用;通过控制日照时间长短来调控植物开花时间,这利用了植物能感知光照时长不同的特点,属于物理信息在生产中的应用;利用昆虫信息素诱捕或警示有害动物,这是化学信息在生产中的应用;通过给黄麻喷洒一定浓度的赤霉素溶液来提高其产量,这是植物激素的应用,不是信息传递在生产中的应用,D符合题意。

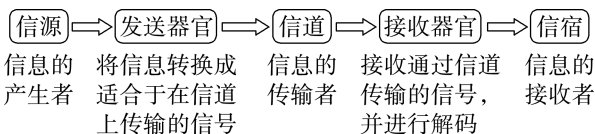
6. 葡萄花翅小卷蛾主要以幼虫蛀食葡萄为害,受害后的葡萄更易受到灰霉菌等真菌感染。针对此害虫,除了喷施杀虫剂、利用信息素干扰成虫交尾,还可摘除葡萄上面的遮挡叶片,使葡萄在光照下温度升高,利用高温降低卵和幼虫的存活率。下列叙述正确的是 ()

- A. 喷施杀虫剂可直接改变葡萄花翅小卷蛾种群密度,属于物理防治
- B. 利用信息素防治可通过改变葡萄花翅小卷蛾的性别比例来降低种群出生率
- C. 通过摘除葡萄上面的遮挡叶片的方法可改变葡萄花翅小卷蛾种群的年龄结构
- D. 葡萄花翅小卷蛾种群密度降低后,生产者和初级消费者之间的能量传递效率提高

C 解析:喷施杀虫剂防治害虫属于化学防治,A 错误;利用信息素干扰成虫交尾,没有改变葡萄花翅小卷蛾的性别比例,但会降低种群的出生率,B 错误;摘除葡萄上面的遮挡叶片可以使葡萄在光照下温度升高,从而降低卵和幼虫的存活率,幼年个体减少,葡萄花翅小卷蛾种群的年龄结构改变,C 正确;葡萄花翅小卷蛾是初级消费者,葡萄花翅小卷蛾种群密度降低后,生产者流向其他初级消费者的能量增多,但生产者和初级消费者之间的能量传递效率不变,D 错误。

B组 应用·实践

- 7.在生态系统中,种群和种群之间、种群内部个体和个体之间甚至生物和环境之间都存在着信息传递。信息传递需要信源、发送器官、信道、接收器官和信宿五个主要部分,如下图。下列说法错误的是



- A.“花香诱人”,该信息传递的信道是空气
B.生物间的化学信息传递沿食物链逐级进行
C.植物细胞中光敏色素能够接收远红光信息
D.生物之间可以通过多种信息类型进行交流

B 解析:芬芳的花香实际上是化学物质挥发形成的,属于化学信息,该信息传递的信道是空气,A 正确;信息传递是发生在生物与生物或生物与非生物环境之间的,不一定沿食物链逐级进行,B 错误;光敏色素是植物中唯一感受红光和远红光的光受体,能够接收远红光信息,C 正确;生物之间可以通过一种或多种信息类型进行交流,D 正确。

- 8.下列关于生态系统中信息传递的叙述,错误的是

- A.黑夜中仙人掌花散发香味吸引蝙蝠传粉属于化学信息的传递
B.利用性外激素扰乱某些有害昆虫的繁殖属于生物防治的过程
C.雄鸟在发现危险时扇动两翼被雌鸟看到属于物理信息的传递
D.信息传递过程中不仅有信息源,也有信道和信息受体

C 解析:黑夜中仙人掌花为了吸引蝙蝠前来传粉,会散发出特殊的香味,这种香味是通过空气传播的化学物质,因此它属于化学信息的传递,A 正确;性外激素是昆虫分泌的用于吸引异性的化学物质,通过模拟或干扰这种化学物质,可以影响昆虫的交配和繁殖,从而达到控制害虫数量的目的,这是一种生物防治的方法,B 正确;雄鸟在发现危险时扇动两翼被雌鸟看到,这里的信息传递是通过视觉实现

的,但扇动两翼本身并不直接产生物理信号(如光、声、电、磁等),而是通过动作(即行为)来传递信息,这种行为传递的信息被称为行为信息,而不是物理信息,C 错误;信息传递是一个复杂的过程,它涉及信息的产生(信息源)、信息的传递(信道)以及信息的接收(信息受体),在生态系统中,信息传递是生物之间以及生物与环境之间相互作用的重要方式,D 正确。

- 9.干旱裸露的荒地是蝗虫的最佳产卵场所,阴湿多雨的环境易使蝗虫间流行疾病,雨雪还能直接杀灭蝗虫卵。中国科学院动物研究所揭示了蝗虫聚群成灾的奥秘——飞蝗群聚信息素 4VA(4-乙烯基苯甲醚),正是它导致了蝗虫聚群成灾。下列叙述错误的是

- A.较高浓度的群聚信息素可代替农药来杀死蝗虫,减少环境污染
B.可利用人工合成的群聚信息素监测田间蝗虫的种群数量动态
C.人工降雨可降低蝗灾区蝗虫的环境容纳量
D.可根据 4VA 的结构设计拮抗剂,阻止蝗虫的聚集

A 解析:群聚信息素可以让蝗虫聚集,但是不能杀死蝗虫,A 错误;可利用人工合成的群聚信息素监测田间蝗虫的种群数量动态,B 正确;人工降雨可降低蝗灾区蝗虫的环境容纳量,C 正确;可根据 4VA 的结构设计拮抗剂,阻止蝗虫的聚集,D 正确。

- 10.研究生态系统结构与功能的重要意义在于维持生态系统的稳定性,提高能量的利用率。某农场在苹果种植园中采取了一系列措施,以提高苹果的产量。回答下列有关问题:

(1)果农通过长期探索发现,在树档之间种植薄荷、蒿子、大蒜等特殊气味的植物,可有效驱除果树、田间的害虫。从信息传递的角度看,利用薄荷、蒿子、大蒜等驱虫借助的是_____信息,其作用是_____。

(2)除上述实例外,列举出利用信息传递提高苹果产量的相关措施:_____。

(至少写出 2 项)。

解析:(1)薄荷、蒿子、大蒜等产生的特殊气味属于化学物质,为化学信息。驱赶害虫的作用是调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定。(2)利用性外激素干扰害虫交配、利用特定的发声装备吸引蜜蜂前来传粉、播放鸟类结群信号录音吸引鸟类捕食害虫等均可以提高苹果产量。

答案:(1)化学 调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定 (2)利用性外激素干扰害虫交配、利用特定的发声装备吸引蜜蜂前来传粉、播放鸟类结群信号录音吸引鸟类捕食害虫等

第5节 生态系统的稳定性

学习任务目标

1. 结合具体实例的分析,通过模型构建明确生态系统的自我调节,强化生命系统的稳态与平衡观,培养科学思维。
2. 尝试设计制作生态缸并观察其稳定性,培养科学探究能力。
3. 通过理解生态系统抵抗力稳定性和恢复力稳定性的概念、区别与联系,概括提高生态系统稳定性的措施,能解决一些实际问题。

问题式预习

一、生态平衡与生态系统的稳定性

1. 生态平衡

(1) 概念:生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态。

(2) 特征——动态平衡。

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。

③ 收支平衡。

(3) 调节机制——负反馈机制。

① 在一个系统中,系统工作的效果,反过来又作为信息调节该系统的工作,并且使系统工作的效果减弱或受到限制,它可使系统保持稳定。

② 负反馈调节在生态系统中普遍存在,它是生态系统具备自我调节能力的基础。

2. 生态系统的稳定性

(1) 概念:生态系统维持或恢复自身结构与功能处于相对平衡状态的能力。生态系统的稳定性,强调的是生态系统维持生态平衡的能力。

(2) 原因:生态系统具有自我调节能力。

(3) 特点:生态系统的自我调节能力是有限的。

◇思考

生态系统的稳定性是指自身结构和功能的相对稳定。结构和功能稳定体现在哪里?

提示:结构稳定体现在生态系统中的生产者、消费者、分解者在种类和数量上保持动态平衡。功能稳定体现在生态系统中物质和能量的输入与输出基本相等,保持相对稳定。

二、抵抗力稳定性和恢复力稳定性及提高生态系统的稳定性

1. 抵抗力稳定性

(1) 含义:生态系统抵抗外界干扰并使自身的结构与功能保持原状(不受损害)的能力。

(2) 规律:一般来说,生态系统中的生物种类越多,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,如热带雨林生态系统。

2. 恢复力稳定性

(1) 含义:生态系统在受到外界干扰因素的破坏后恢复到原状的能力。

(2) 特点:生态系统在受到不同的干扰(破坏)后,其恢复速度与恢复时间是不一样的。

3. 提高生态系统的稳定性

(1) 原因

① 处于生态平衡的生态系统可以持续不断地满足人类生活所需。

② 处于生态平衡中的生态系统能够使人类生活与生产的环境保持稳定。

(2) 措施

① 控制对生态系统的干扰强度,在不超过生态系统自我调节能力的范围内,合理适度地利用生态系统。

② 对人类利用强度较大的生态系统,应给予相应的物质、能量的投入,保证生态系统内部结构与功能的协调。

◇思考

(1) [教材 P75 正文]在受到外界环境干扰后,草原能维持生态平衡的主要原因是什么?

(2) [教材 P73“问题探讨”]生态系统都有一定的自我调节能力,但是紫茎泽兰入侵某个生态系统后却导致其稳定性急剧下降,请说明原因。

提示:(1)草原生态系统生物种类多,食物网复杂,生态系统具有一定的自我调节能力,其基础为负反馈调节。

(2)生态系统的自我调节能力是有限的。紫茎泽兰是生物入侵种,它的繁殖、适应能力很强,而且在入侵的生态系统中没有天敌等制约因素,因此一旦蔓延,就会严重干扰该生态系统。当外界干扰因素的强度超过一定限度时,生态系统的稳定性就会急剧下降,使生态系统遭到严重的破坏。

三、设计制作生态缸,观察其稳定性

1. 目的要求

设计一个生态缸,观察这一人工生态系统的稳定性。

2. 基本原理

生态系统原理 { 依据生态系统原理,将生态系统的基本成分进行组织
在设计时,还要考虑系统内组分及营养级之间的合适比例

3. 实验步骤

- (1)用玻璃板和粘胶制作生态缸的框架。
- (2)在生态缸内底部的一侧铺垫几块石块作为基垫,再铺上一层颗粒较细的沙土,厚度为5~15 cm,在沙土上铺一层含腐殖质较多的土,厚度为5~10 cm,铺垫好的土和石块整体呈坡状。
- (3)在土坡上放几块有孔的假山石,可作为小动物栖息的场所。
- (4)向缸内倒入自来水,水位高5~10 cm,在水中放几块鹅卵石。
- (5)依据生物生活习性合理放置。在土坡上选择苔

藓、铁线蕨、鸭跖草、马齿苋、罗汉松、翠云草等进行种植,放入鼠妇、蚰蜒、蚯蚓、蜗牛等小动物;在水中放入浮萍、金鱼藻等水生植物,放入虾、小鱼和小乌龟等小动物。

(6)封上生态缸盖。将生态缸放置于室内通风、光线良好的地方,但要避免阳光直接照射。

(7)每个星期至少观察一次生态缸内生物种类及数量的变化,并且进行记录。

◇思考

一个生态缸能否构成一个完整的生态系统?倘若将该生态缸置于黑暗处会怎样?

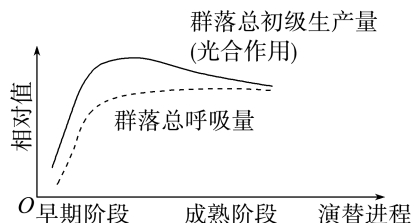
提示:该生态缸具备了生态系统的四类成分——非生物的物质和能量、生产者、消费者及分解者,故可构成一个完整的生态系统。倘若将生态缸置于黑暗处,则会因丧失能量持续供应而使生态系统崩溃,其内生物将很快死亡。

○ 任务型课堂 ○

任务一 生态平衡与生态系统的稳定性

探究活动

1.科学家通过测量和数学模拟,绘制了初生演替过程中群落总初级生产量和总呼吸量的变化曲线图,据图回答下列问题:



(1)观察曲线图,在成熟阶段,群落总初级生产量和总呼吸量呈现怎样的变化趋势?由此说明了什么?

(2)联系生态系统中不同生物组分在物质循环、能量流动中的作用分析:在成熟阶段,生产—消费—分解过程的正常进行对生态系统的功能有什么影响?

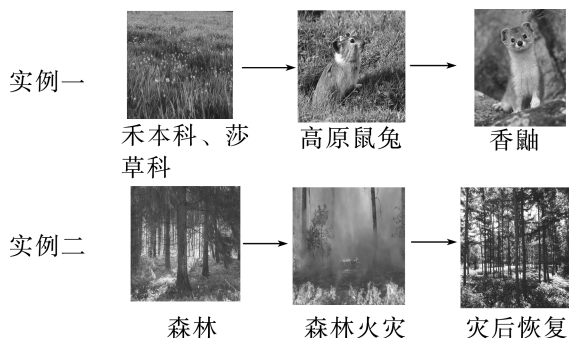
(3)从生态系统的结构和功能等方面,概括生态系统处于相对稳定状态时表现出的特征。

提示:(1)总初级生产量和总呼吸量均趋于稳定,且相对值接近。说明群落在物质、能量的输入和输出上趋于平衡状态。

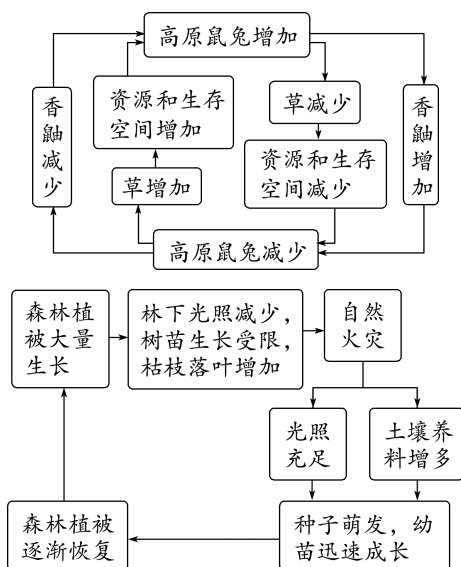
(2)生产—消费—分解的正常进行保证了物质循环和能量流动。在成熟阶段,生产过程和消费、分解过程应处于动态平衡中,这样才能使生态系统的收支呈现平衡。

(3)①具有结构平衡、功能平衡和收支平衡的特征;②平衡依赖生产—消费—分解过程来维持,是一种动态平衡。

2.尝试用文字、线框和箭头,简要描绘高原鼠兔的数量能够维持相对稳定的原因和森林火灾多发的原因及灾后恢复的过程。

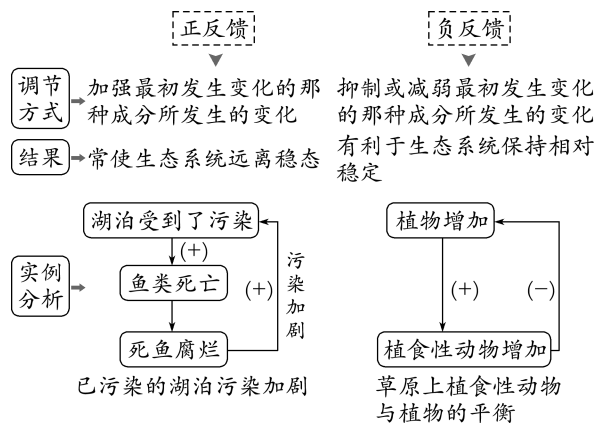


提示:如图所示



【探究总结】

对比分析生态系统的正反馈调节与负反馈调节



88 评价活动

1. 当河流受到轻度污染时, 能通过物理沉降、化学分解、微生物分解, 很快消除污染, 河流中的生物种类和数量不会受到明显的影响。这个事例说明 ()

- A. 生态系统具有相对稳定的物质循环
- B. 生态系统具有一定的自我调节能力
- C. 生态系统具有稳定的能量来源
- D. 生态系统具有大量的生产者和消费者

B 解析: 由题干信息“河流中的生物种类和数量不会受到明显的影响”可知, 河流生态系统具有一定的抵抗力稳定性。生态系统之所以能维持相对稳定, 是由于生态系统具有一定的自我调节能力。

2. 生态系统的自我调节能力, 对于维持生态系统的稳定起着关键作用。这是通过 ()

- A. 种群密度的一定的规律性变化而实现的
- B. 群落与非生物环境之间的物质循环而实现的
- C. 生态系统内部的负反馈调节机制来实现的
- D. 人工建造“生态屏障”和环境保护来实现的

C 解析: 生态系统的自我调节能力与群落的丰富度有关, 群落结构越复杂, 自我调节能力越强, 生态系统的抵抗力稳定性就越高。而负反馈调节在生态系统中普遍存在, 它是生态系统自我调节能力的基础, C 正确。

3. 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。呼伦贝尔草原就是一个处于生态平衡的系统。下列说法错误的是 ()

- A. 呼伦贝尔草原的四个季节中, 物质和能量的输入与输出都基本相同
- B. 对抗破坏或干扰使该草原恢复平衡的调节机制是负反馈机制
- C. 该草原处于生态平衡时表现为结构平衡、功能平衡和收支平衡

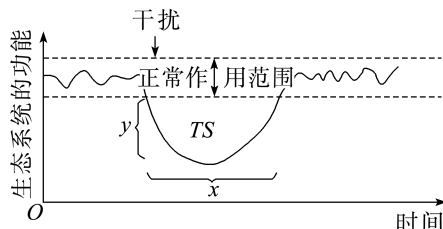
D. 过度放牧可能导致生态系统的稳定性下降, 破坏草原生态平衡

A 解析: 春夏季, 该草原物质和能量的输入一般大于输出, 而秋冬季一般会输出大于输入, A 错误; 当生态系统遇到破坏或干扰时, 对抗破坏或干扰使该草原恢复平衡的调节机制是负反馈机制, B 正确; 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三大特征, C 正确; 过度放牧会破坏草原植被, 可能影响物种多样性和生态系统结构的复杂程度, 导致生态系统的稳定性下降, 进而破坏草原生态平衡, D 正确。

任务二 抵抗力稳定性和恢复力稳定性

探究活动

1. 下图表示受到干扰后, 生态系统功能的变化图, 两条虚线之间的部分表示生态系统功能正常的作用范围, 请分析:



(1) 比较在受到相同干扰时, 草原生态系统的 y 值与热带雨林生态系统的 y 值的关系。

(2) x 的大小与恢复力稳定性的关系是怎样的?

(3) TS 与生态系统总稳定性之间的关系是怎样的?

提示: (1) 草原生态系统的 y 值要大于热带雨林生态系统的 y 值。

(2) x 的大小可作为恢复力稳定性强弱的指标, x 值越大说明恢复力稳定性越弱。

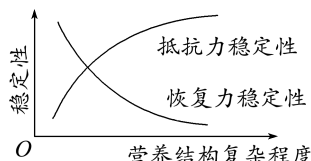
(3) TS 可作为总稳定性的定量指标, 面积越大, 生态系统的总稳定性越低。

2. 某地农业部门在防治棉铃虫问题上提出了两种方案: 一种是喷洒高效农药; 一种是放养棉铃虫的天敌赤眼蜂。哪种方案更有利于提高农田生态系统的稳定性? 说明理由。

提示: 放养赤眼蜂。因为喷洒高效农药, 在消灭棉铃虫的同时, 也会杀死大量的棉铃虫的天敌。留下的具有抗药性的棉铃虫失去了天敌的控制, 就容易再度大暴发。在棉田中放养赤眼蜂, 由于棉铃虫和赤眼蜂在数量上存在相互制约的关系, 因此, 能够将棉铃虫的数量长期控制在较低水平。从这个角度看, 放养赤眼蜂更有利于提高农田生态系统的稳定性。

【探究总结】

抵抗力稳定性和恢复力稳定性的比较

项目		抵抗力稳定性	恢复力稳定性
区别	实质	保持自身的结构与功能相对稳定	恢复自身的结构与功能相对稳定
	核心	抵抗干扰,保持原状	遭到破坏,恢复原状
	影响因素	生态系统中物种丰富度越大,营养结构越复杂,抵抗力稳定性越强	一般情况下,生态系统中物种丰富度越小,营养结构越简单,恢复力稳定性越强
二者联系		①相反关系:一般来说,抵抗力稳定性强的生态系统,恢复力稳定性弱,反之亦然; ②二者是同时存在于同一系统中的两种截然不同的作用力,它们相互作用,共同维持生态系统的稳定。如图所示: 	

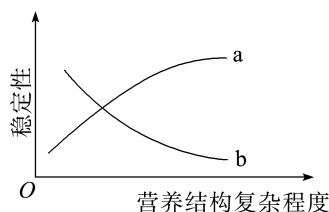
88 评价活动

1. 下列关于生态系统稳定性的描述,错误的是()

- A. 河流受到轻微的污染依然清澈,属于抵抗力稳定性
- B. 恢复力稳定性弱的生态系统抵抗力稳定性不一定强
- C. “野火烧不尽,春风吹又生”体现了生态系统的恢复力稳定性
- D. 引入新物种到一个生态系统必定使生物种类增加从而提高其抵抗力稳定性

D 解析: 河流受到轻微污染依然清澈,表现为“抵抗干扰,保持原状”,属于抵抗力稳定性,A正确;有些生态系统(如北极冻原生态系统的抵抗力稳定性和恢复力稳定性都较低,B正确;“野火烧不尽,春风吹又生”体现了生态系统的恢复力稳定性,C正确;引入新物种到一个生态系统可能使原有物种灭绝,从而使该生态系统抵抗力稳定性下降,D错误。

2. 下图为某一生态系统稳定性图解,对此理解错误的是()



A. a 为抵抗力稳定性, b 为恢复力稳定性

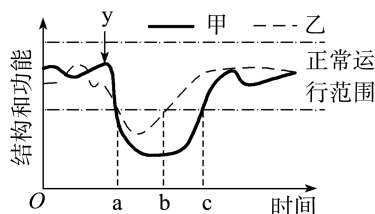
B. a 为恢复力稳定性, b 为抵抗力稳定性

C. 恢复力稳定性与营养结构复杂程度呈负相关

D. 抵抗力稳定性与恢复力稳定性一般呈负相关

B 解析: 生物种类越多、营养结构越复杂,抵抗力稳定性就越强,恢复力稳定性就越弱。因此,一般情况下恢复力稳定性与营养结构复杂程度呈负相关,且一般情况下,抵抗力稳定性与恢复力稳定性也呈负相关。

3. 两个不同的生态系统在同时受到同等强度的干扰(y)后,其结构和功能随时间波动的曲线变化如图所示,由图不能得出的结论是()



A. 同等强度的干扰下,乙生态系统的抵抗力稳定性比甲高

B. 同等强度的干扰下,若乙生态系统干扰提前,则 b 点左移

C. 若甲生态系统的干扰强度增大,则 c 点右移

D. 乙生态系统在 b 点后一定有新物种产生

D 解析: 从题图中可看出,甲、乙两个生态系统受到同等强度干扰后,与乙相比,甲生态系统的结构和功能波动范围大,恢复原状所需要的时间长,说明甲生态系统的抵抗力稳定性低,乙生态系统的抵抗力稳定性高,A正确;若乙生态系统干扰提前,其结构和功能恢复至正常运行范围的时间也会提前,即 b 点左移,B正确;若甲生态系统的干扰强度增大,则恢复原状所需要的时间延长,c 点右移,C正确;乙生态系统在恢复原状后不一定有新物种产生,D错误。

任务三 设计制作生态缸,观察其稳定性

探究活动

1. 为保证生态缸中的物质循环和能量流动,使其在一定时期内保持生态系统稳定,从生态系统组成成分角度思考,生态缸中必须具备哪些成分?

提示: 生产者、消费者、分解者等。

2.生态缸的材料需透明的原因是什么?为什么生态缸要留有约 1/5 的空间?

提示:生态缸的材料需透明,是为了使生产者能吸收光能,进行光合作用。生态缸留约 1/5 的空间,是为了储备一定量的空气供生态缸中各种生物呼吸作用利用。

【探究总结】

生态缸实验设计要求及分析

设计要求	相关分析
生态缸必须是封闭的	防止外界生物或非生物因素的干扰
生态缸的材料必须透明	为光合作用提供光能,便于观察
生态缸宜小不宜大,缸中的水量应适宜,要留出一定的空间	便于操作,缸内储备一定量的空气
生态缸的采光要用较强的散射光	防止水温过高导致水生植物死亡
生态缸中投放的几种生物必须具有很强的生活力,成分齐全(具有生产者、消费者和分解者)	生态缸中能够进行物质循环和能量流动,在一定时期内保持稳定
选择的动物不宜过多,个体不宜过大	减少对氧气的消耗,防止生产量小于消耗量

评价活动

1.甲、乙、丙、丁 4 个透明的生态瓶,各瓶内的组成和条件见表。经过一段时间的培养和观测后,发现甲瓶是最稳定的生态系统。下列有关叙述错误的是 ()

生态系统组成	光	水草	藻类	浮游动物	小鱼	泥沙
甲	+	+	+	+	-	+
乙	-	+	+	+	-	+
丙	+	+	+	+	-	-
丁	+	+	+	+	+	+

注:“+”表示有;“-”表示无。
A.生态瓶必须是密闭的,放在直射光下,生物成分的数量要搭配合理

- B.乙瓶中缺乏光照,生态瓶不稳定说明了生态系统需要稳定的能量输入
C.丙瓶中没有泥沙,分解者太少,不利于物质循环的顺利进行
D.丁瓶中虽然物种更加丰富,但可能因为氧气含量少而不如甲瓶稳定

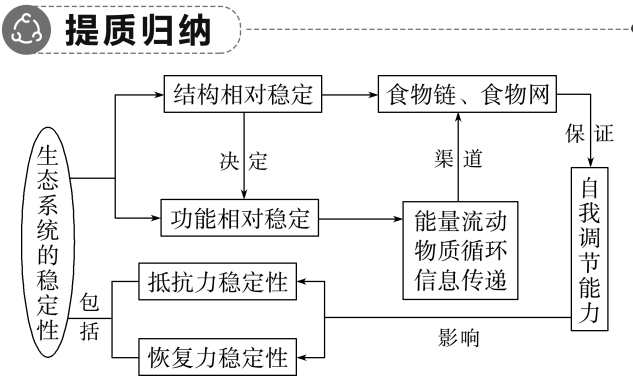
A 解析:生态瓶必须是密闭的,但不能让阳光直射,因为光照过强,会使生态瓶内温度太高,从而使生物失去活性,A 错误;缺乏光照情况下无法进行光合作用,生产者不能生长,生态瓶不稳定,说明了生态系统需要稳定的能量输入,B 正确;由于丙瓶中没有泥沙,分解者数量太少或没有分解者的分解作用,所以不利于物质循环的顺利进行,C 正确;与甲瓶相比,丁瓶氧气含量减少,是因为消费者(小鱼等)较多,呼吸要消耗较多的氧气,D 正确。

2.某生物学兴趣小组的同学用河水、池泥、水藻、植食性小鱼、广口瓶、凡士林等材料制作了 3 个生态瓶(如图所示)。下列叙述错误的是 ()



- A.甲瓶中的小鱼很快死亡是因为瓶内分解者数量过少
B.乙瓶中的生物存活的时间相对较长
C.丙瓶中的分解者主要存在于河水及池泥中
D.若想维持生态平衡,丙瓶不应放在黑暗中

A 解析:甲瓶中的小鱼很快死亡主要是因为消费者(植食性小鱼)过多,应保持各组分的比例合适,才能使生态瓶稳定性维持较长时间。



课后素养评价(十一)

生态系统的稳定性

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

知识点1 生态系统的稳定性

1. 有关“生态平衡”和“生态系统稳定性”的叙述, 错误的是 ()

- A. 生态系统达到稳定状态时可表现出结构、功能和收支上的平衡
- B. 生态系统稳定性的维持依赖于生态系统的自我调节能力
- C. 负反馈调节是生态系统维持或恢复平衡的重要调节机制
- D. 同等强度干扰下, 草原生态系统的恢复速度比冻原生态系统慢

D 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应具有结构平衡、功能平衡和收支平衡等特征, A 正确; 生态系统稳定性的维持依赖于生态系统的自我调节能力, 自我调节能力的基础是负反馈调节, 它是生态系统维持或恢复平衡的重要调节机制, B、C 正确; 同等强度干扰下, 由于冻原生态系统环境比较恶劣, 恢复力比较弱, 所以草原生态系统比冻原生态系统恢复的速度快, D 错误。

2. 下列关于生态系统自我调节能力的叙述, 不正确的是 ()

- A. 自我调节能力的基础是负反馈调节
- B. 营养结构越复杂, 自我调节能力越强
- C. 生态系统的生物种类越少, 自我调节能力越弱
- D. 自我调节能力越强, 抵抗力稳定性越低

D 解析: 自我调节能力的基础是负反馈调节, A 正确; 生态系统的生物种类越多, 营养结构越复杂, 其自我调节能力越强, 抵抗力稳定性越高, B、C 正确, D 错误。

知识点2 抵抗力稳定性与恢复力稳定性

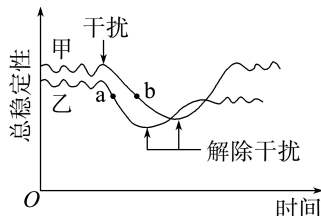
3. 下列有关生态系统稳定性的表述, 错误的是 ()

- A. 温带针阔叶混交林比热带雨林的抵抗力稳定性低
- B. 不同的生态系统, 抵抗力稳定性和恢复力稳定性的高低不同
- C. 在同等强度的干扰下, 草原生态系统恢复的速度比沙漠生态系统的慢
- D. 一般来说, 生态系统中的生物种类越多, 食物网越复杂, 其抵抗力稳定性就越高

C 解析: 在同等强度的干扰下, 草原生态系统的环境条件比沙漠生态系统的好, 其恢复的速度较快, C 错误。

4. 下图表示甲、乙两个生态系统受到相同强度的干扰

和解除干扰后稳定性的变化情况, 下列关于该变化过程的说法, 正确的是 ()



- A. 甲、乙生态系统都具有抵抗力稳定性和恢复力稳定性
- B. 乙生态系统的恢复力稳定性高
- C. a、b 点生态系统丧失了抵抗力稳定性
- D. 甲生态系统处于曲线最低点时只有恢复力稳定性

A 解析: 任何一个生态系统都具有保持或恢复自身结构与功能处于相对平衡状态的能力, 即都具有抵抗力稳定性和恢复力稳定性, A 正确; 解除干扰后, 甲生态系统可以恢复到原来的水平, 而乙生态系统不能, 因此甲生态系统的恢复力稳定性高, B 错误; 受到干扰后, 甲、乙生态系统在 a、b 点仍然具有抵抗力稳定性, C 错误; 生态系统在任何时期都是既有抵抗力稳定性, 又有恢复力稳定性, D 错误。

知识点3 设计制作生态缸, 观察其稳定性

5. 对于一个封闭的水族箱生态系统来说, 以下说法正确的是 ()

- A. 应尽量增加水族箱中生物的种类和数量, 以提高该生态系统的抵抗力稳定性
- B. 水族箱应放在每天都能照射到强光的地方, 保证能量源源不断地输入生态系统
- C. 水族箱中生物群落起初比较简单, 演替必定使其变得越来越复杂
- D. 这种生态系统的抵抗力稳定性较低, 存在的时间可能很短暂

D 解析: 水族箱是一个小型生态系统, 但是空间有限, 如果物种过于密集, 生物活动的空间就会受限, 不利于生物的生长繁殖, A 错误; 该生态系统的自我调节能力很低, 不宜放在强光下, 以免水温迅速升高影响生物的生命活动, B 错误; 水族箱中生物群落起初比较简单, 演替使群落的结构变得复杂或简单, C 错误; 该生态系统的营养结构简单, 自我调节能力弱, 存在的时间可能很短暂, D 正确。

B组 应用·实践

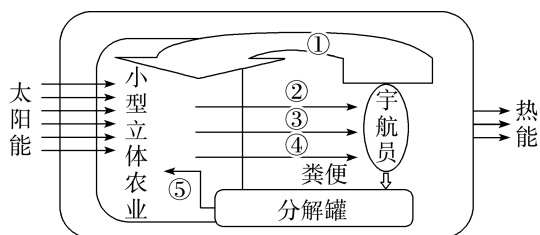
6. 某海域的气温升高后, 藻类大量繁殖, 食藻浮游动物增多, 藻类被大量捕食而数量减少后, 浮游动物也随之减少; 石油泄漏导致该海域大量海鱼死亡,

死鱼又加重了污染,导致更多水生生物死亡。关于上述过程的叙述,正确的是 ()

- A. 温度升高引起的变化不属于负反馈调节,石油泄漏引起的变化属于负反馈调节
- B. 温度升高引起的变化属于负反馈调节,石油泄漏引起的变化不属于负反馈调节
- C. 温度升高和石油泄漏引起的变化均属于负反馈调节
- D. 温度升高和石油泄漏引起的变化均不属于负反馈调节

B 解析: 温度升高导致藻类大量繁殖,食藻浮游动物大量繁殖,导致藻类减少,接着又引起浮游动物减少,调节的结果是藻类和浮游动物都恢复到最初的数量,维持相对稳定状态,属于负反馈调节;石油泄漏引起大量海鱼死亡,进而加重了污染,导致更多水生生物死亡,水生生物的数量偏离了最初的状态,没有维持相对稳定,不属于负反馈调节。

7. 下图是宇宙飞船生态系统模式图,以下叙述正确的是 ()



- A. 图中①~⑤可表示宇航员所需的食物、氧气和水等生活资源
- B. 飞船中的能量循环利用,使飞船生态系统保持长期稳定
- C. 分解罐中的微生物可将流入的粪便分解,使立体农业中的能量反复利用
- D. 该生态系统营养结构简单、自我调节能力差,需宇航员进行调控

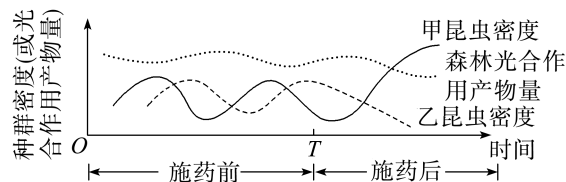
D 解析: 小型立体农业中的植物能进行光合作用,合成有机物,并释放氧气,所以题图中②③④可表示宇航员所需的食物、氧气和水等生活资源,A 错误;密封飞船中的物质可以循环利用,但能量是不可以循环的,需要不断提供太阳能,才可能使飞船生态系统保持长期稳定,B 错误;分解罐的分解产物⑤是分解者将粪便中的有机物等分解成二氧化碳、无机盐等,因而可以向植物提供二氧化碳等物质,使立体农业中的物质循环利用,能量不能循环利用,C 错误;该生态系统涉及的生物种类少,营养结构简单,因而自我调节能力差,需宇航员进行调控,D 正确。

8. 黄河某河段曾因沿线城市扩建,工业废水排放等因素而被严重污染,导致大量植被、鱼类和鸟类消失。近年来,随着黄河生态保护治理行动的实施,该河段生态环境得到了快速恢复。下列说法正确的是 ()

- A. 该河段生态环境得到快速恢复表明生态系统具有很强的恢复力稳定性
- B. 河岸的芦苇由于土壤含水量和污染程度的差异呈现镶嵌分布,这属于群落的水平结构
- C. 上述过程体现了人类活动会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行
- D. 若要保持该河段的持续稳定,人类需要不断地投入物质和能量

C 解析: 该河段生态环境得到快速恢复是人为因素的作用结果,所以无法体现恢复力稳定性的强弱,A 错误;芦苇丛的分布属于种群的结构特征,而不是群落的水平结构,B 错误;由于人类活动,该河段的生态系统先污染又很快得到恢复,体现了人类活动会使群落演替按照不同于自然演替的速度和方向进行,C 正确;该河段的生态环境得到恢复后,依据自我调节能力可保持相对稳定的状态,不需要投入过多的物质和能量,D 错误。

9. 某森林生态系统中有甲、乙两种昆虫,原来这两种昆虫的种群密度长期在一定范围内波动,保持动态平衡。后来在 T 时刻,对森林施用了一种化学杀虫剂,该森林生态系统在施药前后发生的相应变化如图所示。



(1) 施药前该生态系统保持_____的状态,这体现了生态系统具有_____稳定性;施药后,该生态系统受到破坏,说明生态系统的_____能力是有一定限度的。

(2) 预测在施药相当长一段时间后,该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会发生的变化:_____

_____。
上述预测依据的是生态系统具有_____稳定性。

解析: (1) 施药前,该生态系统保持相对稳定的状态,这体现了生态系统具有抵抗力稳定性;施药后该生态系统受到破坏,说明生态系统的自我调节能力具有一定限度。(2) 预测在施药相当长一段时间后,该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会逐渐恢复,这依据的是生态系统具有恢复力稳定性。

答案: (1) 相对稳定 抵抗力 自我调节 (2) 该生态系统中的甲、乙两种昆虫的种群密度和森林光合作用产物量会逐渐恢复 恢复力

迁·移·应·用

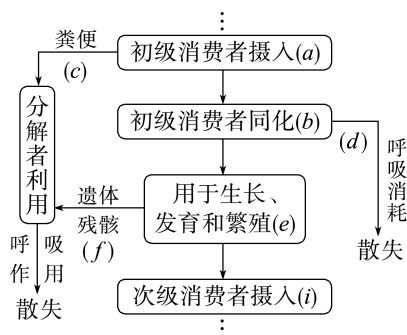
学习目标

1. 结合材料,通过分析能量流动过程,理解营养级中的能量去向。
2. 通过模型构建,深度理解能量流动过程。
3. 加强对能量传递效率的理解,培养分析、概括的科学思维。
4. 树立提高能量流动中能量的利用率,使能量更多地流向对人类有益的部门的观念。
5. 学会将已学知识在新情境中迁移应用,增强解决实际问题的能力。

活动一 分析能量流动过程,提高模型构建与分析能力

任务探究

呼伦贝尔草原上的鹰捕食兔子,存在一条食物链:草→兔→鹰。草原上的生产者主要是草,几乎全部动物都是直接或间接由草养活,下图为能量流经第二营养级的示意图。



探究思考

(1) 草的能量来自哪里? 这些能量通过什么途径传递给其他动物?

(2) 初级消费者摄入的能量等于其同化量吗? 它们之间存在什么关系?

(3) 初级消费者粪便中的能量是其同化量的一部分吗? 为什么?

提示: (1) 草的能量来自太阳能。传递途径为食物链或食物网。

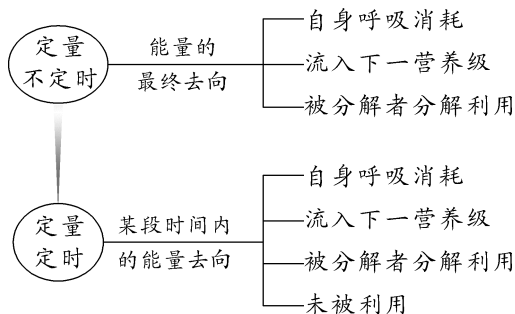
(2) 初级消费者摄入的能量不等于其同化量,同

化量=摄入量-粪便量。

(3) 不是。初级消费者粪便中的能量不属于其同化的能量,而是属于生产者所同化的能量。

学习总结

流入某一营养级(最高营养级除外)的能量去向可从以下两个角度分析:



注:①定量不定时分析中,这一定量的能量不管如何传递,最终都以热能形式从生物群落中散失,生产者源源不断地固定太阳能,才能保证生态系统能量流动的正常进行。

②定量定时分析中,如果是以年为单位研究,“未被利用”的能量将保留到下一年。

③“未被利用”的能量还包含动植物残体以化石燃料的形式被储存起来的能量,不过分析能量流动过程时,此部分能量一般不作考虑。

活动二 通过分析食物网(链)中的能量流动, 进行相关计算

► 任务探究

下表是对某水生生态系统营养级和能量流动情况的调查结果。表中 A、B、C、D、E 表示营养级, F 为分解者; P_g 表示生物同化作用固定能量的总量; P_n 表示生物储存的能量; R 表示生物呼吸消耗的能量。
[单位: $\times 10^2 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$]

项目	A	B	C	D	E	F
P_g	15.9	870.7	1.9	89.2	94.7	211.5
P_n	2.8	369.4	0.8	33.9	33.0	20.1
R	13.1	501.3	1.1	55.3	61.7	191.4

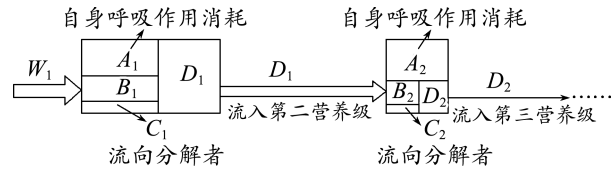
► 探究思考

- (1) 流入该生态系统的总能量是多少?
- (2) 如果 D 作为该湖泊中的经济鱼类, 生产上既要获得最大捕捞量, 又不破坏其种群稳定, 为什么通常将捕捞后剩余量控制在 D 的环境容纳量一半的水平上?

提示: (1) $870.7 \times 10^2 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。
(2) 因为此时种群的增长速率最大。

► 学习总结

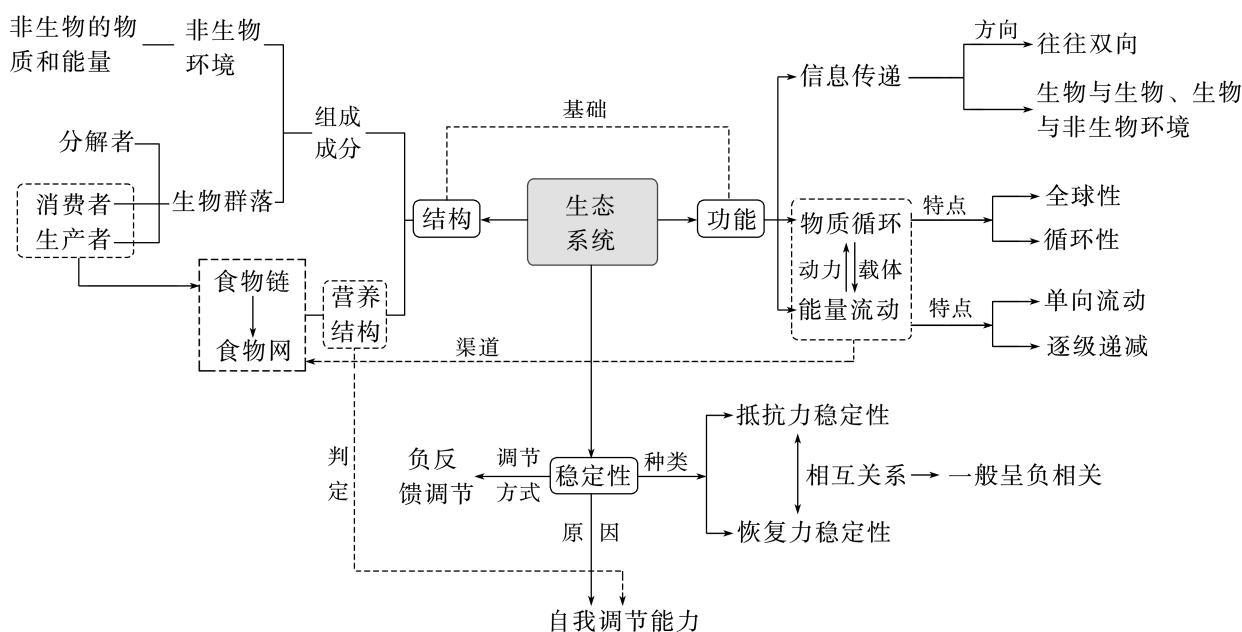
“拼图法”分析能量流动的过程



- (1) 自然生态系统中, 输入第一营养级(生产者)的能量 W_1 被分为两部分: 一部分(A_1)在生产者的呼吸作用中以热能的形式散失了, 一部分($B_1 + C_1 + D_1$)用于生产者的生长、发育和繁殖。而后一部分的能量包括现存的植物体中的能量(未利用的能量) B_1 、流向分解者的能量 C_1 、流入下一个营养级的能量 D_1 。
- (2) 流经整个生态系统的总能量是生产者固定的总能量, 即 W_1 。将图中第三营养级同化的总能量 D_2 “拼回”第二营养级, 则 $A_2 + B_2 + C_2 + D_2$ 刚好等于 D_1 , 即第二营养级同化的总能量; 再将 D_1 “拼回”第一营养级, 则 $A_1 + B_1 + C_1 + D_1$ 刚好等于生产者固定的总能量 W_1 。

重 · 构 · 拓 · 展

● 多维体系构建 ●



● 学科视野拓展 ●

化学防治、生物防治与机械防治

高中生物学选择性必修2教材提到了化学防治、生物防治与机械防治,化学防治、生物防治与机械防治各是怎样的?有哪些特点?

一、化学防治

利用各种化学物质及其加工产品控制有害生物危害的防治方法。化学防治又叫农药防治,是用化学药剂的毒性来防治病虫害。化学防治是植物保护最常用的方法,也是综合防治中一项重要措施。农药具有高效、速效、使用方便、经济效益高等优点,但使用不当可对植物产生药害,引起人畜中毒,杀伤有益微生物,导致病原体产生抗药性。农药的高残留还会造成环境污染。目前化学防治仍是防治植物病虫害的关键措施,在面临病虫害大发生的紧急时刻,甚至是唯一有效的措施。当前应用的农药主要有杀虫剂、杀菌剂和杀线虫剂,病毒抑制剂也在积极开发中。

二、生物防治

利用一种生物对付另外一种生物的方法。生物防治大致可以分为天敌利用、微生物控害、遗传绝育

等方向。作为一种能有效降低有害生物种群密度的防治方法,生物防治充分利用了生物物种间的相互关系,其最大优点是不污染环境,这是农药等非生物防治病虫害方法所不能比的。

目前开发的生物防治技术已形成多元化体系,包括寄生性天敌利用、捕食性天敌利用、共生菌技术、微生物毒素、释放绝育雄蚊等。

三、机械防治(物理机械防治)

利用物理因子或机械作用干扰有害生物的生长、发育、繁殖等,以防治病虫害的方法。物理因子包括光、电、声、温度、放射能、激光、红外线辐射等;机械作用包括人力扑打、使用简单的器具器械装置,直至应用近代化的机具设备等。这类防治方法可用于有害生物大量发生之前,或作为有害生物已经大量发生危害时的急救措施。

◇思考

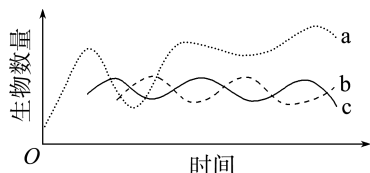
请结合材料及所学知识,谈谈在实际的农业生产中应如何合理选择化学防治、生物防治与机械防治方法,并说明理由。

单元测试卷(三)

(考查范围:第3章 时间:75分钟 分值:100分)

一、选择题:本题共15小题,每小题3分,共45分。每小题只有一个选项符合题目要求。

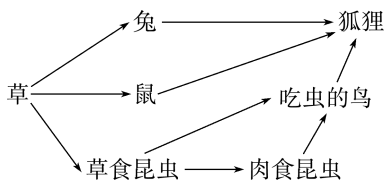
1.图示曲线a、b、c代表的生物可构成某生态系统中的一条食物链。下列分析正确的是 ()



- A.若a是生产者,则c是分解者
- B.这条食物链可以写成 $a \rightarrow c \rightarrow b$
- C.若c灭绝,则b的数量先上升后下降
- D.该生态系统由a、b、c及非生物成分共同构成

B 解析:曲线a、b、c代表的生物可构成某生态系统中的一条食物链,据此分析曲线图可知,a代表的生物数量最多,因此a是生产者,b和c都是消费者,A错误;从题图中可以看出,a代表的生物数量最多,b、c代表的生物数量呈现非同步性变化,先减少者为被捕食者,因此a是生产者,b是次级消费者,c是初级消费者,这条食物链可以写成 $a \rightarrow c \rightarrow b$,B正确;在食物链 $a \rightarrow c \rightarrow b$ 中,若c灭绝,b因缺乏食物而导致其数量迅速减少,因此若c灭绝,则b的数量因缺乏食物而迅速下降,C错误;该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,a仅是该生态系统生产者中的一员,b、c均为该生态系统消费者中的成员,D错误。

2.下图表示某草原生态系统的部分食物网,下列叙述正确的是 ()

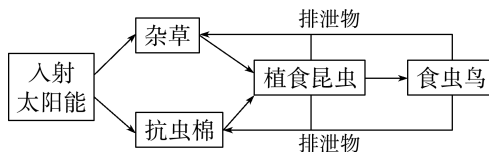


- A.狐狸与吃虫的鸟均仅属于三级消费者
- B.狐狸在该食物网中占据的是第四和第五营养级
- C.若草食昆虫突然减少,则兔的数量一定会减少
- D.吃虫的鸟与肉食昆虫的种间关系是捕食和种间竞争

D 解析:狐狸占据第三、第四、第五3个营养级,属于次级消费者、三级消费者和四级消费者;吃虫的鸟占据第三、第四营养级,属于次级消费者和三级消费者,A、B错误。若草食昆虫突然减少,则草的数量增多,兔的数量会增多,C错误。题图中一方面吃虫的鸟捕食肉食昆虫,另一方面吃虫的鸟和肉

食昆虫都以草食昆虫为食,因此吃虫的鸟与肉食昆虫之间存在捕食和种间竞争关系,D正确。

3.在种植抗虫棉的农田中,存在如图所示的物质和能量关系。其中抗虫棉能合成某种特定物质,杀死啃食的昆虫。下列叙述正确的是 ()



- A.该图中有4条食物链
- B.该农田荒废后将发生次生演替,其恢复力稳定性增加
- C.动物的排泄物掉落至土壤中,经分解者作用后能为生产者生长提供部分能量
- D.抗虫棉周围保留一定的非抗虫棉和杂草,能更好地长期控制虫害

D 解析:题图中的食物链有杂草→植食昆虫→食虫鸟和抗虫棉→植食昆虫→食虫鸟2条,A错误;该农田荒废后发生的是次生演替,其恢复力稳定性降低,而不是增加,B错误;动物的排泄物掉落至土壤中,经分解者作用后能为生产者生长提供部分无机盐等物质,而不是提供能量,C错误;抗虫棉周围保留一定的非抗虫棉和杂草,能使生态系统的营养结构更复杂,从而能更好地长期控制虫害,D正确。

4.生物絮团养虾是人为向养殖水体中添加饵料和异养微生物,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。下列叙述正确的是 ()

- A.流经该生态系统的总能量为生产者固定的太阳能
- B.该生态系统生物量金字塔呈下宽上窄的形状
- C.生物絮团属于虾种群数量增长的非密度制约因素
- D.与传统投喂方式相比,生物絮团养殖的优势主要有降低水体中的N和P含量、节省饵料

D 解析:生物絮团养虾技术是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;该生态系统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形状,B错误;密度制约因素是

指影响程度与种群密度有密切关系的因素,如食物、流行性传染病等,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。

- 5.生活在潮间带的滨螺常以小型绿藻浒苔为食,下图1表示该潮间带中的藻类物种数与滨螺密度的关系,图2中甲、乙表示该潮间带的两个种群,曲线表示 δ (δ =出生率/死亡率)随时间的变化。下列叙述错误的是 ()

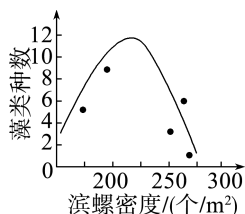


图1

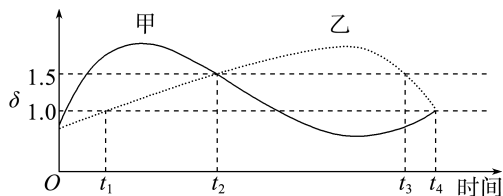


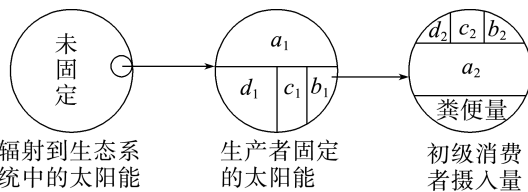
图2

- A.据图推测滨螺可能会改变潮间带中藻类的优势种
B.随着滨螺密度增加,浒苔密度将先下降后增加
C.浒苔中有机物的能量会有10%~20%进入滨螺体内
D. $t_2 \rightarrow t_4$ 甲种群密度先上升后下降,乙种群密度一直上升

解析:由题图可知,滨螺种群密度的改变会影响潮间带中藻类种类,使得潮间带群落的物种丰富度发生改变,因此,潮间带中藻类的优势种也可能发生改变,A正确;潮间带的滨螺与浒苔的种间关系为捕食,因此,随着滨螺密度增加,浒苔密度将先减少,滨螺的食物来源减少,导致滨螺种群密度下降,然后浒苔密度会增加,B正确;能量传递效率是相邻两个营养级同化量的比值,传递效率一般在10%~20%,不是浒苔和滨螺两种生物之间的传递效率,C错误;由题图2可知, $t_2 \rightarrow t_4$ 时,甲种群的 δ 先大于1.0,之后小于1.0,所以甲种群密度先上升后下降,而乙种群在 $t_2 \rightarrow t_4$ 时, δ 均大于1.0,所以乙种群密度一直上升,D正确。

- 6.下图表示生态系统中生产者和初级消费者的能量类型和去向(d 表示营养级未被利用的能量)。下

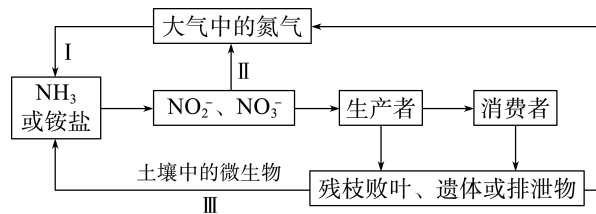
列叙述错误的是



- A.在食物链中,各营养级获得能量的方式不同,但能量的用途相同
B.生产者用于生长、发育和繁殖的能量一定包含了 b_1
C.生产者到初级消费者的能量传递效率为 $(b_1 - \text{粪便量}) / (a_1 + b_1 + c_1 + d_1) \times 100\%$
D.生物富集的渠道与能量流动渠道相同

解析:食物链中各营养级获得能量的方式及能量的用途不完全相同,如生产者通过光合作用和化能合成作用利用光能或化学能将无机物转变为储存能量的有机物,而消费者通过捕食获得储存能量的有机物进而通过同化作用得到能量,A错误;根据题图可知, b_1 是初级消费者摄入的能量,生产者用于生长、发育和繁殖的能量是 $b_1 + c_1 + d_1$,所以生产者用于生长、发育和繁殖的能量中一定包含了 b_1 ,B正确; b_1 为初级消费者摄入量,包括初级消费者的同化量和粪便量,所以生产者到初级消费者的能量传递效率为 $(b_1 - \text{粪便量}) / (a_1 + b_1 + c_1 + d_1) \times 100\%$,C正确;生物富集的渠道与能量流动渠道相同,都是沿着食物链和食物网进行的,D正确。

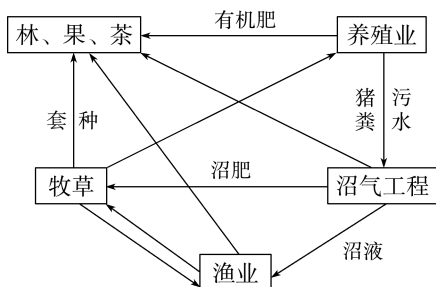
- 7.氮循环过程如图所示,下列叙述错误的是 ()



- A.大气中的氮必须通过I过程才能被大多数生物利用
B.生态系统中氮的流出是通过II过程进行的
C.部分土壤微生物合成的脲酶能在III过程中发挥作用
D.氮循环是指氮气在群落和非生物环境之间不断循环流动

解析:大气中的氮主要以 N_2 形式存在,不能被生物利用,必须通过I过程转化为 NH_3 或铵盐才能被大多数生物利用,A正确;由题图可知,生态系统中氮的流出是通过II过程进行的,B正确;部分土壤微生物合成的脲酶能将含氮有机物转化为 NH_3 或铵盐,即脲酶能在III过程中发挥作用,C正确;氮循环是指氮元素不断进行着从非生物环境到生物群落,又从生物群落到非生物环境的循环过程,D错误。

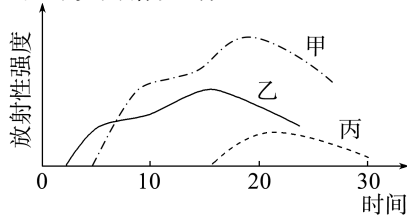
8. 下图为某地政府大力推广的经济效益、社会效益和生态效益相统一的生态农业模式。下列叙述正确的是 ()



- A. 增加林、果、茶园中的生物数量可提高其营养结构的复杂程度和恢复力稳定性
 B. 养殖业输出的有机肥、沼气工程输出的沼肥中的能量可以被林地中的生产者直接利用
 C. 该模式可实现对能量和物质的多级利用、循环利用,减少环境污染
 D. 可以利用信息传递的原理,对有害动物进行生物防治,提高果树的收益
- D 解析:** 增加林、果、茶园中的生物数量可提高其营养结构的复杂程度,也可提高其抵抗力稳定性,A 错误;有机肥中的能量不可被该生态系统的生产者直接利用,有机肥经过分解者的分解作用变成无机物后可被植物吸收利用,B 错误;生态系统的能量是单向流动的,不能循环利用,C 错误;可以利用信息传递的原理,对有害动物进行生物防治,提高果树的收益,该防治措施属于生物防治,D 正确。
9. 蚜虫吸食植物汁液并传播超过 40% 的植物病毒,严重危害农业生产。科研人员发现蚜虫吸食叶片汁液时会诱导烟草释放挥发性化合物(VOC),周围植物感知 VOC 后会产生防御反应,使蚜虫不再喜食其叶片汁液。携带植物病毒的蚜虫吸食烟草叶片汁液时,VOC 释放减少,周围植物对蚜虫的防御能力降低。根据该研究结果分析,以下叙述错误的是 ()
- A. 被蚜虫危害的烟草向周围植物传递化学信息
 B. 生态系统不同组分之间相互依存、相互制约
 C. 蚜虫与其传播的植物病毒的种间关系是寄生
 D. 信息传递能调节种间关系,维持生态系统的平衡与稳定
- C 解析:** 在生命活动中,生物产生了一些可以传递信息的化学物质,如植物的生物碱、有机酸,动物的性外激素等,属于化学信息,被蚜虫危害的烟草向周围植物传递化学信息,A 正确;生态系统的组成成分包括非生物的物质和能量、生产者、消费者和分解者,生态系统不同组分之间相互依存、相互制约,B 正确;分析题意,携带植物病毒的蚜虫吸食烟草叶片汁液时,VOC 释放减少,周围植物对蚜虫的防御能力降低,更利于蚜虫的捕食,故蚜虫与其传

播的植物病毒的种间关系是互利共生,C 错误;由题干信息分析可知,信息传递能调节种间关系,维持生态系统的平衡与稳定,D 正确。

10. 冰岛的大多数地区气候属于苔原气候,一年到头鲜有温暖的时间,降水稀少,植被以苔藓为主。关于冰岛生态系统生态平衡与稳定性的叙述,错误的是 ()
- A. 生态平衡就是生态系统的结构和功能处于相对稳定的一种状态
 B. 负反馈调节是冰岛生态系统自我调节能力的基础
 C. 由于冰岛生态系统的营养结构简单,所以其恢复力稳定性强
 D. 大量引进外来物种的措施,不一定能增加生物多样性、提高生态系统的稳定性
- C 解析:** 生态平衡就是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的各种组成成分相对稳定,保持动态平衡,A 正确;生态系统具有一定的自我调节能力,该能力的基础是负反馈调节,故负反馈调节是冰岛生态系统自我调节能力的基础,B 正确;冰岛的环境条件恶劣,其营养结构简单,抵抗力稳定性和恢复力稳定性都较低,C 错误;大量引进外来物种的措施,可能会导致生态入侵,故不一定能增加生物多样性、提高生态系统的稳定性,D 正确。
11. 几家农户联合起来,重点经营人工鱼塘,同时进行种桑、养蚕、养禽、养菇、制酒等,形成了新型的桑基鱼塘。下列说法正确的是 ()
- A. 该生态系统的能量和生物量金字塔都不会倒置
 B. 该生态系统抵抗力稳定性较强,不需要人管理
 C. 该生态系统实现了能量的多级利用,提高了能量利用率
 D. 鱼以蚕沙为食,则能量在蚕和鱼之间的传递效率高于 10%
- C 解析:** 人工鱼塘会有饵料投入,故鱼所在营养级的生物量可能较多,使生物量金字塔倒置,A 错误;该生态系统是人工生态系统,生物种类并不多,主要依赖人的作用,B 错误;在能量流动方面,该生态系统实现了能量的多级利用,提高了能量利用率,C 正确;蚕沙中的能量不属于蚕,D 错误。
12. 研究人员为研究某农田生态系统中生物的种间关系,给玉米施加含有放射性标记的尿素,一段时间后在甲、乙、丙三种动物中检测到的放射性情况如下图。下列说法错误的是 ()



- A.若有机肥中的放射性来自单一元素,则该元素不可能是 ^{15}N
- B.图中甲动物可能是次级消费者,属于第三营养级
- C.该放射性元素经过的食物链可能是乙 $\rightarrow$ 甲 $\rightarrow$ 丙
- D.放射性元素经代谢排出是甲、乙、丙放射性强度降低的原因之一

C 解析:若有机肥中的放射性来自单一元素,则该元素不可能是 ^{15}N ,因为 ^{15}N 没有放射性,A正确;根据题图中放射性出现的先后顺序可确定,丙捕食甲,甲捕食乙,而后乙以玉米为食,因此,题图中甲动物可能是次级消费者,属于第三营养级,B正确;根据B项分析可知,该放射性元素经过的食物链可能是玉米 $\rightarrow$ 乙 $\rightarrow$ 甲 $\rightarrow$ 丙,食物链的起点是生产者,C错误;放射性元素含量随着甲、乙、丙代谢废物的排出而降低,另外呼吸作用也是甲、乙、丙体内放射性强度降低的原因之一,D正确。

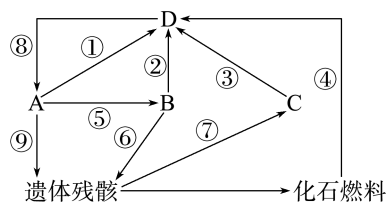
- 13.《农政全书》中提到“故涸泽者,蝗之原本也,欲除蝗,图之此其地矣”“种棉二年,翻稻一年,草根溃烂,土气肥厚,虫螟不生”“种黄粟之法:治地成畦,约一尺二寸成行分种,空地之中,仍要种豆”。下列叙述错误的是 ()

- A.“欲除蝗”,应图涸泽之地,是降低蝗虫的环境容纳量,控制其数量
- B.“草根溃烂,土气肥厚”,腐烂的草根为农作物提供了二氧化碳和无机盐
- C.“种棉二年,翻稻一年”能减少病虫害的发生,主要是改变了生态环境和食物链,使害虫无法生存
- D.“空地之中,仍要种豆”的主要目的是调整能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益部分

D 解析:环境容纳量是指一定空间中环境所能维持的种群最大数量,又称为K值。气候、食物、捕食、疾病、寄生等外源性因素都会影响环境容纳量。“欲除蝗”,应图涸泽之地,指如果要除去蝗灾应该去除涸泽之地,是除去蝗虫的生存环境,减小其环境容纳量,A正确;“草根溃烂,土气肥厚”,腐烂的草根为农作物提供了二氧化碳和无机盐,B正确;棉稻水旱轮作改变了原有的生态环境和食物链,使害虫无法生存,从而减少病虫害的发生,C正确;“空地之中,仍要种豆”的主要目的是利用与豆科作物互利共生的根瘤菌将空气中的氮气转变为含氮的养料,提高土壤肥力,D错误。

- 14.为实现“碳达峰”“碳中和”(“碳中和”是指通过植树造林、节能减排等形式,抵消 CO_2 排放总量,实现相对“零排放”)目标,我国科研人员采取了“碳减排”“碳捕集”“碳封存”和“碳利用”等多种措施。

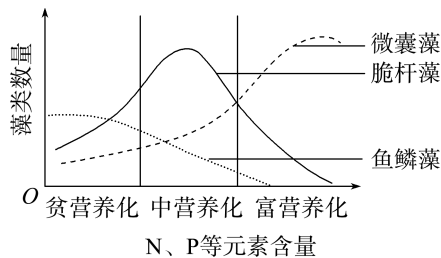
下图为某生态系统碳元素流动模型,图中数字表示生理过程或化学反应过程。下列叙述错误的是 ()



- A.图中生态系统的基石是A,B在生态系统的物质循环中具有重要作用
- B.若图中 $⑧=①+②+③+④$,则达成“碳中和”
- C.图中碳元素以含碳有机物形式流动的过程有⑤⑥⑦⑨
- D.植树造林、使用清洁能源等都是达成“碳减排”的重要措施

D 解析:由题图可知,A、B、C都有箭头指向D,故D是大气中的 CO_2 库;D有箭头指向A,故A是生产者,是生态系统的基石;遗体残骸能被C利用,故C为分解者,B是消费者,在生态系统的物质循环中具有重要作用,A正确。“碳中和”是指通过植树造林、节能减排等形式,抵消 CO_2 排放总量,实现相对“零排放”,用题图中数字构建数学模型即为 $⑧=①+②+③+④$,B正确。碳元素在生物群落间以含碳有机物形式流动,在题图中的序号是⑤⑥⑦⑨,C正确。植树造林是“碳捕集”的重要措施,D错误。

- 15.为利用人工湖泊进行鱼类养殖,科研人员调查了某浅水湖泊从清水态向浑水态变化过程中营养化程度以及部分藻类(鱼鳞藻、脆杆藻为鱼的饵料,微囊藻是一种蓝细菌,会产生有毒物质污染水体)生长状况,结果如图所示,科研人员通过种植挺水植物来治理富营养化。下列分析错误的是 ()



- A.微囊藻、鱼鳞藻、脆杆藻、鱼虾构成了湖泊中的生物群落
- B.据图分析,富营养化条件不利于能量流向对人类有益的部分
- C.微囊藻大量繁殖,造成鱼虾大量死亡,会导致该生态系统的抵抗力稳定性下降
- D.挺水植物可通过遮挡阳光、吸收无机盐等抑制微囊藻的繁殖,进而治理富营养化

A 解析:湖泊中的所有生物构成了生物群落,湖

泊中除微囊藻、鱼鳞藻、脆杆藻、鱼虾外,还有其他生物,A 错误;富营养化条件下,微囊藻增多,鱼鳞藻、脆杆藻大量减少,鱼类食物减少,因此富营养条件不利于能量流向对人类有益的部分,B 正确;微囊藻大量繁殖,造成鱼虾大量死亡,物种数目减少,故会导致该生态系统的抵抗力稳定性下降,C 正确;挺水植物能遮挡阳光、吸收无机盐,抑制微囊藻的繁殖,并通过收获相关产品输出水中的 N、P,因此种植挺水植物既能有效抑制微囊藻繁殖,又能治理富营养化,D 正确。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

- 16.(10 分)海南坡鹿是海南特有的国家级保护动物,曾濒临灭绝。经过多年的严格保护,海南坡鹿的种群及其栖息地得到有效恢复。回答下列问题:
- (1)海南坡鹿是植食性动物,在食物链中处于第_____营养级,坡鹿同化的能量主要通过_____以热能的形式散失。
- (2)雄鹿常通过吼叫、嗅闻等方式获得繁殖机会,其中嗅闻利用的信息种类属于_____。
- (3)为严格保护海南坡鹿,有效增加种群数量,保护区将 300 公顷土地加上围栏作为坡鹿驯化区。若该围栏内最多可容纳 426 只坡鹿,则最好将围栏内坡鹿数量维持在_____只左右,超出该数量的坡鹿可进行易地保护。将围栏内的坡鹿维持在该数量的依据是_____。
- (4)海南坡鹿的主要食物包括林下的草本植物和低矮灌木,保护区人员通过选择性砍伐林下的一些高大植株可增加坡鹿的食物资源,主要依据是_____。

解析:(1)海南坡鹿是植食性动物,以植物为食,故海南坡鹿在食物链中处于第二营养级;坡鹿同化的能量主要通过呼吸作用以热能的形式散失。(2)嗅闻的对象是能产生气味的物质,故该信息种类属于化学信息。(3)结合题意可知,海南坡鹿是海南特有、曾濒临灭绝的国家级保护动物,故建立自然保护区的目的让其增长速率最大,因此若该围栏内最多可容纳 426 只坡鹿(K 值),则最好将围栏内坡鹿数量维持在 213 只左右;因为 213 只的数量是该环境的 $K/2$,在该数量下种群增长速率最大,有利于海南坡鹿数量的快速增加。(4)影响植物分布和生长的主要因素是光照,由于高大植株在光照资源的竞争中占优势,林下的草本植物和低矮灌木获得阳光较少,长势差,海南坡鹿的主要食物来源减少,故保护区人员通过选择性砍伐林下的一些高大植株可增加坡鹿的食物资源。

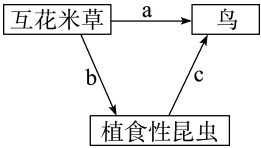
答案:(1)二 呼吸作用 (2)化学信息 (3)213 该数量下有利于海南坡鹿数量的快速增加 (4)提高草本植物和低矮灌木对光照的利用率,为海南坡鹿提供食物资源

- 17.(12 分)科学工作者为修复被破坏的生态系统,在某湿地进行了人工引入互花米草的“种青引鸟”生态工程实验。在实验前、后分别对该湿地的主要植物类型、昆虫种类数及密度进行调查,结果统计如表。根据调查结果,分析回答下列问题:

项目	主要植物类型		昆虫种类/种		昆虫密度/(只/m ²)	
	实验前	实验后	实验前	实验后	实验前	实验后
实验区	海蓬子	互花米草	47	20	14	2.3
对照区	海蓬子	海蓬子	47	40	13	11

注:海蓬子和互花米草生长在该湿地相同的区域。

- (1)由_____与它的_____相互作用而形成的统一整体,叫作生态系统。
- (2)若要调查该生态系统中具有趋光性的昆虫的种群密度,可使用的方法是_____。
- (3)下图 a、b、c 过程中能量以_____的形式流动,能量流动的特点是_____。



- (4)实验区的主要植物类型由海蓬子变为互花米草后,实验区的昆虫种类和昆虫密度_____。
- (5)互花米草的颜色为植食性昆虫和鸟提供了可以采食的信息,说明信息传递的作用是_____。

解析:(1)生态系统是由生物群落和非生物环境构成的统一整体。(2)调查具有趋光性昆虫的种群密度可使用黑光灯诱捕法。(3)题图中 a、b、c 过程发生在生物群落内部,碳在生物群落内部以有机物的形式流动。能量流动的特点是单向流动、逐级递减。(4)由表格可知,实验区的主要植物类型由海蓬子变为互花米草后,实验区的昆虫种类和昆虫密度均降低。(5)互花米草的颜色为植食性昆虫和鸟提供了可以采食的信息,说明信息传递的作用是调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定。

答案:(1)生物群落 非生物环境 (2)黑光灯诱捕法 (3)(含碳)有机物中的化学能 单向流动、逐级递减 (4)均降低 (5)调节生物的种间关系,进而维持生态系统的平衡与稳定

18. (12分) 图1是某稻田生态系统部分碳循环示意图,其中a~e代表过程。图2是能量流经卷叶螟的示意图。青蛙的能量流动情况如表所示(单位:kJ)。请回答下列问题:

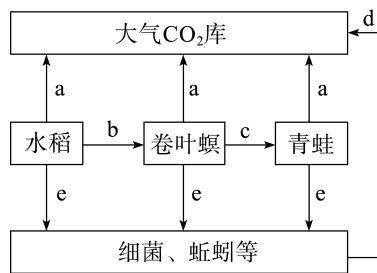


图1

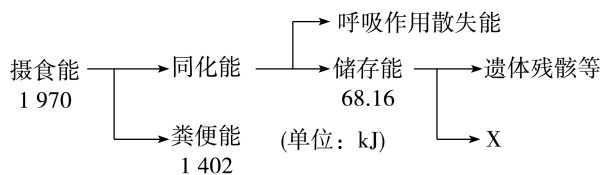


图2

摄食能	同化能	粪便能	Y	呼吸作用散失能
38.05	11.36	m	3.81	7.55

- (1) 图1中缺少的过程是_____ (用图中文字和箭头表示), 碳以有机物形式流动的过程有_____。
- (2) 从图1中生物分析, 卷叶螟的粪便能来自_____同化的能量, 卷叶螟遗体残骸中的能量可被_____同化。
- (3) 表中m值为_____ kJ, Y代表青蛙用于_____的能量。
- (4) 卷叶螟与青蛙之间的能量传递效率为_____, 该计算结果可说明生态系统能量流动的特点之一是_____。由于水体污染, 农民不再耕种, 这块稻田的生物群落将发生_____演替。
- (5) 减少CO₂排放是缓解“温室效应”的关键, 为此需要世界各国通力合作, 这是因为碳循环具有_____的特点。

解析: (1) 碳元素从大气中进入生物群落的生理过程主要是光合作用, 生物群落中的碳元素进入大气中的生理过程是生产者和消费者的呼吸作用(a)及分解者的分解作用(d), 题图中明显缺少碳元素进入生物群落的过程, 即大气CO₂库→水稻; 碳在生物群落的存在形式是含碳有机物, 在b、c、e中碳以有机物形式流动。(2) 卷叶螟的粪便能来自上一营养级——水稻同化的能量, 卷叶螟遗体残骸被分解者(题图1中的细菌、蚯蚓等)利用, 其中的能量可被细菌、蚯蚓等同化。(3) 表中m=摄食能-同化能=38.05-11.36=26.69 kJ, Y表示青蛙的储存能, 即青蛙用于生长、发育和繁殖的能量。(4) 卷叶螟与青蛙之间的能量传递效率=青

蛙的同化量÷卷叶螟的同化量×100%=11.36÷(1970-1402)×100%=2%, 该计算结果可说明生态系统能量流动具有逐级递减的特点。由于水体污染, 农民不再耕种, 这块稻田的生物群落将发生演替, 在农田上发生的演替是次生演替。(5) 由于碳循环具有全球性, 故减少CO₂排放以缓解“温室效应”需要世界各国通力合作。

答案: (1) 大气CO₂库→水稻 b、c、e (2) 水稻细菌、蚯蚓等 (3) 26.69 生长、发育和繁殖 (4) 2% 逐级递减 次生 (5) 全球性

19. (12分) 生境建设和目标生物培育是“海洋牧场”建设的重要内容。生境建设主要是通过投放人工鱼礁、改造滩涂等措施为鱼群提供良好的生长、繁殖和索饵的环境。目标生物培育则是采取人工育苗和天然育苗相结合的方式, 扩大种苗培育数量, 适时进行放流。请回答下列问题:

- (1) “海洋牧场”生态系统的结构包括_____, 其中大型海藻和浮游植物的分层分布形成了群落的_____结构, 其主要影响因素是_____。
- (2) 部分鱼类利用相同的食物资源, 存在生态位重叠, 表现为_____关系。群落中每种生物占据相对稳定的生态位, 这有利于_____, 是群落中物种之间及生物与环境间_____的结果。
- (3) 增殖放流的主要目的是使种群的年龄结构恢复为_____。放流前应明确目标水域该种生物的_____和_____, 以确定合理的放流数量。
- (4) 下表表示该生态系统能量流经第二和第三营养级的情况(表中数值代表能量, 单位为×10⁵ kJ)。

营养级	用于生长、发育和繁殖的能量	呼吸作用散失量	流入分解者	未利用
第二营养级	①	923.5	355	32.1
第三营养级	134.5	167.4	86.6	10.5

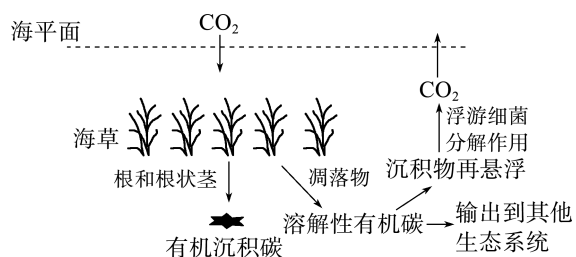
表中①的数值为_____ kJ, 由第二营养级到第三营养级的能量传递效率为_____ (保留到小数点后1位)。

解析: (1) “海洋牧场”生态系统的结构包括组成成分和营养结构, 大型海藻和浮游植物的分层是在垂直方向上的分布, 形成了群落的垂直结构, 影响植物垂直结构的主要影响因素是光照。(2) 存在生态位重叠的不同物种之间因争夺食物等, 表现

为种间竞争关系,每种生物占据相对稳定的生态位,使得各种生物可以更好地获取资源,这有利于充分利用资源和空间,是群落中物种之间及生物与环境间协同进化的结果。(3)增殖放流是对目标生物进行培养,从而扩大种苗培育数量,因此其增加了幼龄个体的数量,主要目的是使种群的年龄结构恢复为增长型。放流前应调查目标水域该种生物的环境容纳量以及现有种群数量,以确定合理的放流数量。(4)由表格信息可知,第三营养级的同化量=呼吸作用散失量+用于生长、发育和繁殖的能量 $= (167.4 + 134.5) \times 10^5 = 3.019 \times 10^7$ kJ,第二营养级用于生长、发育和繁殖的能量包括流入分解者、流入下一营养级(第三营养级的同化量)、未利用的能量,即①的数值为 $3.019 \times 10^7 + (355 + 32.1) \times 10^5 = 6.89 \times 10^7$ kJ;第二营养级的同化量 $= 6.89 \times 10^7 + 923.5 \times 10^5 = 1.6125 \times 10^8$ kJ,因此由第二营养级到第三营养级的能量传递效率为 $(3.019 \times 10^7) \div (1.6125 \times 10^8) \times 100\% \approx 18.7\%$ 。

答案:(1)组成成分和营养结构 垂直 光照
(2)种间竞争 充分利用资源和空间 协同进化
(3)增长型 环境容纳量 种群数量 (4) 6.89×10^7 18.7%

- 20.(9分)海草是沿海生态系统中的重要碳汇,其固定的碳部分被运输到根及根状茎,并固存于沉积物中。海草等的凋落物会释放溶解性有机碳,并通过水流输出生态系统或被浮游细菌分解,其过程如图所示。回答下列问题:



(1)调查发现,某区域的海菖蒲(单子叶植物)种群的年龄结构属于稳定型,得出这一结论的主要依据是发现该种群中

。在调查海菖蒲的密度时,不适合用样方法,原因是

(2)大气中的 CO_2 进入海草床生态系统,依赖的生理途径主要是。实验小组为了研究海草床生态系统的服务价值,需要对海草的生态位进行研究,请你为该实验小组提出具体的研究方向:

(答出2点)。

(3)海草床沉积物的周围一般为无氧环境,试阐述无氧环境对海草碳储存的意义:

(4)近年来,沿海海洋水域的营养养分逐渐富集,营养盐浓度过高引起了大型海藻的快速生长,细菌活动能力增强,海草床的碳汇能力降低。海草床碳汇能力降低的原因是

解析:(1)种群的年龄结构类型有增长型、稳定型、衰退型;其中幼年、成年和老年植株的比例相当为稳定型,海菖蒲分布密集且面积广,常是丛生或蔓生的,从地上部分难以区分是一株还是多株,因此在调查海菖蒲的密度时,不适合用样方法。(2)光合作用可固定 CO_2 ,大气中的 CO_2 进入海草床生态系统,依赖的生理途径主要是光合作用;生态位是指一个物种在群落中的地位 and 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,欲研究海草的生态位,通常需要从海草在海草床内的出现频率、种群密度、植株高度以及与其他物种的关系等方向研究。(3)无氧环境不利于细菌的细胞呼吸,减缓沉积碳被分解为 CO_2 ,减少 CO_2 的释放,从而提高碳储存的稳定性。(4)大型海藻遮光抑制了海草的光合作用, CO_2 的固定减少;细菌活动增强,分解沉积物释放更多 CO_2 ,因此导致碳汇能力降低。

答案:(1)幼年、成年和老年植株的比例相当 单子叶植物常是丛生或蔓生的,从地上部分难以区分是一株还是多株 (2)光合作用 海草的种群密度、植株高度、区域内的出现频率、与其他物种的关系 (3)无氧环境不利于细菌的细胞呼吸,减缓沉积碳被分解为 CO_2 ,减少 CO_2 的释放 (4)大型海藻遮光抑制了海草的光合作用, CO_2 的固定减少;细菌活动增强,分解沉积物释放更多 CO_2

单元概览

核心概念

概念 2 生态系统中的各种成分相互影响,共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递,生态系统通过自我调节保持相对稳定的状态

2.4 人类活动对生态系统的动态平衡有着深远的影响,依据生态学原理保护环境是人类生存和可持续发展的必要条件

2.4.1 探讨人口增长会对环境造成压力

2.4.2 关注全球气候变化、水资源短缺、臭氧层破坏、酸雨、荒漠化和环境污染等全球性环境问题对生物圈的稳态造成威胁,同时也对人类的生存和可持续发展造成影响

2.4.3 概述生物多样性对维持生态系统的稳定性以及人类生存和发展的重要意义,并尝试提出人与环境和谐相处的合理化建议

2.4.4 举例说明根据生态学原理、采用系统工程的方法和技术,达到资源多层次和循环利用的目的,使特定区域中的人和自然环境均受益

2.4.5 形成“环境保护需要从我做起”的意识

学习目标

- 1.了解人口增长与生态环境之间的关系,如人口增长对自然资源和环境质量的影响等,并能够运用实例进行分析。
- 2.理解资源利用与生态环境保护之间的关系,如资源的合理利用、资源的节约与回收利用、资源的保护与恢复等,并能够运用实例进行分析。
- 3.理解生态环境与健康之间的关系,如保护生态环境对健康的影响等,并能够运用实例进行分析。
- 4.了解人口、资源、环境与可持续发展之间的关系,如可持续发展的概念、目标和措施等,并能够运用实例进行分析。
- 5.了解环境污染与人体健康之间的关系,如环境污染对健康的影响、环境污染的防治方法等,并能够运用实例进行分析。

单元任务

国际生物多样性日

为了保护全球的生物多样性,1992年,在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会上,包括我国在内的多个国家签署了《生物多样性公约》。1994年12月,联合国大会通过决议,将每年的12月29日定为“国际生物多样性日”,从2001年起,改为每年的5月22日。

简单地说,生物多样性是生物和它们组成的系统的总体多样性和变异性。生物多样性包括三个层次:遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性。生物多样性是地球生命经过几十亿年发展进化的结果,是人类赖以生存和持续发展的物质基础。它提供人类所需的食物和木材、纤维、油料、橡胶等重要的工业原料。可以说,保护生物多样性就等于保护了人类生存和社会发展的基石,就是保护人类自身。

随着人类发展的步伐不断加快,许多生物和生态系统遭到了干扰和破坏,如大面积森林采伐、火烧和农垦,草地过度放牧和垦殖,生物资源的过度利用,工业化和城市化的发展,外来物种的大量引进或侵入,旅游资源的盲目开发,污染加剧,全球变暖等,生物多样性遭受到严重的威胁。为保护生物多样性,国际组织与各国政府都在努力,社会大众也应积极参与。

○思考与探究

思考 1 人口增长对环境有哪些影响？全球性生态环境问题主要有哪些？这对人类的生存以及可持续发展有哪些影响？	任务 1 人口增长与生态足迹；全球性生态环境问题及其防治措施。
思考 2 怎样看待生物多样性及其价值？生物多样性丧失的原因有哪些？怎样从我做起保护生物多样性？	任务 2 生物多样性的内容和生物多样的价值；生物多样性丧失的原因；保护生物多样性的意义和措施。
思考 3 什么是生态工程？为什么要关注生态工程建设？生态工程建设主要遵循哪些基本原理？我国在生态工程建设上有哪些成就？	任务 3 生态工程的概念；生态工程的实例及其所遵循的基本原理；生态工程的成就和发展前景。

◊素养评价

核心素养	
生命观念	1.通过分析生态足迹,探讨人口增长过快带来的环境压力,形成稳态与平衡观、生态观、系统观; 2.生态工程的内容综合体现了结构与功能观、物质与能量观、进化与适应观、生态观、系统观等; 3.通过探讨人类活动对生态环境的影响,生物多样性及其保护,生态工程的基本原理以及带来的生态、经济和社会效益等,揭示出只有正确处理人和资源、环境的关系,走可持续发展之路,才是实现永续发展的唯一正确选择。
科学思维	1.通过分析人与环境的关系,学会运用系统分析的方法,初步学会从系统的整体出发,分析整体与局部、部分与部分之间的相互关系,能够感悟生物学因果关系的复杂性; 2.通过对思维的训练,理解并掌握批判性思维等科学思维能力。
科学探究	通过“探究·实践”活动,培养通过调查和收集资料发现问题、解决问题的能力。
社会责任	1.通过本章“思考·讨论”“探究·实践”等活动的开展,认识到生态环境破坏与生物多样性逐渐丧失的现状; 2.通过引导培养保护环境的社会责任意识 and 责任担当意识,形成人与自然和谐共生、可持续发展的观念; 3.通过对我国的科技进展和生态建设成就及中华优秀传统文化的渗透,激发爱国情感和利用生物科学技术进行生态文明建设的热情与使命感。

探 · 究 · 构 · 建

第1节 人类活动对生态环境的影响

学习任务目标

- 1.通过分析人口增长对生态环境的影响,树立人与自然和谐共生的观念。
- 2.从局部与整体的统一性入手,分析人口增长过快带来的环境压力,培养分析问题的科学思维能力。
- 3.关注人口、资源与环境的关系,形成“保护环境从我做起”的意识。

问题式预习

一、人口增长与生态足迹

1.生态足迹

(1)概念:生态足迹,又叫生态占用,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。

(2)内容:生态足迹包括建设用地、碳足迹、林地、渔业用地、耕地、草地等。

(3)特点

①生态足迹的值越大,代表人类所需的资源越多,对生态和环境的影响越大。

②生活方式不同,生态足迹的大小可能不同。

2.人口增长过快带来的环境压力

(1)从世界范围看,18世纪中叶以来,世界人口持续增长,20世纪中叶开始出现了迅猛增长。同时,由于人类的消费水平不断提高以及科学技术水平的提高和工业的迅猛发展,人类对自然资源的利用能力提高,资源消耗速度加快,地球早已进入生态超载状态。人类对自然资源的不合理利用造成了严重的环境问题。

(2)世界人口还将在未来一段时期内继续增长,全球的生态环境可能会面临更大的压力。

◇思考

[教材 P83 正文]生态足迹是指在现有技术条件下,维持某一人口单位生存所需的生产资源的土地及水域的面积吗?

提示:不是。生态足迹还应该包括吸纳废物的土地及水域的面积。

二、关注全球性生态环境问题

1.全球性生态环境问题的类型及主要原因

(1)全球气候变化:CO₂等温室气体的大量排放,使温室效应加剧,全球变暖。

(2)水资源短缺:人口剧增以及人类的活动加剧了水资源短缺的危机。

(3)臭氧层破坏:氟氯烃、哈龙等化合物的使用,造成臭氧层变薄,甚至出现“臭氧层空洞”。

(4)土地荒漠化:人类活动会导致干旱或半干旱地区的土地退化,甚至完全荒漠化。

(5)生物多样性丧失:生物多样性在急剧下降。

(6)环境污染:最为常见的是大气污染、水体污染和土壤污染。

2.特点:全球性。

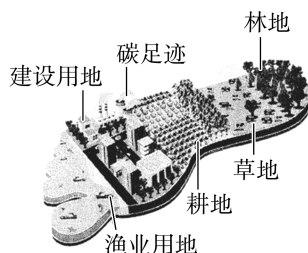
3.影响:对生物圈的稳态造成了威胁,同时也影响了人类的生存和可持续发展。

任务型课堂

任务一 人口增长与生态足迹

探究活动

生态足迹可以被形象地理解为一只负载人类和人类所创造的城市、耕地、铁路等的巨“足”踏在地球上时留下的足印。结合图示,回答下列问题:



(1)碳足迹表示扣除_____对碳的吸收量之后,吸收化石燃料燃烧排放的CO₂等所需的森林面积。20世纪90年代后,我国碳足迹快速增长的原因是_____。

(2)生态足迹大小与人类对生态和环境的影响有什么关系?

(3)与步行相比,开车出行为什么会增大生态足迹?

(4)食用牛肉比食用蔬菜产生的生态足迹大的原因是什么?

提示:(1)海洋 对化石燃料的使用快速增长

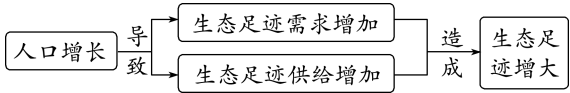
(2)生态足迹的值越大,代表人类所需的资源越多,对生态和环境的影响越大。

(3)与步行相比,开车出行增加的部分既包括汽车对道路、停车场的直接占用面积,也包括吸收汽车尾气所需要的林地面积等。

(4)能量是逐级递减的,营养级越高,在能量流动过程中消耗的能量就越多,产生的CO₂就越多,所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积就越大。

【探究总结】

1.人口增长与生态足迹的关系



2.生态盈余和生态赤字

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,引发全球性生态环境问题

88 评价活动

1.下列有关生态足迹的叙述,正确的是 ()

- A.生态足迹是指维持全人类生存所需的生产资源的土地和水域面积
- B.多食牛肉、少吃野菜,有利于减少生态足迹中草地面积的占用
- C.生态足迹的值越大,对生态和环境的影响越大
- D.经济发达国家的人均生态足迹值远小于不发达国家的人均生态足迹值

C 解析:生态足迹是指维持某一人口单位生存所需的生产资源和吸纳废物的土地和水域的面积,A错误;与食用野菜相比,食用牛肉会增大生态足迹,B错误;经济越发达的国家,人们的消费水平越高,如开车出行增加了对道路、停车场的直接占用面积,同时增加了吸收汽车尾气所需要的林地面积

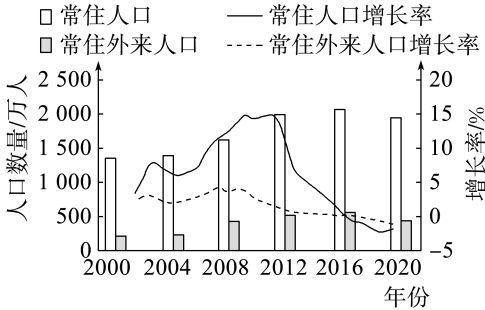
等,由此推测其人均生态足迹值应高于不发达国家的人均生态足迹值,D错误。

2.下列关于人口增长的叙述,不正确的是 ()

- A.目前,人口增长已使地球进入生态超载的状态
- B.人口增长越慢,人均生态足迹就越小,对环境的影响也就越小
- C.人口增长,对能源的需求量也增长,这是人口增长对生态环境的间接影响
- D.人口增长必须与社会、经济的发展相适应,与环境、资源相协调

B 解析:人口增长越慢,人均生态足迹不一定越小,对环境的影响也不一定越小,B错误。

3.近年来,某市人口数量变化如图所示。下列相关叙述错误的是 ()



- A.常住人口增长率大体呈现先增长后下降的趋势
- B.常住外来人口的变化只受到迁入率和迁出率影响
- C.人口数量相同的地区,生态足迹大小可能不同
- D.近年来该市人口增长率明显下降,但处理好人口增长与资源、环境的关系仍然十分重要

B 解析:由题图中实线曲线可知,常住人口增长率大体呈现先增长后下降的趋势,A正确;常住外来人口的变化也有少量受出生率和死亡率的影响,B错误;人口数量相同的地区,生态足迹大小可能不同,C正确;近年来不管是常住人口增长率还是常住外来人口增长率均呈下降趋势,虽然人口增长率明显下降,但依然需要处理好人口增长与资源、环境的关系,D正确。

任务二 关注全球性生态环境问题

探究活动

南极大陆曾被誉为“洁白无瑕”的世界、地球上的最后一块“净土”,然而近年来的许多事实表明,南极的环境并不像人们想象的那样洁白无瑕,最新研究表明:海鸟粪便中检测出有机氯农药污染物质。且随着全球气候变暖,南极海冰面积持续下降,直接威胁到南极许多物种的生存。

(1)南极出现污染的主要原因有哪些?举例说明。

(2)全球气候变暖,即温室效应的成因及防治措施有哪些?

提示:(1)全球性大气污染随大气环流使南极部

分地区污染物增多。如海洋石油污染事故的污染物随洋流扩散到南极海域。

(2)①成因:植被减少,化石燃料大量燃烧,超出了环境的自动净化能力。②防治措施:大量植树造林、开发新能源,减少化石燃料的燃烧。

【探究总结】

比较全球性生态环境问题及其防治措施

项目	危害	防治措施
温室效应	全球变暖,冰川融化,海平面上升	减少化石燃料的燃烧;开发新能源;大量植树造林
酸雨	破坏水体生态平衡,也会对陆地植物造成伤害;破坏土壤肥力,改变土壤结构;腐蚀建筑物和金属材料	减少化石燃料的燃烧;使用脱硫煤;开发新能源;植树造林
臭氧层破坏	导致人患皮肤癌、白内障等疾病;植物的光合作用受到抑制,农作物减产	减少氮氧化物和氟氯烃的排放
水体污染	水体富营养化,若出现在海洋中称为赤潮,若出现在湖泊等淡水流域中称为水华	减少生活污水、工业废水和污染物进入水体
土地荒漠化	沙尘暴遮天蔽日,破坏力极强	合理利用和保护现有植被;大量营造防护林;部分地区退耕还林、还草

88 评价活动

1. 下列关于大气层中臭氧的叙述,错误的是 ()

- A. 臭氧能吸收紫外线和 X 射线
- B. 臭氧减少会导致皮肤癌患者增加
- C. 臭氧减少的主要原因是化石燃料的燃烧
- D. 避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力

C 解析: 臭氧能吸收紫外线和 X 射线,因此臭氧减少会导致皮肤癌患者增加,A、B 正确;臭氧减少的主要原因是氟氯烃等物质的大量排放,C 错误;避免臭氧层破坏需要全球各国的共同努力,D 正确。

2. 长时间持续性、高强度雾霾天气严重威胁着人们的生活和健康。下列叙述正确的是 ()

- A. 只要佩戴防雾霾口罩即可预防各种疾病
- B. 从生态系统的稳定性分析,雾霾的形成说明生态

系统的自我调节能力丧失

C. 雾霾是社会制度和经济制度的产物,与气象因素无关,不可能实现彻底治理

D. 雾霾是工业生产和人类生活所造成的环境污染

D 解析: 佩戴防雾霾口罩只能预防部分呼吸道疾病,A 错误。从生态系统稳定性分析,雾霾的形成说明生态系统的自我调节能力具有一定的限度,而不是丧失,B 错误。雾霾并非社会制度和经济制度的产物,雾霾与气象因素有关;通过科学地规划和设计工业布局、确保工业生产治污达标,可以实现彻底治理,C 错误。从生态系统的保护分析,雾霾是工业生产(主要燃煤企业)和人类生活(家用燃煤、汽车尾气等)所造成的环境污染,D 正确。

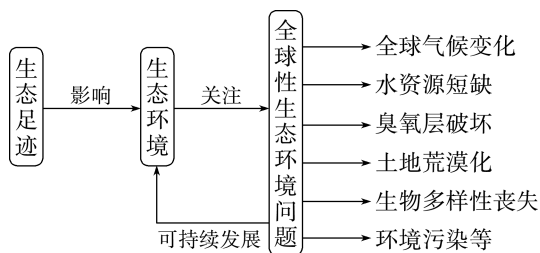
3. 海洋酸化是继“温室效应”之后又一由 CO_2 过量排放而引起的全球性生态环境问题。海洋酸化会影响到大多数海洋生物的生长、繁殖、代谢与生存,最终可能导致海洋生态系统发生不可逆转的变化。下列叙述错误的是 ()

- A. 海洋酸化既影响生物个体的生存,也影响生物多样性
- B. 增加海洋中消费者或分解者的数量可以缓解海洋酸化
- C. 海洋酸化与人体内 CO_2 过多引起内环境酸度增大的原理相同
- D. 大力植树造林、减少化石燃料的燃烧是缓解温室效应的重要途径

B 解析: 海洋酸化会影响生物个体的生存,甚至导致个体死亡,从而影响了生物多样性,A 正确;增加海洋中消费者或分解者的数量会产生更多的酸性物质,进而加重海洋酸化,B 错误;海洋酸化与人体内 CO_2 过多引起内环境酸度增大的原理相同,都是由酸性物质增加引起的,C 正确;缓解温室效应的重要途径是减少化石燃料的燃烧,同时大力植树造林,D 正确。



提质归纳



课后素养评价(十二)

人类活动对生态环境的影响

建议用时: 35分钟

A组 学习·理解

知识点1 生态足迹

1. 生态承载力是指在一定环境条件下, 生态系统中某种个体存在数量的最大值。下列说法错误的是 ()

- A. 餐厨垃圾分类、回收与利用能实现能量的多级利用, 可以减小生态足迹
- B. 改善饮食结构、减少肉食摄取比例可以缩短食物链从而减小生态足迹
- C. 建立沙滩保护区、持续 K 值强度的捕捞量等均有利于提高生态承载力
- D. 培育农作物良种、建设生态农业等措施均有利于提高生态承载力

C 解析: 餐厨垃圾分类、回收与利用能实现能量的多级利用, 可以减小生态足迹, A 正确; 改善饮食结构、减少肉食摄取比例可以缩短食物链, 提高能量的利用率, 从而减小生态足迹, B 正确; 建立沙滩保护区有利于提高生态承载力, 持续 K 值强度的捕捞量会降低生态承载力, C 错误; 培育农作物良种、建设生态农业等措施可优化资源配置, 提高生态承载力, D 正确。

2. 下列有关人口数量变化对环境影响的叙述, 正确的是 ()

- A. 人口数量多的地区, 其环境质量一定比人口数量少的地区差
- B. 随着人类社会的发展, 人口数量对环境的影响越来越小
- C. 人口增长与环境污染的关系呈正相关
- D. 现在人们已逐渐认识到过去人类发展对环境施加了太多的影响, 并已开始协调人口、发展和环境的关系

D 解析: 人口增长对环境有影响, 但就环境污染的原因来说, 人口增长只是原因之一, 不能把环境与人口数量的关系“机械化”, 不能说造成环境污染的主要原因就是人口数量的增长, A、B、C 错误; 当今社会, 人们已逐渐认识到过去人类发展对环境施加了太多的影响, 因而已经或正在采取一些措施, 力图协调人口、发展和环境的关系, 并取得了一定成效, D 正确。

知识点2 关注全球性生态环境问题

3. 下列关于全球性生态环境问题的叙述, 正确的是 ()

- A. 引入外来物种是增加当地生物多样性的有效措施之一
- B. 规定禁渔区和禁渔期是保护生物多样性的一项重要措施
- C. 温室效应是生物释放的 CO_2 量大于吸收的 CO_2 量导致的
- D. 解决粮食短缺问题的一个重要措施是大量开垦森林、草地

B 解析: 引入外来物种可能会造成生物入侵, 导致当地的生物多样性受到威胁, A 错误; 规定禁渔区和禁渔期, 适时地、有计划地捕捞成鱼有利于生物多样性的保护, B 正确; 温室效应的主要原因是化石燃料的大量燃烧以及水泥的生产等, 使得大气中 CO_2 的含量大量增加, C 错误; 不断地开垦森林、草原, 发展粮食生产, 会破坏环境, D 错误。

4. 地球上的自然资源、人类的生存空间都是有限的, 世界人口的飞速增长、经济的迅速发展, 给生态环境带来了巨大压力, 并引发了诸多全球性生态环境问题。下列叙述错误的是 ()

- A. 发达国家人口增长缓慢, 人均生态足迹小
- B. 生活方式不同可能会导致生态足迹的大小不同
- C. 臭氧层破坏不是导致雾霾、酸雨频发的主要原因
- D. 全球性生态环境问题对生物圈稳态造成严重威胁

A 解析: 生态足迹与人的消费水平和生活方式有关, 生活方式不同, 生态足迹的大小就可能不同, 人口增长缓慢, 人均生态足迹不一定小, A 错误, B 正确; 大气污染会导致雾霾、酸雨频发, 酸雨的形成是空气中含有过多的二氧化硫等导致的, 雾霾的形成与 $\text{PM}_{2.5}$ 有关, 臭氧层破坏会导致照射到地面的紫外线辐射增强, 因此臭氧层破坏不是导致雾霾、酸雨频发的主要原因, C 正确; 全球性生态环境问题主要包括全球性气候变化、水资源短缺、臭氧层破坏、酸雨、土地荒漠化、海洋污染和生物多样性锐减等, 这些全球性的生态环境问题, 对生物圈的稳态造成严重威胁, 并且影响到人类的生存和发展, D 正确。

5. 2020 年 4 月 22 日是第 51 个世界地球日, 我国的主题为“珍爱地球 人与自然和谐共生”。下列关于生态环境问题的分析, 正确的是 ()

- A. 臭氧层破坏与人类大量使用氟氯烃有关, 臭氧减少会使热带疾病的传播范围扩大
- B. 人类向大气中排放过多的硫和碳的氧化物是形成酸雨的主要原因

- C.温室效应会改变全球降雨格局,提倡“绿色出行”等低碳生活方式有利于缓解温室效应
- D.垃圾是“放错了地方的资源”,实施垃圾分类有利于加快物质和能量的循环利用

C 解析:臭氧层破坏与人类大量使用氟氯烃有关,臭氧减少会导致照射到地球表面的紫外线增加,对地球上所有生物的影响是一样的,不会使热带疾病的传播范围扩大,A 错误;酸雨是指燃烧煤、石油和天然气时产生的二氧化硫和氮氧化物在大气中与水分结合形成的雨,B 错误;提倡“绿色出行”等低碳生活方式可以减少二氧化碳的排放,有利于缓解温室效应,C 正确;能量不能循环利用,D 错误。

B组 应用·实践

- 6.湖泊暴发水华后,对水生生态系统的主要危害之一是会降低水体中的溶解氧,从而导致水体中鱼虾等生物死亡,使物种趋向单一。某生物学兴趣小组,对暴发蓝细菌水华的湖水进行研究,各取 500 mL 湖水在 30 ℃ 下培养,分别给予 4 klx 光照(接近湖面晴天日照强度)和 1 klx 光照(接近湖面阴雨天日照强度),光暗时间比为 12 h : 12 h,培养 5 天后结果如表。下列说法错误的是 ()

组别	1	2	3	4
加入物质	去离子湖水	去离子湖水	未处理湖水	未处理湖水
光照强度/klx	4	1	4	1
培养前溶解氧/(mg · L ⁻¹)	7.1	6.9	4.9	4.8
培养 5 天后溶解氧/(mg · L ⁻¹)	6.8	6.8	3.6	0.8

- A.湖水中多种矿质离子增加,是引起水华现象的原因之一
- B.阴雨天气温低,蓝细菌呼吸弱,水华对水生生物的影响小
- C.水华会导致湖水的透光性降低,影响沉水植物的生长
- D.阴雨天,蓝细菌光合作用产生并溶解在水中的氧气少于其消耗的氧气

B 解析:湖水中多种矿质离子增加,导致蓝细菌等大量繁殖,引起水华现象,A 正确;阴雨天气温低,蓝细菌呼吸弱,光合作用也很弱,导致对水生生物影响较大,B 错误;水华会导致湖水的透光性降低,会使沉水植物的光合作用减弱,C 正确;阴雨天,蓝细菌光合作用产生并溶解在水中的氧气少于其消耗的氧气,使得其他生物受到影响,D 正确。

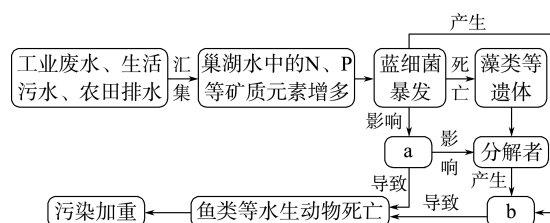
- 7.近年来的大型庆典活动中越来越突出“绿色理念”,

环保细节处处可见。例如,烟花树的焰火药剂采用高科技环保材料,无重金属物质且低硫;迎宾礼炮零污染;红地毯由再生涤纶编织而成;气球可生物降解等。下列叙述错误的是 ()

- A.焰火药剂鸣放时产生的含碳气体可以参与碳循环
- B.零污染环保礼炮既不会导致雾霾,也不会导致酸雨
- C.再生涤纶主要通过回收废旧聚酯再加工制成,有利于减轻塑料制品对环境的污染
- D.研究土壤微生物分解可降解气球时,对照组土壤需 60 ℃ 处理 1 h

D 解析:焰火药剂鸣放产生的含碳气体(如 CO₂)可以参与碳循环,A 正确;环保礼炮零污染,既不会导致雾霾,也不会导致酸雨,B 正确;对难降解制品进行二次利用可以减轻该类制品对环境的污染,C 正确;观察土壤微生物对可降解气球的分解作用时,对照组要用来观察土壤微生物的分解作用,土壤不做处理,实验组要在尽可能保证土壤理化性质的前提下排除土壤微生物的作用,土壤可在 60 ℃ 恒温箱中处理 1 h 进行灭菌,D 错误。

- 8.近年来,巢湖在每年的梅雨季节都会发生不同程度的水华(蓝细菌暴发)现象。下面是发生水华现象时,巢湖生态系统中一些成分的关系图。请回答下列问题:



- (1)水华现象发生的环境因素主要有 _____;水华现象发生后,一般不会导致巢湖生态系统的崩溃,这是因为 _____。

- (2)微囊藻是造成水华的主要生物之一。当巢湖水中的 N、P 等元素含量变化时,对微囊藻的环境容纳量是否有影响? _____,理由是 _____。

- (3)图中 a、b 分别代表 _____。水华现象发生后,会导致水体污染加重,这一调节方式是 _____。

解析:(1)引发水华的原因主要是水体富营养化、温度较高、光照较强等,这些因素也易导致水生植物繁殖过快,消耗水体中的大量氧气,同时一些水体微生物产生有毒物质,这些都会使鱼类等水生生物死亡,致使水体变臭。生态系统具有一定的自我调

节能能力,水华发生之后,一般不会导致巢湖生态系统的崩溃,而会在一定时间内恢复正常。(2)在其他环境条件适宜、空间充裕等情况下,营养物质将是限制生物环境容纳量的重要因素,水中的N、P等矿质元素是植物需要的营养物质,其含量发生变化时,会影响微囊藻的环境容纳量。(3)题图中a代表水体中的溶解氧,b代表有毒物质。加速最初发生变化的那种成分所发生的变化调节方式为

(正)反馈调节。水华现象发生后,会导致水体污染加重,这属于(正)反馈调节。

答案:(1)水体富营养化、温度较高、光照较强 巢湖具有一定的自我调节能力 (2)是 在其他环境条件适宜、空间充裕等情况下,营养物质将是限制生物环境容纳量的重要因素(合理即可) (3)(水体中的)溶解氧、有毒物质 (正)反馈调节

第2节 生物多样性及其保护

学习任务目标

- 1.通过分析生物多样性的价值,建立生物与环境相统一的观念。
- 2.通过分析生物多样性丧失的原因,培养分析问题的科学思维能力。
- 3.能有针对性地归纳出保护生物多样性的措施,形成稳态与平衡观,强化社会责任意识。

问题式预习

一、生物多样性及其价值

1.生物多样性

(1)概念:生物圈内所有的植物、动物和微生物等,它们所拥有的全部基因,以及各种各样的生态系统,共同构成了生物多样性。

(2)层次

①遗传多样性(基因多样性):地球上所有生物携带的遗传信息的总和。

②物种多样性:自然界中每个物种都具有独特性,从而构成了物种的多样性。

③生态系统多样性

a.地球上的生境、生物群落和生态系统的多样化。

b.生态系统的组成、结构、功能等随着时间变化而变化的多样性。

2.生物多样性的价值

(1)直接价值:包括实用意义的价值和非实用意义的价值。实用意义的价值:对人类有食用、药用和作为工业原料等。非实用意义的价值:旅游观赏、科学研究和文学艺术创作等。

(2)间接价值:主要体现在调节生态系统的功能等方面。例如,植物能进行光合作用,具有制造有机物、固碳、供氧等功能;森林和草地具有防风固沙、水土保持作用,湿地可以蓄洪防旱、净化水质、调节气候,等等。生物多样性在促进生态系统中基因流动和协同进化等方面也具有重要的生态价值。生物多样性的间接价值明显大于它的直接价值。

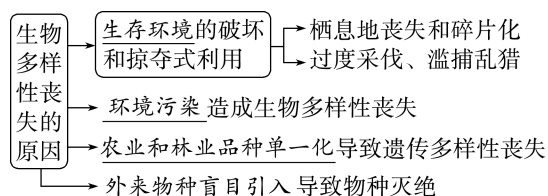
(3)潜在价值:生物多样性还具有许多目前人们尚不太清楚的价值。潜在价值≠没有价值。

3.生物多样性的意义

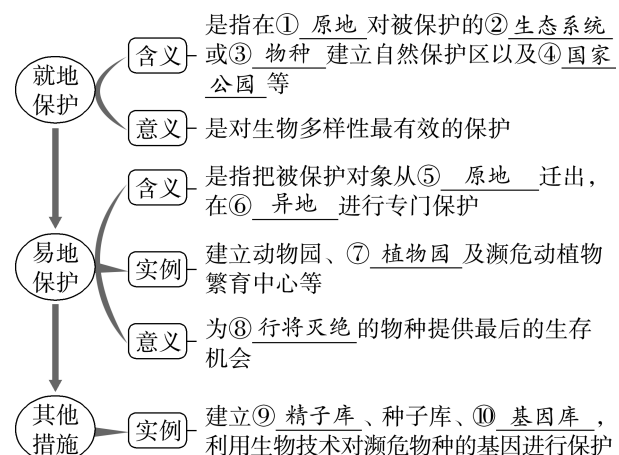
生物多样性对于维持生态系统稳定性具有重要意义,奠定了人类文明形成的物质条件,是人类赖以生存和发展的基础。

二、生物多样性丧失的原因及保护措施

1.生物多样性丧失的原因



2.保护生物多样性的措施



◇思考

[教材 P93 正文]大熊猫有“国宝”之称。从种群增长规律的角度分析,保护大熊猫的根本措施是什么。

提示:改善大熊猫的栖息环境,从而提高其环境容纳量。

任务型课堂

任务一 生物多样性及其价值

探究活动

请结合教材 P91“思考·讨论”，分析生物多样性的价值，回答下列问题：

(1)红树林的消失对沿海陆地有哪些影响？又将影响哪些生物的生存？

(2)栽培作物野生种的基因库对育种工作者来说，有哪些利用价值？为什么说任何一个灭绝的物种都会带走它独特的基因，是令我们永远遗憾的呢？

(3)教材中的三个资料说明生物多样性具有哪些价值？

提示：(1)红树林是海岸的天然防护林，能维持滨海湿地生态系统的稳定性，具有防风、抗海潮侵蚀海岸的作用。因此，红树林的消失将直接影响沿海陆地的生态环境，这对沿海地区人们的生活和生产都会产生很大的影响。红树林的消失，会使潮间带多种鱼类、甲壳类、贝类以及多种水鸟因生态环境改变而无法存活和繁衍；红树林的消失还会影响周围的生态环境，从而影响更多的生物。

(2)首先，栽培作物野生种的基因库对育种工作者来说是很有价值的研究资源，可用于进行相关的基础研究；其次，可以利用基因工程等现代生物技术，将野生种中人类所需要的某些优良基因导入相应的栽培品种并使之表达，从而获得具有这些优良性状的栽培品种。每个物种都有其独特的基因库，是经历了漫长的生物进化留存下来的，具有重要的价值，任何一个物种的灭绝，都意味着一个基因库的消失，是生物多样性的巨大损失。

(3)这三个例子说明生物多样性具有直接价值(潮间带的鱼类、甲壳类、贝类以及水稻、玉米、小麦等可供食用，家蝇可以为植物传粉、作为动物饲料，并对科学研究具有重要价值等)、间接价值(红树林对海岸的防护作用)和潜在价值(红树林、野生稻等生物很可能还有目前人类尚不清楚的重要功能)。

【探究总结】

1.辨析生物多样性的三个层次

同种生物(无生殖隔离)不同个体(或种群)间存在遗传多样性；不同生物(具有生殖隔离)即不同物种间存在物种多样性；不同生态系统(生物群落+非生物环境)间存在生态系统多样性。由此可见，生

物多样性并不仅仅局限于“生物”范畴。

2.生物多样性的价值

(1)直接价值

药用价值	野生植物(青蒿素)、野生动物(五灵脂、海螵蛸、蝉蜕等)
工业原料	芦苇——造纸原料
科学研究价值	优质高产水稻的培育；仿生学上的应用
美学价值	色彩纷呈、形态各异的动植物，激发人们文学艺术创作的灵感

(2)间接价值——主要体现在调节生态系统的功能等方面(生态功能)。

(3)潜在价值——目前人类尚不太清楚的价值。

(4)生物多样性的生态功能价值远远大于其在作为工业原料、食用、药用等方面的直接价值。这也是不能使在直接价值方面表现为“有害”的物种灭绝的原因。

评价活动

1.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三个层次。下列生物多样性的相关描述，与其所属层次相符的是 ()

选项	生物多样性的相关描述	层次
A	班上同学中，有人是双眼皮，有人是单眼皮	物种多样性
B	某市的居民中有白种人、黑种人和黄种人	物种多样性
C	江苏省内除了有平原，还有丘陵、湖泊和沼泽等	生态系统多样性
D	校园中既有开黄花的菊花，也有开红花的玫瑰等	遗传多样性

C 解析：双眼皮和单眼皮是受基因控制的，属于遗传多样性，A 错误；白种人、黑种人和黄种人都是一个物种，属于遗传多样性，B 错误；校园中的菊花和玫瑰是不同的物种，属于物种多样性，D 错误。

2.科研小组利用耐盐碱、耐旱、抗病等抗逆性较强的不同栽培稻，选育出既耐盐碱、又高产的“海水稻”，作为沿海滩涂和盐碱地的改良作物。下列叙述错误的是 ()

- 不同栽培稻间基因种类的差别体现了遗传多样性
- 抗逆性较强栽培稻的出现是其主动适应环境的结果
- “海水稻”的选育过程中，发生了生物的进化
- 用抗逆性强的栽培稻育种体现生物多样性的直接价值

B 解析:不同栽培稻间基因种类的差别体现的是生物多样性中的遗传多样性,A 正确;抗逆性较强栽培稻的出现是环境选择的结果,B 错误;“海水稻”选育过程中,耐盐碱强的个体被保留,不耐盐碱的个体被淘汰,导致耐盐碱基因频率定向改变,发生了生物的进化,C 正确;利用抗逆性较强的栽培稻育种体现了生物多样性的直接价值,D 正确。

3.辽宁省盘锦市的蛤蜊岗是我国北方地区滩涂贝类的重要产地之一,其中的底栖动物在物质循环和能量流动中具有重要作用。科研人员利用样方法对底栖动物的物种丰富度进行了调查,结果表明该地底栖动物主要包括滤食性的双壳类、碎屑食性的多毛类和肉食性的虾蟹类等。下列叙述正确的是

()

- A.物种丰富度是指一个群落中的生物数目
- B.底栖动物中既有消费者,又有分解者
- C.蛤蜊岗所有的底栖动物构成了一个生物群落
- D.蛤蜊岗生物多样性的直接价值大于间接价值

B 解析:物种丰富度是指一个群落中生物种类的多少,不是指生物数目,A 错误;底栖动物主要包括滤食性的双壳类、碎屑食性的多毛类和肉食性的虾蟹类等,则底栖动物中既有消费者,又有分解者,B 正确;生物群落是该区域所有生物的集合,蛤蜊岗所有的底栖动物只是其中一部分生物,不能构成一个生物群落,C 错误;蛤蜊岗生物多样性的间接价值大于直接价值,D 错误。

任务二 生物多样性丧失的原因及保护生物多样性的措施

探究活动

受汶川大地震影响,甘肃白水江国家级自然保护区大熊猫栖息地部分遭到破坏。山体滑坡致使大熊猫赖以生存的食物箭竹被埋没,大熊猫巡护道路、野外监测点、保护站、检查站等遭到严重损坏。

据此材料回答下列问题:

(1)生活在保护区内的大熊猫因近亲繁殖,种群开始退化,造成这种现象的主要原因是_____导致大熊猫的原栖息地_____,不同保护区的不同种群之间无法进行_____。

(2)人们欲在震后大面积种植箭竹,咨询后发现不可行,原因是大面积种植箭竹会造成林业品种_____,会引起生物多样性丧失,不利于大熊猫生存。

(3)大熊猫栖息地遭到破坏,赖以生存的食物箭竹被埋没,此时采用_____保护措施更有效。

(4)有人说,为了保护野生生物,走可持续发展道路,我们应该禁止开发和利用自然资源。这种说法是否正确?为什么?

(5)修建大量的高速公路、铁路,对野生物种生存环境可能造成哪些影响?对此你能提出哪些建议?

提示:(1)人类活动 碎片化 基因交流

(2)单一化

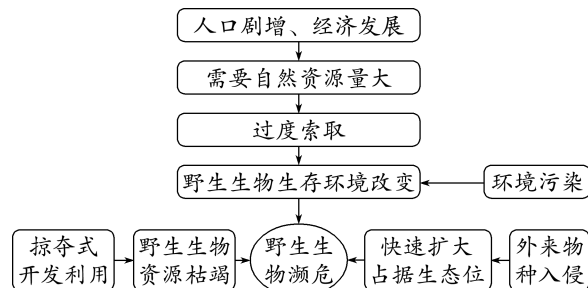
(3)易地

(4)不正确;应该合理地开发和利用自然资源,禁止开发和利用濒危的野生生物资源。

(5)修建大量的高速公路、铁路可能使某些野生物种栖息地碎片化,威胁到野生物种的生存。在建设前要充分评估对野生物种的影响,采取生态走廊等方式尽量减少对它们的影响(合理即可)。

【探究总结】

1.生物多样性面临威胁的原因分析



2.关于生物多样性保护的两点提醒

(1)保护生物多样性只是反对盲目地、掠夺式地开发利用,而不意味着禁止开发和利用。

(2)就地保护和易地保护两种方法中保护的对象不同:就地保护除了保护区域内的物种,还能保护相应的生态环境,而在物种生存的环境遭到破坏,不再适于物种生存后,就只能实行易地保护。

评价活动

1.人类活动会对生物多样性产生影响。下列措施中有利于保护生物多样性的是 ()

- A.把沼泽地改造成农田,种植多种农作物增加经济收入
- B.大量引进外来物种,增加生物多样性
- C.禁止游客进入自然保护区的核心地区,让生物自然繁衍
- D.使用化学农药防治病虫害,保证经济作物的正常生长

C 解析:把沼泽地改造成农田会破坏当地生物的多样性,A 不符合题意;大量引进外来物种,很可能引起生态危机,从而破坏生物多样性,B 不符合题意;使用化学农药防治病虫害会污染环境,D 不符合题意。

2.人类活动往往造成野生物种生活环境的整体性被割裂,栖息地碎片化。为应对生境碎片化带来的问题,人们采取了建设生态保护走廊的措施。下列叙述不正确的是 ()

- A.生态保护走廊为动植物的扩散、迁徙提供了通道
- B.栖息地的碎片化、多样化有利于提高生物多样性
- C.建设生态保护走廊有利于物种的繁衍和保护
- D.将割裂的栖息地连接,促进了种群间的基因交流

B 解析:建设生态保护走廊为动植物的扩散、迁徙

提供了通道,保证生物的正常生存环境,A正确;栖息地碎片化使得小种群内部近亲繁殖,会使种群的遗传多样性下降,降低生物多样性,B错误;应对生境碎片化带来的环境问题,建设生态保护走廊有利于物种的繁衍和保护,C正确;将割裂的栖息地连接,使分布在不同栖息地的同种生物突破地理隔离限制,促进了种群间的基因交流,D正确。

3.自然界中,有些新植物或动物物种的出现会打破原来固有的生态循环系统,有时甚至给当地环境带来压力和灾难,造成生态系统退化。下列关于外来物种入侵的叙述,错误的是 ()

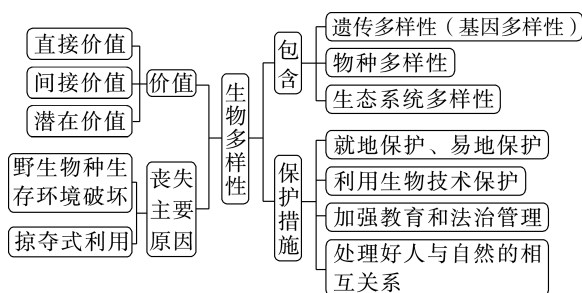
- A.外来物种入侵会使原生态系统的生物多样性受到严重威胁
B.外来物种入侵会使生态系统的成分和营养结构变复杂,抵抗力稳定性增强
C.外来物种入侵能打破生态系统中生物间的制约关系,破坏生态系统的稳态

D.适当引入外来物种,可增加物种多样性,使当地的生态平衡更加稳定

B 解析:适当引入外来物种,可建立新的食物链,增加物种多样性,使当地的生态平衡更加稳定,达到生态效益和经济效益的同步发展。但如果发生外来物种入侵或引种不当,则首先会使当地的物种减少,从而破坏当地的生物多样性,其次会破坏生态系统的功能。



提质归纳



课后素养评价 (十三)

生物多样性及其保护

建议用时: 35分钟

A组 学习·理解

知识点 1 生物多样性的价值

1.保护生物多样性是人类关注的问题。下列不属于生物多样性的是 ()

- A.物种多样性 B.遗传多样性
C.行为多样性 D.生态系统多样性

C 解析: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,C符合题意。

2.某滨海湿地公园总面积约 400 公顷,公园建设主要围绕生态修复、鸟类招引等重点项目进行。下列相关说法正确的是 ()

- A.鸟类招引可增加湿地生态系统的物种多样性
B.生态修复可使红树林恢复力稳定性逐渐增强
C.蓄洪防旱功能体现了生物多样性的直接价值
D.湿地公园的稳定性越高其自我调节能力越强

A 解析:鸟类招引可增加生物种类,提高湿地生态系统的物种多样性,A正确;生态修复可使生物种类增加,使红树林抵抗力稳定性逐渐增强,B错误;蓄洪防旱功能体现了生物多样性的间接价值,C错误;生态系统的自我调节能力越强,其抵抗力稳定性越高,D错误。

3.下列关于生物多样性价值的实例中,属于间接价值的是 ()

- A.大自然中许多生物多姿多彩,具有观赏价值
B.森林具有调节气候、涵养水源、保持水土的功能
C.有些生物的特殊功能对科学研究具有启发作用
D.对人体有害的病原体存在尚不清楚的价值

B 解析:生物多样性的间接价值是指对生态系统

起到重要调节功能的价值。大自然中生物的观赏价值、生物的特殊功能对科学研究的启发作用都属于直接价值,A、C不符合题意。森林具有调节气候、涵养水源、保持水土的功能属于间接价值,B符合题意。对人体有害的病原体存在尚不清楚的价值属于潜在价值,D不符合题意。

知识点 2 生物多样性丧失的原因及保护措施

4.为加大对濒危物种绿孔雀的保护,我国建立了自然保护区,将割裂的栖息地连接起来,促进了绿孔雀种群数量的增加。下列说法错误的是 ()

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

D 解析:将割裂的栖息地连接,有利于绿孔雀的繁殖和生存,促进了绿孔雀间的基因交流,A正确;提高出生率能有效增加绿孔雀的种群数量,B正确;鸣叫声属于物理信息,C正确;建立自然保护区属于就地保护,D错误。

5.有研究发现,某地区近 40 年内森林脊椎动物种群数量减少了 80.9%。该时段内,农业和城镇建设用地不断增加,挤占和蚕食自然生态空间,致使森林生态系统破碎化程度增加。下列叙述错误的是 ()

- A.森林群落植物多样性高时,可为动物提供多样的栖息地和食物

- B.森林生态系统破碎化不利于生物多样性的形成
C.保护生物多样性,必须禁止一切森林砍伐和野生动物捕猎的活动
D.农业和城镇建设需遵循自然、经济、社会相协调的可持续发展理念

C 解析:森林群落植物多样性高时,植食性动物的食物来源更广泛,森林群落可为动物提供食物条件,同时还可以为动物提供多样的栖息空间,A正确;森林生态系统的破碎化改变了物种生存所需的地理环境,生物生存空间锐减,减少了生物之间的交流,不利于生物多样性的形成,B正确;保护生物多样性并不是要禁止一切形式的开发利用,而是合理地开发和利用,C错误;可持续发展理念是指自然、经济、社会协调统一发展,这种发展既能满足当代人的需求,又不损害后代人的长远利益,D正确。

B组 应用·实践

- 6.每年的5月22日为“国际生物多样性日”,2025年的主题是“万物共生,和美永续”。下列关于保护生物多样性的叙述,错误的是 ()

- A.合理引入某种害虫的天敌,既能有效控制害虫又有利于增加生物多样性
B.大熊猫的栖息地受到严重破坏后对大熊猫最有效的保护措施是就地保护
C.建立植物园、禁止采伐珍稀濒危植物是保护生物多样性有效可行的措施
D.雾霾天气影响物种生育的温度、光照、pH等环境条件,会破坏生物多样性

B 解析:合理引入害虫的天敌后,既可控制害虫,又可增加生物多样性,A正确;大熊猫的栖息地受到严重破坏,且物种数量已经很少,最有效的保护措施是易地保护,例如,建立大熊猫繁育研究中心,B错误;建立植物园、禁止采伐珍稀濒危植物,是保护生物多样性有效可行的措施,C正确;雾霾天气影响物种生育的温度、光照、pH等环境条件,会破坏生物多样性,D正确。

- 7.我国麋鹿经历了本土野外灭绝、圈养种群复壮、放归野外等历程,成功建立野生种群。目前我国麋鹿分布点已基本覆盖麋鹿野外灭绝前的栖息地,展现了我国生物多样性保护的智慧。下列叙述错误的是 ()

- A.可采用逐个计数法统计麋鹿种群密度
B.增加我国麋鹿种群的遗传多样性,有利于种群的进一步发展
C.麋鹿种群增长速率最大时,种内斗争最小
D.对麋鹿种群进行圈养复壮、放归野外的过程属于易地保护

C 解析:由于麋鹿数量较少,个体较大,可采用逐

个计数法统计麋鹿种群密度,A正确;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,增加我国麋鹿种群的遗传多样性,有利于种群的进一步发展,B正确;麋鹿种群增长速率最大时,种群数量为 $K/2$,在有限的资源和空间条件下,种群数量最少时,种内斗争最小,C错误;据分析可知,对麋鹿种群进行圈养复壮、放归野外的过程属于易地保护,D正确。

- 8.从2020年开始,某资源型城市对废弃开采区进行生态修复。不同年份各区域植被覆盖率变化如图1所示,不同的生境斑块通过生态廊道进行交流的示意图如图2所示(生境斑块指某一生态系统中,具有相对一致性的空间单元。这些单元是由物种组成、结构的相似性或环境差异而形成的)。

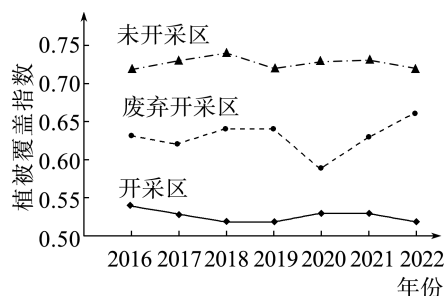
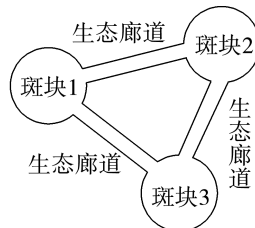


图1



注:生物个体可通过生态廊道在不同斑块中迁移。

图2

回答下列问题:

(1)对矿区进行植被覆盖率和生物多样性的调查时,常采用随机样方调查与无人机遥感调查相结合的方式。进行样方法调查时,应依据调查的对象,调整取样方法、取样数量和_____。相较于样方调查,无人机遥感调查的优点是_____

(答出1点即可)。

(2)通过调查发现,随着对矿山开采区进一步的开采,开采区的生境斑块分割程度将升高,导致开采区生物多样性程度_____。出现此现象的可能原因:①若生境斑块较小,矿区的开采会减少斑块内动物的_____,使其无法获得足够的能量,从而无法生存;②若生态廊道遭到破坏,则会_____,从而导致种群遗传多样性的降低。

(3)对目标土地的修复,常采用植被恢复技术。这种技术不仅可以减少水土流失,还能通过植物的

作用,提高土壤的有机质含量,改善土壤结构,为其他生物的生存提供有利条件。2020年当地对废弃开采区进行人为修复处理,不考虑环境造成的影响,当年植被覆盖率显著下降的原因可能是

随着植被的持续恢复,生态系统的自我调节能力会逐渐,其原因是

解析:(1)进行样方法调查时,应依据调查的对象,调整取样方法、取样数量和样方的面积。相对样方调查,无人机遥感调查的优点是可以快速、大面积地获取数据,减少人力和时间成本等。(2)通过调查发现,随着对矿山开采区的进一步开采,开采区的生境斑块分割程度将升高,导致开采区生物多样性程度降低。出现此现象的原因可能:①若生境斑块较小,矿区的开采会减少斑块内动物的生存空间和食物资源,使其无法获得足够的能量,从而无法生存;②若生态廊道遭到破坏,则会导致种群间的基因交流受阻,从而降低种群遗传多样性。(3)对目标土地的修复,常采用植被恢复技术。这种技术不仅可以减少水土流失,还能通过植物的修复提高土壤的有机质含量,改善土壤结构,为其他生物的生存提供有利条件。2020年当地对废弃开采区进

行人为修复处理,不考虑环境造成的影响,当年植被覆盖率显著下降的原因可能是植被恢复时,人为对部分已有植被进行砍伐处理,种植符合当地种植环境的植物,因此在修复初期,植被覆盖率会显著下降(或植被恢复时,人为选择优势种进行种植,为防止其他植物与优势种抢夺养分等物质,会对部分已有植物进行砍伐处理)。随着植被的恢复,生态系统的自我调节能力会逐渐恢复,其原因是生态系统的自我调节能力取决于生态系统中生物的种类和数量,植被恢复使生物种类增多,营养结构变得复杂,生态系统中能量流动和物质循环的途径增多,从而使生态系统的自我调节能力恢复。

答案:(1)样方的面积 调查的面积大、速度快且准确度高(或调查范围广、方便且准确度高),对环境和动植物影响小(或保护生态,不对其造成破坏)

(2)下降 食物来源 降低不同斑块种群间的基因交流(交配繁殖),增加种群内部的近亲交配繁殖

(3)修复 植被恢复时,人为对部分已有植被进行砍伐处理,种植符合当地种植环境的植物,因此在修复初期,植被覆盖率会显著下降(或植被恢复时,人为选择优势种进行种植,为防止其他植物与优势种抢夺养分等物质,会对部分已有植物进行砍伐处理) 恢复 随着生态系统的恢复,其营养结构逐渐复杂

第3节 生态工程

学习任务目标

- 1.通过对生态工程所遵循的基本原理的学习及对生态工程实例和发展前景的了解,树立生态系统的稳态与平衡观,并形成环保意识。
- 2.通过“分析生态工程案例中的原理和应用”,培养学以致用、分析问题、解决问题的能力。
- 3.了解我国生态工程的成就,基于生态工程的原理分析生态工程带来的经济、生态和社会效益,并能对实际问题提出合理化建议。

问题式预习

一、生态工程的基本原理

1.关注生态工程建设

(1)生态工程的概念:人类应用生态学和系统学等学科的基本原理和方法,对人工生态系统进行分析、设计和调控,或对已被破坏的生态环境进行修复、重建,从而提高生态系统的生产力或改善生态环境,促进人类社会与自然环境和谐发展的系统工程技术或综合工艺过程。

(2)生态工程建设的目的: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。

(3)生态工程的特点:与传统的工程相比,生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系。

2.生态工程所遵循的基本原理

生态工程以生态系统的自组织、自我调节功能为基础,遵循着整体、协调、循环、自生等生态学基本

原理。

(1) 自生

①含义: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。

②要求

a.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。

b.维持系统的自生,需要创造有益于生物组分的生长、发育、繁殖,以及它们形成互利共存关系的条件。

(2) 循环

①含义: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。

②意义:通过系统设计实现不断循环,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。

(3)协调:处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡,需要考虑环境容纳量。如果生物的数量超过了环境承载力的限度,就会引起系统的失衡和破坏。

(4) 整体

①要求

a.遵从自然生态系统的规律,各组分之间要有适当的比例,不同组分之间应构成有序的结构,通过改变和优化结构,达到改善系统功能的目的。

b.考虑社会—经济—自然复合系统的影响力。

②意义:统一协调当前与长远、局部与整体、开发建设与环境保护之间的关系,保障生态系统的平衡和稳定。

◇思考

(1)[教材 P100 图 4-12]图示是一个生态系统吗?请写出其中的生产者、消费者和分解者。

(2)[教材 P102“思考·讨论”]当桑叶价格高,卖桑叶比卖鱼更合算时,当地农民会将蚕沙用作桑树的肥料,而不是喂鱼。由此可以看出,生态工程除了考虑生态学、工程学原理,还需要关注什么?

提示:(1)题图是一个生态系统。生产者是作物,消费者是牲畜和人,分解者是土壤中营腐生生活的细菌、真菌等微生物。

(2)生态工程需要根据工程的目的,以及当地自然、社会和经济的情况,从系统的不同角度综合考虑问题。因此,不但要考虑生态学原理,还要考虑经济和社会的实际状况,通过系统学、工程学的设计,在充分利用自然的基础上,考虑节省投资和维护成本,提供务实、

可持续的解决方案。

二、生态工程的实例和发展前景

1. 生态工程的实例分析

(1) 农村综合发展型生态工程

①问题:突出矛盾是人多地少。

②对策:建立农村综合发展型生态工程。

③实例:北京郊区某村以沼气工程为中心的物质多级循环利用工程。

(2) 湿地生态恢复工程

①问题:由于人们对湿地进行排水和围垦,已经破坏了地球上 80% 的湿地资源,从而导致局部气候恶化、地下水位下降、生物多样性降低、迁飞鸟类绝迹等。

②对策

a.采用工程学和生态学措施相结合的方法,使受到干扰的湿地得以恢复。

b.在湿地周围建立缓冲带,以尽量减少人类的干扰,使湿地依靠自然演替等机制恢复其生态功能。

③案例:厦门筼筻湖生态恢复。

(3) 矿区废弃地的生态恢复工程

①问题:矿藏开采后会造山体、土壤和植被,乃至整个地区生态系统的破坏;还可能产生严重的重金属污染。

②对策: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,关键在于植被恢复,以及植被恢复所必需的土壤微生物群落的重建。

③案例:赤峰市元宝山矿区生态恢复工程。

2. 生态工程的发展前景

(1) 不足

①缺乏量化模型的指导,难以像“精确农业”那样设计出标准化、易操作的生态工程样板。

②有些设计缺乏高科技含量,生态系统的调控尚缺乏及时准确的监测技术的支持,缺乏理论性指导等。

(2)我国面临的生态危机:环境污染、人口问题、环境与资源破坏、能源短缺等。

(3)我国态度:在党的十九大报告中,首次把美丽中国作为建设社会主义现代化强国的重要目标,在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然。

◇思考

(1)[教材 P104“思考·讨论”]该村综合发展型生态工程模式的最大优点是什么?

(2)[教材 P107 正文]在矿区废弃地的生态恢复工程案例中,恢复植被的措施是植树和种草,为什么不是

种植农作物?

提示:(1)运用了循环原理、整体原理等。该村综合发展型生态工程的案例以沼气工程为核心,农、林、牧、副、渔各行业全面发展,增加了劳动力就业机会,促进

了经济发展;同时又降低了环境污染,促进了农村的可持续发展。

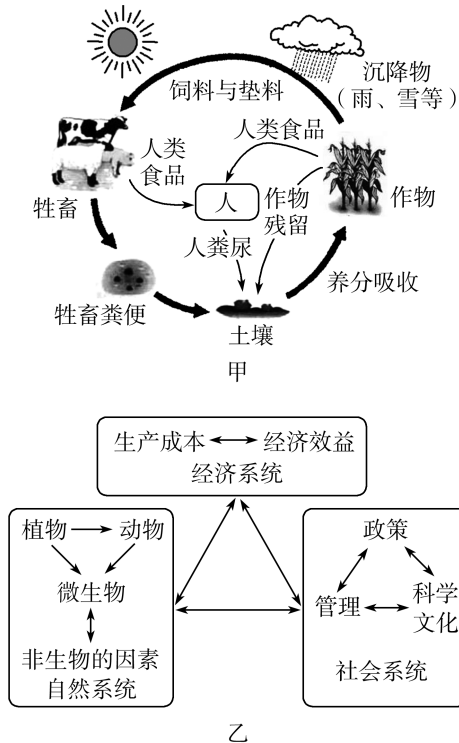
(2)矿区土壤条件恶劣,不适合农作物的生长;此外,若种植农作物,矿区的重金属会通过食物链危害人类。

任务型课堂

任务一 生态工程的基本原理

探究活动

1.分析下列实例所体现的生态工程的基本原理,并回答有关问题:



(1)图甲所体现的主要生态工程原理是什么?是怎样实现的?

(2)图乙体现了哪种生态工程的基本原理?

提示:(1)循环原理。该生态系统的人类尿、牲畜粪便、作物残留物都能返回到农田土壤里,通过分解者的分解作用再供生产者利用。

(2)图乙体现了整体原理。

2.以下几种情况分别能体现哪种生态工程原理?

①单一人工林比天然混合林稳定性低,易暴发虫害。

②草原确定合理载畜量,不能过度放牧。

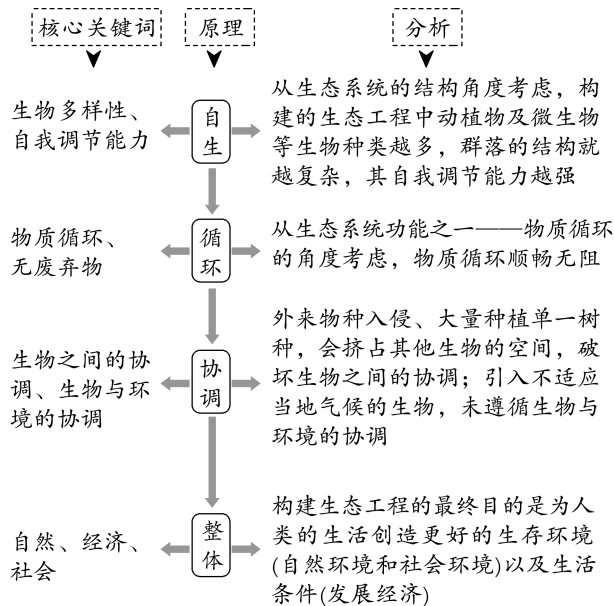
③引种考虑适应环境。

④林业生态工程建设,既考虑种树又考虑当地经济发展。

提示:①自生原理;②协调原理;③协调原理;④整体原理。

【探究总结】

通过分析生态工程的结构特点判断所遵循的原理



评价活动

1.2022年北京冬奥会延庆赛区通过生态工程建设,利用表土进行生态修复。下列关于生态工程建设的叙述,正确的是 ()

- A.在进行生态工程建设时,应根据实际因地制宜
- B.生态工程建设有统一的模板,可以直接照搬
- C.与传统工程相比,生态工程是一类无消耗、多效益、可持续的工程体系
- D.生态工程建设的目的只在于恢复生态

A 解析:生态工程建设应因地制宜,目前没有统一模板,A正确,B错误;与传统工程相比,生态工程是一类少消耗、多效益、可持续的工程体系,C错误;生态工程建设的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,D错误。

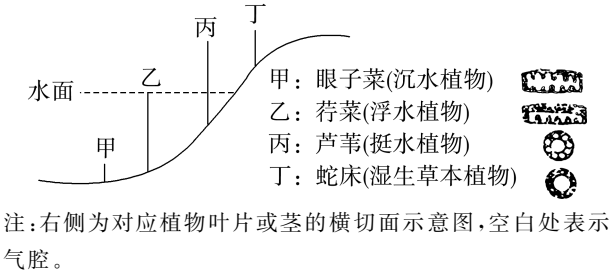
2.在设计某地人工生态林时,某同学提出以下观点:

- ①尽量增加树木种类;
 - ②可选择经济价值较高的树种。
- 上述观点主要遵循的生态工程原理是 ()

- A.自生原理、协调原理
- B.循环原理、整体原理
- C.协调原理、循环原理
- D.自生原理、整体原理

D 解析:①尽量增加树木种类,增加物种多样性,可提高生态系统的稳定性,遵循自生原理;②可选择经济价值较高的树种,考虑到了农民的收入问题,遵循整体原理,D符合题意。

3.辽河流域是辽宁省重要的生态屏障和经济地带。为恢复辽河某段“水体—河岸带”的生物群落,研究人员选择辽河流域常见的植物进行栽种。植物种类、分布及叶片或茎的横切面见下图。下列叙述错误的是 ()



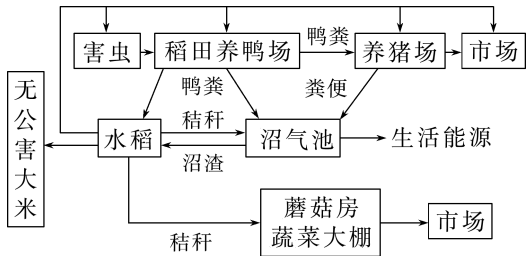
- 注:右侧为对应植物叶片或茎的横切面示意图,空白处表示气腔。
- A.丙与丁的分布体现了群落的垂直结构
B.四种植物都有发达的气腔,利于根系的呼吸,体现出生物对环境的适应
C.不同位置上植物种类的选择,遵循了协调原理
D.生态恢复工程使该生态系统的营养结构更复杂,抵抗力稳定性增强

A 解析:丙与丁的分布是由地形的起伏导致的,体现了群落的水平结构,A 错误;四种植物生活在“水体—河岸带”,都有发达的气腔,利于根系的呼吸,体现出生物对环境的适应,B 正确;不同位置上植物种类的选择,充分利用了环境资源,遵循了协调原理,C 正确;生态恢复工程使该生态系统的营养结构更复杂,自我调节能力更强,抵抗力稳定性增强,D 正确。

任务二 生态工程的实例和应用前景

探究活动

党的二十大报告中强调“推动绿色发展,促进人与自然和谐共生”。发展生态农业是我国生态文明建设的重要载体,据某生态工程示意图回答下列问题:



- (1)从生态学角度分析,人们建立图示的农业生态工程的主要目的是什么? 图中的废弃物合理利用主要体现了生态工程的什么原理?
- (2)从环境保护的角度分析,该生态工程能生产出无公害大米的原因是什么?
- (3)将蘑菇房与蔬菜大棚相通可提高蔬菜产量,从细胞代谢的角度分析,其原因是什么?

(4)从能量流动角度分析,进行除草灭虫工作的意义是什么?

(5)与传统农业生态系统相比,该系统提高了能量利用率,主要原因是什么?

提示:(1)目的是实现物质的循环再生和能量的多级利用。废弃物的合理利用主要体现了生态工程的循环原理。

(2)减少了化肥和农药的使用量,减轻了环境污染。

(3)蘑菇进行呼吸作用产生的二氧化碳可以供蔬菜进行光合作用,使其光合作用增强。

(4)从能量流动角度分析,进行除草灭虫工作的意义是调整能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

(5)流向分解者的能量有一部分以生活能源或食物中化学能的形式再度被人利用。

【探究总结】

1.生态工程设计的常用方法——食物网的“相接”与“加环”

(1)生态工程设计的常用方法之一是食物链(网)的“相接”。例如,在稻田养鱼的农业生态工程中,鱼与稻原属于不同生态系统的食物链(网),但在人为调控下,将一些草食性鱼、滤食性鱼和杂食性鱼的鱼苗放养在稻田中,使稻田生态系统的结构有所改变,物质循环和能量流动更为合理。

(2)生态工程设计的常用方法之二是食物链(网)的“加环”。“加环”可为未被利用的能量部分找到出路。例如,用玉米的副产品玉米芯生产木糖醇等,其残余物用来培养食用菌,培养食用菌后的残余物再用来养殖蛆蛹,粪便再作为优良有机肥还田等。

2.生态工程实例的比较

实例	原理	对策	注意事项
农村综合发展型生态工程	自生、循环、协调、整体原理	建立农村综合发展型生态工程	(1)核心:沼气工程; (2)优点:农、林、牧、副、渔业等全面发展,开发可以更新的资源,减少环境污染
湿地生态恢复工程	自生、协调、整体原理	控制污染、退耕还湖	(1)主要措施:退耕还湖; (2)主要困难:解决迁出湖区居民的生活和就业问题
矿区废弃地的生态恢复工程	自生、协调、整体原理	修复土地、恢复植被	(1)改良表土; (2)种植耐旱的灌木、草和树; (3)合理确定载畜量

88 评价活动

1. 下列关于我国生态工程发展前景的叙述, 错误的是 ()

- A. 我国高度重视生态工程建设, 把生态工程建设放在首位
- B. 我国把美丽中国作为建设社会主义现代化强国的重要目标
- C. 中华民族传承古老的天人合一理念, 在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然
- D. 生态工程的发展和应用将在建设美丽中国的过程中大有作为

A 解析: 我国高度重视生态工程建设, 但并不是将生态工程建设放在首位, 而是更注重与经济、社会效益的结合, A 错误; 在党的十九大报告中, 首次把美丽中国作为建设社会主义现代化强国的重要目标, B 正确; 中华民族传承古老的天人合一理念, 在发展中尊重自然、顺应自然、保护自然, 从而促进人类社会和自然环境的和谐发展, C 正确; 古老的智慧融合了现代科学成就, 生态工程的发展和应用, 将在建设美丽中国的过程中大有作为, D 正确。

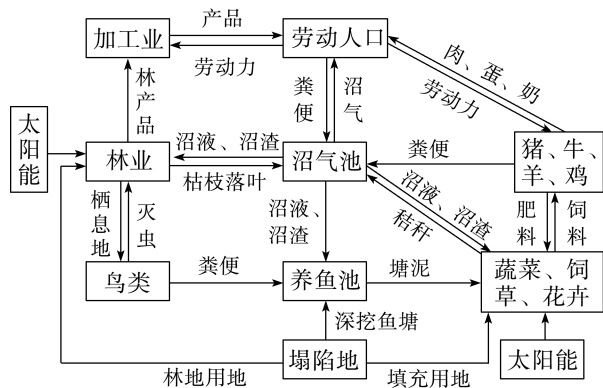
2. 人工湿地是将污水、污泥有控制地投放到人工建造的湿地中, 主要利用土壤、人工介质、微生物的作用对污水、污泥进行处理的一种技术。下列叙述错误的是 ()

- A. 合理搭配植物可提高生态系统的稳定性
- B. 根据协调原理, 人工湿地中应尽量使用本地物种
- C. 选择合适的人工介质以利于好氧微生物的分解作用
- D. 增大引入湿地的污水总量可以提高能量传递效率

D 解析: 合理搭配植物, 提高生态系统的物种多样性, 可以提高生态系统的稳定性, A 正确; 根据协调原理, 人工湿地中应尽量使用本地物种, B 正确; 选择合适的人工介质以利于好氧微生物的分解作用, C 正确; 增大引入湿地的污水总量不能提高能量传递效率, D 错误。

3. 下图表示某地利用塌陷区发展的以沼气为纽带的

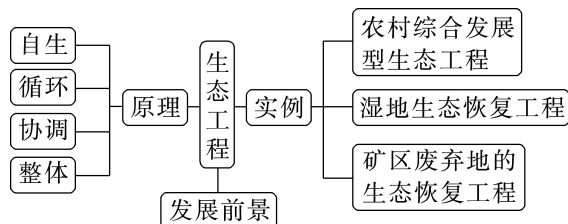
生态农业模式。下列叙述错误的是 ()



- A. 此生态农业模式能够实现物质的良性循环, 从而减少废物量, 减轻污染
- B. 此生态农业模式中食物链延长, 能量逐级损耗, 降低了系统的能量利用率
- C. 图中沼液、沼渣能够用于植物生长和鱼类养殖的主要原因存在一定差异
- D. 若停止人员的管理, 此生态农业系统的结构与功能将受到很大的影响

B 解析: 题图中生态农业模式中物质经过多级利用, 实现了物质的良性循环, 从而减少了废物量, 减轻了污染, A 正确。此生态农业模式中通过能量多级利用, 提高了系统的能量利用率, B 错误。沼液、沼渣能够用于植物生长的主要原因是沼液、沼渣中的有机物能被分解者分解为无机物, 这些无机物可以被植物利用; 沼液、沼渣能够用于鱼类养殖的主要原因是沼液、沼渣中有机物含有的能量可以流向鱼类, C 正确。此生态农业系统受人的影响较大, 停止人员的管理将对生态系统的结构与功能产生很大的影响, D 正确。

提质归纳



课后素养评价(十四)

生态工程

建议用时: 40分钟

A组 学习·理解

知识点1 生态工程的基本原理

1. 下列与生态工程遵循的基本原理相关的说法, 错误的是 ()

- A. 应该尽量提高生物多样性程度, 有助于生态系统维持自生能力
- B. 古代的“无废弃物农业”实现了土壤中一些元素的循环利用
- C. 在我国的西北部干旱地区种植杨树, 没有遵循生态工程的协调原理
- D. 进行生态工程建设时, 只需要考虑自然生态系统的规律

D 解析: 一般而言, 应尽量提高生物多样性程度, 才能有效利用各种群之间的互利共存关系, 从而有助于生态系统维持自生能力, A 正确; “无废弃物农业”遵循的主要原理是物质循环再生, 物质能在生态系统中循环往复, 分层分级利用, 实现了土壤养分如氮、磷、钾及微量元素的循环利用, B 正确; 在进行生态工程建设时, 生物与环境的协调与平衡也是需要考虑的问题之一, 在我国的西北部干旱地区种植杨树, 由于环境不利于杨树的生长, 导致许多杨树长得十分矮小, 枯枝很多, 这说明没有遵循生态工程的协调原理, C 正确; 进行生态工程建设时, 不仅要考虑自然生态系统的规律, 又要考虑经济和社会等系统的影响力, 遵循生态工程的整体原理, D 错误。

2. 下列实例遵循生态工程自生原理的是 ()

- A. 在西北干旱地区建设防护林时, 可选择泓森槐等有一定抗旱和耐盐碱特性的树种
- B. 建设林业工程时, 既要考虑自然生态系统的规律, 又要考虑经济和社会等的影响力
- C. 湿地生态工程中, 采取减轻水体污染等措施为生物组分创造有益于共存关系的条件
- D. 农业生态工程中, 将人畜粪便、枯枝败叶等用来生产沼气, 然后将沼渣施入农田中

C 解析: 在西北干旱地区建设防护林时, 可选择泓森槐等有一定抗旱和耐盐碱特性的树种, 遵循的是协调原理, A 不符合题意; 建设林业工程时, 既要考虑自然生态系统的规律, 又要考虑经济和社会等的影响力, 这遵循了整体原理, B 不符合题意; 湿地生态工程中, 减轻水体污染, 增加水体溶氧量, 为生物组分创造生长、发育、繁殖及互利共存关系的条件, 这遵循了自生原理, C 符合题意; 农业生态工程中, 将人畜粪便、枯枝败叶及农产品加工过程中的废弃物生产沼气后, 将沼渣施入农田中, 这遵循了循环原理, D 不符合题意。

3. 下列做法依据的生态工程原理依次是 ()

①在进行林业工程建设时, 一方面要号召农民种树, 另一方面要考虑贫困地区农民的生活问题

②我国古代的“无废弃物农业” ③在西北降水量少的地区种植灌木和草 ④建设湿地生态工程时既要有效选择生物组分, 进行合理布设, 又要创造有利的条件

a. 自生原理 b. 协调原理 c. 循环原理 d. 整体原理

A. a、b、c、d

B. d、c、b、a

C. d、c、a、b

D. b、c、d、a

B 解析: 进行林业工程建设时, 一方面要号召农民种树, 另一方面要考虑贫困地区农民的生活问题, 依据的是 d(整体原理), 从而实现社会—经济—自然复合系统的平衡和稳定; 我国古代的“无废弃物农业”依据的是 c(循环原理), 使物质能够在系统中循环往复, 分层级利用, 同时避免了环境污染, 有利于系统的稳定和发展; 在西北降水量少的地区种植灌木和草, 依据的是 b(协调原理); 湿地生态工程建设时既要有效选择生物组分, 进行合理布设, 又要创造有利的条件, 依据的是 a(自生原理)。

知识点2 生态工程的实例和发展前景

4. 下列关于生态工程建设的叙述, 错误的是 ()

- A. 北京郊区某村的综合发展型生态工程是一个样板, 各地可以照搬
- B. 桑基鱼塘中生物组分通过合理布设, 互利共存, 遵循了自生原理
- C. 不同的生态工程体现的原理不完全相同
- D. 生态工程建设的目的之一是恢复生态

A 解析: 生态工程建设时一定要根据实际, 因地制宜, 不能照搬一个模式; 不同的生态工程应用的原理不一定相同。

5. 下列关于湿地生态恢复工程的叙述, 错误的是 ()

- A. 该工程采用的是工程学和生态学措施相结合的方法
- B. 在湿地的周围, 要建立缓冲带, 以尽量减少人类的干扰
- C. 对湿地的恢复, 注意退耕还湿地或建立自然保护区就能奏效
- D. 湿地的恢复除利用生物工程手段外, 还要依靠自然演替等机制恢复其生态功能

C 解析: 对湿地的恢复不是简单的退耕还湿地或建立自然保护区就能奏效的, 在很大程度上还取决于湿地上、中游的水土保持情况, 以及如何解决迁出农民的生计问题, C 错误。

B组 应用·实践

6. 为应对“垃圾围城”危机, 很多地方将生活垃圾分为可回收垃圾(纸类、塑料、金属等)、不可回收垃圾(果皮、菜叶、骨头等)和有害垃圾(电池、化工品、化妆品等)三类, 并分别采取了不同的处理措施。下列说法错误的是 ()

- A.对垃圾分类处理,实现了废物资源化和能量的循环利用
B.对垃圾分类处理,体现了生态工程的循环原理
C.利用微生物处理垃圾,需要考虑微生物的种类以及温度、水分等环境因素
D.该措施有利于减轻环境污染,提高城市生态系统的稳定性和发展循环经济

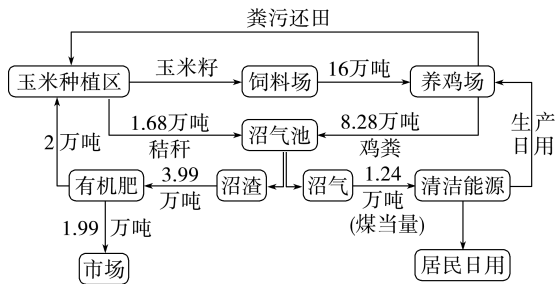
A 解析:生态系统中能量单向流动,逐级递减,不能循环利用,A 错误;对垃圾分类处理中,可回收垃圾可以作为有效资源进行回收利用,这体现了生态工程的循环原理,B 正确;许多微生物都是分解者,利用它们的分解作用处理垃圾,因为不同微生物分解利用的物质种类不完全相同,所以需要考虑微生物的种类以及温度、水分等环境因素,C 正确;通过对不同种类的垃圾处理,有利于减轻环境污染,提高城市生态系统的稳定性和发展循环经济,D 正确。

- 7.“天人合一”是我国古代先哲对人与自然关系的基本认知,用来规范指导人们的生产和生活实践,以促进人与自然的和谐发展。下列做法正确的是 ()

- A.“斧斤以时入山林,材木不可胜用也”主张合理利用自然资源
B.将生活垃圾回收后直接撒到农田中即可作有机肥
C.为了使养分还田而将夏收后的小麦秸秆焚烧处理
D.在荒漠区域建立“桑基鱼塘”农业生态系统

A 解析:“斧斤以时入山林,材木不可胜用也”,要求按时令进山伐树,主张合理利用自然资源,A 正确;生活垃圾中有电池、塑料袋等,将生活垃圾回收后直接撒到农田中会导致土壤被污染,不可作为有机肥,B 错误;焚烧小麦秸秆会污染空气,C 错误;荒漠区域缺水情况比较严重,不适宜建立“桑基鱼塘”农业生态系统,D 错误。

- 8.我国华北某地建立了种植业与养殖业密切结合的生态农业示范区,模式图如图所示。下列对其应用的生态工程原理分析错误的是 ()

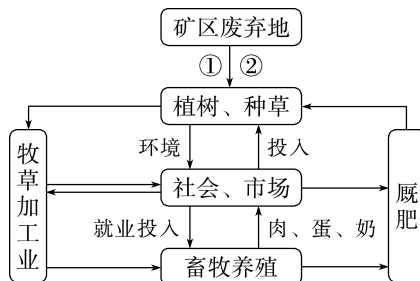


- A.用沼气满足村民的需求,实现了清洁能源代替传统散煤能源遵循了自生原理
B.以饲料化、肥料化和能源化来提升种养废弃物的利用率遵循了循环原理
C.因地制宜地选择种植和养殖的生物种类并实现种养平衡遵循了协调原理
D.同时实现防治环境污染、增加农民收入、促进产业发展遵循了整体原理

A 解析:用沼气满足村民的需求,实现了清洁能源代替传统散煤能源,减少了废物的产生,该生态工

程建设中遵循了循环原理,A 错误;以饲料化、肥料化和能源化来提升种养废弃物的利用率,实现了无废弃物工程,遵循了循环原理,B 正确;因地制宜地选择种植和养殖的生物种类并实现种养平衡,更加关注了生物的适应性,这体现了生态工程的协调原理,C 正确;同时实现防治环境污染、增加农民收入、促进产业发展遵循了生态工程的整体原理,D 正确。

- 9.随着工业的发展,采矿业对环境造成了严重破坏。如何恢复矿区废弃地的生态环境,从而实现经济、社会与环境的持续协调发展,受到人们越来越多的关注。下图为矿区生态系统恢复工程流程图,请分析回答下列问题:



- (1)矿区废弃地对生态系统造成的负面影响包括 (填选项)。

①造成土体、土壤、植被的破坏 ②极端恶劣的土地条件会阻碍植被的生长 ③影响土地景观 ④可能产生严重的重金属污染

- A.①② B.③④
C.①②③④ D.①②③

- (2)在矿区废弃地的生态恢复工程中,要充分考虑到三者间的持续协调发展关系。

- (3)该生态工程所遵循的主要原理是。

- (4)该恢复工程中,①②分别指。该生态恢复的关键在于,以及的重建。

解析:(1)矿区废弃地对生态系统造成的负面影响包括:造成土体、土壤、植被的破坏;极端恶劣的土地条件会阻碍植被的生长;影响土地景观;可能产生严重的重金属污染,故①②③④均正确。(2)在矿区废弃地的生态恢复工程中,要充分考虑生态效益、社会效益和经济效益三者间的可持续协调发展关系。(3)图中体现了生态效益与经济效益的结合,是整体原理;植被恢复时,考虑与之相适应的树种、草等,为协调原理;在恢复过程中各种生物自组织、自我优化、自我调节并最终实现自我更新和维持,为自生原理。(4)由于矿区废弃地水分状况很差,养分极其贫瘠,植被很难恢复,因此应首先通过机械方法平整压实土地,人工制造表土,然后在人工制造表土上植树种草,进一步建立畜牧养殖业。

答案:(1)C (2)生态效益、社会效益和经济效益 (3)整体、协调、自生 (4)工程机械措施 制造表土、压实 恢复植被 恢复植被所必需的土壤微生物群落

迁 · 移 · 应 · 用

学习目标

1. 结合材料,分析生物多样性的价值,增强社会责任意识。
2. 分析生物多样性丧失的原因和保护措施,提高环境保护意识。
3. 分析生态工程的实例,提高综合运用能力。
4. 通过分析生态工程实例,掌握生态修复的对策并强化社会责任感。

通过分析生物多样性的价值、保护措施及 活动一 生态修复, 提高保护环境的社会责任感

► 任务探究

2024年10月21日,《生物多样性公约》第十六次缔约方大会召开,“与自然和平相处”是此次大会的主题。生物多样性是人类赖以生存和发展的重要基础,保护生物多样性,其实就是保护生态环境和人类自身。

► 探究思考

(1)袁隆平成功培育出高产杂交水稻的关键是发现了雄性不育植株,这是利用了哪个层次的生物多样性?杂交水稻的成功培育体现了生物多样性的哪种价值?

(2)栖息地遭到破坏是许多野生动物数量锐减的重要原因。丹顶鹤每年4~5月迁至东北,秋季迁至江苏,该现象体现了群落的什么特点?我国在江苏对丹顶鹤越冬栖息地进行了生态修复,这属于保护生物多样性中的哪类措施?

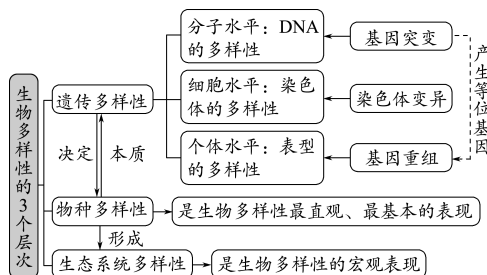
提示:(1)雄性不育植株的发现利用了遗传多样性。

杂交水稻的成功培育体现了生物多样性的直接价值。

(2)丹顶鹤的迁徙现象体现了群落的季节性。保护丹顶鹤属于就地保护。

► 学习总结

(1)生物多样性3个层次的内在关系



(2)生物多样性及其保护的两个易错点

①引入外来物种不一定会使当地生态系统稳定性提高。如果引入的物种对当地生物的生存是不利的,则会引起本地物种数量锐减。

②生物多样性的间接价值明显大于它的直接价值。

通过分析生态工程实例, 掌握生态修复 活动二 的对策并强化社会责任感

► 任务探究

云南昆阳磷矿是我国三大磷矿之一,昆阳磷矿结合滇池流域文旅产业发展布局,建成震旦地质生态园、磷都天池、矿山设备展示区等矿山公园景点,打造多个产业示范园区,带动周边多个村致富,实现工业反哺农业,构建企地和谐共建、共赢发展新格局。2024年,自然资源部公布首批15个矿山生态修复典型案例,昆阳磷矿生态修复案例成为云南唯一入选案例。

► 探究思考

(1)为什么要进行生态修复?从生态系统结构与功能两个角度分析,矿山生态恢复过程中植被的作用是什么?(答出2点即可)

(2)废弃矿区修复主要采取哪些措施?

(3)研究人员在对矿区进行绿化的过程中,遵循荒漠植被演替规律,打破种植绿化树木的旧观念,从低级植被开始,以草先行,配合工程措施,种草绿化营造符合沙石生长的沙地植被,后续逐步改造成乔、灌、

草多层次类型植被。上述内容中涉及的生态工程基本原理主要有哪些？

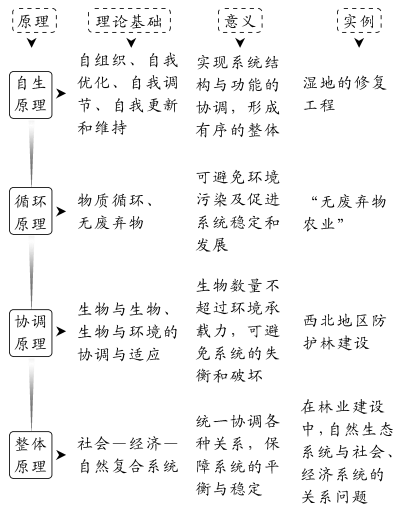
提示：(1)生态修复是为了修复受损环境、保护生物多样性、应对气候变化、促进可持续发展等。(结构角度)植被是生态系统的基石；(功能角度)将太阳能从无机环境输入生态系统，利用光能将无机物合成为有机物，直接或间接为其他生物提供营养物质。

(2)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，关键在于植被恢复，以及植被恢复所必需的土壤微生物群落的重建。

(3)协调原理、自生原理。

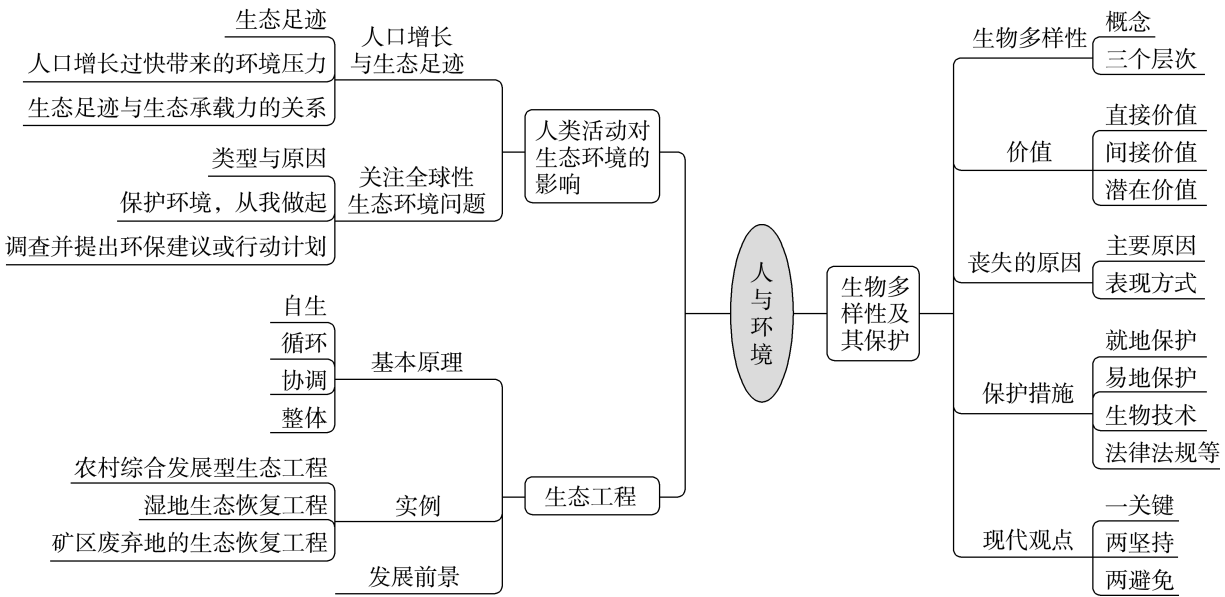
学习总结

归纳生态工程遵循的基本原理



重 · 构 · 拓 · 展

● 多维体系构建 ●



● 学科视野拓展 ●

科学处理农作物秸秆

秸秆是成熟农作物茎、叶(穗)部分的总称。我国主要农作物小麦、水稻、玉米、油菜、棉花、甘蔗等都会产生一定量的秸秆。秸秆中储存着农作物光合作用一半以上的产物，富含 N、P、K、Ca、Mg 和有机质等，具有较高的粗纤维含量，是一种具有多用途的可再生的生物资源。秸秆的传统用途是作为柴火，用来做饭或者取暖，但这样利用秸秆不仅能量损耗相对较高，而且不环保。

目前大力提倡农作物秸秆的综合利用技术，利用形式包括能源化、饲料化(氨化、青贮、微生物发酵等)、肥料化(直接还田、高温堆肥后还田以及生化快

速腐熟后还田)、基料化(作为培养基质)、原料化(用于造纸或制造保温材料等)。为了实现上述利用形式，必须开发与不同农作物秸秆配套的设备和技术。以玉米秸秆为例，在农用优先的原则下，可采用玉米秸秆打捆直燃技术(可以在集中供暖方面发挥重要作用)、玉米秸秆膨化生物饲料技术、全株玉米青贮技术、玉米秸秆粉碎深耕翻压还田技术、玉米秸秆基质化栽培食用菌技术等。

◇思考

请结合上述材料，谈谈农作物秸秆综合利用的意义以及你对进一步推广农作物秸秆综合利用技术的建议。

单元测试卷(四)

(考查范围:第4章 时间:75分钟 分值:100分)

一、选择题:本题共15小题,每小题3分,共45分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.关于人类活动对生态环境的影响,下列叙述错误的是 ()

- A.推广清洁能源的使用能够降低碳足迹
- B.控制化肥的使用能够减少土壤污染
- C.控制消耗臭氧层物质的使用能够防治酸雨
- D.全球性的生态环境问题往往与人类活动有关

C 解析: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,推广清洁能源的使用能够降低碳足迹,A正确;控制化肥的使用能够减少土壤污染和水污染,B正确;控制消耗臭氧层物质的使用能够防治臭氧层空洞,臭氧能吸收紫外线,可以降低太空紫外线对生物的伤害,但不能防治酸雨,C错误;全球性的生态环境问题往往与人类活动有关,如过度砍伐森林等,D正确。

2.随着全球生态足迹总量和生态承载力总量的差额进一步增大,生态赤字愈发严重。下列描述错误的是 ()

- A.碳足迹是生态足迹的一部分,主要来源于化石燃料燃烧排放的二氧化碳
- B.海水和其中的绿色植物均会吸收二氧化碳,全球的海洋面积属于碳足迹
- C.在维持同一人口单位生存情况下,生活方式不同,生态足迹大小也不同
- D.科技与生产力水平的发展能不断提高生态承载力,有利于减少生态赤字

B 解析:生态足迹,又叫生态占用,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面积,碳足迹是生态足迹的一部分,主要来源于化石燃料燃烧排放的二氧化碳,A正确;海水和其中的绿色植物均会吸收二氧化碳,全球的海洋面积属于生态足迹,B错误;在维持同一人口单位生存情况下,生活方式不同,消耗的资源不同,生态足迹大小也不同,C正确;科技与生产力水平的发展能不断提高生态承载力,改变生活方式,有利于减少生态赤字,D正确。

3.碳中和是可持续发展的重要保障,近年来,人们通过生态足迹来定量判断一个国家或地区的可持续发展状况。下列说法错误的是 ()

- A.降低生态足迹有利于可持续发展
- B.践行“光盘行动”能降低生态足迹
- C.食物链越长,生态足迹越小
- D.清洁能源的使用有利于实现碳中和

C 解析:降低生态足迹,就是降低资源的消耗、废物的产生,减少了对生态环境的破坏,有利于维持生态可持续发展,A正确;践行“光盘行动”可以减少食物的浪费,能够降低生态足迹,B正确;食物链越长,散失的能量越多,占用的生产资源越多,生态足迹越大,C错误;清洁能源的使用减少了碳排放,有利于实现碳中和,D正确。

4.从能源战略看,加快新能源汽车产业发展,是我国降低对外石油依赖、维护国家能源安全的重要途径。如今太阳能、风能、水电站等都是清洁能源来源之一,也得到大力推广,火力发电的比例逐年下降。下列叙述错误的是 ()

- A.新能源车可以减少 CO_2 的排放,对气候变暖有减缓作用
- B.风电站中风机发出的超声波会干扰蝙蝠的飞行,主要是影响了蝙蝠之间的信息传递
- C.水力发电站建设可能需要淹没大片土地,原有的草原被水淹没后发生初生演替形成湿地
- D.绿色出行、节约用电可以减小生态足迹,从而缓解全球生态环境压力

C 解析: CO_2 对环境的影响主要是造成温室效应,而新能源车可以减少 CO_2 的排放,对气候变暖有减缓作用,A正确;蝙蝠利用回声定位,可实现信息传递,而风电站中风机发出的超声波会干扰蝙蝠的飞行,主要是影响了蝙蝠之间的信息传递,B正确;水力发电站建设可能需要淹没大片土地,原有的草原在被水淹没后,原有的土壤条件基本保留,甚至还保留有植物的种子或繁殖体,会发生次生演替,最终形成湿地,而非初生演替,C错误;绿色出行、节约用电可以减小生态足迹,从而缓解全球生态环境压力,D正确。

5. 2024年8月15日是第2个全国生态日,主题是“加快经济社会发展全面绿色转型”。某市生态环境局通过多种活动开展生态文明宣传教育,下列说法与该主题不符合的是 ()

- A. 推出共享电单车等绿色出行服务,可在一定程度上减少生态足迹
- B. 学校、小区对垃圾进行分类处理是控制土壤污染的重要措施之一
- C. 在湖泊中大量引种水葫芦等外来物种减少水体富营养化,维持生态平衡
- D. 推出“生态绿+城乡绿”义务植树活动,作为缓解温室效应的重要举措

C 解析:推出共享电单车等绿色出行服务,可在一定程度上减少生态足迹,A不符合题意;垃圾处理应首先分类回收,最大限度减少资源的浪费,根据垃圾的分类和性质采取科学的方法处理,不随意丢弃、掩埋或焚烧,故对垃圾进行分类处理是控制土壤污染的重要措施之一,B不符合题意;大量引种水葫芦等外来物种,会破坏当地的生态平衡,C符合题意;推出“生态绿+城乡绿”义务植树活动,可以降低二氧化碳的含量,是缓解温室效应的重要举措之一,D不符合题意。

6. 大熊猫曾是一种高度濒危物种,为了保护大熊猫,我国不仅建立了自然保护区,还建立了大熊猫人工繁育基地等,成功实现了大熊猫的“降级”(即从“濒危”降为“易危”)。下列说法错误的是 ()

- A. 栖息地被破坏、自然繁殖率低等因素导致大熊猫成为濒危物种
- B. 我国对大熊猫的保护采取的措施既有就地保护又有易地保护
- C. 大熊猫常作为友谊的使者,这体现了生物多样性的间接价值
- D. 大熊猫的成功“降级”说明了大熊猫的种群数量正在逐渐增加

C 解析:动物的繁育能力可影响种群的出生率,进而影响种群数量,栖息地被破坏、自然繁殖率低等因素导致大熊猫成为濒危物种,A正确;我国对大熊猫的保护采取的措施既有就地保护(建立自然保护区)又有易地保护(大熊猫繁育中心),B正确;大熊猫常作为友谊的使者,这体现了生物多样性的直接价值,C错误;濒危等级的下降说明我国保护措施

施的有效性,大熊猫的成功“降级”说明了大熊猫的种群数量正在逐渐增加,D正确。

7. 我国具有适合众多生物种类生存和繁衍的各种生境条件,也是生物多样性特别丰富的国家之一。我国不仅野生物种繁多,栽培植物和家养动物的丰富程度也是世界最多的,生态系统类型更是多种多样。下列相关叙述正确的是 ()

- A. 生物多样性包括生物圈内所有的动植物、微生物,以及各种各样的生态系统
- B. 生物多样性为人类提供食物、药物、工业原料,其直接价值大于间接价值
- C. 保护生物多样性最有效的措施就是建立自然保护区及国家公园
- D. 禁渔、禁牧才能使人与自然和谐共处、协调发展

C 解析:生物多样性包括生物圈内所有的动植物、微生物,它们所拥有的全部基因,以及各种各样的生态系统,A错误;生物多样性的间接价值大于直接价值,B错误;保护生物多样性最有效的措施是就地保护,例如建立自然保护区及国家公园,C正确;计划捕捞、轮牧休牧才能使人与自然和谐共处、协调发展,而不是禁止开发利用,D错误。

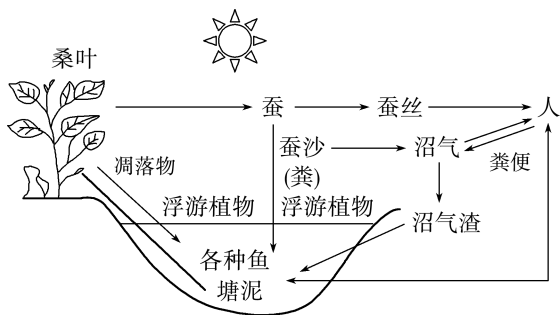
8. 我国有着丰富的鹿科动物资源,其中体形最大、身高最高的驼鹿主要分布在南瓮河国家级自然保护区。近期,中国林业科学研究院科研团队利用无人机技术搭载热红外传感器开展了针对驼鹿种群的监测项目。下列相关说法正确的是 ()

- A. 利用红外传感技术适合调查生活在隐蔽、复杂环境中的动物
- B. 驼鹿在保护区的生态位是不变的,是物种间协同进化的结果
- C. 驼鹿的鹿角是一种珍贵的中药材,这体现了生物多样性的潜在价值
- D. 驼鹿的种群密度越大,气温和干旱等气候因素对其种群的作用越强

A 解析:生活在隐蔽、复杂环境中的动物,特别是猛禽猛兽的密度调查不适合用样方法和标记重捕法,可以用红外传感技术对其进行调查,A正确;一般情况下驼鹿在保护区的生态位是相对稳定的,这是物种之间以及生物和环境之间协同进化的结果,B错误;驼鹿的鹿角可以用来制作药材,这体现了生物多样性的直接价值,C错误;气温和干旱等气

候因素,以及地震、火灾等自然灾害,对种群的作用强度与该种群的密度无关,D错误。

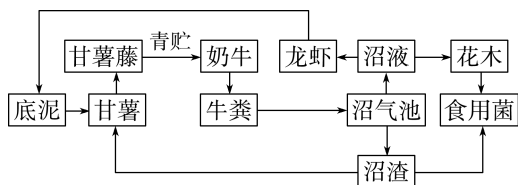
- 9.农村综合发展型生态工程缓解了农村饲料、燃料、肥料的缺乏问题,提高了土地产出水平,也提高了经济效益。下图为南方某农村家庭生态工程模式图。下列叙述错误的是 ()



- A.浮游植物和桑树是该生态系统的基石
B.该生态工程遵循了整体的生态学原理
C.凋落物等被塘泥中微生物分解实现了物质和能量的循环利用
D.该生态工程实现了能量的多级利用,大大提高了能量的利用率

C 解析:浮游植物和桑树属于生产者,是该生态系统的基石,A正确;该生态工程实现了经济、社会和生态效益的同步发展,遵循了整体的生态学原理,B正确;凋落物被塘泥中微生物分解实现了物质的循环利用,能量单向流动,不能循环利用,C错误;该生态工程物质无废弃化,实现了能量的多级利用,大大提高了能量的利用率,D正确。

- 10.下图为“甘薯+奶牛+花木+龙虾+食用菌”的生态农业模式图,下列叙述正确的是 ()



- A.人类食用甘薯比食用牛肉或龙虾产生的生态足迹大
B.图中含有生态系统的4种组成成分,共有两条食物链
C.龙虾的粪便进入底泥,可为甘薯生长提供营养和能量
D.该生态农业模式遵循了自生、循环、整体等基本原理

D 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面积,人类食用动物性食物比食用蔬菜等植物性食物所产生的生态足迹大,A错误;题图中包含生产者如甘薯、花木,消费者如奶牛,分解者如沼气池的细菌、食用菌,非生物的物质和能量如底泥等4种组成成分,但仅有甘薯→奶牛这一条食物链,B错误;龙虾的粪便进入底泥,可为甘薯生长提供矿质元素,但不能提供能量,C错误;该生态农业模式遵循了自生(有效地选择生物组分并合理布设,创造有益于生物组分的生长、发育、繁殖,以及它们形成互利共存关系的条件)、循环(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)、整体(树立整体观,遵循整体原理)等基本原理,D正确。

- 11.2024年世界湿地日的主题为“湿地与人类福祉”,主旨是倡导人们保护环境,保护共同的家园。某城市对某一遭到破坏的湿地公园进行修复,根据地形地貌,分段规划,建成经济林带、观赏林带、荷花带等湿地长廊。下列叙述错误的是 ()

- A.保护该湿地公园最有效的方法是建立湿地公园自然保护区
B.进行湿地生态恢复主要是为了追求生物多样性的直接价值
C.分段建成经济林带、观赏林带、荷花带,体现了群落的水平结构
D.用净化能力强且互利共存的当地水生生物修复湿地,体现了自生、协调原理

B 解析:建立自然保护区属于就地保护,是保护该湿地公园最有效的方法,A正确;进行湿地生态恢复属于生态方面的作用,所以主要是为了追求生物多样性的间接价值,B错误;不同的区域分段建成经济林带、观赏林带、荷花带,属于水平方向上的分布差异,故体现了群落的水平结构,C正确;用净化能力强且互利共存的当地水生生物修复湿地,处理了生物与环境,生物与生物的协调与平衡,运用了生态工程的协调和自生原理,D正确。

- 12.贵州黔东南的侗族人民充分利用当地的自然环境,发挥聪明才智孕育出了独特的“稻—鱼—鸭”共生的稻作文化。鱼类和鸭主要以水中的昆虫和杂草为食,不仅养肥了自身,还消灭了水稻害虫,

去除了杂草。此外,鱼和鸭的排泄物还是水稻上好的有机肥料,它们的四处游动又可起到翻松田泥、增加水中氧气含量的作用。下列说法正确的是 ()

- A.“稻—鱼—鸭”共生模式中生物种类的选择与分布体现自生原理
- B.鱼和鸭的排泄物可被水稻根吸收,能够为水稻生长提供物质和能量
- C.“稻—鱼—鸭”共生模式实现了物质循环,不需要施加肥料、饲料等
- D.在“稻—鱼—鸭”生态系统中鸭处于第二营养级

A 解析:“稻—鱼—鸭”共生模式中生物种类的选择与分布遵循了自生原理,A 正确;鱼和鸭的排泄物被微生物分解后才可被水稻根吸收,能够为水稻提供物质,但不能提供能量,B 错误;“稻—鱼—鸭”共生模式实现了物质循环,但该模式中水稻、鱼和鸭都要不断输出,若要维持该模式的稳定,就需要施加肥料、饲料等,C 错误;在“稻—鱼—鸭”生态系统中,鸭以杂草为食时,处于第二营养级,鸭以食草昆虫为食时,处于第三营养级,D 错误。

13.三江源自然保护区内具有草甸、灌丛草原、针叶林及高山流水等不同生境类型,具有丰富的野生动物资源。金丝猴主要栖息于海拔 3 000~4 200 m 的针叶林中,藏羚一般生活在海拔 4 000~5 300 m 的高山草甸,而白唇鹿则多见于海拔 3 000 m 左右的灌木草甸。下列叙述错误的是 ()

- A.建立自然保护区可从基因、物种、生态系统三个层次保护生物多样性
- B.该自然保护区内不同生境类型的分布受温度、降水等的影响
- C.金丝猴、藏羚、白唇鹿的分布受食物、栖息环境和温度等的影响
- D.一座高山从山脚到山顶依次分布着阔叶林、针叶林、灌木林、草甸等,这体现了群落的垂直结构

D 解析:生物多样性包含基因、物种和生态系统三个层次,A 正确;不同海拔高度温度、降水不同,该自然保护区内不同生境类型的分布受温度、降水等的影响,B 正确;不同海拔高度温度不同,且群落的物种组成不同,金丝猴、藏羚、白唇鹿分布受食物、栖息环境以及温度等影响,C 正确;不同海拔的温度、降水等环境不同,导致生物构成了不同的群

落,故阔叶林、针叶林、灌木林、草甸分布的海拔不同,故不能体现一个群落的垂直结构,D 错误。

14.生态浮岛技术是指将水生植物种植在能漂浮在水面的载体上,利用植物根系及微生物作用去除水体中的氮、磷、有机物等污染物质,达到水质净化、营造景观等的效果。下列叙述正确的是 ()

- A.利用生态浮岛技术进行水体生态修复时尽量选择生长较快的外来物种
- B.生态浮岛技术中的微生物可能属于生态系统中的生产者和分解者
- C.生态浮岛技术能达到营造景观的效果,体现了生物多样性的间接价值
- D.生态浮岛技术中合理布设水生植物修复水体,主要遵循了生态工程的循环原理

B 解析:选择外来物种可能会破坏当地生态平衡,应该优先选择本地物种,A 错误;生态浮岛技术中的微生物可能属于生态系统中的生产者(如蓝细菌)和分解者,B 正确;生态浮岛技术能达到营造景观的效果,对人类具有观赏价值,体现了生物多样性的直接价值,C 错误;生态浮岛技术中合理布设水生植物修复水体,主要遵循了生态工程的自生原理,D 错误。

15.碳汇是指吸收大气中 CO₂ 的过程或活动,碳储量指的是某个时间点生态系统中碳元素的储备量。研究者以某流动沙丘上的樟子松(针叶)人工林和某天然榆树(阔叶)林为研究对象,测定其生态系统碳储量,生态系统碳储量主要包括植被碳储量和土壤碳储量,不同成熟林的碳储量分配如下表。下列叙述正确的是 ()

碳储量林型	植被碳储量/ (t·hm ⁻²)	土壤碳储量/ (t·hm ⁻²)
樟子松成熟林	148.53	49.65
天然榆树林	25.86	38.36

- A.单一种植碳储量更高的樟子松人工林,遵循协调原理
- B.在流动沙丘上种植人工林能防风固沙、增加碳汇,这体现了生物多样性的潜在价值
- C.阔叶凋落物更易被分解为可溶性有机碳和微小植物残片,并传输到土壤中稳定储存
- D.樟子松人工林的碳汇等于植被碳储量与土壤碳储量之和

C 解析:协调原理是指处理好生物与环境、生物与生物的协调与平衡,需要考虑环境容纳量,单一种植碳储量更高的樟子松人工林,不遵循协调原理,此外,单一树种的人工林容易暴发病虫害,因此人工林不应单一种植樟子松,A 错误;在流动沙丘上种植人工林能防风固沙,增加碳汇,这体现了生物多样性的间接价值,B 错误;樟子松成熟林与天然榆树林相比,植被碳储量差异巨大,但土壤碳储量相差不大,说明天然榆树林有更多的植被碳储量转化为土壤碳储量,则阔叶凋落物更易被分解为可溶性有机碳和微小植物残片,并传输到土壤中稳定储存,C 正确;碳汇是指吸收大气中 CO_2 的过程或活动,生态系统碳储量主要包括植被碳储量和土壤碳储量,樟子松人工林的碳储量等于植被碳储量与土壤碳储量之和,D 错误。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 55 分。

16.(10 分)永城日月湖景区碧水荡漾,鸟儿嬉戏。然而,这里十多年前还是一片因采煤而形成的沉陷区,地表塌陷,道路断裂,房屋倒塌,沼泽遍地,生态环境遭到严重破坏。相关部门立足实际,因地制宜,扎实推进矿山环境治理和生态修复工作,探索出了集采煤沉陷区治理、生态环境修复、湿地景观开发于一体的综合治理模式。请回答下列问题:

(1)该矿区在煤矿开采之前也曾绿树如荫,经过多年煤矿开采后山体、土壤和植被均遭到严重破坏,采矿前后该地区经历了群落的_____演替,经过治理后又恢复了绿水青山,这说明人类活动对演替的影响是_____。

(2)采煤形成的沉陷区常年积水,成为湖泊、水塘和湿地,采煤和洗煤过程中的排放物含有大量的重金属元素 Cd,对环境造成了污染。检测发现沉陷区水域捕捞的肉食性鱼类体内 Cd 含量显著高于水草、浮游动物等,造成这种现象的原因是_____。

(3)多年的煤矿开采使得原有植被很难恢复,说明生态系统的_____是有限的。废弃矿区修复的关键在于植被的恢复,以及其所必需的土壤微生物_____ (填“种群”或“群落”)的重建。在矿区恢复工程中,植被类型的选择应根据矿区的土壤、气候等条件来确定,一般宜选用本地物

种,主要体现了生态工程的_____原理。

(4)修复后日月湖景区的植物分布高低错落有致,体现了群落的_____结构,为鸟类和小动物们创造了多种多样的_____,使得修复后的矿区生物种类大大增加,提高了生态系统的_____稳定性。

解析:(1)次生演替是指在原来有的植被虽然已经不存在,但是原来有的土壤条件基本保留,甚至还保留有植物的种子和其他繁殖体的地方发生的演替。该矿区虽然山体、土壤和植被均遭到严重破坏,但原来有的土壤、种子和其他繁殖体基本保留,因此采矿前后该地区经历了群落的次生演替。人类活动对演替的影响是可以改变群落演替的方向和速度。(2)在沉陷区中,水草和浮游动物的营养级较低,含有 Cd 较少,捕捞的肉食性鱼类体内 Cd 含量显著高于水草、浮游动物等,造成这种现象的原因是 Cd 属于重金属,生物体内不含降解重金属 Cd 的酶,塘泥和水体中的 Cd 沿着食物链在生物体内积累,造成生物富集现象。(3)生态系统具有一定的自我调节能力,多年的煤矿开采使得原有植被很难恢复,说明生态系统的自我调节能力是有限的。废弃矿区修复的关键在于植被的恢复,以及其所必需的土壤微生物群落的重建。在进行生态工程建设时,生物与环境、生物与生物的协调与适应也是需要考虑的问题,在矿区恢复工程中,植被类型的选择应根据矿区的土壤、气候等条件来确定,一般宜选用本地物种,主要体现了生态工程的协调原理。(4)群落具有垂直结构和水平结构,修复后日月湖景区的植物分布高低错落有致,体现了群落的垂直结构,植物为鸟类和小动物们创造了多种多样的栖息空间和食物条件,使得修复后的矿区生物种类大大增加,营养结构复杂,自我调节能力增强,提高了生态系统的抵抗力稳定性。

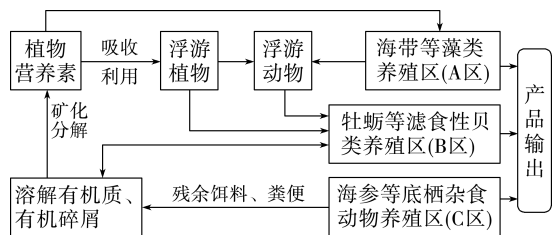
答案:(1)次生 改变群落演替的方向和速度

(2)生物体内不含降解重金属 Cd 的酶,塘泥和水体中的 Cd 沿着食物链在生物体内积累,造成生物富集现象 (3)自我调节能力 群落 协调

(4)垂直 栖息空间和食物条件 抵抗力

17.(10 分)“海洋牧场”是一种海洋人工生态系统,是海洋低碳经济的典型代表。下图表示“海洋牧场”

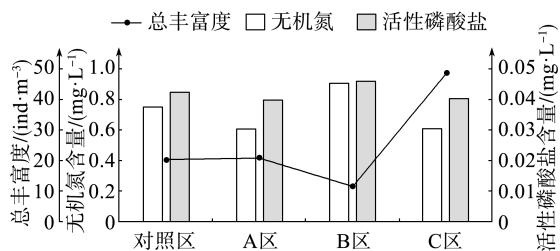
的部分结构,回答下列问题:



(1)“海洋牧场”的建立一方面能改善海洋生态环境,另一方面能实现渔业资源持续高效产出,这分别体现了生物多样性的_____价值。该生态系统的组成中,牡蛎属于_____。

随着“海洋牧场”快速发展,出现了如往牧场排放粪便、药物残留等一些问題,这对生态系统平衡造成了一定的影响,包括影响结构平衡、功能平衡和_____。

(2)为研究“海洋牧场”的建立对海洋环境的影响,调查了对照区和牧场中 A、B、C 区中浮游动物的总丰富度(与环境的优劣呈正相关)及海水中无机氮、活性磷酸盐含量,结果如图。



①水体中的氮、磷可通过食物链被浮游动物同化,结合能量流动的过程,同化的氮、磷去向有_____。

②结果表明,“海洋牧场”中_____区具有的生态效益最佳,合理的解释是_____。

解析:(1)“海洋牧场”的建立能改善海洋生态环境属于生物多样性的间接价值,实现渔业资源持续高效产出属于生物多样性的直接价值,因此“海洋牧场”的建立体现了生物多样性的直接和间接价值。据图所示,牡蛎可以取食浮游植物和浮游动物,属于消费者,牡蛎可以利用溶解有机质和有机碎屑,属于分解者,因此牡蛎属于消费者和分解者。生态平衡包括结构平衡、功能平衡和收支平衡。(2)①水体中的氮、磷可通过食物链被浮游动物同化,同化的氮、磷去向有流向下一营养级、流向分解者。②由于 C 区浮游动物总丰富度高,自我调节能力强;水体中 N 和 P 的含量低,降低水体的富营养化程度,所以判断出“海洋牧场”中 C 区

具有的生态效益最佳。

答案:(1)间接、直接 消费者和分解者 收支平衡 (2)①流向下一营养级、流向分解者 ②C C 区浮游动物总丰富度高,自我调节能力强;水体中 N 和 P 的含量低,降低水体的富营养化程度

18.(10 分)我国有多个城市将垃圾分类纳入法制框架,城市是由自然系统、经济系统和社会系统所组成的人工生态系统,对城市环境的治理要把整个城市作为一个巨大的生态系统来考虑,即用生态工程的方法对城市环境进行综合治理。回答下列问题:

(1)一般来说,生态工程的主要任务是对_____进行修复,对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善,并提高生态系统的生产力。

(2)城市过度的人工碳排放,会破坏生态系统的碳平衡,导致大气中的 CO_2 浓度偏高,从而形成_____效应。科研人员通过研制和开发新能源替代煤能源,突出的优点是_____。

(3)建设“海绵城市”(在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的“弹性”)的一个通常做法是做到雨水回收利用,城市蓄水池内不仅安装了现代化的雨水净化系统,还种植了许多水生植被辅助净化,这些植物的引种需遵循_____原理。建设“海绵城市”的目的之一是

“扩大公共产品有效投资,提高新型城镇化质量,促进人与自然和谐发展”,体现了_____原理。

(4)城市中的垃圾经过降解可减少对环境的污染,能降解垃圾的微生物属于生态系统的_____ (填组成成分)。根据生态工程方面的内容列举出一种实现城市垃圾的处理办法:_____。

解析:(1)一般来说,生态工程的主要任务是对已被破坏的生态环境进行修复,对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善,并提高生态系统的生产力。(2)城市过度的人工碳排放,会破坏生态系统的碳平衡,导致大气中的 CO_2 浓度偏高,从而形成温室效应。科研人员通过研制和开发新能源替代煤能源,突出的优点是减少了污染。(3)建设“海绵城市”的一个通常做法是做到雨水回收利用,城市蓄水池内不仅安装了现代化的雨水净化系统,还种植了许多水生植被辅助净化,这些植物的引种需遵循协调原理。建设“海绵城市”的目的

之一是“扩大公共产品有效投资,提高新型城镇化质量,促进人与自然和谐发展”,体现了整体原理。

(4)能降解垃圾的微生物属于生态系统的分解者,城市中的垃圾经过降解可减少对环境的污染。改露天放置为掩埋处理,地表种植植物;燃烧发电等方法都可实现城市垃圾的处理。

答案:(1)已被破坏的生态环境(或受损的生态系统) (2)温室 减少了污染 (3)协调 整体
(4)分解者 改露天放置为掩埋处理,地表种植植物;燃烧发电等(合理即可)

- 19.(12分)江豚是濒危水生哺乳动物,该属共有三个物种:印度洋江豚、长江江豚和东亚江豚。长江江豚作为目前长江中生存的唯一水生哺乳动物,由于过度捕捞、水上航运、食物资源下降以及水体污染等原因,成为最濒危的一个物种,因此开展长江江豚保护工作已刻不容缓。回答下列问题:

(1)不同的三个江豚物种主要体现了生物多样性中的_____。保护生物多样性的主要措施有_____和_____,此外还有_____(写1点即可)。

(2)长江江豚是国家级濒危物种,常用的动物种群数量调查方法_____不适用于调查其种群数量。环境DNA(eDNA)技术是一种新型生物资源调查手段,是指从环境中提取DNA片段,结合PCR和DNA测序等分子生物学技术来定性或定量检测目标生物,从而确定其分布状况等。研究者用eDNA技术检测水域中长江江豚相对生物量,可进一步根据营养级之间的_____,估算出鱼类等生物量,进而评价该流域的生态环境。

(3)长江江豚主要以小型鱼类为食,为兼顾渔业生产者的利益,同时保护鱼类资源,从而保护长江江豚。农业农村部规定捕鱼时,渔网网眼不能过小,否则会影响来年鱼产量。请从种群特征的角度分析其原因是_____。

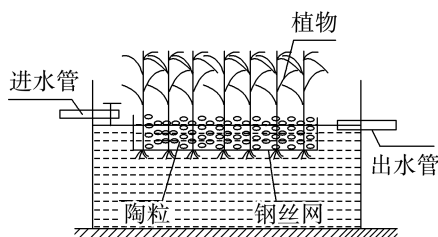
(4)水上航运对长江江豚的影响主要是大型船舶的噪音对长江江豚的声学定位系统产生干扰,从而影响其探测环境等活动,这体现信息传递在生态系统中的作用是_____。

_____。

解析:(1)不同的三个江豚物种主要是在物种层次上体现了生物多样性,属于物种多样性。保护生物多样性的措施:一是就地保护,二是易地保护,三是建立种子库、精子库、基因库,利用生物技术对濒危物种进行基因保护等,另外要多开展生物多样性保护方面的宣传和教育活动,以及制定生物多样性保护的法律法规等。(2)利用标记重捕法需要捕获部分长江江豚并标记,这会对长江江豚或多或少造成一定的伤害。因此调查长江江豚的种群数量不宜用标记重捕法。研究者用eDNA技术检测水域中长江江豚相对生物量,可进一步根据营养级之间的能量传递效率或能量流动的规律,估算出鱼类等生物量,进而评价该流域的生态环境。(3)如果渔网网眼过小,许多幼鱼也会被捕捞上来,影响鱼种群的年龄结构,进而影响鱼种群的出生率,同时长江江豚的主要食物小型鱼类也会减少,会造成来年鱼产量降低。(4)长江江豚的正常生命活动需要声学定位进行信息传递,大型船舶的噪音对长江江豚的声学定位系统产生干扰,从而影响其探测环境等活动,说明长江江豚生命活动的正常进行,离不开信息的作用。

答案:(1)物种多样性 就地保护 易地保护 建立精子库(或建立种子库;或利用生物技术进行基因保护) (2)标记重捕法 能量传递效率(或能量流动的规律) (3)渔网网眼过小,许多幼鱼也会被捕捞上来,影响鱼种群的年龄结构,从而影响鱼种群的出生率,造成来年鱼产量降低 (4)生命活动的正常进行,离不开信息的作用

- 20.(13分)长江的水体污染主要是由于流入长江的次级河流在流经城镇时,城市中的生活污水、工业废水大量排入河流,造成河流污染。某小组利用人工浮床技术对次级河流中水质净化分析,实验装置如图。请回答下列问题:



(1)图中植物的作用是_____。若是生活污水中的N、P污染该植物,采收后可以

直接用作饲料,若是工业废水中的金属污染,则可干燥处理后用来提取铜、锌、汞等金属。

(2)此案例属于生态工程的实例,它遵循的生态工程原理是_____ (写出一个即可)。

(3)该小组利用人工浮床开展了“菰(茭白)和菖蒲对生活污水净化效果的研究”,请你写出该实验装置每组应采取的处理措施:_____

_____。为了避免实验误差,你认为每个实验装置中的植物株数应_____。

(4)该工程能有效防止水华发生,提高水体的透明度。其原因是_____。

(5)该小组实验结果如下表,从此表中看出,该小组研究的因变量为_____,你能从表中得出的结论是_____。

污水中 TN(总氮)、TP(总磷)去除率的比较

处理	TN/%	TP/%
对照	42.6	38.8
菰	92.8	83.3
菖蒲	92.7	94.3
混合	94.9	84.7

解析:(1)据题意可知,人工浮床能净化河水,主要是其中的植物能吸收化学元素。(2)因为河流流经城镇,所以此案例是城市环境生态工程的实例,遵循生态工程的自生、循环、协调等多个原理。

(3)该小组利用人工浮床开展了“菰和菖蒲对生活污水净化效果的研究”,自变量是种植的植物种类,因变量是污水中的 N、P 含量。对实验装置处理应分为四组,第一组为空白对照组,第二组为菰种植组,第三组为菖蒲种植组,第四组为菰和菖蒲混合种植组。观察各组污水中的 N、P 含量,从而探究出净化效果。(4)水华现象发生的主要原因是河流中的藻类植物大量繁殖,而藻类植物大量繁殖与水体中 N、P 等元素含量高及光合作用强直接相关。而人工浮床植物既能利用水中的 N、P 污染物,又能遮光抑制水体中藻类的生长繁殖。(5)根据表中数据可看出,污水中 TN、TP 含量的变化是实验的因变量,且对照组的 TN、TP 去除率最低。从表中得出的结论是两种植物不论单独种植还是等量混合种植,净化效果均明显高于对照组或菖蒲对 TP 的去除效果明显高于菰和菖蒲混合种植。

答案:(1)吸收水中的化学元素 (2)自生(或循环,或协调) (3)一组只栽菰;一组只栽菖蒲;一组混栽等量的菰和菖蒲;一组空白对照(不栽植物) 相等且多株 (4)一方面浮床植物在生长过程中能利用水中的 N、P 污染物,减少藻类生长所需的无机盐;另一方面又能通过遮光作用来抑制水体中藻类的生长繁殖 (5)污水中 N、P 含量的变化 两种植物不论单独种植还是等量混合种植,净化效果均明显高于对照组(或菖蒲对 TP 的去除效果明显高于菰和菖蒲混合种植)

期末测试卷

(考查范围:第 1~4 章 时间:75 分钟 分值:100 分)

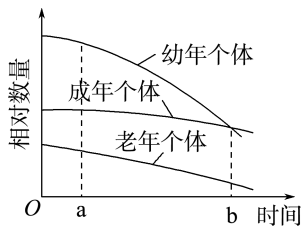
一、选择题:本题共 15 小题,每小题 3 分,共 45 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1.下列有关调查动物或植物种群密度方法的叙述,正确的是 ()

- A.草地中蚜虫的种群密度一般采用样方法进行调查
- B.对于个体较小、活动能力较弱的动物可以采用标记重捕法调查
- C.计数所有样方内蒲公英总数,除以甲地面积,作为甲地蒲公英的种群密度
- D.方法不当造成被标记的个体部分死亡,会导致标记重捕法估算数值比实际数值偏小

A 解析:草地中蚜虫的活动能力弱、活动范围小,适合用样方法进行种群密度的调查,A 正确;对于个体较小、活动能力较弱的动物可以采用样方法调查,B 错误;计数所有样方内蒲公英总数,除以所有样方的总面积,代表甲地蒲公英的种群密度,C 错误;使用标记重捕方法时,计算公式:估算值=(初捕数×重捕数)÷重捕标记数,由于方法不当造成被标记的个体部分死亡,会导致估算数值比实际值偏大,D 错误。

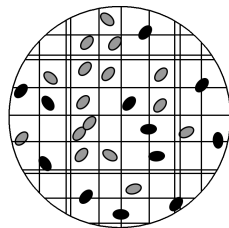
2.某地有种群甲,某一时刻向该地引入种群乙,乙可以甲为食,种群甲各年龄段个体的相对数量变化如图所示,其中 a 点为引入种群乙的时刻。下列叙述正确的是 ()



- A.若将种群乙部分个体标记后短时间内就进行捕捉,种群密度调查结果会偏大
- B.在引入种群乙即 a 点之前种群甲的年龄结构为增长型
- C.b 点时种群甲的数量达到 K 值,此时出生率等于死亡率
- D.“收割理论”认为捕食者的存在不利于物种多样性的形成

B 解析:若将种群乙部分个体标记后短时间内就进行捕捉,被标记动物容易被捕获,再捕标记数较多,则计算出的种群密度调查结果会偏小,A 错误;在引入种群乙即 a 点之前种群甲幼年个体所占比例更多,老年个体所占比例最少,年龄结构为增长型,B 正确;b 点时幼年个体与成年个体相等,老年个体所占比例最少,出生率大于死亡率,种群数量应该继续增加,并未达到 K 值,C 错误;“收割理论”认为捕食者的存在能避免一种或多种物种占绝对优势,有利于物种多样性的形成,D 错误。

3.在“培养液中酵母菌种群数量的变化”实验中,李明同学将培养液稀释 100 倍并经等体积台盼蓝染液染色后,采用血细胞计数板(规格为 1 mm×1 mm×0.1 mm)计数,观察到下图的视野。相关叙述错误的是 ()



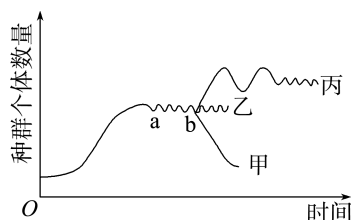
●无色菌体 ●蓝色菌体

- A.计数前,应先对血细胞计数板进行镜检,防止计数室中存在杂质而影响结果
- B.滴加培养液时,应在计数室上方加盖玻片后,将培养液滴于盖玻片的边缘
- C.计数时,待酵母菌全部沉降到计数室底部后,计数每个样方内的菌体数量
- D.若仅依据图示结果估算,培养液中酵母菌的密度为 2.25×10^8 个·mL⁻¹

D 解析:为了使计数的结果更准确,在计数前,应先对血细胞计数板进行镜检,防止计数室中存在杂质而影响结果,A 正确;利用血细胞计数板进行计数,在滴加培养液时,应在计数室上方加盖玻片后,将培养液滴于盖玻片的边缘,B 正确;计数时,待酵母菌全部沉降到计数室底部后,计数每个样方内的菌体数量,这样可以保证计数的准确性,C 正确;台盼蓝染液可以对死亡的酵母菌染色,活的酵母菌无色,结合题图可知,一个中格中含有 9 个酵母菌,因

此培养液中酵母菌的密度 $= 9 \times 25 \div (0.1 \times 10^{-3}) \times 10^2 \times 2 = 4.5 \times 10^8$ 个 $\cdot \text{mL}^{-1}$, D 错误。

4. 下图表示甲、乙、丙三个种群的数量变化曲线。下列叙述错误的是 ()



- A. 甲、乙、丙三个种群的数量增长方式均为“S”形增长
B. 引起种群乙变为曲线丙所示情况的原因可能是乙种群迁入了大量同种个体
C. 影响曲线 ab 段波动的生物因素有食物、天敌、寄生细菌或病毒等
D. 曲线甲可用于表示封闭环境中酵母菌种群数量的动态变化规律

B 解析: 甲、乙、丙三个种群的数量变化均为在环境不变的情况下(b 点前)先增大后基本不变, 该时间段内符合“S”形增长曲线趋势, A 正确; 若该种群迁入了大量同种个体, 短时间内该种群数量升高, 但并不改变环境容纳量(特定环境所能容许的种群数量的最大值), 即 K 值不变, 而题图中曲线丙的 K 值明显高于曲线乙, 可知种群的迁入、迁出不能导致如题变化, B 错误; 由题图可知, ab 段曲线在一定范围内上下波动, 即达到了环境容纳量, 一般情况下, 在环境容纳量条件下, 气候、食物、天敌、传染病等自然因素均可能影响其波动, C 正确; 封闭环境中, 酵母菌起初由于条件适宜种群数量升高, 随着氧气的消耗, 酵母菌由有氧呼吸逐渐转变为无氧呼吸方式, 产生酒精, 此时种群数量不再继续增长, 当酒精积累到一定程度, 封闭环境中有机物耗竭, 代谢毒物增多, 酵母菌种群数量下降, 该过程可用曲线甲表示, D 正确。

5. 在缺乏竞争者时, 物种会扩张其生态位, 称为竞争释放。偶尔, 竞争产生的生态位收缩会导致物种的形态性状发生变化, 叫作性状替换。下列叙述错误的是 ()

- A. 某大岛上有 3 种地鸽, 每种都处于不同的生境, 但在只有一种地鸽的小岛上, 该种地鸽使用所有 3 种生境, 这属于竞争释放
B. 两种沙鼠的生境在一定范围内重叠, 在重叠处甲

种只占据非沙性土, 而在只有甲种的地方, 它既占据沙性土也占据非沙性土, 这属于性状替换

- C. 收获蚁的下颚大小与食种子的竞争蚂蚁的数量呈负相关, 这属于性状替换
D. 在自然种群中, 性状替换的作用可能是减少种间竞争

B 解析: 在缺乏竞争者时, 物种会扩张其生态位, 称为竞争释放, A 正确; 竞争产生的生态位收缩会导致形态性状发生变化, 叫作性状替换, B 情况未发生形态性状改变, 不属于性状替换, 但发生了生态位扩张, 应属于竞争释放, B 错误; 当其他蚂蚁参与食物竞争时, 收获蚁只能转而食用一些体积更小的种子, 下颚大小这一性状发生改变, 属于性状替换, C 正确; 性状替换使不同生物的生态位发生分化, 减小种间竞争, D 正确。

6. 过度放牧会导致草原沙漠化, 也会促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化, 大量灌丛化会使草本植物减少和鸟类增多。下列叙述错误的是 ()

- A. 过度放牧会改变群落的物种组成以及优势物种的更迭
B. 与草本植物相比, 土壤沙化环境中灌木能吸收较多的水分和无机盐适应环境
C. 灌丛的分层现象为鸟类提供更多的食物条件和栖息空间
D. 过度放牧获得较多的畜产品, 使能量流向对人类最有益的部分

D 解析: “过度放牧会促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化, 大量灌丛化会使草本植物减少和鸟类增多”, 可判断过度放牧会改变群落的物种组成以及优势物种的更迭, A 正确; 草原沙漠化促使草原的优势物种由草本植物转变为灌木植物而出现灌丛化, 原因是灌木能吸收较多的水分和无机盐适应环境, B 正确; 灌丛的分层现象为鸟类提供更多的食物条件和栖息空间, 使鸟类增多, C 正确; 过度放牧使获得的畜产品减少, D 错误。

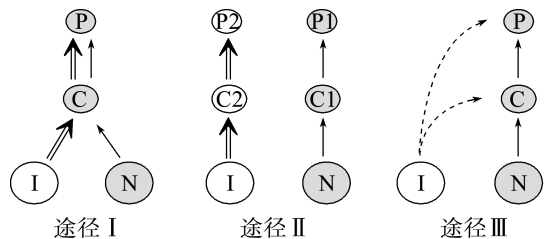
7. 长白山北坡从山麓到山顶, 依次出现针阔叶混交林、针叶林、岳桦林和高山冻原, 针阔叶混交林中的乔木层, 有红松、红皮云杉、白桦等多种植物, 在林冠层生活着小杜鹃、大杜鹃、黑枕黄鹂等鸟类。下

列表述正确的是 ()

- A.从山麓到山顶,依次出现不同的森林类型,是群落的垂直结构
- B.小杜鹃主要生活在林冠层,这是小杜鹃的生态位
- C.适度砍伐林木能增加混交林的物种丰富度,使群落结构更稳定
- D.春季乔木、灌木开始萌动,秋末植物干枯,草本层消失,这不属于群落结构的范畴

C 解析:从山麓到山顶依次出现不同的森林类型,是群落的水平结构,A 错误;生态位不仅包括所处的空间位置,还包括占用资源情况,以及与其他物种的关系等,B 错误;适度砍伐林木能增加混交林的物种丰富度,提高营养结构的复杂程度,使群落结构更稳定,C 正确;春季乔木、灌木开始萌动,秋末植物干枯,草本层消失,属于群落的时间结构,D 错误。

- 8.据研究表明入侵植物通过图示 3 种途径影响食物网:一是入侵植物能够直接被土著草食者取食,进入土著食物网;二是入侵植物所固定的能量通过引入新的消费者形成新的食物网结构;三是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。据图分析,下列说法错误的是 ()

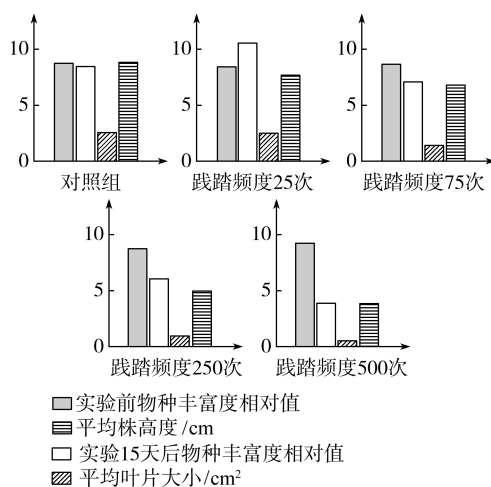


注: (P) (C) 不同级别的消费者;
 (I) 入侵植物, (N) 土著植物;
 ↑ 基于入侵植物的营养流动;
 ↑ 基于土著植物的营养流动;
 ↑ 非营养作用。

- A.如果食物网中广食性消费者较多,则入侵植物主要以途径 I 作用于食物网
- B.甲、乙两种植物分别通过途径 I 和途径 II 入侵某生态系统,入侵初期乙更易呈“J”形增长
- C.生物之间的关系有时不止一种,如途径 III 中 C 与 P 的关系是种间竞争和捕食
- D.入侵物种的出现可能会使土著植物的生态位发生一定的改变

C 解析: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,A 正确;甲、乙两种植物分别通过途径 I 和途径 II 入侵某生态系统,入侵植物乙引入新的消费者需要一定的时间,而入侵植物甲能够直接被土著草食者取食,其数量可以被及时控制,因此入侵初期乙更易呈“J”形增长,B 正确;途径 III 中 C 和 P 的种间关系为捕食,没有种间竞争关系,C 错误;生态位是指一个种群在生态系统中,在时间空间上所占据的位置及其与相关种群之间的功能关系与作用,入侵物种的出现,会影响土著植物数量以及生存空间,从而会使土著植物的生态位发生一定的改变,D 正确。

- 9.某科研小组通过践踏实验来模拟人类活动对高山草甸植被的干扰作用。选择 5 名体重不同的实验员进行不同频度的践踏处理,结果如下图。下列说法错误的是 ()



- A.5 名体重不同的实验员分别对 5 个地块进行不同频度的践踏
- B.由实验结果可推测适度放牧可使植被物种丰富度增加
- C.据图分析可知,践踏区植被光合作用下降的原因可能是践踏使植物平均叶片面积变小
- D.放牧不同类型的牲畜会对高山草甸植被造成不同影响,不只因为践踏频度不同

A 解析:对照组不做践踏处理,让 5 名体重不同的实验员以践踏频度 25 次、75 次、250 次、500 次,分别对 4 块草甸区域进行践踏处理,而不是 5 名体重不同的实验员分别对 5 个地块进行不同频度的践

踏,A 错误;与对照组相比,践踏频度 25 次时,物种丰富度增加,推测适度放牧可使植被丰富度增加,B 正确;践踏会使植物平均叶片面积变小,可能会导致践踏区植被光合作用下降,C 正确;放牧不同类型的牲畜会对高山草甸植被造成不同影响,据题图可知,可能是因为践踏频度不同,但也可能是放牧的方式等其他因素的影响,D 正确。

- 10.紫茎泽兰又名破坏草、臭草,为菊科泽兰属多年生草本或亚灌木植物,原产于中美洲,大约于 20 世纪 40 年代传入我国,严重危害我国草原生态系统,造成巨大损失。图 1 表示某被紫茎泽兰破坏的草原生态系统的组成成分图,其中甲~己表示各组成成分,箭头表示碳元素的流动方向;图 2 表示对该草原紫茎泽兰进行防治过程中紫茎泽兰种群数量的调查结果。

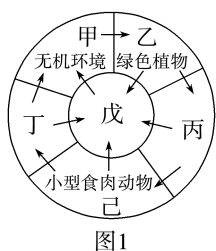


图1

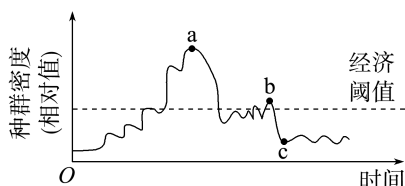


图2

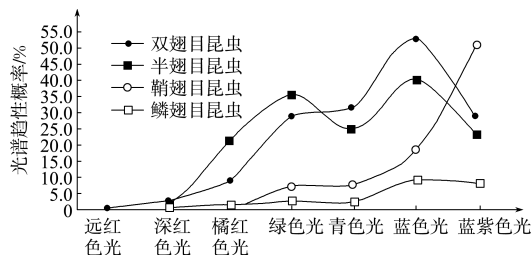
据图分析,下列说法错误的是 ()

- A.为准确表示该生态系统碳的流动关系,图 1 中缺少 3 个箭头
B.对该草原进行修复时应尽量选择当地物种,这体现了生态工程的协调原理
C.图 2 中 a 点之前,紫茎泽兰的种群增长速率随时间的推移而增大
D.若图 2 中 a 喷洒农药,b 引入天敌,则 a 防治效果更持久而稳定

D 解析:由于各生物都会呼吸释放二氧化碳,因此题图中缺少乙→甲、丙→甲和己→甲,A 正确;进行生态修复时应尽量选择当地物种,可以更加适应当地环境,这体现了生态工程的协调原理,B

正确;在 a 点之前,由于缺少天敌、食物充足,曲线大致呈“J”形增长,种群增长速率逐渐增大,C 正确;农药防治过程中,随农药使用次数的增加,有害生物会产生抗药性,引入天敌进行生物防治,可利用捕食、寄生等关系,使防治效果更持久而稳定,D 错误。

- 11.昆虫普遍具有趋光性,被人造光吸引后,改变原始觅食等活动路径,使其最终因能量枯竭或被天敌捕食而死亡。筛选出对昆虫趋光性友好的光谱,可为生态光源的研发提供依据,从而降低城市照明的生态风险。研究人员利用不同光谱诱捕昆虫,结果如图所示。下列叙述错误的是 ()



- A.该实验应在夜间诱捕昆虫,且要排除现有城市光源的影响
B.夜间城市照明对鳞翅目昆虫的影响较小
C.由图可知,该地鳞翅目昆虫的数量最少
D.远红色光和深红色光是对昆虫友好的光谱

C 解析:昆虫普遍具有趋光性,该实验应在夜间诱捕昆虫,且要排除现有城市光源的影响,A 正确;昆虫被人造光吸引后,改变原始觅食等活动路径,使其最终因能量枯竭或被天敌捕食而死亡,由题图可知,同一个光谱下,鳞翅目昆虫的光谱诱捕趋性概率更低,故夜间城市照明对鳞翅目昆虫的影响较小,B 正确;题图只能反映出鳞翅目昆虫对各种光谱的趋光性更低(或光谱诱捕趋性概率低),不能说明该地鳞翅目昆虫的数量最少,C 错误;由题图可知,远红色光和深红色光对各种昆虫的光谱诱捕趋性概率都非常低(接近 0),故远红色光和深红色光是对昆虫友好的光谱,D 正确。

- 12.图 1 是科学工作者根据连续 20 年调查得到的草原上的伯劳鸟种群数量绘制的相关曲线,图 2 是该地区布氏田鼠数量的调查曲线。下列说法错误的是 ()

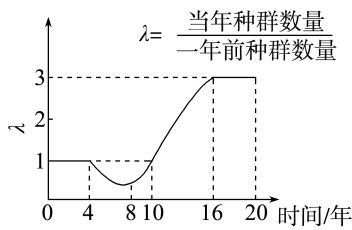


图1

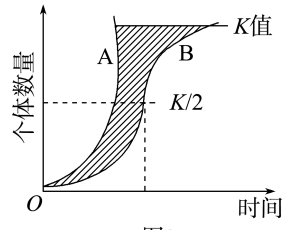


图2

- A. 调查的 8~10 年,伯劳鸟的数量逐渐减少
- B. 伯劳鸟在第 8 年的时候种群数量最小
- C. 图 2 中阴影部分代表影响该种群增长的环境阻力
- D. 布氏田鼠的数量达到 K 值后,种内斗争较 K/2 时激烈

B 解析: 调查的 8~10 年, λ 小于 1, 伯劳鸟的数量逐渐减少, A 正确; 4~10 年, λ 小于 1, 伯劳鸟的数量逐渐减少, 所以第 10 年的种群数量最少, B 错误; 环境阻力的存在淘汰掉一部分个体, 题图 2 中阴影部分代表影响该种群增长的环境阻力, C 正确; 种群数量越大, 种内斗争越激烈, 布氏田鼠的数量达到 K 值后, 种内斗争较 K/2 时激烈, D 正确。

13. 动物适应环境的方式很多, 伪装就是较为常见的一种方式。动物行为学家对动物伪装行为进行研究发现伪装的类型很多, 其中拟态(指一种生物模拟另一种生物或环境中的其他物体从而获得好处的现象)非常普遍, 如贝氏拟态(指无毒害或无攻击性生物模仿一种有毒害或有攻击性生物, 从而减少被捕食)、缪氏拟态(两个有毒害或攻击性物种互相模仿, 从而减少被捕食)等。以下有关叙述不正确的是 ()

- A. 生物通过伪装可以拓展其生态位, 提高适应环境的能力
- B. 竹节虫、变色龙都有其特有的伪装方式, 分别属于贝氏拟态和缪氏拟态
- C. 蜜蜂与黄蜂形态类似, 且都具有用尾刺蜇其他动物的能力, 它们彼此模仿属于缪氏拟态
- D. 若要调查某种生物是否存在贝氏拟态现象, 则涉及被调查的生物至少有两种

B 解析: 生物通过伪装可以提高自身对生存环境的适应, 从而拓展其生态位, A 正确; 竹节虫、变色龙的伪装方式是模拟环境中的其他物体, 不属于贝氏拟态和缪氏拟态, B 错误; 蜜蜂与黄蜂形态类似, 且都具有用尾刺蜇其他动物的能力, 它们属于两个有毒害或攻击性物种互相模仿, 故它们彼此模仿属于缪氏拟态, C 正确; 若要调查某种生物是否存在贝氏拟态现象, 需要调查该生物本身, 还需要调查被模仿的生物, 故至少需要调查两种生物, D 正确。

14. 图 1 表示生态系统结构的一般模型, 科研人员对其生态系统的营养级和部分能量流动情况进行调查, 结果如图 2。GP 表示不同营养级生物同化作用所固定的能量, R 表示生物呼吸消耗的能量。能量单位均为 $J/(cm^2 \cdot a)$ 。据图分析, 下列叙述错误的是 ()

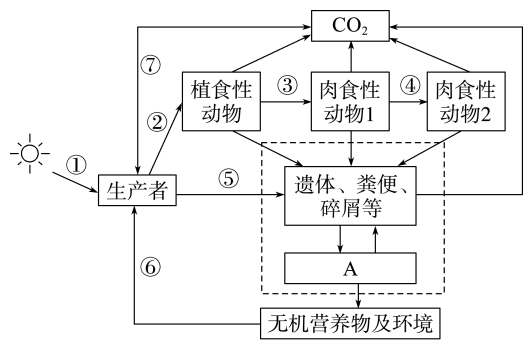


图1

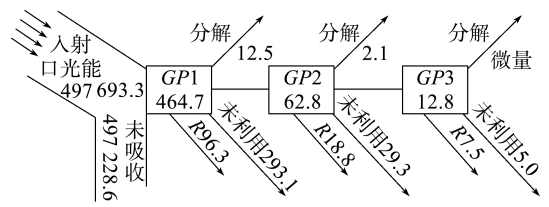


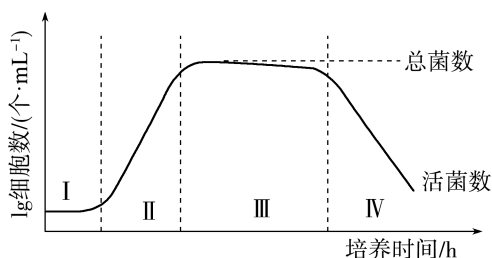
图2

- A. 图 1 中 A 代表分解者, 肉食动物 1 的数量不一定少于植食性动物的数量
- B. 若②③④代表能量流动过程, ④代表的能量大约是②的 1%~4%
- C. 任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充, 以便维持生态系统的正常功能
- D. 图 2 中的营养级越高, 同化的能量用于呼吸消耗的占比越低

D 解析: A 能将遗体、粪便、碎屑等中的有机物分解形成无机物, 因此 A 表示分解者; 肉食动物 1 的数量不一定少于植食性动物的数量, A 正确。能量在两个相邻营养级之间的传递效率是 10%~

20%, ②表示植食性动物的同化量, ③表示肉食动物1的同化量, 是②的10%~20%, ④表示肉食动物2的同化量, 是③的10%~20%, 因此④代表的能量大约是②的1%~4%, B正确。能量在流动过程中是逐级递减的, 任何生态系统都需要不断得到来自系统外的能量补充, 以便维持生态系统的正常功能, C正确。一般情况下, 营养级别越高的生物体型越大, 结构越复杂, 生长发育等各种生命活动所需要的能量越多, 细胞呼吸作用越强, 所以高营养级生物的能量大部分用于呼吸消耗, 高营养级的生物呼吸散失量占自身同化量的比值通常大于低营养级的生物, D错误。

15. 定量描述液体培养基中微生物群体生长规律的曲线, 称为生长曲线。把少量纯种酵母菌接种到恒定容积的液体培养基中, 在适宜条件下进行培养, 测得不同时间段的种群密度, 以细胞数目的对数值作纵坐标, 以培养时间作横坐标得到如图所示生长曲线。下列叙述正确的是 ()

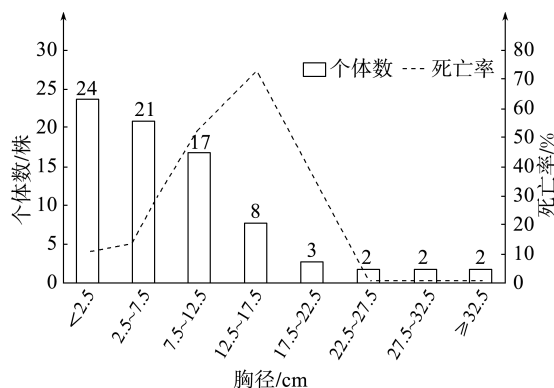


- A. 增加酵母菌的接种量不会缩短到达总菌数的培养时间
B. 阶段Ⅱ中酵母菌的生长繁殖不受种内竞争的影响, 呈“J”形增长
C. 阶段Ⅳ活菌数量下降, 与培养液中代谢产物的积累、营养物质的消耗密切相关
D. 若以一定的流速连续注入新鲜培养基, 流出原培养基, 则阶段Ⅲ对应的种群密度将持续增加

C 解析: 增加酵母菌的接种量会缩短到达总菌数的培养时间, A 错误; 阶段Ⅱ种群数量增长迅速, 但种内竞争持续存在, 且随种群密度的增加, 种内竞争加剧, B 错误; 培养液中代谢产物的积累、营养物质的消耗都会导致酵母菌死亡率升高, 表现为种群密度逐渐下降, C 正确; 若以一定的流速连续注入新鲜培养基, 流出原培养基, 则阶段Ⅲ对应的种群密度最终达到相对稳定状态, D 错误。

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 55 分。

16. (2024·福建卷)(11分)珍稀濒危植物留坝槭为落叶乔木。为制定针对性的保护方案, 科研人员调查了某留坝槭天然种群, 发现少量留坝槭个体散生在总面积约 17 000 m² 的落叶阔叶林中, 受其他植物遮阴的影响, 成树长势不佳, 仅 7 株成树可正常开花结果, 且种子存在败育率高、萌发率低等问题。该种群年龄结构和各年龄阶段的死亡率统计结果如图所示。



注: 树龄用胸径表示, 幼苗(胸径<2.5 cm); 幼树(2.5 cm≤胸径<12.5 cm); 成树(胸径≥12.5 cm)。

回答下列问题:

- (1) 为准确掌握该地留坝槭的种群数量, 采用的调查方法是_____。
(2) 该地留坝槭面临的主要生存压力来自种间竞争而非种内竞争, 依据是_____。
(3) 据图分析, 该留坝槭种群的年龄结构为_____, 但种群处于衰退状态。从种群数量特征的角度分析, 该种群衰退的原因是_____。
(4) 为提高该地留坝槭的种群数量, 可采取的措施是_____。(答出 2 点)。

解析: (1) 为准确掌握该地留坝槭的种群数量, 针对范围小、个体较大的种群采用的调查方法是逐个计数法。(2) 由题意可知, 留坝槭种群密度小, 因此种内竞争弱; 由“受其他植物遮阴的影响, 成树长势不佳, 仅 7 株成树可正常开花结果”可知, 留坝槭种群在种间竞争中处于劣势。因此可判断该地留坝槭面临的主要生存压力来自种间竞争而

非种内竞争。(3)由题图可知,幼苗和幼树的个体数量相对较多,成树数量较少,这种年龄结构属于增长型,但种群处于衰退状态。从种群数量特征角度分析,虽然年龄结构为增长型,但成树数量少且只有7株成树可正常开花结果,种子还存在败育率高、萌发率低等问题,这会导致出生率低,且幼树向成树过渡阶段的死亡率高,从而使种群处于衰退状态。(4)为提高该地留坝槭的种群数量,可以采取的措施有:适度采伐或修剪,减少其他植物对留坝槭的遮阴,改善其光照条件;对留坝槭的种子进行人工培育,提高种子的萌发率;人工培育留坝槭幼苗后移栽到该地;对成树进行保护,提高其开花结果率等。

答案:(1)逐个计数法 (2)留坝槭种群密度小,种内竞争弱;受其他植物遮阴影响较大,在种间竞争中处于劣势 (3)增长型 种子少且萌发率低导致出生率低,幼树向成树过渡阶段的死亡率高 (4)人工培育留坝槭幼苗后移栽到该地;适度采伐或修剪对留坝槭遮阴的植物

17.(11分)云南西双版纳国家森林公园是北回归线以南保存最完好的一片原始森林,占地面积约25 000 hm²,公园内有热带雨林、季雨林、荒漠、湿地等多种生态系统,保存有完整的热带雨林植被群落等各种珍稀动植物资源。回答下列问题:

(1)西双版纳国家森林公园物种丰富、景色优美,该区域的所有生物与非生物环境共同构成一个_____。

(2)欲调查森林公园中某种鸟类的种群密度,通常采用的方法是_____,结果发现营养级越高的动物数量越少,其原因是能量在流动过程中存在_____的特点。

(3)2021年,栖居在西双版纳的野生亚洲象群北迁引起全国关注,象群沿途经过了不同的群落,群落的_____是区分不同群落的重要特征。象群还造成部分农田毁坏,与森林相比,农田的抵抗力稳定性低,原因是_____。若毁坏的农田不再耕种,自然演替为森林群落,这种演替类型为_____。象群可以感知磁场辨别方向,最终顺利南归,磁场属于_____信息。

(4)为了更好地保护森林资源,需要研究森林中各

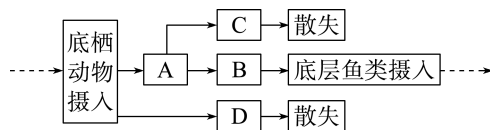
种植物的生态位,通常要研究它们的_____(答出2点)等。

解析:(1)生态系统是一定空间和时间内,由生物群落和非生物环境所构成的一个生态学功能系统。西双版纳国家森林公园的所有生物与非生物环境共同构成一个生态系统。(2)森林公园中某种鸟类运动能力强、活动范围大,调查其种群密度通常采用的方法是标记重捕法。由于在能量流动过程中,能量逐级递减,因此营养级越高,该营养级所包含的能量就越少,一般该营养级的动物数量就越少。(3)区分不同群落的重要特征是群落的物种组成。与森林相比,农田的抵抗力稳定性低,原因是农田生态系统生物种类少,营养结构简单。群落演替分为初生演替和次生演替,若毁坏的农田不再耕种,自然演替为森林群落,这种演替类型为次生演替。生态系统中存在多种信息,可分为化学信息、物理信息和行为信息,象群可以感知磁场辨别方向,最终顺利南归,磁场属于物理信息。(4)生态位指的是群落中某个物种在时间和空间上的位置以及与其他相关物种之间的功能关系,为了更好地保护森林资源,需要研究森林中各种植物的生态位,通常要研究它们的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。

答案:(1)生态系统 (2)标记重捕法 逐级递减 (3)物种组成 农田生态系统生物种类少,营养结构简单 次生演替 物理 (4)栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系

18.(11分)海洋是地球表面覆盖最广的水域,珊瑚礁被誉为“海洋中的热带雨林”,约21%的海洋物种依赖于它们生存。随着全球工业的发展和人口的增长,海洋生态系统面临各种威胁,其中最主要的是过度捕捞、环境污染和气候变化。回答下列问题:

(1)海洋的不同水层存在不同生物,体现了群落的_____结构。群落中每种生物都占据着不同的生态位,意义是_____。下图是能量流经底栖动物的变化示意图,图中B表示底栖动物_____的能量。



(2)为了保护鱼类资源不受破坏,并能持续获得最大捕鱼量,根据种群增长的“S”形曲线,应使该鱼的种群数量保持在 $K/2$ 水平,原因是_____。

(3)某种有毒的塑料微粒进入海洋生态系统,可能会通过_____途径逐渐累积和浓缩,对生物造成危害。若该有毒的塑料微粒能抑制某种雄鱼精子的活力,可能会使该鱼类种群的_____下降,进而影响种群密度。

(4)珊瑚礁是由珊瑚虫及其分泌的石灰质骨架组成的。调查珊瑚礁中某种珊瑚虫的种群密度可采用_____法。研究发现,珊瑚虫能与体内的藻类形成共生体,有时也会捕食海水中的浮游生物,推测该共生体属于_____ (填生态系统的生物成分)。由于环境污染和全球变暖的影响,珊瑚礁逐渐减少,大量依赖珊瑚礁的海洋动物也将会因失去_____逐渐消失,导致生物多样性下降。

解析:(1)生物群落具有垂直结构和水平结构,垂直结构主要与食物和栖息空间等因素有关,海洋的不同水层存在不同生物,体现了群落的垂直结构。群落中的每种生物占据不同的生态位,对资源等的生态需求存在差异,可使不同的生物充分利用环境资源。题图信息中底栖动物摄入的能量有一部分被同化,成为A同化量,同化量中有一部分C用于呼吸作用而散失,另一部分B用于底栖动物的生长、发育和繁殖。(2) K 值是种群的环境容纳量, $K/2$ 时种群增长速率最大,种群数量保持在 $K/2$ 水平可快速恢复数量,达到最大收益。(3)若某种有毒的塑料微粒由于某种原因随着污水进入并影响该海洋生态系统,可能会通过食物链(和食物网)逐级累积和浓缩,最终在最高营养级体内含量最高。若该有毒的塑料微粒能抑制某种雄鱼精子的活力,可能会出现的结果是该鱼类种群的繁殖能力将下降,使其出生率降低,种群密度下降。(4)珊瑚虫的活动范围小、活动能力弱,可以用样方法调查种群密度。珊瑚虫能与体内的藻类形成共生体,有时也会捕食海水中的浮游生物,该共生体的藻类属于生产者,珊瑚虫属于消费者。当珊瑚礁减少时,依赖珊瑚礁的生物失去了栖息地。

答案:(1)垂直 充分利用环境资源(或减少竞争,

充分利用环境资源) 生长、发育、繁殖 (2)种群增长速率最大(或单位时间内种群增长量最大)

(3)食物链(或食物链和食物网) 出生率 (4)样方 生产者和消费者 栖息地

19.(2024·海南卷)(11分)海南海防林包括本土自然林中的青皮林、人工种植的木麻黄林等,是海岸沿线防风固沙的重要生态屏障。回答下列问题:

(1)青皮植株高大、分枝茂盛、根系发达。青皮林被当地人称为“雨神”,表明青皮林除了防风固沙外,还具有_____ (答出1点即可)的生态功能。

(2)石梅湾青皮林中,青皮的相对密度为0.93,其他树种为0.07,说明青皮在该群落中处于_____地位。在青皮种群数量中,幼苗占53%,幼树占40%,成树占7%,说明该种群的年龄结构为_____型。

(3)海南有多个不同的青皮种群,若将其他种群的青皮引入石梅湾青皮林,可提高石梅湾青皮种群的_____多样性。

(4)外来物种木麻黄能释放出化学物质,抑制周围其他植物生长,这是木麻黄林稳定性低的重要因素,原因是_____。

(5)为了提升海防林的稳定性,促进人工木麻黄林逐渐转变为本土自然海防林,从群落演替的角度考虑,可采取的措施是_____。

解析:(1)青皮林被称为“雨神”,说明青皮林能够增加空气湿度,调节气候,具有调节气候的生态功能。(2)青皮的相对密度为0.93,其他树种为0.07,说明青皮在该群落中处于优势地位。青皮种群中幼苗占53%,幼树占40%,成树占7%,幼龄个体数量多,老龄个体数量少,说明该种群的年龄结构为增长型。(3)海南有多个不同的青皮种群,若将其他种群的青皮引入石梅湾青皮林,可增加青皮的基因种类,从而提高石梅湾青皮种群的基因多样性。(4)外来物种木麻黄能释放出化学物质,抑制周围其他植物生长,这会导致物种丰富度降低,营养结构简单,自我调节能力弱,所以木麻黄林稳定性低。(5)为了提升海防林的稳定性,促进人工木麻黄林逐渐转变为本土自然海防林,从群落演替的角度考虑,可以减少人为干扰,让群

落自然演替;或者引入本土植物,增加物种丰富度等。

答案:(1)调节气候 (2)优势 增长 (3)基因
(4)木麻黄抑制周围其他植物生长,导致物种丰富度降低,营养结构简单,自我调节能力弱 (5)减少人为干扰,让群落自然演替;引入本土植物,增加物种丰富度等

20.(11分)近年来某市通过推广“稻虾共作”养殖,发展特色产业,实现了生态立体种养、稻虾效益双增。“稻虾共作”中的小龙虾四处爬动挖洞,摄食害虫和杂草,实现水稻、小龙虾增产增收。为研究“稻虾共作”生态系统的功能,研究人员进行了实验,结果如下表。回答下列问题:

项目	物种丰富度	昆虫密度/(只/m ²)	杂草密度/(株/m ²)				
			千金子	稗草	莎草	空心莲子草	通泉草
常规区	35	72.1	13.1	7.6	5.2	6.9	8.2
稻虾共作区	22	43.3	3.8	2.1	4.8	2.0	3.0

(1)小龙虾在稻田中清除杂草和害虫的同时,还能
为水稻松土,并且可依托小龙虾走垂钓和观光相结合的发展之路,推进农旅融合。这种“稻虾共作”新模式体现了生物多样性的_____价值。

(2)“稻虾共作”养殖模式能明显增加水稻产量,根据表中数据,分析其原因是_____

_____。该过程体现了研究能量流动的意义是_____。

(3)“稻虾共作”防治害虫的方法属于_____防治;水稻在稻虾共作区中正常生长所需施加的化肥量比常规区少,可能的原因是_____。

(4)建立“稻虾共作”的人工生态系统时,需以生态系统的_____功能为基础,遵循整体、协调、循环、自生等生态学基本原理。

解析:(1)小龙虾在稻田中清除杂草和害虫的同时,还能
为水稻松土,促进根系吸收矿质元素,从而促进光合作用,这体现了生物多样性的间接价值。同时还可依托小龙虾走垂钓、观光体验发展之路,推进农旅融合,观光旅游属于直接价值。因此“稻虾共作”新模式,体现了生物多样性的直接价值和间接价值。(2)与常规区相比,“稻虾共作”能降低杂草密度,从而降低了杂草与水稻的种间竞争;同时“稻虾共作”降低了昆虫密度,限制了昆虫对水稻的危害,因此“稻虾共作”养殖模式能明显增加水稻产量。该过程体现了研究能量流动的意义是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)“稻虾共作”是利用害虫天敌小龙虾防治害虫,属于生物防治。由于小龙虾产生的粪便,被水稻田中的分解者分解为无机盐,作为养料被植物吸收利用,保证水稻的正常生长,因此水稻在稻虾共作区中正常生长所需施加的化肥量比常规区少。(4)生态工程以生态系统的自组织、自我调节功能为基础,遵循着整体、协调、循环、自生等生态学基本原理。

答案:(1)直接价值和间接 (2)与常规区相比,“稻虾共作”能降低杂草密度,从而降低了杂草与水稻的种间竞争;同时降低了昆虫密度,限制了昆虫对水稻的危害 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)生物 小龙虾产生的粪便,被水稻田中的分解者分解为无机盐,作为养料被植物吸收利用,保证水稻的正常生长 (4)自组织、自我调节